

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

GUSTAVO HENRIQUE MORAES

EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, FORMAÇÃO HUMANISTA
Uma experiência CTS no CEFET-SC

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

FLORIANÓPOLIS
2008

GUSTAVO HENRIQUE MORAES

EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, FORMAÇÃO HUMANISTA
Uma experiência CTS no CEFET-SC

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

Orientador: Prof.: Dr. Irlan von Linsingen

FLORIANÓPOLIS
2008



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

“EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, FORMAÇÃO HUMANISTA: uma experiência CTS no
CEFET-SC”

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

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 29/02/2008

Dr. Irlan von Linsingen (Orientador)

Dr. Domingos Leite Lima Filho (Examinador)

Dr. Demétrio Delizoicov Neto (Examinador)

Dr. Arden Zylbersztajn (Suplente)

Dr. José André Peres Angotti
Coordenador do PPGECT

Gustavo Henrique Moraes
Florianópolis, Santa Catarina, fevereiro de 2008.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai - Nestor Moraes - exemplo que busco seguir e que me fortalece. Presença constante, afetiva e intelectual. Amigo e conselheiro, meu pai-herói.

AGRADECIMENTOS

Não sou autor único deste trabalho. Divido os seus créditos com todos que me influenciaram e ajudaram a construir estas reflexões. Agradeço, de maneira especial:

Ao professor orientador Dr. Irlan von Linsingen, exemplo a ser seguido pela firmeza de seus posicionamentos críticos, progressistas e, acima de tudo, democráticos. Suas contribuições e sua amizade foram fundamentais para a conclusão desta pesquisa;

À minha mãe, pela torcida, pelo orgulho e por tudo que ela representa para mim;

Às minhas irmãs, pela confiança irrestrita e pela história que nos aproxima.

Aos professores Dr. Walter Antonio Bazzo e Dr. Arden Zylberztajn, por todos os seus ensinamentos e por suas valiosas contribuições e sugestões;

Ao professor Dr. Demétrio Delizoicov, pelos ensinamentos que me influenciaram profundamente;

Ao professor Dr. Nílson Marcos Dias Garcia, pelo incentivo que possibilitou o ingresso neste Programa;

Aos meus colegas do departamento de eletrotécnica do CEFET-SC. De forma especial à professora Msc. Solange Maria Loureiro, pela sua ajuda incondicional e pela parceria nos trabalhos, e ao professor Msc. Marco Antonio Juliatto, pelas contribuições técnicas e pela amizade;

Aos meus amigos da RDT, João, Pati Pereira, Pati Giraldi, Mari Brasil, Bethânia, Tati e Alice, pelas nossas infindáveis conversas ético-epistemológicas;

Ao pessoal do baixo-clero, Luciano, Ana Paula, Karam, tio Dú, Júlio e Daniel, pelas mútuas influências que só nos fazem mais parceiros de caminhada;

Aos meus amigos de sempre, Bebeto, Kopp e Jefferson, pela cumplicidade e pela amizade incondicional;

Ao Gustavo e à Gabi, irmãos que a vida me trouxe tardiamente;

Ao meu primo Rodrigo, companheiro de atitude, habilidade e espírito.

À Sylvia, por todo o apoio, por todos os livros que roubei, pelos anos de parceria, por toda ajuda e por tudo aquilo que te faz presente, mesmo quando ausente;

À Camila, por toda a paciência e carinho comigo, pela companhia certa e descompromissada, e pela imensa ajuda nesta reta final, indispensável para a conclusão deste trabalho.

EPÍGRAFES

“Transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o seu caráter formador. Se se respeita a natureza do ser humano, o ensino dos conteúdos não pode dar-se alheio à formação moral do educando”

Paulo Freire

“Mas é preciso ter manha, é preciso ter graça, é preciso ter sonho sempre, quem traz na pele essa marca possui a estranha mania de ter fé na vida”

Milton Nascimento

“Quando sou apolítico, automaticamente concordo com o que decidiram por mim. Agora, no momento em que questiono, posso esclarecer a muitos e até ser capaz de modificar algo que já seria dado como decidido. Através da pressão popular, podemos transformar muitas coisas que parecem não ter solução. Juntos podemos ser melhores do que sozinhos”

Manifestação do estudante A.S.L.

RESUMO

O modelo de desenvolvimento de todo o século XX convergiu para a idéia de que mais ciência traria mais tecnologia, gerando riqueza e bem-estar social. Findo este século, o resultado não poderia ser mais paradoxal: no momento em que se avista o maior desenvolvimento científico e tecnológico da história, em que a produção industrial pulveriza todos os recordes e que os meios de subsistência se multiplicam em uma velocidade assustadora, as crises sociais e ambientais se agravam a cada dia, denunciando que há algo de errado no ideário desenvolvimentista. Entre os esforços teóricos empreendidos para a compreensão, e para a resolução, destas contradições, destacam-se os Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Segundo esta tradição de pensamento, um dos principais motivadores destes paroxismos se dá no próprio ambiente acadêmico que está, cada vez mais, dividido em *duas culturas* distintas: a *cultura* tecnocientífica e a *cultura* das humanidades. A manifestação mais clara desta cizânia se dá no âmbito escolar, no qual as tecnociências e as humanidades são apresentadas como esferas completamente desconexas do conhecimento humano. Na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), as assimetrias são mais evidentes, e a formação destes estudantes, agentes sociais que promoverão as inovações tecnológicas, se dá, na maioria das vezes, completamente distante das demandas sociais e da reflexão mais apurada acerca do produto de seus trabalhos. Assim sendo, futuros técnicos e engenheiros assumem uma postura essencialmente tecnicista e acrítica quanto a Ciência e Tecnologia (C&T), alienando-se de suas próprias construções, ignorando as trocas sociais que elas promovem e colaborando diretamente com o aprofundamento das disparidades contemporâneas. Partindo destas ponderações, é possível considerar a necessidade de inserir nos currículos da EPT, estruturas teórico-metodológicas que promovam a aproximação entre *as duas culturas* e que possibilitem ao estudante analisar criticamente os avanços e os impactos sociais do desenvolvimento científico-tecnológico. Nesta dissertação de mestrado apresentaremos um estudo de caso etnográfico, no qual procuraremos descrever a elaboração e a realização de uma experiência didática que combinou as diretrizes dos Estudos CTS com a metodologia pedagógica progressista do educador brasileiro Paulo Freire, junto aos estudantes do curso técnico em eletrotécnica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina (CEFET-SC). Daremos atenção especial às percepções que os estudantes construíram quando apresentados às discussões propostas, bem como discutiremos se o ideal de contribuir com a formação de cidadãos-técnicos pode ser atingido com experiências semelhantes a esta.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Educação Profissional e Tecnológica. Educação progressista de Paulo Freire. As *duas culturas*. Estudo de caso etnográfico.

ABSTRACT

The development model of the 20th century converged to the idea that more science would bring more technology, generating wealth and social comfort. In the end of the 20th century, the results couldn't be more paradoxical: when it is presented the largest scientific and technological development of history, where the industrial production pulverize all records and where all means of subsistence multiply in a alarming speed, the social and environmental crisis increase every day, accusing that something is wrong in the system of development idea. Through the theoretical effort to comprehend and resolve this contradictions it is noticed the Studies on Science, Technology and Society (STS). Based on the tradition of this school of thought, one of the main motivators of this paroxysm is made in the own academy that is, more and more, divided in *two cultures*: the culture of techno science and the culture of the humanities. A clearer manifestation of this disharmony is given on the school environment, where the techno science and humanities are presented as two completely different and disconnected spheres of human knowledge. In the Professional and Technological Education (PTE), the asymmetries are more evident, and the formation of these students, the social agents that will provide the technical innovations occurs in a completely distant way from the social demands and without a careful reflection about the products of their work. Future technicians and engineers assume a posture essentially technicist and uncritical about Technology and Science (T&C), becoming alienated of their own constructions and ignoring the social trades that T&C promote, collaborating with the increase of the contemporary dissimilitude. Considering these evaluations, is possible to notice the necessity of introducing on the PTE curriculum, theoretical-methodical structures that promote the approach between the *two cultures* and make it possible to the student to analyze critically the advances and social impacts of science and technology. On this dissertation we present a ethnographic study, which we try to describe the elaboration and realization of a didactic experience that combined the aims of STS with the pedagogical methodology of the Brazilian educator Paulo Freire, among with a group of students in CEFET-SC (center for technical education). We give special attention to the students perception, that they constructed when they where presented to the discussions, as well we discuss if the ideal of contributing with the formation of "technicist-citizens" can be obtained with experiences similar to this work.

Keywords: Science, Technology and Society (STS). Professional and Technologic Education. Paulo Freire methods. *The two cultures*. Studies of ethnographic case.

SUMÁRIO

	Pelo fio da memória	10
	Estrutura do estudo	15
1	Apresentando a questão	
1.1	Um cenário moderno, um triste cenário	17
1.2	A escola como reprodutora da ideologia dominante	19
1.2.1	A educação profissionalizante e tecnológica no Brasil	20
1.2.2	Repensando o ensino técnico - a Unidade Curricular Tópicos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no CEFET/SC	24
1.3	Problema, objetivos e hipóteses para uma pesquisa	29
2	Entendendo o Movimento CTS	
2.1	<i>As duas culturas</i>	30
2.2	A tecnologia fora de controle	32
2.3	Os Estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)	37
2.3.1	Os Estudos CTS no campo da pesquisa acadêmica (tradição europeia)	40
2.3.1.1	Algumas considerações sobre a tradição europeia dos Estudos CTS, o construtivismo social e o relativismo	42
2.3.2	Os Estudos CTS no campo das políticas públicas (tradição norte-americana)	48
2.3.3	Os Estudos CTS no campo educacional	53
3	Definindo a metodologia	
3.1	Redefinindo a Unidade Curricular Tópicos de CTS	60
3.2	Dialogicidade e problematização: pressupostos educacionais	61
3.2.1	CTS e Paulo Freire: um diálogo promissor	65
3.2.2	<i>Os três momentos pedagógicos</i>	69
3.2.3	Encaminhamentos teórico-metodológicos para uma intervenção	71
3.3	Definindo o conteúdo programático da Unidade Curricular	73
3.4	A metodologia de pesquisa	78
3.4.1	O estudo de caso etnográfico	80
3.4.2	Encaminhamentos metodológicos de pesquisa	84
4	A pesquisa de campo – desenvolvimento e análise de uma proposta	
4.1	1º Encontro – Conhecendo os educandos	86
4.1.1	Análise do “Perfil da Turma”	87
4.1.2	Formulação e objetivos do questionário inicial	90
4.1.3	Levantamento da “cultura primeira” de uma amostra populacional	91
4.2	2º encontro - Entre a antropogênese e a tecnogênese	103
4.3	3º encontro - A nossa cultura: a cultura científico-tecnológica	111
4.4	4º encontro - Da pré-história à sociedade moderna	114
4.5	5º encontro - A perspectiva sistêmica da tecnologia	125
4.6	6º encontro - Os Tempos Modernos	132
4.7	7º encontro - Neutralidade e politicidade de C&T	134
4.8	8º encontro - Grandes Temas CTS Manipulações Genéticas (<i>Gattaca</i>)	140

4.9	9º encontro - Grandes Temas CTS - Manipulações Genéticas (um debate)	142
4.10	10º encontro - Grandes Temas CTS – Virtualidade	148
4.11	11º encontro - Grandes Temas CTS - Virtualidade: Os Tempos Pós-Modernos? (<i>Slmone</i>)	151
4.12	12º encontro - Grandes Temas CTS - A questão energética	156
4.13	13º encontro - Grandes Temas CTS - Eficiência energética	161
4.14	14º encontro - Vale a pena ver de novo	162
4.15	15º encontro – Um novo olhar, um olhar CTS	162
4.15.1	Análise das observações participantes, questionários finais e entrevistas intensivas	163
5	Avaliando	183
	Referências	191
APÊNDICE A	Respostas dos alunos aos questionários iniciais e finais	198
APÊNDICE B	Transcrição das entrevistas intensivas	208
ANEXO I	Tabela comparativa das fontes de energia	235
ANEXO II	Texto – Brasil descarbonizado	237
ANEXO III	15 formas para se obter um extrato	238

PELO FIO DA MEMÓRIA

Uma pergunta sempre me acompanhou desde que iniciei a atividade de professor há alguns anos: “O que leva um engenheiro a sair de sua área de atuação para dedicar-se ao campo educacional?”. Muitos colegas, e também alunos, têm-se mostrado surpresos com minha escolha e argumentam, principalmente, que devido aos salários aviltantes aos quais são submetidos os professores em nosso país, torna-se difícil a compreensão desta guinada profissional. Confesso que nunca tive uma resposta “na ponta da língua” para lhes dar, uma vez que esta escolha passa por critérios subjetivos. O que posso argumentar é que em momentos históricos como os atuais, nos quais o ser humano se brutaliza e fica latente o caráter nefasto da modernização dos sistemas produtores de riqueza que, contraditoriamente, aumentam o abismo econômico entre as classes sociais, tenho a convicção de que fiz a escolha certa ao trocar as linhas de produção da Engenharia Industrial pelas salas de aula das escolas brasileiras. E é por acreditar que minha experiência pode ser suficientemente congruente com a de vários outros educadores da educação profissional e tecnológica (EPT), que me atrevo, nessas páginas iniciais, a contar um pouco desta história que me afasta da indústria e me aproxima da pedagogia.

Devo admitir que, em outros tempos, já me posicionei de forma bastante distinta em relação aos objetos de minhas atuais reflexões. Nem sempre tive um ponto de vista crítico, uma desconfiança epistemológica acerca da sociedade capitalista e de seus subprodutos. Lembro-me, em especial, de meus primeiros anos de estudos profissionalizantes, como aluno do curso técnico em eletrônica industrial do CEFET-PR. Naquela ocasião se descortinava para nós, estudantes, um cenário completamente oposto ao qual enxergamos hoje. Recordo bem o ano de 1996 e a euforia que contagiava vários de meus professores. À época se falava em privatização das telefônicas e das empresas de energia, da modernização do parque industrial brasileiro e da dinamização de todos os nossos processos produtivos. O Estado, dito falido, obsoleto e inoperante, estava transferindo estas “empresas-problema” da economia e da produção nacional para as mãos da iniciativa privada, comprovadamente mais competitiva e eficiente. A Rede Globo, fiel aliada da burguesia nacional, cumpria seu papel apontando a “ineficácia dos serviços públicos” e denunciando o “cabide de empregos” em que se tinha transformado o setor estatal. As perspectivas eram as melhores possíveis, não havia com o que nos preocuparmos, pois os técnicos seriam chamados para cumprir as metas da privatização. Animado, ingressei confiante no curso de Engenharia Industrial

Elétrica (Eletrônica/Telecomunicações) no ano de 1997, e, antes mesmo de terminar o curso técnico, aos 17 anos de idade, vislumbrava o mar de possibilidades que se mostrava à minha frente. Era preciso arregaçar as mangas, pois havia muito trabalho pela frente e um país inteiro para (re)construir!

Afora a conjuntura nacional, impressionava-me o clima de racionalidade dos processos em nosso Centro Federal. Tudo era metódico e calculado¹. No aspecto curricular, não nos faltavam cadeiras de matemática, física e eletrônica, afinal de contas estávamos em um curso das “exatas” e o que caracterizava esta área de saber era a capacidade de submeter todos os seus fundamentos a “única” e “verdadeira” prova científica. Criam, a maior parte de nossos professores, que era isto que nos tornava “os melhores engenheiros eletrônicos do Sul do Brasil”. Estranhamente, volta e meia os coordenadores de curso comunicavam que o aluno do CEFET-PR era muito bem visto pelo mercado de trabalho, mas que uma característica particular os preocupava muito: éramos “imbatíveis” em critérios técnicos, mas apresentávamos uma dificuldade comunicativa e relacional muito acentuada, o que nos impedia de ocupar os postos mais elevados de gerência nas empresas. Os conselhos que nos davam eram simples: seria interessante que procurássemos alguma atividade extracurricular para atender as demandas do mercado - quem sabe um curso de inglês aqui ou uma partida de futebol acolá ajudassem a resolver nossas dificuldades de sociabilidade.

Por desconfiar, mesmo que intuitivamente, da solução proposta e a considerar um arremedo do que deveria ser a convivência universitária, resolvi tomar outro caminho. Dirigi-me ao *Diretório Acadêmico Parigot de Souza* (DAPS), entidade representativa de todos os estudantes daquele centro, e me informei sobre o andamento das atividades estudantis. Ali, fiquei desapontado ao saber que as movimentações discentes giravam em torno de um núcleo pouco ativista que tinha como principal bandeira a promoção de campeonatos esportivos e de festas pela cidade.

Sempre carreguei comigo a concepção de que a palavra movimento pressupõe mudança de posição. Se isto é verdade, não podemos dizer que tínhamos, efetivamente, um movimento estudantil no CEFET-PR. Por não estar sozinho neste entendimento, logo estaria reunido em um coletivo de amigos que, assim como eu, desejava romper

¹ O sinal soava ao início e ao fim das aulas, os inspetores verificavam a presença de alunos e professores em sala e anotavam cuidadosamente, em suas fichas de ocorrência, todos os “transtornos” ocorridos nestes períodos (como, por exemplo, quando os alunos eram liberados 10 minutos antes do prazo estipulado pelas normas da casa). As fichas eram enviadas ao Chefe do Departamento ao qual professor estava lotado e deveriam ser devidamente justificadas antes de serem encaminhadas ao setor de Recursos Humanos para que houvesse, ou não, descontos nos vencimentos do professor.

com a inércia política do diretório. Não sabíamos ao certo qual deveria ser o sentido ou a direção de nossas ações, apenas sentíamos a necessidade de sair do lugar.

Articulamo-nos, então, através do lema, proposto por *Chico Science e Nação Zumbi*, que incentivava: “Um passo à frente e você não está no mesmo lugar!”; o que não imaginávamos era que esse seria o primeiro passo de uma longa caminhada que teria por parceiros os colegas do Grêmio Estudantil César Lattes (GECEL) e os professores do sindicato docente (SINDOCEFET-PR). Após vencermos as eleições internas para o Diretório, procuramos conhecer a realidade do movimento estudantil nas demais instituições da cidade de Curitiba e o que vimos nos marcou profundamente: universidades e faculdades públicas “sucateadas”, professores mal pagos e com péssimas condições de trabalho e estudantes carentes sem o menor acesso às benesses da assistência estudantil. Nas universidades privadas os problemas eram outros, mas igualmente preocupantes: mensalidades exorbitantes, reajustes abusivos, práticas ilegais de *rematrícula*², burocracia excessiva para a obtenção do Crédito Educativo (*Creduc*)³, entre outras dificuldades. O que nos pareceu é que estávamos saindo de uma redoma de vidro, onde estavam guardados os alunos de nossa faculdade, e conhecendo o mundo.

Todavia, o que nos causava mais estranheza era o fato de que, apesar de todas as complicações pelas quais passavam a maioria dessas instituições, as discussões políticas dos estudantes e professores destes lugares superavam, em muito, nossas tímidas análises *cefetianas* de conjuntura econômica. A comunidade acadêmica, em geral, já passava a denunciar a submissão do governo nacional à malfadada cartilha do FMI para os países ditos periféricos e gritava a plenos pulmões contra a farsa *privatizacionista* do governo FHC⁴. Quando voltávamos ao CEFET-PR, sentíamos-nos como viajantes de um asteróide que vaga pelo espaço! À medida que líamos mais, mais percebíamos que as denúncias que ouvíamos eram verdadeiras e que o Movimento Estudantil podia ajudar na construção de uma nova escola e de um novo país. Dentro deste espírito passamos a frequentar encontros da União Nacional dos Estudantes (UNE) que focavam a palavra de ordem: “Do Brasil que temos, ao Brasil que queremos”. Nosso grupo cresceu rapidamente e passou a chamar a atenção de alunos, professores e diretores. Muitos nos encontravam e “gastavam” tempo tecendo elogios e saudando nossa

² Muitas instituições particulares usam o artifício da *rematrícula* para impedir a continuidade dos estudos aos estudantes inadimplentes.

³ Antigo Financiamento Estudantil (FIES).

⁴ Para saber mais sobre o processo de privatizações, sugerimos a leitura do livro de Aloysio Biondi. *O Brasil Privatizado: um balanço do desmonte do Estado*.

iniciativa que, segundo eles, era pioneira no CEFET-PR. Outros nos torciam os narizes e iriam, no futuro, promover toda a sorte de represálias⁵ aos integrantes do diretório. O fato é que em pouco tempo encerramos as atividades do Daps para fundar o Diretório Central dos Estudantes (DCE) do CEFET-PR e mais cinco centros-acadêmicos; conquistamos uma vaga na direção executiva da União Paranaense dos Estudantes (UPE) e, no ano 2000, fomos incumbidos de liderar a representação estudantil no Paraná, quando fui eleito coordenador-geral da UPE.

Impossível passar ao largo do calor dos movimentos sociais sem que haja uma catarse completa na consciência dos que neles atuam. Sem considerar esta transformação como poderíamos explicar, por exemplo, nossa mudança radical de postura frente às políticas públicas de privatização⁶? O fato é que toda esta movimentação, e toda a reflexão que ela exigiu, levou-me a questionar sobre a formação extremamente rígida, *cartesiana* e *taylorista* que era experimentada nos nossos cursos de Engenharia. Vislumbrei a Educação como cenário ideal para a construção de uma outra forma de cidadania. Uma forma de cidadania que aprendi, não longe, mas fora das salas de aula. Uma cidadania que considerava a participação popular nos processos decisórios de uma sociedade dita democrática.

Desta forma me tornei professor! Por não possuir licenciatura, e ainda ser estudante de engenharia, comecei a lecionar as disciplinas de matemática e física nos cursos pré-vestibulares de Curitiba, que, por não serem considerados instituições de ensino regular, não exigiam formação específica. Com efeito, à medida que o empenho e amor pela profissão cresciam, crescia também o número de ofertas de emprego, o que me fez abandonar a militância estudantil. Logo percebi que a enorme carência de professores, principalmente na área de Física, era um dos motivos pelos quais eu recebia

⁵ A direção do CEFET-PR procurava desarticular qualquer manifestação legítima através de medidas suspensivas contra seus idealizadores. O professor Domingos Leite Lima Filho (2003, p.71) relata a mais polêmica dessas ações: “[...] em agosto de 2000 a FUNCEFET celebrou convênio com a Escola Aeronáutica de Congonhas, instituição privada, que previa o oferecimento pelo CEFET-PR de um curso de Tecnologia em Mecânica, modalidade Gestão da Manutenção Aeronáutica. Os alunos do referido curso pagariam uma mensalidade, de forma que se constituiria no CEFET-PR, instituição pública, a realização de um curso regular de graduação em nível superior pago. A ação do movimento estudantil e do movimento docente impediu tal intento, o que resultou inclusive em processos administrativos e disciplinares movidos pela Direção Geral do CEFET-PR contra os diretores do SINDOCEFET-PR e do Diretório Central dos Estudantes do CEFET-PR e do Grêmio Estudantil César Lates”.

⁶ No dia 15 de Agosto de 2001, a UPE, contando com a manifestação espontânea de mais de vinte mil pessoas, liderou o movimento que, apesar de fortemente reprimido pela truculência policial, ocupou a Assembléia Legislativa do Estado do Paraná, impedindo a privatização da Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL). Recentemente, a Prefeitura Municipal de Curitiba estipulou esta data como o *Dia Municipal em Defesa da Cidadania*. Disponível em: <http://www.cmc.pr.gov.br/ass_det.php?not=7524> . Acesso em: 03 out. 2007.

tantas propostas para lecionar, tanto em cursos pré-vestibulares quanto em escolas regulares de ensino médio. Ao final do ano de 2004 eu já havia trabalhado em grandes grupos educacionais de Curitiba e conquistado uma estabilidade financeira. Contudo, passei a me sentir estranho e, posso dizer, envergonhado. Apenas três anos após abandonar completamente a atividade político-estudantil, eu não conseguia mais enxergar nem o espectro daquele jovem socialista, engajado nas lutas sociais e que sonhava em mudar o mundo. O ritmo frenético de minhas atividades, o número excessivo de aulas e, principalmente, a estrutura paralisante e desmotivadora que as escolas particulares ofereciam, contribuíam para congelar em mim toda esperança utópica de educação. A meta exclusiva de preparação para o exame vestibular, desde o primeiro ano do Ensino Médio, impossibilitava qualquer prática educativa nos moldes daquelas que previ quando escolhi ser professor.

De repente, como engenheiro formado e professor desmotivado, reconheci-me nos versos de Cazusa: “Os meus sonhos foram todos vendidos, tão baratos que eu nem acredito... e aquele garoto que ia mudar o mundo, agora assiste a tudo em cima do muro, em cima do muro”.

Ao comentar com um grupo de professores, amigos meus, sobre este desânimo e falta de perspectiva, obtive um conselho valioso: cogitar a possibilidade de cursar uma pós-graduação no campo da Educação. Procurei algumas referências da área e escrevi um projeto para a seleção do mestrado em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da UFSC. Felizmente, fui aprovado para iniciar as atividades em Março de 2005. Dei adeus à minha vida em Curitiba e parti para uma nova experiência em Santa Catarina.

No mestrado pude conhecer mais a fundo as bases do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (Movimento CTS⁷), linha de pesquisa pela qual me interessei e me filiei, desenvolvi uma visão epistemológica mais aguçada dos processos científico-tecnológicos e, principalmente, consegui me distanciar criticamente de minha prática educativa atual para poder retomá-la de forma mais vibrante, revivendo toda a utopia que me levou à Educação, mas, agora, de forma mais teorizada e humanista.

Essa dissertação é, portanto, o resultado dos estudos e reflexões que ocuparam minha vida durante este período e que me fizeram reascender a esperança viva, e quase adolescente, por uma escola cidadã.

⁷ A designação “Movimento CTS” tem escopo mais amplo do que “Estudos CTS”, uma vez que congrega esforços teóricos e ações mais ativistas que definem a área.

ESTRUTURA DO ESTUDO

Durante a elaboração do estudo que agora apresentamos fomos fortemente influenciados por uma idéia: uma concepção educacional que se pretenda progressista deve necessariamente trazer à esfera de experiência cotidiana de seus participantes qualquer tema que seja objeto de suas reflexões. Esse é o pressuposto básico da educação problematizadora!

Não acreditamos, contudo, que a metodologia da problematização se limite ao lugar máximo da docência, a sala de aula. Pelo contrário, somos partidários da opinião que os esforços teóricos que guiarão a prática educativa também devam se valer de procedimentos de contextualização. Com isto nos propomos a apresentar, no limite de nossas possibilidades, uma dissertação de mestrado que não dicotomize o formalismo acadêmico da concepção problematizadora da educação, buscando os compatibilizar.

Elegemos, também, como diretriz mestra para a construção deste texto a convicção de que, no exercício educativo, metodologia e conteúdo devem ser indissociáveis (DELIZOICOV, 1991). Assim sendo, apresentamos duas preocupações centrais na sua redação: a primeira se ocupará de uma elaboração teórica, que forneça uma visão crítica sobre as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); a segunda se preocupará dos encaminhamentos teórico-metodológicos para a devida transposição destes saberes à prática escolar.

Reconhecemos, a tempo, a inviabilidade (principalmente temporal) de abordar em sala de aula os conteúdos propostos com a profundidade teórica que aqui dissertamos. Esclarecemos, de imediato, que estas discussões teóricas são direcionadas aos profissionais da educação que, ao desejarem levá-las ao ambiente escolar, devem proceder as suas respectivas transposições didáticas (CHEVALLARD, 1991).

No primeiro capítulo deste estudo procuraremos identificar algumas assimetrias existentes entre a sociedade “tecnocientífica” constituída na Modernidade e o modelo nacional de Educação Profissional e Tecnológica (EPT) a ela correspondente, o qual julgamos ser incapaz de entendê-la em sua complexidade. Como estratégia educacional para combater a prática de um ensino técnico essencialmente internalista e socialmente descontextualizado iremos apresentar um breve histórico da EPT no Brasil, alcançando a implantação da Unidade Curricular (UC) Tópicos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no curso Técnico em Eletrotécnica do CEFET-SC. A respeito dela nos proporemos analisar e/ou redefinir – na medida do possível e dentro de um escopo

teórico-metodológico – os objetivos, alcances, impossibilidades e, principalmente, impressões que motiva no corpo discente, o que delimita nosso problema de pesquisa.

No segundo capítulo apresentaremos o ambiente sócio-cultural que faz eclodir, no início dos anos 60, o Movimento CTS na Inglaterra e nos Estados Unidos da América. Apresentaremos suas bases e seus campos de investigação, tecendo críticas e reflexões que achamos pertinentes à construção de um referencial teórico capaz de atender aos nossos pressupostos epistemológicos e educacionais.

O capítulo terceiro será dedicado à proposição de uma metodologia Didático-Pedagógica, uma metodologia de pesquisa e de um Programa de Ensino para a UC estudada. Para cumprir tal intento iremos, primeiramente, apresentar a metodologia educacional proposta por Paulo Freire e, em um segundo momento, buscaremos compatibilizá-la com os Estudos CTS no campo educacional. Em seguida, confrontando o atual programa da UC a outras orientações sugeridas por especialistas da área, buscaremos – conjuntamente com a professora titular da disciplina – definir alguns encaminhamentos para que este seja abordado de acordo com a metodologia educacional que estabelecemos. Por fim, proporemos a metodologia do *estudo de caso etnográfico* para conduzir nossa investigação em busca das respostas para nossas indagações de pesquisa.

O capítulo quatro será dedicado à apresentação de nossas atividades educacionais junto aos estudantes. Nele, investigaremos as concepções iniciais dos estudantes a respeito das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, além de expor a elaboração e o andamento das discussões propostas. Ainda assim, procuraremos desenvolver um estudo histórico que relacione a história da ciência e da tecnologia com os aspectos mais gerais das sociedades humanas viabilizando a integração sugerida pelos estudos CTS e procurando auxiliar o trabalho teórico de professores que, eventualmente, procurem desenvolver trabalho semelhante ao nosso.

O quinto capítulo é reservado às nossas considerações sobre todo o processo educativo. Nele, congregando os nossos esforços teóricos às análises dos eventos educacionais, documentos e entrevistas intensivas, procuraremos responder nosso problema de pesquisa, bem como tecer comentários críticos à nossa própria atividade.

CAPÍTULO 1 → APRESENTANDO A QUESTÃO

1.1 - Um cenário moderno, um triste cenário

São Paulo, 14 de julho de 2006. A maior cidade do país encontra-se paralisada após o 3º dia consecutivo de ataques promovidos pela facção criminosa “Primeiro Comando da Capital”, o PCC. A onda de violência tomou forma no dia 12 de maio e, até esta data, já apresentava um triste saldo negativo: cerca de 370 atentados, 42 membros das forças de segurança do Estado e quatro civis assassinados; ao menos 92 pessoas, acusadas de ligação com as ações da facção, mortas pela polícia. O jornal anuncia novas prisões: duas pessoas foram detidas sob suspeita de atirar um Coquetel *Molotov* no 24º DP (Ponte Rasa), na Avenida São Miguel (zona leste de São Paulo). O artefato foi confeccionado a partir de uma garrafa *PET* dotada de dois longos pavios e recheada com muitos pregos e pólvora. Na garrafa, que não chegou a explodir, havia uma mensagem recortada das folhas de uma revista, nela podia-se ler: “A pobreza amplia a tragédia!”.⁸

Povoa o imaginário popular a figura de um náufrago que, isolado em uma ilha distante, incomunicável com a civilização, alimenta sua esperança fugaz de redenção atirando ao mar garrafas com pedidos de socorro. Talvez estejamos vivendo em São Paulo uma triste versão nacional desta imagem universal. Sai o náufrago e entra em cena um amplo setor da juventude brasileira, excluída e marginalizada. Ao invés da ilha, tem-se uma grande metrópole industrial. No lugar da garrafa, o coquetel *Molotov*. O pedido individual de ajuda é substituído pelo berro surdo de uma sociedade em transe, agonizando em sua doença crônica.

Não, não estamos falando de uma tribo africana na qual ainda não chegou a “milagrosa missão civilizatória” do Ocidente. Estamos falando do quarto maior conglomerado urbano do planeta, que abriga mais de 19 milhões de pessoas, e do maior parque industrial e comercial da América Latina. Estamos falando de uma cidade cujo Produto Interno Bruto (PIB) é estimado em cerca de R\$146,7 bilhões e que conta com o maior centro produtor de ciência do Brasil, no qual estão situadas algumas de nossas universidades de maior credibilidade e renome.⁹

⁸ Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u123893.shtml>>. Acesso em: 03 out. 2007.

⁹ Dados disponíveis em: <<http://www9.prefeitura.sp.gov.br/sempla/md/>> . Acesso em: 03 out. 2007.

Diante deste cenário, cabe questionar: o que restou de toda a esperança desenvolvimentista que dominou o “breve século XX”¹⁰? Estaria falido o modelo de desenvolvimento de todo um século que convergiu para a idéia de que mais ciência traria mais tecnologia, gerando riqueza e bem-estar social¹¹? O resultado não poderia ser mais paradoxal: no momento em que se avista o maior desenvolvimento científico e tecnológico da história, em que a produção pulveriza todos os recordes e que os meios de subsistência se multiplicam em uma velocidade assustadora, as crises sociais se agravam a cada dia e denunciam que há algo de errado no ideário neoliberal.

Se por um lado celebramos a novíssima Revolução Tecnológica que consegue integrar, mesmo que remotamente, o - antes distante - mundo através das novíssimas tecnologias da informação, como a Internet, por outro lamentamos o processo de homogeneização e genocídio cultural que as potências do capitalismo central impõem aos países ditos “periféricos”¹². Se, comemorando a mesma “pretensa” globalização cultural, exaltamos a globalização econômica com a abolição de barreiras alfandegárias e a promessa de um livre comércio mundial, vemos a alegria findar quando expostos à triste realidade dos trabalhos escravo e infantil que alimentam a voracidade do mercado consumista ocidental¹³. Se nos entusiasmos com os inegáveis avanços no campo da medicina moderna, decepçionamo-nos com o índice de trabalhadores afastados de suas atividades por problemas psicológicos. Ao festejarmos os novos recordes da atividade industrial, não há como ficarmos imunes às conseqüências desastrosas da proliferação das novíssimas tecnologias de produção que auxiliam um modelo econômico de distribuição desigual de riquezas, propagando o “*desemprego tecnológico*” e transformando a geografia social em ilhas de luxo banhadas por mares de miséria. Não é mais possível ignorar, também, a presença nociva de uma tecnologia que, voltada

¹⁰ Em “A Era dos Extremos” o historiador Eric Hobsbawn (1995) defende que o século XX começou tardiamente, em 1914, após a eclosão da 1ª Grande Guerra e terminou prematuramente, em 1991, com o colapso da antiga União Soviética.

¹¹ Conceito conhecido como *modelo linear de desenvolvimento* (GONZÁLEZ. *et al*, 1996).

¹² Em estudo realizado durante o mês de Fevereiro do ano de 2002, Nicolau Soares constatou que: “Uma rápida contagem na programação de filmes das principais redes de TV aberta do Brasil traz dados reveladores. Dos 31 filmes exibidos durante três dias no começo do mês de fevereiro, 26 foram produzidos nos Estados Unidos, 84% do total. Apenas um era brasileiro”. Disponível em: <<http://revistaforum.uol.com.br/Revista/9/cinema.htm>>. Acesso em: 03 out. 2007.

¹³ “O trabalho escravo representa outra face da globalização, a que nega aos indivíduos sua dignidade e seus direitos fundamentais”, afirma Juan Somavia, diretor-geral da Organização Internacional do Trabalho (OIT). O relatório *Uma Aliança Global contra o Trabalho Escravo*, divulgado em 11 de Maio de 2005 pela OIT, afirma que a exploração do trabalho forçado gera anualmente lucros de US\$ 31,6 bilhões em todo o mundo. No total, 12,3 milhões de pessoas são vítimas dessa atividade ilegal, sendo que entre 40% e 50% são crianças.

exclusivamente aos ditames do capital, relaciona-se predatoriamente com a natureza, tratando-a como fonte inesgotável de recursos.

Durante muito tempo aceitamos passivamente aos infortúnios experimentais da Ciência e da Tecnologia (C&T) na crença pueril de que “os ganhos seriam maiores do que as perdas” e de que estaríamos rumando em direção a um futuro perfeito. A idéia “natural” de que o aumento de produtividade representaria, necessariamente, a facilitação da vida dos homens e mulheres não levou em conta a racionalidade das empresas que, através de seus administradores, souberam utilizar as Revoluções Tecnológicas modernas, não para proporcionar um maior tempo livre aos seus assalariados, mas, ao contrário, para fundar a filosofia “produtivista”, na qual a obtenção do excedente representa o triunfo das corporações sobre a concorrência.

É por isso que, na história econômica moderna, a jornada de trabalho diminuiu numa proporção muito menor do que o aumento correspondente de produtividade. Hoje em dia, os assalariados ainda trabalham mais e durante mais tempo do que os camponeses da Idade Média (KURTZ, 1996) .

Frente a estas contradições o que nos parece, agora, é que o clima de otimismo, de crença na ciência, na tecnologia e no amanhã como resposta a todos os males, chegou ao seu fim. Como afirma Hobsbawm (2006, p.504):

Nenhum período da história foi mais penetrado pelas ciências naturais nem mais dependente delas do que o século XX. Contudo, nenhum período, desde a retratação de Galileu, se sentiu menos à vontade com elas. Este é o paradoxo que tem de enfrentar o historiador do século (grifo nosso).

1.2 A escola como estrutura reprodutora da ideologia dominante

A subordinação do desenvolvimento científico-tecnológico ao capital é evidente. No presente estágio do modo de produção capitalista, o neoliberalismo, são os interesses financeiros que dão o Norte da maior parte das pesquisas em C&T. Partindo desta compreensão é preciso que estejamos cientes, como alerta Jameson (2001), que o plano de disseminação ideológica neoliberal passa pela dominação cultural; assim sendo, todo processo educacional, formal ou informal, passará a ser orientado de acordo com as diretrizes do capitalismo. Como adverte Gramsci, as estruturas sociais buscam impor a concepção de mundo das classes dominantes aos demais setores da sociedade, difundindo e sedimentando sua ideologia desde o nível mais alto, a filosofia, até o mais baixo, o senso-comum.

De fato, é forçoso reconhecer que nem mesmo a Escola, instituição social que, por excelência, deve se opor à ação menos reflexiva e desatenta da realidade consegue escapar da fome voraz da indústria e do mercado pelo lucro e pela produtividade. A história nos mostra que a realidade fabril moderna, *produtivista*, foi transposta para as salas de aula, instituindo a educação disciplinar compartimentada, alienante e desprovida de contextualização, mera cópia da *divisão e especialização do trabalho*. Com a promoção deste projeto cartesiano nas escolas, a ordem passa a ser o “divida e reine!”. Ao instituir-se, no ambiente educacional, esta transposição da redução da complexidade do saber operário, estimulou-se o desinteresse pela atividade, a monotonia, o tédio e, em consequência, a desesperança trabalhadora e estudantil. Na EPT a realidade chega a ser mais triste e enfadonha. Desde as primeiras escolas gregas até os dias de hoje, a EPT é encarada como uma educação “menor”, como uma sub-cultura acadêmica, estando localizada um degrau abaixo da Educação Geral que, por sua vez, destina-se, esta sim, à formação das “elites pensantes”. Isso nos leva a crer que, entendendo a Escola como um segmento essencial das sociedades humanas, é de se esperar que sua organização reproduza, em escala reduzida, a ideologia dominante de sua cultura.

1.2.1 A educação profissionalizante e tecnológica no Brasil

Em âmbito nacional podemos dizer que a história da EPT brasileira não se distanciou desta perspectiva discriminatória mais global. Tomemos, por exemplo, o decreto nº 7566, de 23 de setembro de 1909, que cria, em quase todos os estados, as primeiras *Escolas de Aprendizizes e Artífices* do Brasil. Nele, o então presidente, Nilo Peçanha (1867-1924) atribui às escolas técnicas as seguintes responsabilidades:

- “facilitar às classes proletárias meios de vencer as dificuldades crescentes da luta pela existência”.

- “habilitar os **filhos dos desfavorecidos da fortuna** com o indispensável preparo técnico e intelectual” (grifo nosso).

- “afastá-los da ociosidade, vício e crime”.

A escola de formação geral, ao contrário, prepararia os “filhos da fortuna” para o ingresso no ensino de nível superior. Com as leis Orgânicas da Educação Nacional, promulgadas entre 1942 e 1946, estabelece-se, formalmente, que o objetivo do ensino

secundário e normal será formar “as elites condutoras do país”, ficando para o ensino profissional o objetivo de oferecer “**formação adequada aos filhos dos operários, aos desvalidos da sorte e aos menos afortunados, aqueles que necessitam ingressar precocemente na força de trabalho**” (KUENZER, 2001, grifo nosso).

Era bem demarcada, portanto, a trajetória educacional dos que iriam desempenhar as funções intelectuais ou instrumentais, em uma sociedade cujo desenvolvimento das forças produtivas delimitava claramente a divisão social e técnica do trabalho (KUENZER, 2001, p.12).

A exclusão pela educação é tão latente que somente em 1961, com a promulgação da Lei nº 4024, Lei de Diretrizes e Bases da Educação, é que o ensino técnico vai adquirir uma “terminalidade”, permitindo que seus egressos conquistassem o direito de se candidatar a qualquer curso superior (LOUREIRO, 1996).

Devido à necessidade da expansão do capitalismo brasileiro, esta lógica de minoração da atividade técnica sofre uma reformulação por pouco mais de 20 anos, alterando os caminhos da EPT nacional. A tônica da modernização do país impressa pelo governo militar leva a uma revalorização da EPT que, agora, deveria ser mais ampla e instrutiva. Essa preocupação pode ser percebida, pelo menos no ramo ideológico, no parecer 76/75 do MEC:

[...] manter nas sociedades industriais da era tecnológica em que vivemos uma formação humanista baseada exclusivamente na educação geral seria certamente incidir em anacronismo social, cultural e pedagógico. Como também não seria possível a formação profissional sem uma base sólida de educação geral: **não são aspectos antagônicos, são aspectos que se complementam para a formação integral** (MEC, 1976, p.477 apud KUENZER, 2001, p.23, grifo nosso).

Engana-se, contudo, quem acredita que a partir destas orientações as divisões entre educação geral e educação profissionalizante estavam, de vez, dissolvidas. A tarefa precípua da EPT continuava a ser “formar mão-de-obra qualificada para o mercado de trabalho” e os avanços na sua formulação legal contribuíam para conter o acesso, cada vez maior, dos filhos da classe média e média-baixa aos cursos superiores.

Com o crescimento da expectativa de verticalização do ensino técnico, são criados, em 1978, os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET’s) que estão habilitados a formar engenheiros industriais e tecnólogos. Perceba-se que mesmo estando os CEFET’s habilitados a formar profissionais de ensino superior, as modalidades oferecidas para a Engenharia (Industrial) não devem confrontar, e mesmo

concorrer, com os tradicionais cursos de bacharelado oferecidos nas Universidades Federais.

Com efeito, a formação oferecida pelos CEFET's (principalmente a de ensino técnico integrado ao ensino médio) tornou-se, rapidamente, referência nacional de educação de qualidade. As vantagens pedagógicas de combinar a educação geral com a mais especificamente técnica, dotaram o aluno “*cefetiano*” de um diferencial cognitivo que, de maneira irônica, lhes permitia alcançar melhores resultados do que os alunos da formação geral nos concursos vestibulares.

Este período histórico representou um hiato de prosperidade na EPT brasileira. Em 1997, o governo FHC, motivado pelas políticas neoliberais propostas pelo Banco Mundial, iria novamente dissociar o ensino técnico da formação geral, através do decreto 2208/97¹⁴. Argumentava-se que:

[...] o alto custo do ensino técnico não justificaria uma escola que tivesse como clientela padrão a classe média, essa mesma classe média que procura na escola pública de qualidade a adequada preparação ao enfrentamento dos exames vestibulares para os cursos superiores e para a inserção no mercado de trabalho. Segundo o discurso oficial, o ensino técnico fornecido pelo sistema federal de ensino não atingia os trabalhadores e se revestia mais de características propedêuticas do que profissionalizantes, ou seja, estava voltado para a preparação dos alunos para os processos seletivos do ensino superior (MENDES, 2003, p.94).

Com base nesta argumentação, que vai de contramão às novas exigências da reestruturação produtiva e que ignora que “a sociedade industrializada necessita de uma força de trabalho altamente qualificada com **habilidade prática e capacidade de raciocínio abstrato**” (MENDES, 2003, p.94, grifo nosso), o decreto 2208/97 ordena a separação da educação geral com a educação profissional, instituindo em seu lugar os cursos técnicos subseqüentes, também chamados de “Técnicos Pós-Médio”.

Marcos F. Martins, em *Ensino Técnico e Globalização – Cidadania ou Submissão?* (2000, p.88), mostra com brilhantismo quão falaciosa e obscura foi essa lógica do Governo Federal:

Se se reconhece a qualidade dessas escolas, dever-se-ia ter seus métodos e conteúdos como norteadores das demais instituições que se dedicam ao ensino técnico. Tendo todas as instituições o mesmo nível de excelência, a alegada afirmação de que as escolas técnicas federais atendam

¹⁴ Para um estudo mais aprofundado do tema, sugerimos a leitura do livro *A desescolarização da escola: impactos da reforma da educação profissional (período 1995 a 2002)*, do professor Domingos Leite Lima Filho.

somente um público privilegiado estaria invalidada. Entretanto, **descarta-se o que promove a excelência e procura-se generalizar o que é reprovável. Mas isso é de se esperar de um governo que, imbuído da lógica da “nova ordem”, vê a educação como despesa e não como investimento** (grifo nosso).

Para Mendes (2003, p.91, grifo nosso) existem ainda outras motivações para esta cisão promovida pelo governo FHC. A autora argumenta que: “Pode-se interpretar a separação entre o ensino médio e a educação profissional como um movimento que objetiva, mais uma vez, **livrar a universidade pública do atendimento de contingentes cada vez maiores de alunos que concluem o ensino médio**”. Na prática, o que se percebe hoje, é um crescente descontentamento dos alunos dos “novos” cursos técnicos, acompanhados de uma ânsia de ascender ao nível superior de ensino e de taxas cada vez maiores de evasão.

Partindo de um cenário e de objetivos como estes, a EPT brasileira não poderia aspirar a um estágio diferente do qual se encontra hoje. Além da educação livresca, descontextualizada e internalista que já é experimentada na educação formal regular, a EPT nacional traz em sua gênese uma concepção discriminatória¹⁵ e destituída de qualquer preocupação mais humanista. A formação de seus alunos, agentes sociais que promoverão as inovações tecnológicas, se dá, na maioria das vezes, completamente distante das demandas sociais e da reflexão mais apurada acerca do produto de seus trabalhos. Assim sendo, futuros técnicos e engenheiros assumem uma postura essencialmente tecnicista e acrítica quanto a C&T, alienando-se de suas próprias construções e ignorando as trocas sociais que elas promovem.

Ainda assim acreditamos que este quadro histórico possa ser revertido. Ao contrário do que pregam as “cassandras” da “nova ordem” mundial, esse não é o modelo de Escola com o qual sonhamos. Contudo, não podemos analisar ingenuamente a realidade social acreditando que apenas a boa-vontade de nossos professores conseguirá reverter um quadro cultural constituído de maneira histórica e articulado com precisão pelas classes dominantes. Quando a hegemonia da classe dirigente está pulverizada por toda a sociedade, tornando-se superestrutural, faz-se necessário o uso da “guerra de posição” *gramsciniana*, que consiste em ocupar os espaços onde a ideologia dominante se manifesta, enfraquecendo-a. O nosso espaço é a Escola. Acreditamos que

¹⁵ A discriminação não é só econômico-social, é também de gênero. Ainda defende-se, em várias partes do mundo, que as carreiras tecnocientíficas não são apropriadas para as mulheres. Com esta tolice **“dividimos nosso celeiro de talentos potenciais precisamente por dois”** (SNOW, 1995, p.57, grifo nosso).

à Escola pode ser creditada a tarefa de formar os agentes que transformarão a realidade social em busca de uma sociedade menos injusta, na qual a diretriz mestra seja a cidadania, aqui entendida como:

[...] a participação dos indivíduos de uma determinada comunidade em busca da igualdade em todos os campos que compõem a realidade humana, mediante a luta pela conquista e ampliação de direitos civis, políticos e sociais, objetivando a posse de bens materiais, simbólicos e sociais, contrapondo-se à hegemonia dominante na sociedade de classes, o que determina novos rumos para a vida da comunidade e para a própria participação (MARTINS, 2000, p.58).

1.2.2 Repensando o ensino técnico - a Unidade Curricular Tópicos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no CEFET-SC

Com a promulgação do decreto 2208/97 as escolas federais de EPT foram obrigadas a rever a estrutura de seus cursos técnicos, adequando-os às novas exigências legais. Algumas destas escolas, tal como o CEFET-PR, atenderam prontamente às novas diretrizes impostas pelo MEC, extinguindo os cursos técnicos de nível médio e redirecionando suas atenções para os cursos superiores de curta duração. Outras, no entanto, articuladas com os sindicatos nacionais, assumiram uma postura de resistência às novas orientações da Secretaria da Educação Média e Tecnológica do MEC (SEMTEC/MEC).

Entre as instituições de ensino que se contrapunham ao novo decreto presidencial para a EPT figurava a Escola Técnica Federal de Santa Catarina (ETF/SC) que, tradicionalmente, posicionava-se de forma diametralmente oposta às políticas propostas pelo governo FHC¹⁶. A comunidade escolar da ETF/SC negou-se a implantar o projeto do MEC, continuando a oferecer o curso técnico de nível médio até o ano de 2001, quando, por ameaças de corte no orçamento, precisou curvar-se às imposições do Governo Federal.

¹⁶ Marca exemplar da oposição entre a ETF/SC e o MEC foi a dificuldade política encontrada pela instituição na sua “cefetização”. A Escola encaminhou seu Projeto Institucional de “cefetização” à Brasília, para análise e parecer, mas seu pleito foi negado pelo MEC. Só em 27 de março de 2002, finalmente, foi publicado no Diário Oficial da União o Decreto Presidencial de criação do CEFET/SC. Disponível em: <<http://www.cefetsc.edu.br/website/index.jsp>>. Acesso em: 03 out. 2007.

Naquele momento: “Começou a se pensar uma nova estrutura porque, em algum momento, ia ter que acontecer a passagem pro pós-médio¹⁷”, relata Solange Maria Loureiro¹⁸, professora da Gerência Educacional de Eletrotécnica.

Nessa hora a gente começou a fazer grandes grupos de discussão em cada gerência. Foi onde, na nossa gerência, começou a se pensar qual seria a nova estrutura do curso como pós-médio. E que disciplinas a gente manteria, que grupos de disciplinas iriam ser ‘remodeladas’ porque o tempo ia diminuir.

Foram nessas discussões que surgiu a idéia de inserir na nova grade curricular uma UC que tivesse por objetivo a promoção de uma concepção de educação tecnológica que, além de formar bons técnicos – no sentido estritamente operacional do termo -, formasse, também, um ótimo *cidadão-técnico*.

Este *cidadão-técnico* deveria compreender a dimensão de sua atividade profissional. Deveria compreender que “*uma tecnologia pode alterar hábitos, pode alterar valores, pode alterar a cultura das pessoas*”. Sendo assim, a formação profissional deveria implicar, e contemplar, uma série de questões éticas: “*Implica que as pessoas tenham consciência de seus direitos e de seus deveres, no mesmo nível. E do quanto este uso de seus direitos e deveres podem alterar questões sociais*”.

Foi a partir desta perspectiva que se pensou a UC Tópicos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (Tópicos de CTS¹⁹) para o curso técnico pós-médio de eletrotécnica do CEFET-SC.

Quando foi proposto que a UC Tópicos de CTS fizesse parte da nova grade curricular do curso de eletrotécnica “[...] *algumas pessoas acharam interessante, algumas não comentaram nada, mas não houve nenhuma oposição*”. Assim sendo, a disciplina foi ministrada pela primeira vez no ano de 2001 junto aos alunos do primeiro

¹⁷ Pela nomenclatura definida por antiga legislação educacional os cursos técnicos cursados após a conclusão do Ensino Médio eram denominados de “pós-médio”. Hoje estes cursos são conhecidos como “subseqüentes”.

¹⁸ A professora Msc. Solange Maria Loureiro concluiu o curso Técnico em Eletrotécnica na antiga ETF/SC e, logo após, cursou Engenharia de Produção Elétrica na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Já como professora, interessou-se pelas pesquisas educacionais, ingressando no Programa de Pós Graduação em Educação da UFSC – linha de Educação em Ciências Naturais, em 1992 (este programa iria dar origem ao PPGECT em 2001). Em 1996, concluiu sua pesquisa, na qual investiga as concepções de tecnologia apresentadas pelos professores do CEFET-SC. As citações que aparecem neste tópico foram transcritas de uma entrevista realizada com a professora, que foi a idealizadora da disciplina Tópicos de CTS no CEFET-SC.

¹⁹ “Em linhas gerais, CTS pode ser entendido como uma área de estudos onde a preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia tendo em vista suas relações, conseqüências e respostas sociais” (BAZZO, 2002, p.8).

módulo do curso técnico subsequente. A carga horária estipulada foi de 2ha²⁰ semanais o que resulta numa carga total de 36ha.

A exemplo do que acontece com toda atividade pioneira, uma série de dificuldades, múltiplas e complexas, têm impedido os professores de obter os resultados esperados para esta UC. Uma primeira dificuldade é tocante à alta taxa de evasão verificada nos cursos técnicos subsequentes.

Com o fim do ensino técnico integrado a EPT perdeu sua característica de “terminalidade”, fato este que instituiu o desinteresse pela atividade: **“Para o aluno, o curso, não é a finalização de uma etapa, como o Ensino Médio é. Existe uma cultura que uma faculdade, seja ela pública ou particular, é mais importante do que um curso técnico bem feito”** (grifo nosso). A maior parte dos alunos acaba encarando esta modalidade de EPT como algo passageiro:

Eu até dei um nome aqui eles riem comigo, porque fui eu quem sugeriu este nome, são os alunos “até que”: até que eles passem no vestibular; até que eles arranjam emprego, até que alguém engravide, até que eles engravidem uma menina; até que alguma coisa aconteça na vida deles eles estão aqui. Infelizmente foi isso que aconteceu com o ensino técnico. Como é pós-médio, eles vêm pra preencher um tempo, a maioria, claro, raras exceções existem, aqueles que querem, realmente, aprender uma profissão.

Outra dificuldade apresentada pela professora diz respeito à maturidade dos alunos. Nas turmas da manhã, por exemplo, em que os alunos são menos experientes, há uma certa dificuldade em encaminhar algumas discussões típicas dos Estudos CTS:

Uma questão importante é a questão de experiências de vida, da maturidade. [...] nas turmas da noite, por exemplo, que tem pessoas um pouco mais velhas, saíam, em alguns momentos, discussões belíssimas. Então a maturidade implica em diferença [...] que maturidade que eu estou dizendo? A maturidade de você ter vivenciado questões diferentes, de tu ter, de repente, uma família; de tu ter dificuldades profissionais.

Outro aspecto que chama atenção especial é o fatalismo apresentado pelos alunos novatos:

Eu fico tão triste que alguns alunos são tão mais jovens do que eu e são tão pessimistas [...] eles não se vêem capazes de mudar. “Ah professora... a senhora acha que isto vai mudar um dia?” Eu digo: “Eu fico triste de ver gente jovem, como vocês, assim. Que ainda vão gerar filhos, vão botar filhos no mundo [...] O que vocês acham? Que o mundo é assim

²⁰ No CEFET-SC cada ha corresponde a 55 minutos.

mesmo? Que vai piorar? Não botem filho no mundo, não botem [...]”
(grifos nossos).

O conjunto dessas dificuldades levou a reformulações na UC que alteraram tanto os conteúdos a serem abordados quanto a metodologia de trabalhá-los dentro, e fora, da sala de aula. Adaptando-se ao público alvo, o programa da UC passou a privilegiar questões tecnocientíficas mais atuais em detrimento de temas essencialmente teóricos que não “ressonavam” com a vida cotidiana dos alunos. Como afirma a professora Solange:

O conteúdo mudou um pouquinho e a minha forma de trabalhar melhorou bastante [...] Eu senti que seria difícil trabalhar algumas questões como, por exemplo, o que é CTS? Quais são as linhas de pesquisa (americana, inglesa, espanhola)? Porque eu acho que não teria sentido pros nossos alunos [...] Por que mudou? Porque eu fui sentindo a necessidade de fazer com que a disciplina tivesse mais a ver com o que eles estão vivenciando [...] Coisas que estivessem sendo veiculadas em noticiários de jornal, em entrevistas, coisas que tivessem interesse. Eu trabalho com tópicos e, dentro de cada tópico, eu acho que já teria uma coisa que eu gostaria de chegar, de abordar com eles (grifo nosso).

Apesar desta reorientação a professora ainda não se sente segura em afirmar que a UC tem atingido seu objetivo principal que é formar o “técnico-cidadão”. O que se constata é, na verdade, um certo desinteresse pela disciplina:

*Eu acho que alguns poucos conseguem entender qual é o objetivo da disciplina. E isso porque eu sou bem chata nisso e reviso: “Qual o objetivo da gente estar trabalhando CTS?”; “Porque a gente chegou a essa discussão?”; “O que a gente quer com esta disciplina no curso?”. **Tem gente que acha que é só pra “encher lingüiça” [...] Eu acho que é a maioria! Gostaria que você chegasse a uma conclusão diferente** (grifo nosso)!*

Com efeito, o que se percebe em conversas informais com os alunos é que há, realmente, um descontentamento, e até mesmo uma falta de compreensão, com os objetivos da UC. Alguns poucos alunos que já cursaram a UC lembram com ânimo as discussões propostas em Tópicos de CTS. A maioria, no entanto, afirma que a disciplina não lhes atrai a atenção.

A crítica mais comum diz respeito aos textos que têm que ser lidos em sala de aula que, segundo eles, são muito cansativos. Outra queixa freqüente dos alunos diz respeito à modalidade de avaliação que consiste, basicamente, em atividades escritas (textos críticos, resenhas de filmes, etc) e apresentações sobre temas tecnocientíficos da atualidade. Muitos argumentam que não gostam de ler, escrever e nem mesmo de falar

em público. Outros, ainda, afirmam que as discussões acabam se polarizando entre o professor²¹ e um aluno que se interessa pelo tema, enquanto os outros, desinteressados, só observam enquanto “contam as horas” para a aula acabar.

As dificuldades, no entanto, não impossibilitaram que, com o passar do tempo, vários professores, de diversas gerências do CEFET-SC, passassem a se interessar pelos estudos CTS de tal forma que, hoje, eles constituem um importante, e crescente, campo educacional na instituição. Sobre esta expansão do interesse pela área dentro do CEFET-SC Solange M. Loureiro comenta:

Nós somos a primeira gerência a trabalhar isto, a trabalhar CTS como disciplina. O ano retrasado, (pra você ter idéia, aqui no CEFET tem o EJA a noite, agora é o PROEJA, que é a parte técnica) [...] quando eles começaram a trabalhar isto, a primeira preocupação deles era também trabalhar estes aspectos envolvendo a questão da Tecnologia e da Ciência com estas pessoas que já são adultas e sentem estes problemas. Daí vieram conversar comigo: como é que a gente trabalhava aqui? Como é que, de repente, eles poderiam trabalhar lá? Uma disciplina será que seria o caso? Vieram conversar, pegaram alguns livros, inclusive [...] Aí não conseguiram trabalhar isto como disciplina, me pediram se eu podia trabalhar uma palestra [...] no final do ano passado eu fui lá e trabalhei com eles uma palestra.

Hoje já tem muito mais gente interessada, achei legal que o Bruno, por exemplo, está tentando trabalhar, no Doutorado, alguns aspectos destes [...] O Fernando, está no mestrado [...] o Fernando, por conta de que foi trabalhar isto, achou interessante, em Automação – Tecnólogo de Automação -, colocar uma cadeira de CTS. Ele veio conversar comigo, pegou a ementa, achou interessante, ele acrescentou um aspecto a mais que eu achei interessante, que é a questão de Automação e Sociedade [...] Está indo, entende? Acho que está crescendo!

Apesar de toda esta movimentação, do interesse manifesto de outros setores do CEFET-SC por esta “nova” área de ensino (CTS), é forçoso reconhecer que ainda não foi realizado na Instituição, nem fora dela, um estudo científico sobre os resultados, repercussões, limites e possibilidades que a disciplina *Tópicos de CTS* inaugura. Acreditamos que a realização e a publicação dos resultados desta pesquisa poderão ser muito significativas e relevantes não só para a comunidade escolar do CEFET-SC, mas para todos aqueles que têm se interessado pelos *Estudos CTS* e pela EPT, dado que esta é uma experiência pioneira e singular no Brasil.

²¹ Apesar da UC ser a idealizadora da disciplina, Solange M. Loureiro não é a única docente que leciona a disciplina. Alguns outros professores, vez ou outra, assumem a docência de Tópicos de CTS, mas, em geral, não há muito interesse – por parte dos professores – em lecionar uma disciplina não técnica.

1.3 Problemas objetivos e hipóteses para uma pesquisa

A existência da UC Tópicos de CTS no CEFET-SC, bem como a inexistência de uma pesquisa sobre sua formatação e sobre seus resultados, levou-nos a orientar esta dissertação de mestrado no sentido dessas investigações: “Que aspectos, temas e conteúdos referentes ao universo tecnocientífico devem ser abordados em uma disciplina de CTS para os cursos técnicos?”; “Que estratégias e alternativas didático-pedagógicas podem ser utilizadas para estimular o interesse pelas discussões propostas?”; “De que maneira os discentes se relacionam com as discussões propostas no processo educativo?”; e, principalmente, “A combinação dos estudos educacionais CTS com a metodologia freireana, contribuiu com o objetivo de formar cidadãos-técnicos?”.

Estas perguntas encerram os objetivos de nosso trabalho e nosso problema de pesquisa. Para respondê-los faz-se necessária a construção de um referencial teórico que dê suporte à nossa prática educativa. Afirmamos que esta construção teórica ocupará grande parte desta dissertação.

Partimos da hipótese central de que a inserção de uma disciplina que promova a discussão das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, nos currículos dos cursos de educação tecnológica, pode auxiliar no processo formativo de técnicos socialmente críticos, capazes de exercer sua cidadania com plenitude. Não ignoramos, no entanto, que “*a priori*” os estudantes apresentam uma postura “fatalista” frente aos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, considerando estas atividades como autônomas e ignorando a possibilidade de intervir em seus processos decisórios - com isto, vislumbram o futuro como uma inexorabilidade e não como uma construção social.

Contudo, não partimos da posição autoritária que desconsidera e invalida a cultura primeira dos alunos. Ao contrário, procuraremos respeitá-la reconhecendo as indiscutíveis contribuições que o entendimento sobre ela pode legar ao processo educativo.

Com efeito, para empreender tais estudos buscamos uma parceria com a professora titular da disciplina, com a qual nos comprometemos a assumir a docência da unidade curricular por um semestre, respeitando seu programa proposto. Contudo, procuraremos o analisar criticamente e redefinir, no limite das nossas possibilidades, os procedimentos teórico-metodológicos a serem adotados na prática educativa para a investigação de nossas hipóteses.

CAPÍTULO 2 → ENTENDENDO O MOVIMENTO CTS

2.1 *As duas culturas*

Ao admitir que vivemos em tempos paradoxais passa a ser possível investigar as razões que motivam as contradições de nossa época. A primeira razão tem aspecto “exterior” à própria ciência e se mostra tão cristalina que mesmo a análise menos reflexiva, o senso-comum, é capaz de identificá-la. Essa contradição se encerra dentro do sistema capitalista de produção, que através de seu caráter classista, exclui a maioria da população do processo de partilha dos dividendos que a sociedade, coletivamente, construiu e na qual estão inclusos os resultados das pesquisas científicas e dos “avanços” tecnológicos. Assim sendo, é possível afirmar que os benefícios e os déficits de uma tecnologia não são distribuídos por igual. Há, por assim dizer, ganhadores e perdedores no moderno universo tecnocientífico (POSTMAN, 1994, p.19). Não podemos nos esquecer, no entanto, de incluir - no *rol* dos que vêm sendo derrotados - o próprio meio natural, constantemente agredido pela lógica consumista dos dias atuais. Contudo, conforme já explicitamos, essa análise é bastante trivial e amplamente discutida. Procuraremos, portanto, expor com mais profundidade uma outra razão para os paroxismos contemporâneos, mais próxima aos universos particulares das ciências (natural e humana) e da educação.

No ano de 1959, o cientista e escritor inglês C. P. Snow (1905-1980) publicou o famoso ensaio *As duas culturas*, resultado da *Palestra Rede*, proferida na Universidade de Cambridge. Para Snow (1995, p.20), “[...] **a vida intelectual de toda a sociedade ocidental está cada vez mais dividida em dois grupos polares**”. Em um dos pólos situam-se os literatos (às vezes chamados de humanistas) que “[...] por acaso, enquanto ninguém prestava atenção, passaram a denominar a si mesmos de ‘intelectuais’, como se não existissem os outros” (*ibid.*, p.20). No outro pólo estão os cientistas, em especial os físicos, que reivindicam a hegemonia do verdadeiro saber. **“Entre os dois, um abismo de incompreensão mútua – algumas vezes (particularmente entre os jovens) hostilidade e aversão, mas principalmente falta de compreensão.** Cada um tem uma imagem curiosamente distorcida do outro” (*ibid.*, p.21, grifos nossos). Para nomear essa cizânia, Snow recorreu à terminologia da antropologia batizando esse “embate intelectual” de *As duas culturas*.²²

²² Alguns pensadores, tais como Pinguelli Rosa, acreditam que a utilização do termo “cultura” não é adequada para diferenciar a atitude das humanidades da atitude tecnocientífica em uma sociedade na qual

Exemplo emblemático desta polarização pode ser percebido na vida e na opinião do brilhante matemático inglês G.H. Hardy (1877-1947). Em algum momento da década de 30, Hardy, com perplexidade, comentou com Snow sobre o descaso dos literatos a respeito dos cientistas: “Já notou como a palavra ‘intelectual’ é usada hoje em dia? Parece existir uma nova definição que certamente não inclui Rutherford, nem Eddington, nem Dirac, nem Adrian, nem a mim. Isso parece um pouco estranho, não acha?” (*ibid.*, p.20). A posição de Hardy, no entanto, não era menos sectária em relação aos não cientistas, dizia ele: “Arquimedes será lembrado enquanto Ésquilo foi esquecido, porque os idiomas morrem, mas as idéias matemáticas permanecem. ‘Imortalidade’ pode ser uma idéia tola, mas provavelmente um matemático está em melhor posição para a obter”²³.

Para os “humanistas” os cientistas são demasiado otimistas, incultos e desprovidos de qualquer reflexão sobre a condição humana. Para os cientistas os humanistas são sonhadores, desprovidos de previsão, “ludditas naturais”²⁴, estando mais próximos da arte do que da intelectualidade. O que não percebem, no entanto, é que ao fazer avançar suas diferenças, ambos os grupos tornaram-se igualmente ignorantes. Como relata Snow:

Muitas vezes estive presente em reuniões de pessoas que, pelos padrões da cultura tradicional, são tidas por altamente cultas, e que, com considerável satisfação, expressaram a sua incredulidade quanto à falta de instrução dos cientistas. Uma ou duas vezes fui provocado e perguntei quantos deles poderiam descrever a Segunda Lei da Termodinâmica. A resposta foi fria: também foi negativa. No entanto, eu estava perguntando algo que equivaleria em termos científicos a: *Você já leu uma obra de Shakespeare?*

Acredito agora que, se tivesse feito uma pergunta mais simples, como, por exemplo: O que você entende por massa, ou por aceleração, que é o equivalente científico de dizer: *Você sabe ler?*, não mais do que uma em dez dessas pessoas altamente cultas teria sentido que estávamos falando a mesma língua. Desse modo **o grande edifício da física moderna cresce, e a maioria dos homens mais inteligentes do mundo ocidental tem tanto conhecimento sobre ele quanto seus ancestrais neolíticos** (SNOW, 1995, p.33, grifo nosso).

a interdependência desses saberes é evidente. Sugerem que: “Talvez, fosse melhor caracterizar as humanidades e a tecnociência pela diferença de etos, palavra cujo significado na antropologia é menos forte do que o de cultura, ou apenas diferenciá-las pelas suas linguagens” (ROSA, 2005, p.15).

²³ Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/seminario/Hardy/biografia.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2008.

²⁴ Membros de um grupo de operários que, de 1811 a 1816, tentaram impedir a introdução da maquinaria na indústria têxtil, queimando fábricas e destruindo máquinas. Diz-se que o termo se origina do nome de Ned Lud, um operário louco que quebrou duas máquinas de tecer meias (SNOW, 1995, 41).

Ao que nos parece, de 1959 para cá, o “abismo de incompreensão mútua” entre *as duas culturas*, longe de diminuir, tem sido aprofundado a cada dia promovendo o que Thomas Kuhn (2005), provavelmente, chamaria de “diálogo de surdos”, mantendo atual o debate. Além disto, ousamos dizer que mesmo a cultura (ou *etos*) tecnocientífica apresentada por Snow há muito tempo não é una, haja vista os históricos preconceitos que os teóricos da *èpistémè* (ciência) reservam aos praticantes da *tekhnè* (técnica/arte) desde a Antiguidade Clássica até a contemporaneidade.²⁵

Ora, nada mais perigoso do que esta divisão prática e intelectual entre humanidades e tecnociências numa época em que as inovações científicas e tecnológicas ditam em grande parte o rumo de nossa vida social. “Os cientistas podem dar maus conselhos e os tomadores de decisão não terão jeito de saber se são bons ou maus” (SNOW,1995, p.126). Ao sermos sectários e maniqueístas desta forma, estamos ignorando uma verdade óbvia que não se pode deixar fugir de perspectiva: não existem tecnologias sem seres humanos e nem seres humanos sem tecnologias! Criamos, como defende Kim Vicente (2005), uma raça de ciclopes, capazes de enxergar apenas uma dimensão de nossa complexa realidade:

Infelizmente esta abordagem tradicional criou duas raças de ciclopes – o Humanista caolho que consegue focalizar as pessoas mas não a tecnologia, e o Mecanicista caolho que conhece a tecnologia mas não conhece as pessoas. Estamos caminhando em círculo, meio às cegas (VICENTE, 2005, P.44).

2.2 A tecnologia fora de controle

Brasil, 29 de setembro de 2006. Joe Lepore e Jan Paladino, dois pilotos aéreos norte-americanos, sobrevoam a Floresta Amazônica no voo inaugural de um jato *Legacy*, fabricado pela empresa brasileira Embraer e vendido à companhia de frete aéreo *ExcelAire Service* pelo valor de U\$ 25 milhões.

O plano de voo do *Legacy* previa altitude de 37 mil pés até Brasília, 36 mil pés de Brasília até Teres (ponto cartográfico a 480 quilômetros a noroeste da capital) e de 38 mil pés dali até Manaus. Entre 16h26 e 16h52, foram registradas 19 tentativas de comunicação entre os pilotos do *Legacy* e o centro de controle aéreo brasileiro, todas sem sucesso. O *Legacy* ouviu a última chamada “às cegas” (sem resposta) do centro de Brasília, que orientava a tripulação a entrar em contato com os controladores de voo de

²⁵ Em seu ensaio, Snow reconhece a disputa entre cientistas e engenheiros, entre a ciência e a técnica, mas afirma, no entanto, que é possível enquadrar as duas atividades na mesma cultura, uma vez que seus objetivos e métodos são muito similares.

Manaus. Para isso foram transmitidas duas radiofrequências. A partir de 16h53, a tripulação do *Legacy* inicia uma série de sete tentativas consecutivas de contato com os controladores solicitando a repetição dos decimais da primeira radiofrequência sugerida, pois não conseguiram copiá-los a tempo. A última tentativa ocorreu às 16h56min53s – exatamente um minuto depois o *Legacy* chocou-se com o *Boeing 737-800* da Gol, causando a morte de 154 pessoas.²⁶

As investigações preliminares sobre o caso apontavam que o, até então, maior acidente aéreo da história do país resultou de uma combinação de erros no controle aéreo em Brasília, aliado à ineficiência da cobertura de rádio na região Centro-Oeste – onde, a partir de Teres, há um verdadeiro blecaute nas comunicações via rádio - e às dúvidas sobre procedimentos do piloto e equipamentos em pelo menos um dos aviões envolvidos na tragédia.

Pouco depois de sete meses após o início das investigações, a Polícia Federal conclui o relatório sobre o acidente que considera os pilotos do *Legacy* culpados pela colisão. Segundo os federais, o *transponder* – equipamento que transmite os dados do avião para o controle de voo e outros aparelhos, evitando colisões – não estava ligado no momento do choque. Já o jornalista americano Joe Sharkey, do *New York Times*, que estava no *Legacy* no momento da colisão²⁷, afirma que: “A verdade por fim será descoberta, mas fora do país **investigadores estão se questionando se os brasileiros talvez não estejam postergando tal descoberta a fim de evitar ter de culpar seu próprio sistema de controle de tráfego aéreo**”.²⁸

À luz dos recentíssimos acontecimentos envolvendo o setor aéreo nacional, no qual pudemos vivenciar um caos generalizado nos aeroportos e em que presenciamos a um novo e trágico acidente, com o voo 3054 da Tam que resultou na morte de 199 pessoas²⁹, será que não temos que aceitar, e refletir sobre, a crítica de Joe Sharkey? Acreditamos que sim!

²⁶ *Relatório da Acidente da Gol não fala em Culpados*. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/economia/ultnot/valor/2006/11/17/ult1913u60559.jhtm>>. Acesso em: 25 jan. 2008.

²⁷ Incrivelmente, nenhum passageiro do *Legacy* sofreu qualquer dano físico.

²⁸ *Jornalista americano critica retenção de pilotos no Brasil*. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Brasil/0,,AA1358091-5598,00.html>>. Acesso em: 25 jan. 2008 (grifo nosso).

²⁹ *Número oficial de mortos em acidente da TAM é 199*. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/ultnot/especial/acidentecongonghas/ultnot/2007/07/26/ult23u464.jhtm>>. Acesso em: 25 jan. 2008.

A percepção de que o funcionamento do sistema de controle de tráfego aéreo brasileiro funciona mal, nos permite passar a enxergar a ponta de um *iceberg* muito maior que está quase completamente submerso, mas que representa o imenso perigo que vários sistemas tecnológicos fora de controle estão trazendo para o conjunto de toda a sociedade. Para que possamos entender esse descontrole, é preciso que estejamos atentos aos resultados práticos que a educação baseada nas *duas culturas* nos legou.

Educar segundo uma perspectiva reducionista, tal como sugere a superestrutura que separa as humanidades das tecnociências, transforma a escola em “fábricas” produtoras dos ciclopes que mencionamos anteriormente. Entretanto, não podemos nos esquecer que são esses ciclopes, caolhos para as humanidades, que projetam e implementam as novas tecnologias que povoam o mundo moderno. Educados através do paradigma da super-especialização, técnicos, cientistas e engenheiros, em grande parte das vezes, tornam-se incapazes de compreender o alcance de suas obras no meio social e mais, o fruto de seus esforços também se torna estranho à grande massa que não compartilha de sua cultura, mas que, diariamente, a utiliza. A divisão das *duas culturas* passa, desta forma, do nível puramente ideológico/comportamental, para o nível prático/operacional. Com a desvantagem de que, agora, temos uma cultura (humanidades) procurando, em vão, “ler” o universo da outra (tecnociência) sem ter, nem apenas, um dicionário em mãos!

Vejamos, por exemplo, a dinâmica de evolução dos sistemas teóricos da ciência moderna: a estrutura lógica e formal sobre a qual foi erigido o imponente edifício do conhecimento científico atual é tão hermética e complexa que levou à total incompreensão destas construções humanas pela imensa maioria do público não-cientista. Com isto, a cultura “tradicional” vai se tornando cada vez mais não-científica e, como temos presenciado constantemente, “[...] esse **sabor não-científico** muitas vezes, muito mais do que admitimos, está a ponto de se tornar **anticientífico**. **Os sentimentos de um pólo tornam-se os anti-sentimentos do outro**” (SNOW, 1995, p.29, grifos nossos).

Na esfera da tecnologia, esse processo é ainda mais visível: os projetistas dos sistemas tecnológicos tornaram-se tão especializados em suas artes que perderam de foco o fato de que o usuário final do produto que está sendo concebido não domina a tecnologia da mesma forma que seus idealizadores. Surgem, então, as “revolucionárias” tecnologias que prometem modificar nossas vidas de uma vez por todas, mas que, na prática, são tão complicadas de usar que exigiriam cursos específicos para aprender a,

simplesmente, ligá-las! Tomemos o exemplo da série 7 do *BMW* de 2003: o seu sistema de painel eletrônico oferece algo em torno de sete ou oito centenas de recursos, as opções são tantas que um dos editores-chefes da revista *Car and Driver* demorou cerca de dez minutos apenas para aprender a ligá-lo. Os projetistas ciclopes desenvolvem uma lógica de operação dos equipamentos que simplesmente não faz sentido ao usuário. Repletos de comandos contra-intuitivos, os equipamentos se transformam em quebra-cabeças para os *experts* em engenhocas tecnológicas e em angústia extrema para o resto da população. Desta forma, ao invés de facilitar a vida, oferecendo comodidades adicionais, a tecnologia parece nos impossibilitar de executar tarefas que, antes, eram tidas como simples, mas essenciais. Como defende Vicente (2005, p.47):

Não queremos descobrir o que fazem todos aqueles botões, ou porque eles foram colocados de um certo modo. Queremos apenas tocar a nossa vida e o nosso trabalho. **Quando fazemos uso da tecnologia, queremos nos focalizar no nosso objetivo, não na decifração da tecnologia.** O design devia estar no segundo plano da nossa atenção. Quando ligamos um videocassete, simplesmente queremos gravar um filme. Não queremos nos tornar programadores para fazer isso (grifo nosso).

Feitas estas considerações é possível que retornemos ao caso *Legacy*. Quantos de nós já não nos indignamos, após a conclusão das investigações, sobre o fato do *transponder* estar desligado no momento do acidente? Que lógica de projeto é esta que permite que um aparelho tão essencial para a segurança de tantas pessoas possa ser desativado durante o vôo? Por que razão os projetistas não implementaram um sistema no qual o *transponder* fosse automaticamente acionado no mesmo instante em que o avião fora ligado? Que *designers* de sistema são estes?

A resposta é simples: *designers* “caolhos”, impossibilitados de compreender estruturas lógicas diferentes das suas! Será possível exigir que um piloto de avião nunca cometa um erro de operação no meio da parafernália de comandos contra-intuitivos que constituem uma cabine? Quando algo sai errado, será que o erro foi humano/operacional ou representa a falha de um sistema dotado de uma tecnologia confusa e não amigável? Não seria melhor a elaboração de tecnologias que levem o fator-humano em consideração, fazendo com que a máquina se adapte ao homem e não o contrário?³⁰ Ao que nos consta, estas questões não foram levantadas por nenhum investigador do caso *Legacy*. Talvez porque os “tecnicistas” que auxiliaram as investigações do caso não

³⁰ Existem várias tecnologias consideradas “amigáveis”. Ultimamente a que mais tem feito sucesso é a do *I-pod*, aparelho telemático da Apple.

compreendam estas facetas da tecnologia ou ainda porque a pressão popular em busca de culpados tenha feito que “a sujeira fosse varrida para debaixo do tapete”.

À primeira vista, a análise do *design* não amigável do *Legacy* pode parecer um caso tecnológico isolado, mas não é. Desde as tecnologias mais simples (como a do videocassete que insistia em mostrar aqueles 00:00 piscantes, sem que ninguém conseguisse acertar a hora correta) até as mais complexas (como o ambiente tecnológico confuso que oferecia a Usina nuclear de *Three Mile Island*³¹) a questão da incongruência dos equipamentos tecnológicos com as características físicas e cognitivas humanas fica evidente.

Mas a discussão não acaba aí: um desastre com essas proporções não acontece simplesmente pela incompatibilidade entre a máquina e o seu operador. Se assim considerássemos, estaríamos reduzindo a tecnologia ao equipamento e a tecnologia é muito mais abrangente do que isso. Perceba que, no texto, temos usado a expressão sistemas tecnológicos. De fato, é preciso que consideremos a palavra “tecnologia” em uma perspectiva mais ampla, que não considere simplesmente seus aspectos físicos palpáveis, mas também todos os elementos logísticos e organizacionais que a fazem funcionar. Como defendem Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003, p.44):

Uma tecnologia não pode ser conceituada como um conjunto de artefatos isolados. **Qualquer tecnologia, por mais simples que seja, está inserida numa trama sociotécnica que a torna viável.** Um automóvel é uma tecnologia formada por vários componentes de diferentes origens que, para funcionar, necessita de estradas, postos de abastecimento, refinarias, semáforos, lojas, seguros, publicidade, regulamentos, guardas de trânsito, etc. (grifo nosso).

A introdução desta *perspectiva sistêmica* torna mais fácil a tarefa de entender porque os sistemas tecnológicos, e em particular o sistema de aviação civil nacional, parecem estar fora de controle. Se as já citadas falhas no controle aéreo em Brasília (aliadas ao blecaute da cobertura de rádio no local do acidente, às dúvidas e dificuldades dos pilotos na operação de procedimentos e equipamentos e às péssimas condições de trabalho dos controladores de vôo) podem ser consideradas, conjuntamente, sob um aspecto sistêmico, não temos dúvidas ao afirmar que a atitude de procurar os verdadeiros “culpados” pelos atuais acidentes aéreos nacionais é puramente retórica. O culpado é um sistema tecnológico mal projetado, que dissocia homens e máquinas, e

³¹ Em *Homens e máquinas*, Kim Vicente traz a descrição completa do ambiente pouco amigável que tornava a usina nuclear de *Three Mile Island* particularmente perigosa.

que não leva em conta os fatores humanos no seu *design*. O culpado é um sistema educacional que divorcia tecnociência e humanidades, formando ciclopes incapazes de perceber a realidade em sua complexidade.

2.3 Os Estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

Até aqui apresentamos um olhar bastante pessimista em relação à C&T, expondo algumas de suas falhas, contradições e riscos. Não nos interpretem mal, este não é um trabalho que tem por objetivo fazer “política de terra arrasada”, desconsiderando todos os aspectos positivos que os avanços científicos e tecnológicos tem nos legado. Muito pelo contrário, acreditamos que a ciência e a tecnologia, desempenhadas sob um olhar crítico e humanista, podem auxiliar homens e mulheres na realização de suas necessidades e na obtenção de seu supremo ideal que é a liberdade, aqui entendida como a faculdade de tomar decisões com conhecimento de causa³². Se assumimos até agora um tom quase que tecnofóbico, não o fizemos por outro motivo senão pela constatação de que o discurso que idolatra a ciência e a tecnologia anda reinante na sociedade e precisa, urgentemente, de um contraponto dialético. “Minha defesa é a de que às vezes é preciso uma voz discordante para moderar a gritaria feita pelas multidões entusiásticas”. (POSTMAN, 1994, p.15) É de acordo com esta perspectiva que adotamos como referencial teórico primário os Estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade ou, simplesmente, Estudos CTS³³.

Até meados do século XX, o clima de otimismo que rondava a produção de ciência e tecnologia nas sociedades ocidentais era empolgante, em especial nos Estados Unidos da América. A crença no progresso ilimitado oferecido pela C&T era tão grande que o governo americano chega a elaborar um relatório oficial para tratar do tema.

Por encargo do Presidente Roosevelt, Vannevar Bush, um cientista norte-americano que dirigiu a oficina de Investigação e Desenvolvimento, elaborou em 1945 um informe intitulado “Ciência. A fronteira inalcançável”. Nele expôs as bases do que seria a política científica de seu país durante a segunda metade do século XX. Com ingênuo otimismo Vannevar Bush defendia o **modelo linear das relações entre ciência, tecnologia e sociedade: mais ciência implica em mais tecnologia e mais tecnologia implica em mais progresso nacional e bem-estar social. É a famosa política do cheque em branco para a ciência**, pela qual os políticos devem conceder autonomia completa à ciência e investir nela para esperar que, como fruta madura, se desenvolvam os avanços tecnológicos

³² Devemos esta idéia a Friedrich Engels, que a expressou em *Anti Dühring*.

³³ Conforme já mencionamos, entendemos os “Estudos CTS” como um subconjunto do “Movimento CTS”.

que sempre conduzirão ao progresso do país (GORDILLO, 2001, p.159, tradução e grifo nosso).

Contrariando estas expectativas, o período que se estendeu desde o fim da Segunda Guerra Mundial, em 1945, até as movimentações estudantis do Maio de 1968, principalmente na França, foi marcado por uma crise profunda no ideário da Modernidade. O progresso espetacular do conhecimento científico e tecnológico, antes tido como ontologicamente neutro e benfeitor em última instância, passou a ser questionado em um radical processo de “desencantamento”³⁴. A utilização dos recursos de C&T em fins bélicos fez o mundo entrar em contato com as bombas atômicas, subprodutos da Física Quântica despejadas sobre as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki, e com as armas químicas e biológicas, como o “*napalm* desfolhante” usado pelos norte-americanos na Guerra do Vietnã. O imenso clima de otimismo moderno na ciência e na tecnologia, expresso tão veementemente no relatório Vannevar Bush, parecia estar chegando ao seu fim.

Com efeito, a produção intelectual não passou ao largo de todo esse processo, iniciando uma verdadeira revolução na forma de se conceber C&T e relacioná-las com o conjunto da sociedade. Alguns marcos teóricos são apontados como precursores do que se configuraria, mais tarde, como o Movimento CTS. Primeiramente temos a publicação, em 1959, do ensaio *As Duas Culturas*, de C. P. Snow - já apresentado em tópico anterior - no qual o autor apresenta o “abismo de incompreensão mútua” entre cientistas e literatos. Três anos mais tarde, em 1962, dois outros livros vão exercer extrema influência no mundo intelectual: *Silent Spring*, de Rachel Carson, e *A Estrutura das Revoluções Científicas*, de Thomas Kuhn.

O primeiro ao expor sérias questões relativas aos riscos associados aos inseticidas químicos como o DDT, alimenta a reação dos movimentos sociais, principalmente ecologistas, pacifistas e da contracultura, contribuindo de várias maneiras para a criação dos movimentos ambientalistas (Cutcliffe, 1990). O segundo, ao considerar novos enfoques para a atividade científica que se contrapõe à concepção tradicional, desencadeia um novo ímpeto de reflexões acadêmicas no campo da História e da Filosofia da Ciência (Mitcham, 1989). A partir da obra de Kuhn a filosofia toma consciência da importância da dimensão social e das raízes históricas da ciência, ao mesmo tempo em que inaugura um estilo

³⁴ Este termo é empregado aqui como indicativo de que a explicitação de aspectos mais delicados da atividade científico-tecnológica resultou numa perda de credibilidade no caráter benfeitor e neutro da ciência e da tecnologia, materializada pela reação social e acadêmica a partir da década de 1960. Esse termo procura incluir também uma positividade no fato de que o desencantamento pode desencadear uma tomada de consciência sobre as diferentes possibilidades da C&T, tornando mais consciente o caráter das suas produções (von LINSINGEN, 2004, p.4).

interdisciplinar que tende a diluir as fronteiras clássicas entre as especialidades acadêmicas (von LINSINGEN, 2004).

Estas não eram questões novas. Já o Romantismo do século XIX apresenta os primeiros temores quanto a produção de C&T. O próprio Snow reconhece esta dinâmica social ao publicar uma *Segunda Leitura* sobre o ensaio *As Duas Culturas*. Ao comentar sobre a surpreendente repercussão de sua obra e da vasta bibliografia crítica que ela iniciou, Snow assinala que:

[...] se um ponto nevrálgico foi tocado quase simultaneamente em sociedades intelectuais diferentes, em partes diferentes do mundo, as idéias que provocaram tal reação talvez não fossem originais. **Idéias originais não se espalham com tanta rapidez.** Muitas vezes, alguém pensa ou espera ter dito algo novo e aguarda, um pouco desolado, durante anos, na esperança de que isso vá acender uma chama de reconhecimento em algum lugar. Mas aqui foi muito diferente. **Estava claro que muita gente vinha pensando sobre esse conjunto de temas. As idéias se achavam no ar.** Qualquer um, em qualquer lugar, teria apenas que escolher a forma das palavras. E então – clique! O gatilho era puxado (SNOW, 1995, p.77, grifos nossos).

Mesmo a obra de Kuhn - tão importante por se contrapor à visão tradicional da epistemologia, ao postular que a compreensão de fatores não epistêmicos é essencial para o entendimento da ciência moderna, não é totalmente original. Como defende Pingueli Rosa (2006, p.370): “A sociologia da ciência contemporânea foi influenciada pelos paradigmas de Kuhn, mas se origina de trabalhos anteriores dos sociólogos Karl Mannheim e Robert Merton nas décadas de 1920 e 1930, portanto muito antes de Kuhn”. O próprio Kuhn reconhece, no prefácio de *A estrutura das revoluções científicas*, que muitas de suas idéias já haviam sido antecipadas por Ludwik Fleck³⁵ (1896-1961) – biólogo e médico polonês - décadas antes.

Adiantando a discussão epistemológica que proporemos mais à frente, acreditamos que estes fatos reforçam as críticas ao critério da incomensurabilidade, proposto pontualmente por Kuhn. Seria ingênuo imaginar que todos estes debates, que todas essas reflexões, nasceram precisamente nessa época, afinal o fluxo da história não se dá por rupturas singulares e completamente inéditas, pelo contrário, as descontinuidades históricas ocorrem dentro de continuidades maiores que fomentam as condições revolucionárias.

³⁵ Kuhn considera que a monografia quase desconhecida de Ludwik Fleck. *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*, (Basiléia, 1935), antecipa muitas de suas idéias.

A popularização, nos meios acadêmicos, de obras como as citadas acima vão promover um novo olhar sobre a epistemologia da ciência e da tecnologia, relacionando-as com a sociedade e procurando formas de democratizar as decisões acerca do universo tecnocientífico. É dessa movimentação que emergem, na Europa e nos Estados Unidos da América, os estudos CTS, guiados por algumas premissas básicas que ficaram conhecidas como *silogismo CTS* (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p.127):

- O desenvolvimento científico-tecnológico é um processo social conformado por fatores culturais, políticos e econômicos, além de epistêmicos.
- A mudança científico-tecnológica é um fator determinante principal que contribui para modelar nossas formas de vida e de ordenamento institucional; constitui um assunto público de primeira magnitude.
- Compartilhamos de um compromisso democrático básico.
- Portanto, deveríamos promover a avaliação e controle social do desenvolvimento científico-tecnológico, o que significa construir as bases educativas para uma participação social formada, como também criar os mecanismos institucionais para tornar possível tal participação.

Conseqüência natural deste “silogismo”, os Estudos CTS desenvolveram-se, desde seu início, em três grandes direções: no campo da *pesquisa acadêmica*, no campo das *políticas públicas* e no campo da *educação*.

2.3.1 Os Estudos CTS no campo da pesquisa acadêmica (tradição européia)

O citado campo da pesquisa acadêmica constitui o que se costuma designar de *Tradição Européia dos Estudos CTS*. Seu principal objetivo é promover um novo estatuto epistemológico para a ciência e para a tecnologia, de forma não essencialista e socialmente contextualizada³⁶.

A obra de Thomas Kuhn pode ser considerada como inspiradora dessas reflexões, no entanto, o ponto de partida da chamada tradição européia pode ser situado na Universidade de Edimburgo (Grã-Bretanha) nos anos 70. Lá, autores como Barry Barnes, David Bloor ou Steve Shapin formaram um grupo de pesquisa, denominado de *Escola de Edimburgo* para elaborar uma sociologia do conhecimento científico:

³⁶ A contextualização da ciência levando em conta estes aspectos externos à ciência costumava ser denominada de abordagem externalista. Esta velha designação ganhou novo nome: ao invés de abordagem “externalista” passou a se denominar “contextualizada socialmente” em oposição à abordagem “internalista”, que passou a ser designada de “conceitual”, embora o velho significado dessas palavras se mantenha em uso em trabalhos recentes (ROSA, 2005, p.17-18).

Frente aos enfoques tradicionais em filosofia e sociologia da ciência, tratava-se de não contemplar a ciência como um tipo privilegiado de conhecimento fora do alcance das análises empíricas. Ao contrário, a ciência é apresentada como um processo social, e uma grande variedade de valores não epistêmicos (políticos, econômicos, ideológicos – em resumo, o “contexto social”) se acentua na explicação da origem, da mudança e da legitimação das teorias científicas (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p.23).

Dentro desta perspectiva, os pesquisadores da *Escola de Edimburgo* instituem o *Programa Forte*, que foi enunciado por Bloor como uma “ciência da ciência” ao defender que somente através do viés sociológico seria possível entender o universo científico.

Dando seqüência aos estudos iniciados pelo *Programa Forte*, Harry Collins, da Universidade de Bath, desenvolveu o EPOR (*Empirical Program of Relativism* – Programa Empírico do Relativismo), centrado nos estudos das controvérsias científicas. “O EPOR constitui a melhor interpretação do enfoque no estudo da ciência denominado de ‘**construtivismo social**’” (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p.24, grifo nosso).

As discussões geradas, principalmente por estes dois programas, tendem a confluir para as seguintes idéias:

1. A tradicional herança epistemológica ocidental, o positivismo, é insuficiente para dar conta de explicações globais acerca do mundo material, uma vez que a ciência não esgota o conhecimento.
2. O processo de conhecer não é linear e cumulativo, ocorre através de rupturas e discontinuidades.
3. A ciência é uma construção humana e para analisá-la, portanto, é preciso que se efetue um estudo sociológico sobre esta atividade.
4. Por serem sociais, as atividades científicas e tecnológicas não são neutras, e não são imparciais.
5. O universo tecnocientífico não pode ser analisado como um conjunto de teorias e equipamentos isolados. É preciso entendê-lo dentro de uma perspectiva sistêmica.
6. É possível que teorias ontologicamente distintas em suas naturezas expliquem o mesmo fenômeno natural, o que nos impede de definir um

critério absoluto de verdade e mesmo de realidade. A escolha entre duas teorias distintas se dá por critérios não epistêmicos.

7. Ao criticar os critérios absolutos de verdade e realidade, a solução para a ciência passa a ser a relativização do conhecimento.

A hipótese construtivista passa, a partir daí, a representar um foco de oposição, e mesmo de ameaça, as tradicionais correntes epistemológicas. Esse embate intelectual traz novas atuações, mas não muda os atores. No “palco construtivista” figuram, principalmente, sociólogos e filósofos, enquanto no “tablado tradicional” aparecem os cientistas, e em especial, os físicos. O nome mais apropriado para este filme é “A Guerra da Ciência”³⁷, qualquer semelhança com *as duas culturas* de Snow não será mera coincidência.

2.3.1.1 Algumas considerações sobre a tradição europeia dos Estudos CTS, o construtivismo social e o relativismo

Em concordância com tudo o que expusemos até o momento, é necessário compreender que os estudos construtivistas desenvolveram-se amplamente em um tempo em que era, além de pertinente, necessário efetuar uma crítica contundente à “fê na ciência”, tão bem encarnada na epistemologia do positivismo lógico.

Contudo, algumas das derivações destes estudos, principalmente aquelas postadas sob o rótulo do pós-modernismo, têm-se mostrado tão (ou mais) sectárias quanto às hipóteses que, a princípio, os construtivistas procuravam se contrapor. Desta forma, mesmo alguns daqueles que desafinaram o coro dos “cienticistas” nos meados do século XX, reconhecem, agora, que é preciso tratar com parcimônia as críticas desempenhadas há décadas atrás, entendendo-as como fruto de um momento histórico que já não é mais o mesmo.

³⁷ Disputa entre dois grupos acadêmicos, correspondentes às duas culturas de C.P. Snow acerca da natureza do conhecimento científico e, em geral, às relações ciência-sociedade. Por um lado encontramos os sociólogos do conhecimento científico e outros autores CTS, assim como teóricos dos estudos culturais e do feminismo, defendendo o caráter social da ciência e a democratização das políticas públicas em ciência e tecnologia; e, por outro, os cientistas (basicamente físicos) e filósofos racionalistas defendendo a imagem clássica, essencialista e benfeitora do conhecimento científico e da autonomia política da ciência. Alguns momentos-chave desse enfrentamento foram, o veto, pelo congresso dos Estados Unidos, da construção de um super acelerador no Texas, em 1993, com a “caça às bruxas” que seguiu ao episódio; e a publicação em 1996 de um artigo de Alan Sokal, um físico novaiorquino, na revista *Social Text* (uma revista de estudos culturais da ciência), em que se conseguiu enganar os editores e publicar uma absurda relativização da teoria quântica (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA., 2003, p.160).

Assim o faz Feyerabend (1924 – 1994), importante pensador austríaco que “tumultuou” o ambiente acadêmico europeu quando da publicação de seu livro *Contra o Método* (1975). Naquela ocasião, Feyerabend defende que a ciência é um processo anárquico e que “poderá vir um tempo em que seja necessário dar à razão uma vantagem temporária sobre a metodologia anárquica, mas que não pensava que estivéssemos vivendo esse tempo” (FEYERABEND apud REGNER, 1996, p.232). No entanto, em 1992, no prefácio do mesmo livro, Feyerabend³⁸ revê suas posições:

Esta era minha opinião em 1970, quando escrevi a primeira versão deste ensaio. Os tempos mudaram. Considerando algumas tendências na educação dos Estados Unidos (‘politicamente correto’, menus acadêmicos, etc.), em filosofia (pós-modernismo) e o mundo em geral, **penso que se deva dar à razão, agora, um peso maior, não porque ela seja e sempre tenha sido fundamental, mas porque isso parece ser necessário, dadas as circunstâncias que ocorrem bem freqüentemente hoje** (mas que podem desaparecer amanhã), para criar uma abordagem mais humana (FEYERABEND, 1993, p.13 apud REGNER, 1996, p.232, grifo nosso).

Feyerabend é certo na sua crítica, reconhecendo, mesmo que implicitamente, a diferença entre necessidade e exagero. De fato, é preciso reconhecer que certas tendências construtivistas, das quais fazem parte, inclusive, alguns estudos CTS³⁹, substituíram uma postura crítica sobre C&T, por uma postura anti-científica e, até, irracional.

Mais uma vez, pedimos para que não nos interpretem mal. Não queremos ser ingratos com o legado que a sociologia do conhecimento científico nos deixou, nem tampouco ignorar as importantes contribuições deste viés dos Estudos CTS. No entanto, precisamos expor algumas de nossas discordâncias para que, num processo dialético, possamos ajudar na construção de uma concepção CTS. Nossas críticas ao pós-modernismo ficaram restritas, neste capítulo, a posicionamentos epistemológicos e, em especial, às radicalizações empreendidas por alguns teóricos, sem, no entanto, nos afastarmos do “silogismo” que nos une. A respeito disso, Bazzo (1998, p.172), comenta:

³⁸ Vale acrescentar que Feyerabend representa exatamente o pólo oposto das *Duas Culturas*; doutor em Física pela Universidade de Viena, doutor *honoris causa* em Letras e Humanidades, pela Universidade de Chicago e profundo conhecedor de teatro (tendo sido assistente de Bertold Brecht), Feyerabend, nem de longe, pareceu com algum dos ciclopes que mencionamos no capítulo anterior, pois manteve seus dois olhos bem abertos às Tecnociências e às Humanidades.

³⁹ De fato **há uma variedade de construtivismos**. Podemos classificá-los pelas diferentes correntes em que se dividem os construtivistas ou do ponto de vista da filosofia da ciência ou ainda pelas áreas de atuação e influência, **incluindo em particular a área de Ciência, Tecnologia e Sociedade** (ROSA, 2006, p.379, grifos nossos).

[...] é positivo introduzir a dimensão histórica e social na compreensão da ciência e da tecnologia e também submetê-las a estudos sociológicos, pois as informações que se podem obter poderão ser interessantes e iluminadoras. Porém **há que se ter um cuidado imenso nestas novas visões, para que não se reduza o conhecimento científico-tecnológico a nada mais que um produto estritamente social, às vezes, por incrível que pareça, independente dos conhecimentos específicos.** As radicalizações têm sempre conduzido a análises equivocadas, por levarem em consideração posicionamentos de ordem pessoal que prejudicam o aparecimento de uma filosofia que possa analisar com profundidade as implicações da ciência e da tecnologia dentro do meio social (grifo nosso).

O programa Forte da Sociologia do Conhecimento encerra dois aspectos, profundamente imbricados, que precisamos analisar com atenção especial. O primeiro diz respeito ao conceito de realidade e o segundo trata do relativismo.

O conceito de realidade é fundamental para os estudos construtivistas. Para alguns teóricos, não só a ciência, mas também os fatos científicos são construções humanas. Para outros, mais radicais, mesma a natureza não passa de uma construção social, não existindo ontologicamente. Karl Marx (1818-1883) abordava, com ironia, esta questão já em 1846. Dizia ele:

Outrora, houve quem acreditasse que os homens podiam afogar-se apenas porque acreditavam na idéia da gravidade. Caso tirassem da cabeça essa idéia – por exemplo, declarando que não passava de uma representação religiosa, supersticiosa – ficariam livres do perigo (MARX e ENGELS, 2005, p.12).

Ora, se a “realidade em si” não é inatingível, como defendia Kant, mas simplesmente não existe, sendo uma construção coletiva, de que valem os resultados teóricos e empíricos de toda a nossa história? Será ela, a História, também uma invenção?

São posicionamentos como estes que têm enriquecido, nos tempos atuais, o “transcendental mercado pós-moderno” que se utiliza da desinformação e da falta de educação científica para vender a dita “consciência quântica” como a resolução de todos os males. Postulam alguns “esotéricos” (ou seriam empresários?) que a Física Quântica mostra que a realidade não existe, uma vez que o elétron – parte fundamental de qualquer estrutura física – nem é mesmo material. O filme *What the bleep do we know?* (*Quem somos nós?*) (2004) é exemplo emblemático desta “onda”, vendendo milhões de cópias no mundo todo. Nele, supostos cientistas⁴⁰ defendem a não realidade da matéria,

⁴⁰ Em uma ótima crítica, Widson Porto Reis analisa o filme *Quem Somos Nós?*, em <<http://dragaodagaragem.blogspot.com/>>, destinado à discussão sobre ciência e pensamento crítico. Lá são apresentadas as verdadeiras identidades dos pretensos “físicos” que, durante todo o filme, discutem a

postulando que nossas experiências são epifenômenos de nossas consciências, que são quânticas!

Ao analisar o filme, cena por cena, Widson Porto Reis (2007) tece divertidas críticas a crença da “consciência quântica”:

Acredite em mim, você não ia querer viver num mundo onde as propriedades dos materiais fossem afetadas pela consciência das pessoas ao redor deles. Viajar de avião, por exemplo, seria muito mais perigoso se a resistência do aço pudesse ser afetada pela consciência dos passageiros -- imagine as aeromoças sendo obrigadas a dizer: "*senhores passageiros, a partir de agora não são mais permitidos telefones celulares, aparelhos eletrônicos nem pensamentos infelizes*". Blecautes seriam muito mais comuns se, além dos incêndios, os pensamentos da população vivendo próxima às torres de alta-tensão também pudessem afetar a resistividade elétrica do cobre; e eu não quero nem pensar no que aconteceria com as propriedades químicas do urânio se uma pessoa com problemas conjugais fosse admitida em uma usina nuclear.⁴¹

Concordamos com Marx e Engels (2005, p.25-26) ao defender que as representações, o pensamento intelectual dos homens são emanações diretas do seu comportamento material. “Não é a consciência que determina a vida, é a vida que determina a consciência”.

Assim sendo, iremos contrariar esta orientação construtivista ao defendermos um realismo ontológico, ou seja, a convicção de que a realidade existe independentemente de seu observador.

O segundo aspecto em que iremos nos contrapor a algumas conclusões da *tradição europeia dos estudos CTS* diz respeito ao relativismo. Certamente, criticar o relativismo construtivista é mais difícil do que se contrapor às re-conceituações de realidade, dado o fato de que aceitamos diversas de suas premissas.

Ao conceber a ciência como uma construção humana, torna-se impossível não relativizar o conhecimento, não o submeter a uma visão de mundo socialmente referenciada. Esta afirmação não mereceria maiores comentários se tal entendimento (a relativização) não resultasse em dificuldades no tocante a como atingir a objetividade científica num universo plural de análises. Esta não é uma questão nova: de Marx a Weber, de Popper a Dilthey, de Mannheim a Lukács, de Gramsci aos pensadores da Escola de Frankfurt, esta pergunta assombra os círculos filosóficos sem que haja para ela uma resposta definitiva. Já se propôs, por diversas vezes, que os pesquisadores, por

Física Quântica. A diretora da película, JZ Knight/Ramhta, por exemplo, é apresentada nos créditos finais como uma médium que recebe o espírito de um guerreiro Lemúria que viveu há trinta e cinco mil anos atrás.

⁴¹ Disponível em: <<http://dragaodagaragem.blogspot.com/>>. Acesso em: 10 out. 2007.

um esforço de objetividade, dispam-se de todos os preconceitos para buscar eficientemente a verdade. Desta forma, nós “nos livramos do pântano de nossa ignorância puxando-nos pelos cordões de nossas botas” (POPPER, apud LÖWY, 2003, p. 57). No entanto:

Liberar-se por um “esforço de objetividade” das pressuposições éticas, sociais ou políticas fundamentais de seu próprio pensamento é uma façanha que faz pensar irresistivelmente na célebre história do Barão de Münchhausen, ou este herói pitoresco que consegue, através de um golpe genial, escapar ao pântano onde ele e seu cavalo estavam sendo tragados, ao puxar a si próprio pelos cabelos [...] (LÖWY, 2003, p.32).

Ao considerarmos ser impossível livrar-se das visões de mundo pessoais, não estamos defendendo a impossibilidade do conhecimento objetivo uma vez que, em nossa opinião, constitui-se em erro adotar o relativismo absoluto como referencial epistemológico. É aqui que reside uma das principais críticas às tradições construtivistas dos Estudos CTS. Como pode um programa que se intitula “A ciência da ciência” negar a ciência? Certamente, temos aí uma contradição evidente.

O programa forte da sociologia do conhecimento foi criticado porque, se não há critério para distinguir o que seja verdadeiro cientificamente do que não o é, tudo é colocado na tábula rasa da construção social. **Então o programa forte também não tem base científica. Logo não pode ser considerado verdadeiro, caindo na sua própria armadilha** (ROSA, 2006, p.375, grifo nosso).

Negamos o positivismo clássico por acreditarmos que as ciências sociais não podem ser analisadas através dos mesmos métodos a que são submetidas às ciências naturais, uma vez que “**a principal diferença entre a natureza e a história é que fizemos a segunda e não a primeira**” (MARX, apud LÖWY, 2003, p.202, grifos nossos), no entanto, isto não nos impede de defender que as condições sociais e políticas orientam e modificam os rumos da pesquisa científica, do desenvolvimento tecnológico e das aplicações de seus resultados. Como profissionais da Educação e, portanto, situados sob o escopo das ciências humanas, não procuraremos nosso referencial epistemológico fundamental no campo das ciências naturais. Partimos do pressuposto que considera a interpretação materialista da história, o que não nos permite isentar o desenvolvimento e os resultados das pesquisas de suas determinações sociais, da luta de classes e da influência das ideologias dominantes. Negamos assim a pretensa neutralidade das ciências.

Assim como Frigotto e Ciavatta (2006) acreditamos ser salutar ao campo acadêmico a pluralidade de referenciais teórico-metodológicos, no entanto, não podemos chegar ao paroxismo de que cada pesquisador tenha, no limite, a sua própria teoria. Por isto:

De imediato, a partir dessa perspectiva, assumimos um ponto de vista contrário e mesmo antagônico às teses que afirmam que as ciências sociais e humanas se situam hoje dentro de um novo paradigma – neoliberal, pós-estruturalista, pós-moderno -, tendo em vista o colapso do paradigma estruturado na modernidade (FRIGOTTO e CIAVATTA, 2006, p.14).

Reconhecemos a tese epistemológica que defende que para um conjunto de dados empíricos podem existir vários sistemas teóricos capazes de compreendê-los, no entanto, não consideramos que qualquer leitura destes dados seja verdadeiramente válida. Afinal de contas, estas estratégias discursivas, tipicamente pós-modernas, em nada contribuem para a superação do estado das coisas e para a construção de um novo modelo de sociedade, realmente democrática e cidadã.

Como expõe, brilhantemente, Michael Löwy:

As historiografias contra-revolucionária, liberal, jacobina e socialista são idênticas do ponto de vista de seu valor cognitivo? A de Joseph de Maistre, explicando 1789 como um castigo divino aos franceses culpados de pecados abomináveis, seria tão boa (ou tão ruim) como a de Jaurès interpretando os acontecimentos em termos de lutas de classes? Levando até o fim, o relativismo absoluto se revela absurdo: é forçoso reconhecer que certos pontos de vista são relativamente mais favoráveis à verdade objetiva que outros, que certas perspectivas de classe permitem um grau relativamente superior de conhecimento que outras. Não se trata de opor de forma mecânica e maniqueísta a verdade e o erro (ou a ‘ciência’ e a ‘ideologia’), mas estabelecer uma hierarquia entre os diferentes pontos de vista, uma sociologia diferencial do conhecimento (LÖWY, 2003, p.204).

Por isto, concordamos que:

O impasse ao qual conduz o mito positivista de uma sociedade livre de julgamentos de valor e ideologicamente neutra mostra a necessidade de procurar outra noção para a construção de um modelo de objetividade científico-social. **Em nossa opinião, isso não é possível, senão partindo de certas idéias do historicismo e do marxismo (historicista), e especialmente integrando nele o momento relativista (histórico e social) da sociologia do conhecimento como etapa dialética necessária para uma nova concepção do conhecimento objetivo** (LÖWY, 2003, p.204, grifo nosso).

Desta forma, postulamos que o processo de conhecer⁴² está intrinsecamente atrelado a opções, mais precisamente a opções de classe. Nossa opção é tomar partido da classe trabalhadora.

2.3.2 Os Estudos CTS no campo das políticas públicas (tradição norte-americana)

Brasil, 23 de Outubro de 2005. Mais de 95 milhões de brasileiros vão às urnas de todo o país responder a pergunta: “O comércio de armas de fogo e munição deve ser proibido no Brasil?”.

O referendo convocado pelo Governo Federal tomou as ruas do país, gerando debates entusiasmados e polarizando o Brasil entre os partidários do “Não” e os partidários do “Sim”.

Liderando os simpatizantes de um dos pólos encontra-se Alberto Fraga, deputado federal (PFL-DF), bacharel em Segurança Pública pela Academia de Polícia Militar de Minas Gerais e coronel aposentado da Polícia Militar; presidente da Frente Parlamentar pelo Direito à Legítima Defesa, a Frente Parlamentar em Defesa da Segurança Pública e o Comitê Suprapartidário Pró-Legítima Defesa no Distrito Federal. Na opinião dele, a liberdade que tem um “cidadão de bem” de comprar a sua arma de fogo é um direito adquirido que não pode ser violado. A proibição do comércio de produtos bélicos no Brasil, caso seja aprovada pela população, significará “um tiro no pé”, pois, além de não resolver o problema da violência, poderá estimular o mercado negro de armas e deixar os cidadãos indefesos contra os criminosos.

Argumenta:

O cidadão que compra uma arma legalmente faz isso com o único objetivo de proteger sua propriedade e sua família. Quem quer cometer um crime compra armas com facilidade nas chamadas feiras do rolo. Em qualquer lugar do país, é muito fácil adquirir uma arma de forma ilegal, até mesmo de policiais.⁴³

Fraga contesta também o fato de o governo gastar tanto dinheiro, cerca de 200 milhões de reais, para realizar o referendo:

⁴² Aqui estamos nos referindo, em especial, ao conhecimento científico-social. Não estamos nos referindo à construção epistemológica do conhecimento e sim às relações entre o sujeito cognoscente e o objeto cognoscível.

⁴³ Essa entrevista com Alberto Fraga está disponível em: <<http://www.educacional.com.br/entrevistas/entrevista0129.asp>>. Acesso em: 12 nov. 2007 (grifos nossos).

Não é razoável o governo gastar tanto com esse referendo para proibir que mil armas sejam vendidas. Esse dinheiro deveria estar sendo investido em condições de trabalho para a polícia, para que ela possa retirar das ruas as verdadeiras armas que matam, que são as ilegais [...] **Gastar tanto dinheiro para perguntar sobre o fim do comércio de armas não é democrático. É burrice.**

No outro pólo da disputa encontra-se Antonio Rangel, sociólogo, jornalista e atual coordenador do Programa de Controle de Armas de Fogo do movimento *Viva Rio*. É também tenente reformado do Exército, onde foi instrutor de armamento no Regimento Escola de Infantaria. Para ele, longe de parecer um sinal de incoerência, foi justamente essa experiência com armas na juventude que chamou sua atenção para a questão da criminalidade no Brasil.

Posiciona-se:

Por que no Brasil ocorrem mais de 100 mortes a tiro por dia? Briga de marido e mulher, discussões no trânsito, tudo isso acontece em qualquer país. O problema no Brasil é a presença da arma. Na Grã-Bretanha inteira, há menos mortes que isso por ano, pois lá, além de a arma ser de uso exclusivo da Justiça, a Justiça funciona. É esse modelo que nós perseguimos. Respeito quem pensa diferente de mim, pois eu mesmo já tive e gostei de armas, mas foi estudando a questão da criminalidade e da violência que concluí que ter uma arma é muito mais um risco que uma proteção.⁴⁴

Rangel discorda ainda de Fraga quanto ao uso do dinheiro público para financiar o referendo:

O referendo vai custar 200 milhões de reais, como o ministro Carlos Velloso, do TSE, já afirmou. Parece muito dinheiro, mas não é. Só com atendimento a feridos a bala nos hospitais brasileiros, gasta-se, todos os anos, 140 milhões de reais, quase o custo do referendo [...] Se você pensar nas 40 mil pessoas mortas a cada ano no Brasil (quase o número de soldados americanos mortos durante os 11 anos de guerra no Vietnã), o referendo vai sair muito barato, principalmente porque vai dar ao povo o direito de decidir por um Brasil com ou sem armas.

Passados dois dias do referendo, o Supremo Tribunal Federal (STF) divulgou o resultado das votações: os eleitores disseram "Não" à proibição proposta pelo referendo, com 63,94% de votos válidos. Do outro lado, trinta e três milhões de eleitores (36,06%) disseram "Sim" ao fim do comércio de armas e munição no país. Dos 122 milhões de

⁴⁴ Essa entrevista com Antonio Rangel está disponível em:
<<http://www.educacional.com.br/entrevistas/entrevista0128.asp>>. Acesso em: 12 nov. 2007.

eleitores, 21,85% dos eleitores não compareceram aos locais de votação ou justificaram a ausência. Os votos nulos foram 1,68% e os em branco, 1,39%. O total de votos válidos foi de 95.375.824 (78,15%). Com 59,10 milhões de votos, o comércio de armas de fogo e munição fica permitido no Brasil, demonstrando que, infelizmente, ainda se acreditam no medo e na violência como formas de resolução de nossos problemas sociais. Provavelmente, os mesmos que decidiram pelo “Não” neste referendo, serão os mesmos que irão apoiar o “Sim” quando se postular que a redução da maioria penal é o caminho para reduzir a criminalidade em nosso país.

Opiniões e decepções à parte, é preciso reconhecer os aspectos imensamente positivos da realização do referendo. Pela primeira vez em nossa história, a população foi chamada para decidir a respeito da utilização e do controle público sobre um artefato científico-tecnológico que, amplamente disponível em nossa sociedade, oferece riscos ao bem-estar da maioria da população. Independentemente de posições políticas é forçoso perceber que o “simples” debate sobre a questão possibilitou ao povo discutir os impactos referentes à posse de armas de fogo, transformando a disputa em um imenso e, bem-sucedido, processo educativo.

Embasamos essa afirmação em um simples argumento: a partir das discussões propostas pela “disputa” foi possível que ambos os lados pudessem refletir mais cuidadosamente sobre os contextos que dizem respeito às mortes por arma de fogo no Brasil. Perigos como os de reagir a um assalto à mão armada, guardar armas de fogo em lugares acessíveis à crianças e adolescentes ou mesmo de tornar-se uma pessoa agressiva e, se armada, potencialmente homicida após uma discussão conjugal ou a uma briga no trânsito, com certeza foram atenuados depois do referendo. Haja vista, por exemplo, a seguinte notícia, publicada no último dia que acompanhou a campanha pelo desarmamento:

Mais de 426 mil armas de fogo foram entregues à Polícia Federal (PF) na Campanha Nacional de Desarmamento. Esse número ainda pode aumentar já que a Polícia Federal ainda apura a quantidade de armas recolhidas e deve ter o resultado completo da campanha até o final da semana.

Sendo assim, consideramos que os duzentos milhões de reais, desembolsados pelo Governo Federal no referendo do desarmamento, não podem ser considerados como gastos, mas como investimentos no setor da Educação Nacional. Esperamos que

esta tenha sido somente a primeira de uma série de consultas que chamem a população para discutir a Regulação Social da Ciência e da Tecnologia.

Isto posto, é preciso que façamos justiça àqueles que nos influenciaram neste modo de pensar. A idéia de Regulação Social da Ciência e da Tecnologia nos foi legada pela chamada *tradição norte-americana* dos Estudos CTS. Diferentemente da *tradição européia*, que nasce dentro das Universidades, mantendo o foco de seus estudos no campo da pesquisa acadêmica, epistemológica e sociológica, a *tradição norte-americana* dos Estudos CTS é originária dos movimentos contra-culturais, e das diversas correntes ecologistas e pacifistas. Assim sendo, “[...] é uma tradição mais centrada nos estudos das conseqüências sociais e ambientais da ciência e da tecnologia [...] recorre-se à reflexão ética, à análise política e, em geral, a um referencial compreensivo de caráter humanístico” (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p.132), tendo, portanto, uma postura de caráter ativista.

Outra diferença marcante entre as duas tradições são as ênfases que assumem em suas investigações e em seus posicionamentos. Enquanto a *tradição européia* concentra seus esforços na compreensão, principalmente, da Ciência, a *tradição norte-americana* vai dedicar atenção especial à Tecnologia.

A visão tradicional sobre a regulação da atividade tecnocientífica defende que, dada a complexidade dos temas, constitui-se em perda de tempo e irracionalidade convocar o “grande público” para decidir, e mesmo discutir, sobre os caminhos a serem seguidos pela área. A propriedade do direcionamento das pesquisas, e aplicações delas, deve ser reservada para técnicos capacitados no assunto.

Infelizmente, esta arbitrariedade pulverizou-se na cultura popular a ponto de atingir o *status* de “senso comum”. Tome-se, por exemplo, a panacéia das campanhas eleitorais dos anos 90 que convocavam a população a votar em candidatos que não fossem “políticos”, mas “técnicos competentes”⁴⁵, que iludiram a população usando um

⁴⁵ Vejamos, a título de exemplo, o caso do atual secretário de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Distrito Federal, Cássio Taniguchi. Taniguchi, engenheiro eletrônico graduado pelo ITA, era um completo desconhecido da população curitibana, exercendo cargos técnico-administrativos junto à prefeitura da cidade. Com o apoio do velho “cacique” Jaime Lerner, Cássio Taniguchi, surpreendentemente, ganhou as eleições para a prefeitura da capital ainda no primeiro turno. Sua campanha baseou-se inteiramente em critérios técnicos, uma vez que “pregava” que só um técnico (no caso um engenheiro do ITA) e não um político, poderia realizar um mandato com competência. Anos mais tarde, Taniguchi já precisou responder a diversas acusações e processos de corrupção. Atualmente, inclusive, é acusado, pela CPI do apagão aéreo, por envolvimento em compras superfaturadas na Infraero. Essa acusação pode ser encontrada em: <<http://www.senado.gov.br/agencia/verNoticia.aspx?codNoticia=64237&codAplicativo=2>>. Acesso em: 12 nov. 2007.

vocabulário completamente esotérico a todos e que, anos mais tarde – após deixar a máscara da tecnocracia cair, revelaram-se “marionetes” das velhas elites nacionais, desgastadas após anos de denúncias sobre corrupção.

Há uma série de argumentos para contrapor esta opinião. Fiorino os condensa em três argumentos: o instrumental, o normativo e o substantivo.

O instrumental defende que a participação é a melhor garantia para evitar a resistência social e a desconfiança das instituições. A participação pública gestão das decisões sobre o risco faz com que estas sejam mais legítimas e levem a melhores resultados. **De acordo com o argumento normativo, a orientação tecnocrática é incompatível com os ideais democráticos. Os cidadãos são os melhores juizes e defensores de seus próprios interesses.** O argumento normativo se baseia no pressuposto de que um dos pilares da democracia supõe que ser cidadão significa ser capaz de participar nas decisões que o afetam ou que afetam sua própria comunidade. Por último, **segundo o argumento substantivo**, os juízos dos leigos são tão válidos quanto os dos especialistas. **Os leigos, especialmente aqueles que possuem um conhecimento familiar do entorno em que vivem, objeto de intervenção, vislumbram problemas, questões e soluções que os especialistas esquecem, desconhecem ou desconsideram como realidade local.** Estudos sobre os juízos dos leigos com relação aos riscos tecnológicos revelam uma sensibilidade aos valores sociais e políticos que os modelos teóricos e os especialistas não reconhecem (FIORINO, 1990, apud BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, p.134, grifos nossos).

Há, no entanto, pelo menos mais um argumento essencial que não pode deixar de ser citado. O argumento do caráter educativo destas ações. Já o apresentamos quando aprovamos a atitude do Governo brasileiro em convocar o referendo sobre o desarmamento no país. Contudo, vamos situá-lo, agora, na *tradição norte-americana* dos Estudos CTS. Um dos autores que o apresenta é Carl Mitcham (1997) segundo o qual “[...] somente a participação educará os indivíduos e os fará mais sabedores acerca de seu próprio apoio político e econômico, bem como sobre a complexidade dos riscos e benefícios da tecnologia” (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p.134).

Respeitando esta argumentação, é preciso estimular que grupos de interesse (conselhos regulamentadores de profissões, associações de moradores, grupos de jovens, sindicatos, associações estudantis, organizações não governamentais, associações de cientistas, etc.) possam opinar e ajudar a redefinir as políticas públicas sobre C&T. Além desta forma de participação (que é conhecida como *pluralismo*), torna-se necessário conceber instrumentos de participação direta (audiências públicas, painéis de cidadãos, referendos, plebiscitos, pesquisas de opinião, etc.) que garantam ao cidadão, não associado a grupos da sociedade civil organizada, o direito e a

oportunidade de decidir e se educar em sociedade, vindo a estar mais próximo do ideal que temos por cidadania.

2.3.3 Os Estudos CTS no campo educacional

Brasil, outubro de 2007. Com muitas atividades diferentes, como experimentos, filmes, exposições, palestras, oficinas, visitas a laboratórios, jogos, teatro e música, e misturando ritmos, computadores, máquinas e cores, a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia fará sua quarta incursão pelo país entre os dias 1 e 7 de outubro de 2007 destacando como tema central o “Planeta Terra”. “A intenção é distribuir mudas de conhecimento, plantar sementes de criatividade e explorar a curiosidade das crianças e jovens para estimular o interesse para a ciência e para a tecnologia”⁴⁶. A Semana dará enfoque especial às tecnologias sociais que têm mudado a vida dos brasileiros de todas as regiões do país.

“Vamos mostrar em vários estados do país as tecnologias que podem melhorar o nível de vida, geração de renda, aumentar os empregos. As tecnologias sociais são um ramo importante do nosso trabalho de divulgação” - disse o coordenador da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, Ideu de Castro Moreira. “Queremos também mostrar que a ciência é uma coisa interessante para cada um, individualmente, e também para o desenvolvimento maior do país, e atrair os jovens e crianças para se interessarem pelas atividades de ciência”⁴⁷ - completou.

Larissa Barros, socióloga e secretária executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS), em entrevista ao programa Revista Brasil, da Rádio Nacional, reafirmou a concepção social da semana:

Na verdade, a tecnologia é uma solução. A gente trabalha com o conceito da tecnologia social, levando que essa solução resolva algum problema específico de certa comunidade, mas também que ela possa ser multiplicada para outras comunidades, que ela seja reaplicada, é o conceito que a gente usa, que promova a transformação social⁴⁸.

Para ilustrar a idéia, Larissa Barros abordou alguns exemplos bem sucedidos, como o soro caseiro que foi desenvolvido pela pastoral da criança, a multi-mistura que

⁴⁶ Disponível em: <<http://semanact.mct.gov.br/index.php/content/view/784.html>>. Acesso em: 09 out. 2007.

⁴⁷ Disponível em: <<http://semanact.mct.gov.br/index.php/content/view/1551.html>>. Acesso em: 09 out. 2007.

⁴⁸ Idem ao anterior.

evita que várias crianças morram de desnutrição e as cisternas de placas no semiárido, que já se tornou de política pública e hoje possibilitam que várias famílias saiam da dependência dos carros pipa. A secretária executiva destacou que um dos critérios para a tecnologia ser considerada tecnologia social é preservar o meio ambiente.

A temática proposta pela IV Semana Nacional da Ciência e da Tecnologia nos mostra que as discussões acerca do papel educacional ante as revoluções tecnocientíficas estão na ordem do dia. Mais do que isso, a preocupação em debater as “tecnologias sociais” indica que as discussões propostas devem ultrapassar a tendência tecnicista que supervaloriza a análise da “tecnologia que temos” e revitalizar os estudos sobre as “tecnologias que queremos” e, principalmente, sobre as “tecnologias que precisamos”.

Como defende Paulo Freire (2004, p.130):

O progresso científico e tecnológico que não corresponde fundamentalmente aos interesses humanos, às necessidades de nossa existência, perdem, para mim, sua significação. A todo avanço tecnológico haveria de corresponder o empenho real de resposta imediata a qualquer desafio que pusesse em risco a alegria de viver dos homens e das mulheres. A um avanço tecnológico que ameaça milhares de mulheres e de homens de perder seu trabalho deveria corresponder outro avanço tecnológico que estivesse a serviço do atendimento das vítimas do progresso anterior. **Como se vê esta é uma questão ética e política e não tecnológica** (grifos nossos).

Extrapolando este raciocínio é necessário questionar: em países do capitalismo periférico, tais como o Brasil, as orientações do desenvolvimento científico-tecnológico devem ser as mesmas das adotadas nos países do capitalismo central? Em outras palavras, as “tecnologias que queremos e precisamos” são as mesmas que importamos do grande mercado internacional?

Se as respostas para estas perguntas forem negativas, então nos deparamos com outros questionamentos ainda maiores do que estes: de que forma deve se configurar a educação em C&T? Não sentiríamos, com isto, a necessidade de abandonar a postura hegemônica de ensinar “para a C&T” em detrimento de uma educação que, analisando contextos sociais específicos, privilegie também o ensino “sobre a C&T”? Podemos afirmar que essa é uma das preocupações fundamentais do campo educacional dos Estudos CTS!

Para Auler (1998, p.2) a educação em CTS tem por objetivo:

Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana e abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma **maior relevância social**; abordar as **implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da tecnologia** e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico (grifos nossos).

Faz-se necessário reconhecer, aqui, que esta concepção desafia a tradicional prática livresca, a-histórica, conteudista, essencialista e triunfalista que a educação científica e tecnológica vêm assumindo. Antagonicamente, os Estudos CTS devem tratar de uma educação que transponha o breve horizonte cognitivo que educa para o mercado (do consumo e do trabalho) para elevá-la ao mais alto grau educativo que a atividade docente pode atingir que é a “Educação como prática da liberdade”⁴⁹.

Com efeito, é preciso reconhecer que os programas educacionais influenciados e enriquecidos pelos estudos CTS têm sido desenvolvidos desde a década de 1960 nos países do capitalismo central, de maneira especial nos Estados Unidos da América, Canadá, Reino Unido, Holanda, Austrália e Espanha. É forçoso constatar também que embora a gênese do movimento se dê no meio universitário (Escola de Edimburgo), a maioria dos programas desenvolvidos para a educação em CTS é destinada à promoção de uma revitalização da educação científica do Ensino Médio ou Secundário. Não podemos de modo algum, em nome de um xenofobismo infantil ou de um nacionalismo ofuscante, ignorar estas experiências. Devemos, isto sim, analisá-las e, na medida do possível, adaptá-las à nossa realidade nacional.

Em “*What is STS science teaching?*”, Aikenhead (1994) elabora categorias para explicitar as diferentes variações que os programas CTS assumiram em diferentes países. Estas categorias foram dispostas em um quadro traduzido por Santos e Mortimer (2000):

Quadro 1 – Categorias CTS

Categorias	Descrição	Exemplos
1-Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais.
2-Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciência. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	Science and Technology in Society (SATIS, UK), Consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).

⁴⁹ Título de livro do Professor Paulo Freire.

Continuação – Quadro 1 – Categorias CTS		
3-Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	Havard project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Interactive Teaching Units for Chemistry (UK), Science, Technology and Society, Block J. (EUA). Three SATIS 16-19 modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide? – (UK).
4-Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciência e a sua seqüência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a seqüência possa ser bem diferente.	ChemCon (EUA), os módulos holandeses de física como Light Sources and Ionizing Radiation (Holanda: PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Education for Public Understanding (EUA), Science Teacher's Association of victoria Physics Series (Austrália).
5- Ciências por meio de conteúdos de CTS.	CTS organiza o conteúdo e sua seqüência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá), Modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental project (Holanda), Salters Science Project (UK).
6-Ciências com conteúdos de CTS.	O conteúdo de CTS é foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem	Exploring the Nature of Science (Ing.) Society Environment and Energy Development Studies (SEEDS), modules (EUA), Science and Technology 11 (Canadá).
7-Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	Studies in a Social Context (SISCON), in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science A Way of Knowing (Canadá), Science Technology and Society (Austrália), Creative Role Playing Exercises in Science and Technology (EUA), Issues for Today (Canadá), Interactions in Science and Society – videos (EUA), Perspectives in Science (Canadá).
8-Conteúdos de CTS.	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	Science and Society (UK), Innovations: The Social Consequencies of Science and Technology program (EUA), Preparing for Tomorrow's World (EUA), Values and Biology (EUA).

Este é um quadro bastante amplo e esclarecedor. No entanto, autores como WAKS (1990), KORTLAND (1992) e SANMARTÍN e LUJAN LÓPEZ (1992) oferecem uma categorização mais simplificada e sintética para estes programas. Esta “nova” classificação conta com apenas três categorias, são elas:

- Enxerto CTS: consiste na prática de promover o debate acerca de “temas CTS” durante o processo letivo das disciplinas científicas já incorporadas, historicamente, no currículo escolar. Os professores de Física e Química podem discutir, por exemplo, o uso da Energia Nuclear e a nanotecnologia, enquanto os professores de biologia podem abordar temas como alimentos transgênicos e células-tronco. A grande vantagem desta “modalidade” de ensino CTS é a não necessidade de modificar as estruturas curriculares em vigência dos cursos em que se pretende empreender esta prática educativa. Trata-se, portanto, de uma estratégia complementar ao estudo de ciências que pode despertar o interesse pelos grandes temas de C&T e suas implicações éticas, econômicas e sociais, sem romper, no entanto, com as estruturas de organização escolar que a escola moderna nos legou. Esta característica faz desta uma boa estratégia educativa para professores que desejem discutir temas CTS com seus alunos, mas estão “amarrados” aos programas de suas disciplinas.

- Ciência e tecnologia vistas através de CTS: aqui não são os temas CTS que estão subordinados a um programa disciplinar específico e sim os programas que estão subordinados aos temas CTS. Dessa forma, primeiramente estabelecem-se quais são as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade interessantes de serem discutidas em determinada escola após a análise de seu contexto social específico:

[...] a partir daí seleciona-se e estrutura-se o conhecimento científico e tecnológico necessário para que o estudante esteja capacitado para entender um artefato, tomar uma decisão ou entender um ponto de vista sobre um problema social relacionado de algum modo com ciência e tecnologia (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p.148).

Dentro desta perspectiva não é o conteúdo pré-determinado, principalmente por pressões de grupos externos ao ambiente escolar particular, que deverá gerar os temas de contextualização e sim os temas que deverão selecionar os conteúdos a serem abordados na escola.

Essa metodologia de organização da atividade educacional é bastante próxima àquela proposta por Paulo Freire na *Pedagogia do Oprimido* (2005) quando apresenta a possibilidade da *educação problematizadora* em oposição à *educação bancária* ⁵⁰.

- *CTS Puro*: dentro desta perspectiva os conteúdos científicos assumem um papel secundário, uma vez que o que se objetiva não é a apreensão das teorias, leis, conceitos e técnicas que dão forma ao repertório histórico acumulado pela humanidade em C&T e sim a análise das questões sociológicas que estas atividades inauguram. Os assuntos científicos podem até ser mencionados para esclarecer uma questão histórica específica, mas não serão aprofundados.

O exemplar mais conhecido de CTS puro é o programa SISCON na escola:

Trata-se de uma adaptação para a educação secundária do programa universitário britânico SISCON (ciência no contexto social). Na educação secundária SISCON é um projeto que usa a história da ciência e da sociologia da ciência e também da tecnologia para mostrar como foram abordadas no passado questões sociais vinculadas à ciência e à tecnologia, ou como se chegou a uma certa situação problemática no momento (BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p.148-149).

Este tipo de curso (CTS puro) pode lançar as bases da construção de uma ponte que mediatize a comunicação entre os dois pólos antitéticos representados pelas, já apresentadas, *duas culturas*.

Trata-se, por um lado, de **proporcionar uma formação humanística básica a estudantes de engenharia e ciências naturais**. O objetivo é desenvolver nos estudantes uma sensibilidade crítica acerca dos impactos sociais e ambientais derivados das novas tecnologias ou a implantação das já conhecidas, formando por sua vez uma imagem mais realista da natureza social da ciência e da tecnologia, assim como do papel político dos especialistas na sociedade contemporânea.

Por outro lado, trata-se de oferecer um **conhecimento básico e contextualizado sobre ciência e tecnologia aos estudantes de humanidades e ciências sociais**. O objetivo é proporcionar a estes estudantes, futuros juízes e advogados, economistas e educadores, uma opinião crítica e informada sobre as políticas tecnológicas que os afetarão como profissionais e como cidadãos. Assim, essa educação deve capacitá-los para participar de forma frutífera em controvérsias públicas ou em discussões institucionais sobre tais políticas (von LINSINGEN, 2004, grifos nossos).

Por fim, vale ressaltar ainda que embora os Estudos CTS tenham se desenvolvido, prioritariamente, nos EUA e na Europa, recentemente alguns países da

⁵⁰ As categorias *educação problematizadora* e *educação bancária* serão discutidas de forma mais ampla no capítulo 3.

América Latina, tais como Argentina, Colômbia, Cuba e Brasil, têm desenvolvido pesquisas educacionais alinhadas aos signos deste movimento. “No Brasil, os estudos CTS, com a conotação aqui emprestada, são desenvolvidos na Unicamp e na UFSC, com orientações diferenciadas, em decorrência das suas origens e dos seus objetivos” (von LINSINGEN, 2004). A tarefa difícil que nos é atribuída, portanto, é radicalizar a possibilidade emancipadora que os estudos CTS fomentam, procurando promover não só a derrota do “conteudismo atual”, mas também o florescimento de uma reflexão genuinamente nacional⁵¹ sobre a Educação em CTS. Uma educação singular, criativa e inovadora, tal como é o povo brasileiro.

⁵¹ Uma proposta genuinamente nacional remete à idéia de uma proposta que se adeque à realidade brasileira. Não queremos, com isto, defender uma postura nacionalista.

CAPÍTULO 3 → DEFININDO A METODOLOGIA

3.1 Redefinindo a Unidade Curricular Tópicos de CTS

Toda a estruturação teórica construída até aqui, nesta dissertação, nos auxiliou a re-admirar a UC Tópicos de CTS de tal forma que, agora, é possível redefinir qual será o referencial teórico que irá embasar a nossa prática docente. Partimos do entendimento que o programa curricular de nossa UC deve se enquadrar dentro da categoria *CTS Puro* e, assim sendo, nosso foco educacional deverá ter uma preocupação mais epistemológica, histórica e sociológica do que estritamente conceitual.

Ordenar os trabalhos educacionais sob esta orientação conta com o “inconveniente” de demandar profissionais que desafiem cruzar o “abismo de incompreensão mútua” que separa as *duas culturas*, arriscando-se a falar tanto a língua da Ciência e da Tecnologia quanto a língua das Humanidades. Não são muitos os profissionais da educação científica que aceitam este desafio; na educação tecnológica, então, essa escassez é bem mais acentuada. Faz-se mister, portanto, o trabalho de formação de professores sob o enfoque CTS para atuarem na EPT⁵². Esta não é uma tarefa fácil uma vez que exige tempo, dedicação e, principalmente, disposição de “aventurar-se” em uma área completamente estranha à formação que técnicos e engenheiros tradicionalmente recebem. Podemos afirmar, sem receio, que - na elaboração deste trabalho - as discussões acerca da história, filosofia e sociologia da ciência e da tecnologia foram as atividades que mais nos demandaram tempo de estudo e de escrita. Destarte, decidimos fazer constar nesta dissertação um pouco de nossas reflexões a respeito dessas temáticas, no intuito de auxiliar o trabalho do professor que, interessado em realizar uma abordagem CTS com seus alunos, venha a entrar em contato com este texto.

De nada vale, no entanto, o professor dominar este vasto campo teórico se a sua metodologia didático-pedagógica não for condizente com os objetivos que seus

⁵² As discussões em torno desta preocupação vêm ganhando força no meio acadêmico brasileiro desde 1998, quando o professor Walter A. Bazzo discutiu essa problemática em sua tese de doutorado (*Ensino de Engenharia: Novos Desafios para a Formação Docente*) que, posteriormente, foi transformada em livro (*Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica*). Com a consolidação, na UFSC, do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET) a produção sobre o tema aumentou consideravelmente, resultando, inclusive, na defesa de outra tese de doutorado (von Linsingen, 2002) *Engenharia, Tecnologia e Sociedade: Novas Perspectivas para uma Formação*. Mais tarde, em parceria com a Universidade de Oviedo (Espanha), passou-se a oferecer o “Curso de formação de professores sob o enfoque CTS” na modalidade de Educação à distância.

pressupostos educacionais propõem. Assim sendo, iremos adotar a consideração da indissociabilidade entre a metodologia e o conteúdo (DELIZOICOV, 1991).

3.2 Dialogicidade e problematização: pressupostos educacionais

Há tempos muitas vozes se unem para denunciar que a Escola está em crise! Argumenta-se que o ritmo das sociedades atuais, que o momento de aceleração histórica que atravessamos, exige estruturas mais dinâmicas e atrativas para o processo de ensino-aprendizagem, que a Escola tornou-se uma instituição anacrônica, presa aos métodos e aos conteúdos do passado.

Tais colocações impelem a nós, professores – defensores primeiros da Educação -, admitirmos que, em tempos altamente tecnologizados como os nossos, a Escola tem falhado na missão de acompanhar a contento a revolução científica e tecnológica em curso desde o fim do século XIX e que não consegue, nem tão pouco, despertar o interesse do grande público que a freqüenta para os temas da Ciência. Valendo-se do pretexto de uma educação que prepare o aluno para uma etapa posterior do Ensino, as escolas do Ensino Médio valorizam a seqüência de conteúdos propostos para os Exames Vestibulares, tão bem encerrados nos Manuais Didáticos (livros e apostilas), que acabam guiando a prática docente. O “*formulismo*” (ZANETIC, 1989) – prática que resume o Ensino de Física à mera aplicação de fórmulas aos problemas extramente modelizados que os Manuais Didáticos apresentam – constitui-se como paradigma educacional da Escola do Ensino Médio e acaba por destruir as expectativas e o deslumbramento dos educandos frente ao universo filosófico e prático da Física. Acredito não ser irresponsável de nossa parte generalizar esta realidade particular do Ensino de Física às mais diversas especialidades que se ensinam/aprendem em nossas escolas uma vez que, a nosso ver, estas realidades são suficientemente congruentes.

Ora, mesmo reconhecendo uma deficiência no processo educativo, seria irresponsável de nossa parte analisá-la de maneira isolada. Em tempos nos quais vemos a saúde em crise, a economia em crise e as esquerdas e a democracia em crise é preciso constatar que, então, temos uma crise muito maior: temos uma crise humana!

No entanto, por sermos contra o fatalismo neoliberal, por sermos contra o fetichismo pós-moderno - que transforma até a Educação em mercadoria – nos recusaremos a identificar a Escola como *locus* desta crise. Para nós a Escola é, antes de tudo, o *locus* da Esperança. Como adverte Paulo Freire:

Há uma relação entre a alegria necessária à atividade educativa e a esperança...A esperança é um condimento indispensável à experiência histórica. Sem ela, não haveria História, mas puro determinismo. Só há História onde há tempo problematizado e não pré-dado. A inexorabilidade do futuro é a negação da história (FREIRE, 2004, p.72).

Tomando emprestada a epistemologia de Kuhn (2005), devemos admitir que somente nos momentos de crise é que um novo paradigma pode surgir: em nosso caso esperamos a emergência de um novo paradigma educacional. Esperar, no entanto, não nos remete ao repouso, nos remete ao movimento. Remete-nos a um esperar - de esperança – daqueles que não só criticam os modelos atuais, mas que, combinando teoria e prática, propõem alternativas à sua superação. “É a partir deste saber fundamental: *mudar é difícil mas é possível*, que vamos programar nossa ação político-pedagógica” (FREIRE, 2004, p.79, grifo nosso).

Partindo do pressuposto que a educação não é um processo neutro - é político – e reconhecendo o professor como personagem central do processo educativo é necessário que ele - o educador - tenha clareza de quais são as concepções de educação que deve perseguir e a quais objetivos a Escola deve servir. Deve, portanto, posicionar-se.

Assumindo esta politicidade da prática educativa, posicionamos-nos no campo dos educadores progressistas que objetivam “a formação do educando durante a educação escolar, visando a sua atuação na sociedade, enquanto cidadão, independentemente da sua profissionalização, na perspectiva de suas transformações” (DELIZOICOV, 1991, p.2).

Ao adotar a perspectiva da educação progressista como referencial é preciso conceber um projeto educativo que permita ao aluno compreender a realidade na qual está inserido, bem como articular os meios necessários para a sua transformação. Paulo Freire, através de sua “tendência progressista libertadora” (LIBÂNEO, 1987) nos oferece elementos teóricos e metodológicos para a construção deste projeto.

Dois fios condutores guiam a proposta freireana para a Educação: a *problematização* e a *dialogicidade*.

Para Paulo Freire, problematizar significa se opor à concepção *bancária* na qual “a educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador o depositante” e que “a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los” (FREIRE, 2005, p.66). Ao contrário disto, a educação problematizadora deve partir do universo vivo dos

estudantes, de suas experiências de vida, de modo que os educandos, ao serem confrontados pelas *situações-limites* que suas existências lhes oferecem e, sentindo-se inconclusos para responder as questões que estas lhes impõem, possam transcender o seu nível de *consciência real efetiva* – na qual não é possível perceber o *inédito viável* – para alcançar o nível de *consciência máxima possível* ⁵³ no qual os educandos “percebem diferentemente a realidade, e, ampliando o horizonte do perceber, mais facilmente vão surpreendendo, na sua ‘visão de fundo’, as relações dialéticas entre uma dimensão e outra da realidade” (FREIRE, 2005, p.126).

Assim sendo:

A educação problematizadora é realizada pelo professor com o aluno, e se contrapõe à educação que Paulo Freire chama de “educação bancária”, realizada pelo professor sobre o aluno. Para a prática daquela educação é necessário considerar o educando como sujeito da ação educativa, e não como objeto passivo desta, o que implica que a sua participação no processo deve ocorrer em todos os níveis, inclusive na definição do conteúdo programático (DELIZOICOV, 1983).

Desta forma, diferentemente do que acontece na educação tradicional, os conteúdos não devem ser selecionados aleatoriamente do conjunto do *conhecimento universal sistematizado* (SNYDERS, 1988); eles precisam ser definidos através de uma relação dialógica entre educadores e educandos, que ao respeitarem mutuamente o saber do outro e o seu próprio tornam-se educadores-educandos e educandos-educadores. Dialogar é, portanto, ir além do simples conversar com o educando, é permitir a fala do outro. É permitir que o educando, através da palavra verdadeira, reconheça-se como ser histórico e auxilie na educação de seu educador.

Para que o processo de definição do conteúdo-programático seja possível, Freire (2005) propõe o método da *investigação temática* que contará com quatro etapas distintas. São elas:

1ª Etapa – Levantamento preliminar: Esta etapa caracteriza-se pela “primeira aproximação” entre os educadores e a comunidade a ser estudada. Estando a equipe de

⁵³ Os termos “consciência real” (efetiva) e “consciência máxima possível” são termos emprestados de Goldman e que Freire se utiliza para explicar os níveis de consciência dos indivíduos antes e depois da prática educativa libertadora. Segundo ele, ao nível da “consciência real”, os homens se encontram “limitados na possibilidade de perceber mais além das ‘situações-limites’ [...]” (FREIRE, 1975, p.126). Já ao atingir o nível da consciência máxima possível, o indivíduo é capaz de vislumbrar as soluções antes não percebidas (NACIMENTO, T. G. ; von LINSINGEN, 2006).

pesquisadores em educação na localidade em que se dará o processo de investigação temática, faz-se um levantamento das condições e especificidades (históricas, culturais, sociais, afetivas, cognitivas) da localidade através do estudo de fontes secundárias de informação e de conversas informais com os mais diversos representantes daquela comunidade (pais, representantes de associações, líderes comunitários e estudantis).

2ª Etapa – Análise das situações e escolha das codificações: Analisam-se os dados coletados na primeira etapa e verificam-se quais são, se existirem, as situações que encerrem as contradições vividas por esta comunidade. Para Freire estas contradições são aquelas que aflorem ao educando a sua condição de oprimido frente a um opressor. Seleccionadas, estas situações, no momento codificadas, transformam-se então em “candidatas” a *temas geradores* e exigem um processo de descodificação.

3ª Etapa - Diálogos descodificadores: Uma equipe interdisciplinar – que conta com profissionais de diversas especialidades e, inclusive, com membros da comunidade - se reúne no intuito de descodificar as situações que emergiram na segunda etapa. Após extensas reflexões, baseadas no trinômio *codificação-problematização-descodificação*, encerradas nos *círculos de investigação temática*, surgem aqueles temas que serão elevados à categoria de *temas geradores*.

4ª Etapa – Redução Temática: Definido o *tema gerador*, é preciso que a equipe interdisciplinar selecione os conteúdos do *conhecimento universal sistematizado* que precisam ser abordados no intuito de que o educando possa ver e propor a resolução das contradições que ele mesmo problematizou. Esta redução é feita dentro de cada especialidade, o que mantém o caráter disciplinar do ensino – uma vez que este é um condicionante historicamente construído, mas procura relações íntimas com as mais variadas áreas do saber dentro de uma perspectiva interdisciplinar.

Estando definido o conteúdo e elaborado o material didático que guiará a prática educacional, é hora de devolver (de forma sistematizada) ao povo as problematizações que dele emergiram. O trabalho se dará agora através da atividade docente de maior projeção: a sala de aula. Obviamente o professor que mediará o diálogo na sala de aula deve estar ressonando com a proposta freireana e utilizar a metodologia apropriada para o desenvolvimento dos temas.

3.2.1 CTS e Paulo Freire: um diálogo promissor

Paulo Freire não foi, necessariamente, um pensador da ciência e da tecnologia, foi um humanista, um pensador da Educação. Não há, no entanto, como discutir educação, em uma perspectiva ampla, sem considerar as influências que C&T imprimem sobre todo o processo educacional. O movimento CTS não é, essencialmente, uma tradição pedagógica. Não há, no entanto, como discutir as relações entre as três esferas de seu acrônimo sem perceber, e refletir sobre, os condicionantes educacionais que os permeiam. Assim sendo, longe de aprofundarem o abismo entre as *duas culturas*, a pedagogia freireana e os estudos educacionais CTS representam um dos diversos caminhos que estabelecem comunicação entre estes dois “mundos” cindidos aleatoriamente.

Há mais do que um ponto comum unindo estes dois referenciais prático-teóricos, mas o que os identifica e permite seu diálogo são, fundamentalmente, os seus pressupostos, marcadamente progressistas. Posicionam-se, portanto, dentro do mesmo campo político-educacional, podendo estabelecer uma relação dialógica⁵⁴.

Ambos trazem a concepção de que ciência e tecnologia não são atividades neutras, autônomas, mas atividades orientadas a um fim que, não raras vezes, são utilizadas como instrumento de opressão (mesmo que implícito) dos mandatários do poder sobre as classes operárias.

Na medida em que, para dominar, se esforçam por deter a ânsia de busca, da inquietação, o poder de criar, que caracterizam a vida, os opressores matam a vida.

Daí que vão se apropriando, cada vez mais, da ciência, também, como instrumento para suas finalidades. Da tecnologia, que usam como força indiscutível da manutenção da “ordem” opressora, com a qual manipulam e esmagam (FREIRE, 2005, p.52, grifo nosso).

Embora reconheçam as negatividades do desenvolvimento da C&T, nem o referencial CTS nem o referencial freireano irão negar às contribuições que os avanços nestas áreas já trouxeram, e ainda podem trazer, à humanidade. Ao contrário, orientam-nos que “divinizar ou diabolizar a tecnologia ou a ciência é uma forma altamente negativa e perigosa de pensar errado” (FREIRE, 2004, p.33). O que precisamos é analisá-las de forma criticamente curiosa, nunca esquecendo que: “passados mais de quarenta anos do início do movimento de ‘desencantamento’ científico-tecnológico, a

⁵⁴ Em *Pedagogia do Oprimido*, Paulo Freire adverte que o encontro dialógico não pode se dar entre antagônicos.

lista de problemas atribuídos à ciência e à tecnologia parece crescer mais que suas **inegáveis benesses**” (von LINSINGEN, 2004, p.3-4, grifo nosso).

Uma das tarefas precípuas da prática educativo-progressista é exatamente o desenvolvimento da curiosidade crítica, insatisfeita, indócil. Curiosidade com que podemos **nos defender de “irracionalismos” decorrentes ou produzidos por certo excesso de “racionalidade” de nosso tempo altamente tecnologizado**. E não vai nesta consideração nenhuma arrancada falsamente humanista de negação da tecnologia e da ciência. Pelo contrário, é a consideração de quem, de um lado, **não diviniza a tecnologia, mas, de outro, não a diaboliza. De quem a olha ou mesmo a espreita de forma criticamente curiosa** (FREIRE, 2004, p.32, grifos nossos).

Assim sendo, reconhecem a educação como um instrumento adequado para desenvolver, manter e aguçar este olhar crítico sobre a Sociedade. Não uma *educação bancária*, mas uma educação libertadora, humanista, que forme o ser humano integral, capaz de enxergar a sociedade em sua totalidade. O que, inevitavelmente, faz repensar a EPT:

Um curso de engenharia, no nosso entendimento, em que pese toda sua força em prol do progresso tecnológico, tem **abdicado, ou esquecido, de criar condições para que a técnica seja compreendida além dos seus aspectos mais aparentes**, e tem deixado de lado as contextualizações sociais, as historicidades. As ambientações, enfim, as inevitáveis inter-relações e imbricações presentes em todas as ações humanas (PEREIRA; BAZZO; von LINSINGEN, 2000, p.2, grifo nosso).

Por isto mesmo é que este esforço não se pode contentar com a formação tecnicista dos técnicos, nem cientificista dos cientistas, necessários à nova sociedade. Esta não pode distinguir-se, qualitativamente, da outra (o que não se faz repentinamente, como pensam os mecanicistas em sua ingenuidade), de forma parcial.

Não é possível à sociedade revolucionária atribuir à tecnologia as mesmas finalidades que lhe eram atribuídas pela sociedade anterior. Conseqüentemente, nelas varia, igualmente, a formação dos homens.

Neste sentido, a formação técnico-científica não é antagônica à formação humanista dos homens, desde que ciência e tecnologia, na sociedade revolucionária, devem estar a serviço de sua libertação permanente, de sua humanização (FREIRE, 2005, p.181, grifo nosso).

Contudo, empreender uma educação que se pretenda libertadora, capaz de estreitar os laços entre as técnicas e as humanidades ao mesmo tempo em que proporcione uma reflexão crítica acerca de seus conteúdos, não é tarefa que se consegue em um ou dois passos. É necessário um longo caminho metodológico.

Em primeiro lugar é preciso ponderar que uma educação libertadora não pode, em hipótese alguma, excluir os educandos das discussões a que serão apresentados. É

por isto que “tanto o enfoque CTS quanto o método de investigação temática proposto por Freire rompem com o tradicionalismo curricular do ensino de ciências uma vez que a seleção de conteúdos se dá a partir da identificação de temas que contemplem situações cotidianas dos educandos” (NACIMENTO e von LINSINGEN, 2006, p.9).

Aqui há de se fazer uma ressalva: conforme já discutido anteriormente, o processo de investigação temática requer a participação de uma equipe interdisciplinar que, conjuntamente com membros representativos da comunidade estudada, irá definir o conteúdo programático escolar. O referencial educacional CTS, por sua vez, não prevê este processo!

É forçoso reconhecer que, atualmente, a realização efetiva da *investigação temática* é extremamente difícil. Não porque há distância entre a teoria problematizadora-dialógica e a sua prática, mas porque a efetivação deste processo depende de fatores extra-educacionais que, hoje, não são experimentados no Brasil. Por estarmos cientes dos salários aviltantes e cargas horárias elevadíssimas a que são submetidos nossos professores e dos poucos recursos que escolas e secretarias contam para fazer seus planejamentos, nós – educadores – nos sentimos impossibilitados de desempenhar uma ação educacional como esta, que demanda um expediente bem mais elevado do que, por hora, temos disponível. E que não se considere esta afirmação como mais uma daquelas que engrossa o discurso imobilizante pós-moderno; a fazemos no tom de denúncia e não no tom de resignação daqueles que consideram esta realidade inexorável.

A impossibilidade de realizar a investigação temática não inviabiliza, no entanto, a prática de uma educação problematizadora:

Na perspectiva educacional CTS, a abordagem temática pode ser realizada a partir da escolha prévia de temas relevantes no contexto das produções da sociedade, que apresentem controvérsias, ressaltando também a importância da discussão de temas sociais a partir de um enfoque interdisciplinar (von LINSINGEN, 2006, p.11).

A bem da verdade, Paulo Freire – quando tratando dos “temas dobradiça” - não caracterizou como inválida a possibilidade da equipe de professores sugerir temas que não tivessem emergido das conversas com a população:

A introdução destes temas, de necessidade comprovada, corresponde, inclusive, à dialogicidade da educação, de que tanto temos falado. **Se a programação educativa é dialógica, isto significa o direito que também**

têm os educadores- educandos de participar dela, incluindo temas não sugeridos (FREIRE, 2005, p.134, grifo nosso).

Outro ponto de convergência entre os referenciais diz respeito ao uso de materiais didáticos no ambiente de sala de aula. A idéia principal é minorar o papel que os manuais-didáticos tradicionalmente desempenham na formação escolar, acrescentando à prática pedagógica novos tipos de mídias e linguagens. À época em que foi escrita a *Pedagogia do Oprimido* (1967), Paulo Freire sugeria o uso de “fotografias, slides, *film strips*, cartazes, textos de leitura etc.” (FREIRE, 2005, p.136). Já Pereira, Bazzo e von Linsingen, no ano 2000 (p.7), ao tratarem do assunto, defendem que:

A base destes materiais será composta de textos técnicos, científicos, sociológicos, filosóficos e jornalísticos, assegurando-se sempre que não sejam excessivamente longos ou complexos. Em algumas ocasiões, acompanharão os textos escritos materiais audiovisuais tais como documentários, filmes, vídeos, transparências e slides. Adicionalmente, para os devidos estudos, os alunos deverão dispor de textos para consulta tais como dicionários, monografias sobre temas científicos, tecnológicos, de sociologia da ciência e da técnica, de filosofia da ciência e da técnica, História das Ciências, História das Técnicas, biografias de cientistas etc.

Atualmente, com o advento das novíssimas tecnologias de informação, as possibilidades para a obtenção e reprodução dos materiais didáticos estão, em muito, amplificadas. A utilização da Internet e de seus *sites* de busca permite que alunos e professores consigam, com uma boa conexão, ter acesso rapidamente a um infundável universo de textos científicos e vídeos sobre os mais variados temas. Em muitas salas de aula a presença dos projetores de multimídia ⁵⁵ podem também, quando usados apropriadamente, catalisar o potencial comunicativo dos educadores e dos alunos e aproximar as linguagens que distanciam as *duas culturas*.

A esta altura da discussão cabe uma pergunta: “Que tipo de professor é capaz de efetuar uma educação tão virtuosa, comunicativa e interdisciplinar como esta?”. Para responder satisfatoriamente a esta pergunta é preciso considerar que os professores que participaram de um *círculo de investigação temática* (FREIRE, 2005) terão mais facilidade para lidar com a questão da interdisciplinaridade:

⁵⁵ Entendemos que a realidade efetiva da maioria das escolas brasileiras ainda está muito aquém do que aquela necessária para constar com equipamentos desta natureza. O avanço exponencial da informática pode, no entanto, resultar que, daqui a poucos anos, contemos com estas unidades de mídia na maior parte das escolas nacionais. Vale lembrar que os computadores pessoais e a Internet eram vistos como tecnologias ultra sofisticadas a não mais do que dez anos atrás. Esperamos, talvez até inocentemente, que este prognóstico se realize.

A metodologia da investigação temática de Freire (1975) requer a participação de uma equipe interdisciplinar composta por professores das diversas disciplinas escolares e por outros profissionais, como por exemplo: assistentes sociais, psicólogos, sociólogos, entre outros. Desta forma, antes mesmo de ser realizada a seleção do tema gerador e, em seguida, do conteúdo programático já existe um trabalho interdisciplinar extra-classe. Esse tipo de sistemática facilita, de certa forma, a interdisciplinaridade em sala de aula uma vez que no processo de redução temática serão escolhidos conteúdos que contemplam diferentes aspectos do tema gerador e este, por sua vez, permite a realização de pontes entre os conhecimentos das diferentes áreas disciplinares (NACIMENTO e von LINSINGEN, 2006, p.10).

Mas e como deverão agir os professores que, em sua imensa maioria, não contarão com a valiosa metodologia da redução-temática? E se estes professores forem profissionais da EPT – como é o nosso caso – não tendo sido participante de nem mesmo um formação “básica” didático-pedagógica, como deverão agir?

Bazzo (2002, p.93) considera que: “Precisamos nos conscientizar de que um educador deverá ser necessariamente um técnico, um filósofo, um político, um cidadão com consciência social, ou não será um educador”. Então, neste caso, não temos um professor, mas um super-professor capaz de dominar as mais diversas especialidades completamente esotéricas a seu campo de formação e atuação. De fato, este é um problema pelo qual o professor que deseje trabalhar uma disciplina de *CTS Puro* terá de passar! Contudo, esta tarefa não seria tão inglória caso estivessem na ordem do dia as discussões acerca das políticas de formação de professores para a EPT.

3.2.2 Os três momentos pedagógicos

Um procedimento que vem sendo muito adotado para estruturar o processo de codificação-descodificação-problematização proposto por Freire (2005) é a utilização da metodologia dos *três momentos pedagógicos* (DELIZOICOV e ANGOTTI,1991), caracterizados por: *problematização inicial*, *organização do conhecimento* e *aplicação do conhecimento*. Esta metodologia surge primeiramente no contexto do Ensino de Ciências, mas, pouco a pouco, vem sendo aplicada à educação em um sentido mais amplo.

1º Momento Pedagógico: problematização inicial

Antes de desenvolver a temática prevista para o encontro pedagógico, o educador procura apresentar questões e/ou situações-problema que devem ser

apreciadas pelos alunos. Como resposta a este desafio inicia-se o diálogo, no qual espera-se que os discentes façam emergir as considerações de suas *culturas primeiras*⁵⁶. Neste momento o educador assume a postura de não responder questionamentos nem fornecer explicações aos educandos sobre o tema discutido, ao contrário, deve potencializar a *problematização* questionando criticamente as eventuais “soluções” propostas pelos alunos. Objetiva-se com isto causar um *desequilíbrio piagetiano* no educando que, ao perceber uma lacuna em seu conhecimento, sentirá a necessidade de buscar novas conceituações que o ajudem a responder o problema proposto. Como afirmam Delizoicov e Angotti (1991, p.29):

Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a problematização inicial visa à ligação deste conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente porque provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes.

E é nessa tentativa de superar-se, de “querer ser mais”, que os educandos passam a desenvolver suas “curiosidades epistemológicas” (FREIRE, 2004).

2º Momento Pedagógico: organização do conhecimento

Nesta etapa da educação problematizadora o professor terá que demonstrar que entendeu o pressuposto de que metodologia e conteúdo são indissociáveis, uma vez que deverá apresentar aos educandos “a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas” (DELIZOICOV *et al.*, 2002, p.201).

O fato de o professor apresentar de maneira expositiva conceitos do “conhecimento universal sistematizado” não exclui o caráter dialógico da educação. Como adverte Freire:

A dialogicidade não nega a validade de momentos explicativos, narrativos em que o professor expõe ou fala do objeto. O fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é *dialógica*, aberta curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam *epistemologicamente curiosos* (FREIRE, 2004, p.86, grifo nosso).

⁵⁶ Devemos as nomenclaturas *cultura primeira* e *cultura elaborada* a Snyders (1988).

Esse é, na verdade, o momento de fornecer explicações e reforçar a conceituação científica aos alunos, contrapondo às suas concepções alternativas os paradigmas aceitos pela comunidade científica sem que, no entanto, se negue a possibilidade de considerar verdadeiros outros sistemas que forneçam explicações alternativas para um mesmo fenômeno. Não se objetiva aqui contrapor, de forma maniqueísta, a verdade e a mentira, o erro e o acerto, mas, realizando uma problematização crítica, estabelecer uma diferenciação entre os conceitos da *cultura elaborada* e os da *cultura primeira*.

É importante ressaltar, também, que o educador não deve se limitar a responder as questões relacionadas à *situação-problema* proposta. Uma vez estimulada a curiosidade epistemológica dos educandos é de se esperar que cada vez mais questionamentos surjam no processo educativo não podendo o educador se furtar de, no limite de suas possibilidades, respondê-las satisfatoriamente.

Estes conhecimentos selecionados, transformados em conteúdo escolar, devem permitir não só a compreensão das situações-problema, inicialmente escolhidas, como também daquelas situações emergentes durante o processo de ensino. Isto se torna possível mediante a (re)construção cognitiva, pelos alunos, dos conhecimentos pertinentes à temática em estudo (TERRAZZAN e AULER, 1996, p. 217).

3º Momento Pedagógico: aplicação do conhecimento

Após a devida apresentação dos conceitos científicos aos estudantes, é chegado o momento destes se reencontrarem com a questão problematizadora que gerou os seus estudos. A idéia é que ao (re)admirar as situações propostas o educando possa superar a sua *consciência ingênua* promovendo ao nível de *consciência máxima possível*. ”Deste modo pretende-se que, dinâmica e evolutivamente, o aluno perceba que o conhecimento, além de ser uma construção historicamente determinada desde que aprendido, é acessível a qualquer cidadão que dele pode fazer uso” (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1991, p.31).

3.2.3 Encaminhamentos teórico-metodológicos para uma intervenção

- Consideramos a UC Tópicos de CTS como uma disciplina da categoria CTS Puro.
- De princípio tomamos como válido o *silogismo CTS*.

- Orientaremos nossas atividades na perspectiva de “edificar uma ponte” que sobreponha o *abismo de incompreensão mútua* que separa as *duas culturas*, possibilitando as suas comunicações.
- Nossos pressupostos epistemológicos para a realização de nossa intervenção são oriundos das pesquisas acadêmicas da *tradição européia* dos Estudos CTS revistas por nossas considerações.
- Não objetivamos realizar um curso conceitual, desejamos desenvolver a criticidade dos alunos para a formação de cidadãos-técnicos. Assim sendo, aproximamo-nos da *tradição americana* dos estudos CTS.
- Nosso pressuposto educacional é o das educações progressistas. Para praticá-lo procuraremos combinar os estudos educacionais CTS com a educação *dialogico-problematizadora* proposta por Freire.
- Dada a nossa realidade efetiva consideramos inviável a realização de uma *Investigação Temática*, o que não nos impede de realizar uma educação que se guie pela *dialogicidade* e pela *problematização*.
- Para isto nos valeremos dos *temas-dobradiça*, propostos por Freire, além de utilizar a metodologia dos *Três Momentos Pedagógicos*.
- A metodologia dos *Três Momentos Pedagógicos* servirá como referência tanto para o tratamento dos temas propostos quanto para a estrutura geral do curso, ou seja, o curso completo também estará estruturado em três partes distintas.
- O uso da palavra escrita e da palavra falada é fundamental para a sistematização e organização do conhecimento. Procuraremos estabelecer um elo interdisciplinar entre a UC Tópicos de CTS e a UC Comunicações, integrando seus processos avaliativos. Os temas serão propostos em CTS e o desenvolvimento dos textos será orientado pelo professor de Comunicações. A valoração dos trabalhos será conjunta.
- Como forma de combater o desinteresse pelas discussões procuraremos utilizar, em nossa problematização, diversas mídias e linguagens distintas (textos, filmes, músicas, clipes, slides, etc.).
- Ao estudarmos a sociedade e suas interações com C&T daremos um enfoque especial à categoria trabalho.

3.3 Definindo o conteúdo programático da Unidade Curricular

Após a definição de nossas diretrizes epistemológicas e educacionais faz-se necessário, agora, discutir o conteúdo programático da UC. Aqui é preciso advertir o leitor que nossa condição profissional (professor substituto do CEFET-SC) não nos legava a autonomia de definir, segundo nossas convicções, a estrutura curricular do curso. Não seria ético da nossa parte, também, assumir a docência desta UC e contrariar os trabalhos de sua professora titular que sempre nos tratou da forma mais elegante e cooperativa possível. Não obstante, nos é aberta a possibilidade de adaptar o conteúdo programático às nossas proposições epistemológicas e educacionais.

Com efeito, existe uma condição *sine qua non* para a realização de nossa tarefa docente: a matriz educacional do programa proposto deve ser compatível com a perspectiva progressista. Para efetuar tal análise, e balizar nossas escolhas, procuraremos “confrontar” o conteúdo programático da UC Tópicos de CTS com as diretrizes apresentadas por Pereira, Bazzo e von Linsingen (2000) para a implantação de uma disciplina de *CTS Puro* nos currículos de Engenharia da UFSC. A escolha destes autores se deve ao fato de que devemos a eles várias idéias relativas aos estudos CTS.

Antes disto é preciso constatar alguns aspectos estruturais divergentes entre as propostas.

Quadro 2 – Aspectos normativos dos cursos CTS em SC

UC Tópicos de CTS	Disciplina CTS para os cursos de Engenharia
Conteúdo programático destinado a um curso técnico subsequente.	Conteúdo programático destinado a um curso superior de engenharia.
Dentro da estrutura legislativa dos cursos técnicos subsequentes, todas as UC's possuem caráter obrigatório.	Disciplina oferecida como optativa aos estudantes de engenharia.
UC destinada aos alunos da primeira fase.	Disciplina destinada a alunos que já tenham cumprido, no mínimo, 1500 horas de seu curso.
Carga horária total de 36 ha.	Carga horária total de 72 ha.

O conjunto destes aspectos distintos sugere que o conteúdo programático seja tratado com mais profundidade nos cursos de engenharia. Em primeiro lugar porque um curso de nível superior se pretende mais abrangente do que um curso técnico. Em segundo lugar porque os estudantes que escolhem uma disciplina optativa qualquer, provavelmente, se interessam mais pela sua temática do que os que a cursam de forma obrigatória. Um terceiro aspecto diz respeito à fase que os alunos se encontram: educandos que já cursaram mais de 1500 horas de seus cursos já possuem, na maior parte das vezes, um contato bem mais próximo com a cultura tecnocientífica do que os “calouros”. Por fim, uma carga horária total de 72 ha permite efetuar as discussões propostas no dobro do tempo que uma carga horária de 36ha. Resta saber, no entanto, se

o fato de os cursos técnicos subsequentes abrigarem mais setores da classe trabalhadora do que os cursos de engenharia, principalmente no seu período noturno, não pode representar algumas vantagens cognitivas em relação ao seu equivalente técnico de educação superior⁵⁷.

Expostas estas diferenças circunstanciais vamos agora analisar os objetivos estabelecidos por cada uma das propostas. Pereira, Bazzo e von Linsingen traçam dez objetivos distintos para a disciplina, enquanto o Conteúdo Programático da UC apresenta uma *matriz de Competências e Habilidades* a serem desenvolvidas durante o período letivo, acrescidas de comentários específicos a alguns tópicos estabelecidos.

Quadro 3 - Aspectos constitutivos dos cursos CTS em SC

UC Tópicos de CTS	Disciplina CTS para os cursos de Engenharia
<p>Competências</p> <p>1) Conhecer tópicos de ciência, tecnologia e sociedade (CTS);</p> <p>Habilidades</p> <p>1) Identificar as implicações das condições técnicas, econômicas e ambientais, no desenvolvimento da C&T;</p> <p>2) Desenvolver conhecimentos para pensar o fazer – “saber fazer”;</p> <p>3) Ter visão sistêmica do processo sob intervenção.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>1) Utilizar textos atuais para identificar e refletir sobre os principais problemas ambientais e verificar que interligações existem entre eles e a com a forma como nós desenvolvemos o nosso conhecimento e as nossas tecnologias.</p> <p>2) O nosso conhecimento e a nossa tecnologia nos levaram a obter muitos pontos positivos, mas também nos legou muitas dificuldades e problemas. Nesse tópico, utilizaremos textos atuais e, procuraremos refletir sobre alguns desses aspectos e verificar as implicações que esses trazem para nossa vida atualmente, bem como futuramente, auxiliando-nos a tomarmos decisões, se necessário, com relação à aplicação da C&T.</p> <p>3) Procuraremos identificar as possíveis mudanças (qualitativas e/ou quantitativas) que ocorrem nas áreas do trabalho devido ao desenvolvimento de novas C&T.</p>	<p>a) compreender a influência da ciência e da técnica na evolução das sociedades, assim como os condicionamentos históricos e sociais na criação científica e tecnológica;</p> <p>b) analisar e valorar as repercussões sociais, econômicas, políticas e éticas das atividades científica e tecnológica e de engenharia;</p> <p>c) aplicar os conhecimentos científicos e tecnológicos aprendidos aos estudos e à valoração de problemas relevantes na vida social;</p> <p>d) utilizar os conhecimentos sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade para compreender melhor os problemas do mundo em que vivemos;</p> <p>e) buscar soluções e adotar posições baseadas nos juízos de valor livre e responsabilmente assumidos;</p> <p>f) apreciar e valorar criticamente as potencialidades e as limitações da ciência e da tecnologia para proporcionar maior grau de consciência e de bem-estar individual e coletivo;</p> <p>g) assumir uma maior consciência dos problemas ligados ao desenvolvimento desigual das sociedades humanas e adotar uma atitude responsável e solidária com todos;</p> <p>h) analisar e avaliar criticamente as necessidades sociais e os desenvolvimentos científico e tecnológico, valorando a informação e a participação cidadã como elementos importantes para a organização social;</p> <p>i) reconhecer a técnica como produção sociocultural e histórica, possibilitando alcançar uma maior</p>

⁵⁷ Apesar de levantada a questão, não é objetivo deste estudo respondê-la. Fica presente a título de “provocação”.

Continuação - Quadro 3 - Aspectos constitutivos dos cursos CTS em SC

capacidade de negociação nas ações coletivas da engenharia.

Comparando os objetivos propostos podemos concluir que ambas as propostas convergem para a idéia de que as discussões devem promover a compreensão das inter-relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade, atentando para seus condicionamentos históricos e sociais e provocando uma postura crítica, ética e cidadã sobre os temas de C&T. A proposta da UC ainda contempla as preocupações ambientais e as possíveis mudanças que C&T podem legar ao *mundo do trabalho*. Apesar destas considerações não estarem presentes nos objetivos da disciplina de CTS para as engenharias, elas aparecem com força dentro de alguns temas sugeridos para discussão. Assim sendo, podemos concluir que as duas propostas são harmônicas e que nossa condição *sine qua non* foi atendida.

Mesmo já tendo concluído a compatibilidade do programa da UC com nossos objetivos, continuaremos a comparar as duas propostas procurando encontrar orientações que nos permitam definir com maior clareza e objetividade nossa intervenção educacional.

Quanto a disposição particular dos conteúdos a serem abordados a disciplina da engenharia apresenta uma estrutura curricular composta de três etapas enquanto nossa UC propõe o tratamento de 6 tópicos distintos:

Quadro 4 – Currículos propostos para os cursos CTS em SC

UC Tópicos de CTS	Disciplina CTS para os cursos de Engenharia
Tópico 1 - Introdução a CTS (06 ha).	1)Introdução.
Tópico 2 - Como a C&T estruturaram a nossa vida. (12 ha).	2)Ciência, técnica e tecnologia: perspectiva histórica.
Tópico 3 - C&T e meio ambiente (06 ha).	
Tópico 4 - A C&T no Brasil (04ha).	
Tópico 5 - Questões atuais da C&T (04 ha).	3)Ciência, tecnologia e sociedade no mundo atual.
Tópico 6 - Tecnologia e Trabalho (04 ha).	

No nosso entender, apesar de apresentarem um número diferente de tópicos, os dois cursos propõem um encaminhamento dos conteúdos muito semelhante. Para constatar isto basta perceber a coincidência dos seus dois primeiros temas (*Introdução a CTS → Introdução; Como a C&T estruturaram a nossa vida → Ciência, técnica e tecnologia: perspectiva histórica*) e considerar que os tópicos 3, 4, 5 e 6 da UC correspondem a temas de “ciência, tecnologia e sociedade no mundo atual”.

Encarar o conteúdo programático como um conjunto constituinte de três partes distintas nos é particularmente interessante, uma vez que utilizamos como metodologia

educacional os *três momentos pedagógicos*. De fato esta arquitetura prevista para o curso permite *problematizar* o estudo de CTS, *organizar o conhecimento* através do estudo histórico e *aplicá-lo* ao confrontá-lo com importantes temas tecnocientíficos da atualidade.

Não podemos, contudo, ignorar um inconveniente: os dois primeiros tópicos propostos pelas duas disciplinas apresentam um tratamento de conteúdos bastante conceitual, o que é conflitante com nossa pré-disposição em realizar uma educação problematizadora. Para dirimir esta incompatibilidade procuraremos incluir, desde o início da disciplina, *temas-dobradiça* que permitam a contextualização dos conteúdos sugeridos. Desta forma, nos comprometemos a abordar todos os tópicos no programa da UC Tópicos de CTS sem, no entanto, seguir à risca a seqüência por ele sugerida.

Outro aspecto que chama atenção especial é a importância reservada, pelos dois programas, aos estudos históricos. O do CEFET-SC, por exemplo, destina 12 ha (1/3 da carga horária total) para tratar deste tópico. O da UFSC não padroniza o tempo destinado para o vencimento de cada Tópico, mas, dado que um de seus três tópicos é destinado a estas reflexões, intuímos que o período dedicado para seu fechamento também deve ocupar cerca de 1/3 da carga horária estipulada. Pereira, Bazzo e von Linsingen (2000, p.3) confirmam esta inclinação pelos estudos históricos ao tratarem dos objetivos gerais da disciplina:

Com esta disciplina objetiva-se contribuir para uma formação mais integral dos alunos de graduação. Para tal, serão empreendidas análises críticas, com estudos de casos contextualizados, das relações entre desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento humano. Com reflexões das implicações sociais, políticas e éticas do desenvolvimento tecnocientífico nas sociedades contemporâneas, **será enfatizada a necessidade de contextualizações histórico-sociais da ciência e da tecnologia** (grifo nosso).

As listas de conteúdos históricos propostos por cada programa são as seguintes:

Quadro 5 – Lista de conteúdos históricos propostos para os cursos CTS em SC

UC Tópicos de CTS	Disciplina CTS para os cursos de Engenharia
<ul style="list-style-type: none"> • as primeiras descobertas; • as primeiras civilizações; • a idade média; • fatores que propiciaram o surgimento da ciência moderna; <ul style="list-style-type: none"> ▪ renascença ▪ a reforma protestante ▪ o papel e a imprensa ▪ a descoberta de novos mundos 	<p><i>Evolução do homo faber.</i> O papel da técnica no processo de hominização; a tecnologia e a aparição do homem; Os primeiros objetos técnicos: as indústrias líticas; avanços técnicos fundamentais na Pré-história: o fogo, a pecuária e a agricultura; progresso técnico no Neolítico e no Calcolítico.</p> <p><i>O nascimento do pensamento e do método científicos.</i> Egito, Mesopotâmia e o</p>

Continuação - Quadro 5 – Lista de conteúdos históricos propostos para os cursos CTS em SC

<ul style="list-style-type: none"> • as grandes contribuições dos cientistas dos séculos XVI e XVII - idade moderna • os acontecimentos científicos que marcaram o século XVIII; <ul style="list-style-type: none"> ▪ primeira revolução industrial • a ciência no século XIX • término do século XIX e início do século XX <ul style="list-style-type: none"> ▪ a segunda revolução industrial • século XX <ul style="list-style-type: none"> ▪ a terceira revolução industrial • Século XXI 	<p>nascimento das ciências na Grécia; as técnicas no Egito e na Mesopotâmia; a síntese grega: geometria e Astronomia, as primeiras ciências; a medicina no Mundo Antigo (e Medieval); declínio da ciência grega; o nascimento da Ciência Moderna: séculos 16 e 17; nascimento do método científico: Galileu; desenvolvimento da Física e das Matemáticas; os primeiros passos da Química moderna; a invenção do microscópio: os primeiros passos da Biologia e da Medicina modernas.</p> <p><i>A revolução industrial.</i> Bases da Revolução Industrial (econômicas, demográficas, sociais etc.); desenvolvimentos tecnológicos: máquina a vapor, mineração, metalurgia, indústria têxtil, transportes; desenvolvimentos científicos induzidos pela Revolução Industrial: Termodinâmica, Eletricidade, Física, Química...; conseqüências demográficas, sociais, urbanísticas, ideológicas e meio ambientais; o nascimento da fábrica; taylorismo, fordismo e toyotismo; primeira, 2ª e 3ª revoluções industriais; da revolução industrial à era da informação (pós-industrialismo).</p>
---	--

Ao observar o quadro acima é forçoso constatar que a lista de conteúdos proposta é bastante extensa e que para cumprí-la a contento é necessário que o professor domine com relativa complexidade a história da ciência e da tecnologia.

Onde conseguir um professor destes? Nos cursos de história que pouco tratam dos temas de C&T? Nos cursos das ciências naturais que, recentemente, têm se preocupado – mesmo que de forma reduzida - com as histórias de suas especialidades e nos quais as discussões acerca da tecnologia⁵⁸ ainda são inexistentes? Ou dentre os profissionais formados pela educação tecnológica, na qual nem um espectro da história é apresentado aos estudantes? Dentro de nosso atual paradigma educacional, o das *duas culturas*, encontrar um professor destes é tarefa árdua. Se pesarmos a consideração de que o Movimento CTS tem sua gênese nos estudos do campo sociológico, então a tarefa de achar um professor para esta disciplina se torna praticamente impossível! A necessidade de uma abordagem sociológica descarta a possibilidade de desempenhar um

⁵⁸ O leitor pode argumentar que cursos como os de “licenciatura em física” abordam o funcionamento e desenvolvimento histórico de várias tecnologias. Contrapomos, entretanto, que não adotamos esta concepção que reduz a tecnologia ao objeto técnico e a submete ao desenvolvimento das ciências naturais. Adotamos a perspectiva sistêmica da tecnologia! Não obstante, é preciso considerar que dentre as três categorias profissionais que citamos, os cientistas naturais são, hoje, os que reúnem maiores condições de desempenhar a docência de uma disciplina como CTS.

curso CTS sob a perspectiva de uma história positivista e internalista da C&T, centrada nos “grandes gênios” que, trabalhando isoladamente, desenvolveram suas teorias e modificaram o panorama científico da atualidade. É preciso que se entenda o desenvolvimento tecnocientífico como uma construção social, localizada no tempo e no espaço, motivada por concepções econômicas, políticas e filosóficas próprias de sua época. Talvez, precisemos do “super-professor” citado anteriormente.

3.4 A metodologia de pesquisa

Temos nos concentrado neste capítulo em apresentar a metodologia didático-pedagógica que irá guiar a nossa prática docente esperando que a sua utilização possa trazer contribuições àqueles que têm se dedicado à educação científica e tecnológica. Todavia, nosso empenho metodológico não ficará restrito ao domínio das discussões pedagógicas: “Afim, o objetivo de uma pesquisa é fundamentalmente a análise e interpretação do material coletado. É na consecução deste objetivo que se podem aferir os resultados da pesquisa e avaliar o avanço que ela representou para o crescimento científico da área” (SEVERINO, 1996, p.120). Isto posto, fica latente a necessidade da definição de uma metodologia de pesquisa.

Puxando pelo fio da história, podemos apreciar a doutrina filosófica que guiava o pensamento intelectual no século XIX: o positivismo. Derivado direto do Iluminismo, e do mecanicismo que emergiu após a comprovada eficácia da física newtoniana, o positivismo oitocentista irá se apoiar na idéia de que as ciências sociais devem estar pautadas pelo mesmo estatuto metodológico que tão bem resolveu os enigmas das ciências naturais. O enciclopedista Condorcet (1743-1794) irá sugerir, por exemplo, que as ciências da sociedade devam procurar se aproximar incessantemente do “caminho das ciências físicas que os interesses e as paixões não vem perturbar” (LÖWY, 2003, p.19). Alguns anos mais tarde, Augusto Comte (1789-1857) irá dar seqüência a esta idéia reivindicando uma “física-social”:

[...] entendo por física social a ciência que tem por objeto o estudo dos fenômenos sociais considerados dentro do mesmo espírito que os fenômenos astronômicos, físicos, químicos e fisiológicos, quer dizer, como sujeitos a leis naturais invariáveis, cuja descoberta é o objetivo específico de suas pesquisas (LÖWY, 2003, p.23).

Ao final do século XIX, no entanto, algumas vozes irão se levantar contra o positivismo clássico, de maneira especial as correntes *marxistas* e as *historicistas*. Para o *historicismo*:

1. Todo fenômeno cultural, social ou político é histórico e não pode ser compreendido senão através de e na sua historicidade.
2. **Existem diferenças fundamentais entre os fatos naturais e os fatos históricos e, conseqüentemente, entre as ciências que os estudam.**
3. Não somente o objeto da pesquisa está imerso no fluxo da história, mas também o sujeito, o próprio pesquisador, sua perspectiva, seu método, seu ponto de vista (LÖWY, 2003, p.65, grifo nosso).

Dentro desta perspectiva intelectual, o historicista Dilthey (1833-1911) irá sugerir que as ciências sociais busquem um estatuto metodológico próprio, uma vez que “os fenômenos humanos e sociais são muito complexos e dinâmicos, o que torna quase impossível o estabelecimento de leis gerais como na física e na biologia” (ANDRÉ, 1998, p.16). Estavam lançadas as bases do que hoje definimos como *abordagem qualitativa de pesquisa*. Nela, a mensuração dá lugar à interpretação e a constatação cede espaço à descoberta, em um estudo que sempre ocorre próximo ao seu ambiente natural.

Engana-se, contudo, quem, em nome desta metodologia, dicotomiza de forma maniqueísta aspectos qualitativos de dados quantitativos. Como adverte André:

Associar quantificação com positivismo é perder de vista que **qualidade e quantidade estão intimamente relacionados** [...] Se num determinado momento foi até interessante utilizar o termo qualitativo para identificar uma perspectiva de conhecimento que se contrapunha ao positivismo, esse momento parece estar superado (ANDRÉ, 1988, p. 24-25, grifo nosso).

Com a consolidação dos estudos educacionais como campo de pesquisa, a abordagem qualitativa ganhou o apreço de um amplo segmento de professores-pesquisadores, tornando-se praticamente hegemônica na área. De lá para cá as pesquisas qualitativas em educação vêm sendo apresentadas através de diversos matizes diferentes: estudo de caso, etnografia escolar, pesquisa-ação, etc.

Tratando especificamente de nosso trabalho de pesquisa, é possível considerar que suas características, desde o início, foram compatíveis com uma abordagem do tipo qualitativa. No entanto, algumas reformulações, teóricas e ideológicas, nos levaram a redefinir nosso problema de pesquisa, bem como as metodologias de pesquisa para sua

investigação. Inicialmente, preocupávamo-nos em perceber quais seriam as mudanças conceituais e epistemológicas que as discussões CTS iriam promover junto aos estudantes do curso técnico em eletrotécnica do CEFET-SC. As elaborações de algumas perguntas, que constam em questionário respondido pelos alunos, evidenciam isto: “O que você entende por ciência?”; “O que você entende por tecnologia?”.

Com o aprofundamento de nossos estudos as importâncias dadas a estas perguntas foram revistas. O objetivo principal tinha sido modificado, passando, agora, a dedicar-se mais acentuadamente à percepção de como os educandos interagem com as discussões propostas no processo educativo do que ao estudo dos resultados efetivos que estes debates promovem. De fato, compreendemos que o ato de procurar categorizar percepções, sensações e interações através de estudos puramente conceituais se configura como uma simplificação ingênua da complexidade cognitiva humana. Dentro desta perspectiva teórica, decidimos redefinir a metodologia de nossos estudos, optando pela realização de um estudo de caso etnográfico.

3.4.1 O estudo de caso etnográfico

A etnografia procura descrever a cultura⁵⁹ de um grupo. Isto leva o etnógrafo, em seu trabalho, a buscar uma aproximação gradativa dos significados e das compressões que os indivíduos deste grupo constroem quando entram em contato com objetos ou situações familiares, ou estranhas, ao seu meio “natural”. Deste modo, a ênfase da etnografia está centrada no processo, naquilo que está ocorrendo, e não no produto ou nos resultados finais.

Ao reconhecer o processo, e não o produto, como foco principal de pesquisa, os estudos etnográficos delimitam um amplo escopo de pesquisa, no qual os diversos fatores que constituem uma organização humana (sociais, econômico, sociológicos, cognitivos, etc.) devem ser analisados. Isto leva Stake (1985) a considerar que a opção pelo uso do estudo de caso etnográfico é muito mais epistemológica do que metodológica.

Em *Etnografia da Prática Escolar*, André procura estabelecer um critério que defina em quais circunstâncias a utilização do estudo de caso etnográfico se torna necessária. A autora prevê cinco situações distintas:

⁵⁹ Usamos o termo “cultura” sob a interpretação que Edward Burnett Tylor (1832 – 1917) apresenta em sua obra *A cultura primitiva* (1977), que a considera como o conjunto complexo que inclui conhecimento, crenças, arte, morais, leis, costumes e outras aptidões e hábitos adquiridos pelo homem como membro de uma sociedade.

- 1.Quando se está interessado numa instância em particular.
- 2.Quando se deseja conhecer essa instância em particular em sua complexidade e totalidade.
- 3.Quando se estiver mais interessado naquilo que está ocorrendo do que nos seus resultados.
- 4.Quando se busca descobrir novas hipóteses teóricas, novas relações, novos conceitos sobre um determinado fenômeno.
- 5.Quando se quer retratar o dinamismo de uma situação numa forma mais próxima do seu acontecer natural (ANDRÉ, 1995, p. 51-52).

Ao que adiciona o alerta:

Se, por um lado, o estudo de caso etnográfico possibilita uma visão profunda e ao mesmo tempo ampla e integrada de uma unidade complexa, por outro lado **demandam um trabalho de campo intenso e prolongado, o que requer tempo e recursos por parte do pesquisador**. Se permite a descoberta de aspectos novos ou pouco conhecidos do problema estudado, **exige uma base teórica consistente, bom preparo e disposição pessoal do pesquisador para enfrentar o desconhecido, para se movimentar sem regras fixas nem critérios muito definidos** (ANDRÉ, 1985, p.49-50, grifos nossos).

Para realizar sua investigação, o pesquisador deve aproximar-se das pessoas, situações, locais e eventos que estejam relacionados com seu estudo, mantendo com eles contato direto e prolongado. Assim sendo, o próprio pesquisador se torna o instrumento principal na coleta de dados. Não obstante, a etnografia prevê três técnicas distintas para a obtenção de dados para a pesquisa: a *observação participante* a *entrevista intensiva* e a *análise de documentos*.

A observação é chamada de participante porque, nela, o pesquisador não só observa “de fora” as interações sociais, mas interage com as situações estudadas, afetando-as e sendo por elas afetadas. As entrevistas servem para aprofundar ou esclarecer aspectos que emergiram das observações. Os documentos fornecem uma base para contextualizar os fenômenos explicitando suas vinculações mais profundas e complementando as informações que foram coletadas de outras fontes (ANDRÉ, 1985).

André (1985) defende que o pesquisador que resolver optar por esta metodologia deve estar atento aos três principais problemas que são verificados quando seus estudos são transpostos à prática escolar: desconhecimento dos princípios básicos da etnografia; falta de clareza sobre o papel da teoria na pesquisa; dificuldade de lidar, teórica e metodologicamente, com a questão objetividade vs. participação.

- **Desconhecimento dos princípios básicos da etnografia:** não se pode confundir descrição pormenorizada, como técnica de coleta de dados, com a metodologia

de observação participante. A pesquisa deve ir além, reconstruindo as ações e interações dos atores sociais segundo seus pontos de vista, suas categorias de pensamento, sua lógica. Duas condições são essenciais para que a aproximação do universo estudado se efetive. Por um lado, as categorias de análise devem emergir do grupo (internamente) a partir de um diálogo constante entre teoria e dados. De outro lado, não se deve perder a centralidade no conceito de cultura, entendida em seu contexto mais amplo. Os maiores problemas encontrados fazem referência à tentativa de encaixar os dados em pré-concepções e valores do pesquisador, enquanto deveria se amparar nos valores do grupo estudado.

- **Falta de clareza sobre o papel da teoria na pesquisa:** em muitos trabalhos ditos etnográficos pode-se perceber que o pesquisador não faz vinculações entre a teoria e a processo empírico, dissociando-os. A teoria, como em outros tipos de pesquisa, tem um papel fundamental na formulação do problema e na estruturação das questões orientadoras. Em um segundo momento, o levantamento da literatura na área é importante para servir como base para discussões e contribuições no trabalho de campo, fomentando o diálogo entre teoria e dados. Na fase final “[...] a teoria tem um importante papel no sentido de fornecer suporte às interpretações e às abstrações que vão sendo construídas com base nos dados obtidos e em virtude deles” (ANDRÉ, 1995, p.47). Outro aspecto interessante neste tipo de pesquisa é a necessidade que ela imprime de efetuar a retomada da discussão acerca do referencial teórico em vários momentos da pesquisa. Sobre isto André comenta:

O que acontece, geralmente, no estudo de caso etnográfico é **uma discussão e um questionamento constantes desse referencial teórico e uma maior ou menor explicitação do mesmo ao longo do trabalho**, dependendo do grau de conhecimento já existente a respeito das questões pesquisadas e do que vai sendo “descoberto” durante o estudo (ANDRÉ, 1995, p.42, grifo nosso).

- **Dificuldade do tratamento metodológico:** o pesquisador parece acreditar que os dados, por si só, vão produzir alguma teoria, esquecendo de aprofundar e questionar o sentido desses dados. Autores como Lefèbvre, Heller, Kosik e Geertz têm contribuições importantes para sanar algumas dúvidas quanto a esse problema, indicando a exploração de uma nova categoria: o cotidiano escolar.

Por fim, é preciso estar alerta para as pesquisas executadas em ambientes muito familiares, que podem gerar confusão entre observado e observador (objeto de estudo e sujeito). Uma possível saída é tratar a situação familiar como se fosse estranha (estranhamento), aliada aos diversos cuidados metodológicos e forte apoio do referencial teórico.

Ao adotar um *design* de pesquisa tão aberto e flexível, como o que os estudos de caso etnográficos oferecem, o investigador deve ter, ou procurar desenvolver, uma série de habilidades que serão fundamentais para a realização de um bom trabalho. Dentre elas podemos citar: tolerância à ambigüidade, sensibilidade, ser comunicativo e habilidade da expressão escrita (ANDRÉ, 19995, p. 58-63).

- **Tolerância à ambigüidade:** Saber conviver com as dúvidas e as incertezas que são inerentes a essa abordagem de pesquisa. A estrutura flexível e aberta da etnografia pode ser uma aventura fascinante para alguns e uma experiência desastrosa para outros.
- **Sensibilidade:** Saber ver mais do que o óbvio, o aparente. Ele vai ter que se valer basicamente da sua intuição, de sua criatividade e de sua experiência pessoal quando tiver que olhar para o material coletado para tentar apreender os conteúdos, as mensagens implícitas e explícitas, os valores, os sentimentos e as representações nele contidos. Quando começa um trabalho de pesquisa, o pesquisador não pode deixar de lado os seus valores, as suas crenças e os seus princípios. No entanto, ele deve estar ciente deles e deve estar sensível a como eles afetam ou podem afetar os dados.
- **Ser comunicativo:** A empatia vem sendo apontada há muito como uma característica essencial dos pesquisadores que realizam trabalho de campo. Se há um clima de confiança, as informações fluirão mais naturalmente e com isso o entrevistador se sentirá mais a vontade para ir mais a fundo num determinado aspecto, tocar em questões mais delicadas e explorar pontos de vista controversos.

- **Habilidade da expressão escrita:** Existem, naturalmente, outras formas de apresentação do caso, como o desenho, a fotografia, a história em quadrinhos, o vídeo, mas muitas vezes o relato escrito torna-se indispensável.

3.4.2 Encaminhamentos metodológicos de pesquisa

- Optamos pelo *estudo de caso etnográfico*, dando ênfase especial à percepção dos significados que as discussões CTS promovem junto aos grupos estudados.
- Utilizamos as três técnicas sugeridas para o *estudo de caso etnográfico*: observação participante, análise de documentos e entrevista intensiva.
- Nossos documentos principais de pesquisa foram as respostas fornecidas, pelos estudantes, a dois questionários praticamente idênticos propostos ao início e ao fim das atividades, respectivamente.
- Realizamos entrevistas intensivas, não estruturadas, para reforçar aspectos já apresentados e/ou verificar novas percepções.
- Dada a impossibilidade de realizar a análise das entrevistas e dos documentos de todos os alunos envolvidos no processo educativo, selecionamos os dados obtidos de uma amostra significativa (7 alunos – cerca de 30% do total) para atenta apreciação.
- Para a seleção desta amostra significativa procuramos atender, primeiramente, o critério de assiduidade por considerarmos que alunos faltantes a mais de 30% das aulas apresentariam uma análise distorcida, ou até mesmo lacunar, de todo o processo educativo. Em segundo lugar, procuramos “mesclar” alunos que tiveram participação acentuada com outros que apresentaram graus de participação baixo ou mediano. Desta forma, procuramos perceber as diferentes recepções que a UC manifesta em grupos distintos (neste aspecto). Em todo o universo investigado existia somente uma aluna. Procuramos entrevistá-la, mas, infelizmente, esta desistiu de cursar o ensino técnico, fazendo nos perder o contato uma vez estabelecido.
- A turma em que foi realizada a pesquisa era do período noturno e foi dividida em duas, o que nos possibilitou a aplicação da seqüência didática duas vezes.

- As seqüências aplicadas na “primeira” e na “segunda” turma foram praticamente iguais, uma vez que os horários de aula foram dispostos de forma contígua, separados por intervalo de 20 minutos. As mudanças, quando ocorreram, foram mínimas e, na maioria dos casos, ficaram restritas a encaminhamentos didáticos distintos.
- De acordo com o que prevê a metodologia do *estudo de caso etnográfico*, iremos retomar as discussões teóricas durante a análise de nossos encontros educacionais. Isso nos permitirá abordar aspectos fundamentais ainda não aprofundados.

CAPÍTULO 4 → A PESQUISA DE CAMPO – DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE UMA PROPOSTA

4.1 1º Encontro – Conhecendo os educandos

Data: 17 de Agosto de 2006.

Alunos Presentes – N1A: 14.

N1B: 11.

Objetivos:

- 1) Criar identificação com a turma;
- 2) Obter as concepções espontâneas acerca de Ciência, Tecnologia e Sociedade;
- 3) Criar condições para que os estudantes sintam-se autores e senhores de suas próprias histórias;

Estratégias Utilizadas:

1) Para criar um clima de camaradagem e buscar identificação com a turma, procurei⁶⁰ contar um pouco da trajetória que trilhei até chegar a ser professor do CEFET-SC e, de forma especial, lecionando a UC Tópicos de CTS. Para isto, procurei enfatizar meu histórico estudantil, categorizando-me como ex-aluno do curso técnico em eletrônica industrial e de engenharia industrial elétrica do CEFET-PR e, portanto, um autêntico *cefetiano*. Dentro desta perspectiva, abordei temas como: dificuldade técnica do curso, exigência dos professores, perspectivas profissionais e exploração dos estagiários pelo mercado de trabalho. Por fim, apresentei-me, também, como mestrando do PPGECT-UFSC, assumindo-me como professor-pesquisador da área da educação e revelando que as atividades que seriam desenvolvidas naquela turma representariam a pesquisa de campo de minha dissertação. Os alunos permaneceram calados durante esta apresentação, sem interagir comigo. Esta postura, no entanto, é comum nas aulas iniciais de qualquer curso. Pese aqui, também, o fato de os alunos serem da 1ª fase, estando, portanto, em um ambiente ainda estranho e ladeado por pessoas desconhecidas. Optei por não fazer uma introdução aos Estudos CTS por considerar que isto poderia

⁶⁰ Por se tratar de uma apresentação pessoal, optei por usar a 1ª pessoa do singular neste momento da dissertação.

influenciar o levantamento das *concepções primeiras* que os educandos traziam a respeito dos temas que iríamos tratar na seqüência do semestre letivo.

2) Para obter estas *concepções primeiras* acerca dos temas investigados propus um questionário aos alunos, pedindo-lhes para responderem individualmente e de acordo com suas reais convicções, uma vez que não haveria julgamentos de certo ou errado para as suas respostas, elas seriam analisadas e ajudariam a construir categorias para o nosso trabalho de pesquisa. Ressaltei que, ao final do curso, eles iriam responder um outro questionário, que poderia até ser o mesmo, e então, confrontando as pré-concepções com as pós-concepções, seria possível verificar se a disciplina promoveu, ou não, mudanças conceituais acerca das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

3) O terceiro objetivo proposto para esta aula é derivado direto de uma orientação do Professor Paulo Freire. Em *Pedagogia do Oprimido* (2005, p.08) ele atribui que o sentido mais exato da alfabetização é: “[...] aprender a escrever a sua vida, como autor e como testemunha de sua história, isto é, biografar-se, existenciar-se, historicizar-se”. Assim sendo, sugeri aos alunos que após responderem ao questionário proposto ficassem livres para contar, por escrito, um pouco da sua “história de vida”, enfatizando aspectos que considerassem importantes para que o professor entendesse quem eles eram, de onde tinham vindo e o que desejavam ao ingressar neste curso. Para não realizar uma “invasão”, ressaltei que a escrita desta “história de vida” era optativa, devendo realizá-la somente quem realmente achasse interessante contar um pouco de sua trajetória.

4.1.1 Análise do “Perfil da Turma”

Neste primeiro encontro 25 estudantes responderam ao questionário proposto e outros 3, que estavam ausentes no dia, o entregaram antes da realização do 2º encontro. Dentre estes 28 educandos, 21 optaram por escrever suas “histórias de vida”, o que corresponde a 75% do total.

A leitura destes documentos confirmou o perfil que a literatura especializada previa para o estudante do curso técnico subsequente. A idade média verificada foi de 26 anos, com um espectro etário que varia de 18 a 37 anos. A grande maioria dos estudantes é oriunda das classes trabalhadoras, com baixo nível de renda e escolaridade;

declaram serem filhos de trabalhadores rurais, pescadores, costureiras, eletricitistas, metalúrgicos e construtores que, em muitos casos, o influenciaram na escolha pelo CEFET-SC (ou pela “Escola Técnica”, como preferem chamar) por reconhecerem nele uma alternativa de preparação para o “mercado de trabalho” e para a ascensão social. Esta perspectiva demonstra como as escolas técnicas brasileiras alcançaram, até a promulgação do decreto 2208/97, um patamar de excelência e credibilidade junto à população e como as modificações em seus sistemas pedagógicos acabaram promovendo uma reaproximação com objetivos propostos pelas *escolas de aprendizes e artífices* do Brasil. Algumas declarações são particularmente interessantes para a visualização deste perfil:

Sou filho de mãe solteira, desde pequeno no interior. Dos 13 aos 17 trabalhava no CEASA de “burro de carga”, algo que não me orgulho⁶¹, só sofro com as conseqüências de ter acordado 00:00, chegado em casa 11:00, as 13:00 tinha aula que ia até as 17:15, só imagine que vida de zumbi (F.T.J.).

Sou P. H., membro de uma família humilde, dessa forma venho trabalhando com responsabilidade desde cedo, seguindo minha determinação pelos meus objetivos e sempre buscando alcançá-los e o objetivo do momento é ser um bom eletrotécnico (P.H.).

Sou filho de trabalhadores que tiveram vidas sofridas para manter uma família sempre unida, e é na família em que me apoio (F.S.).

Sou gaúcho, nasci em Caxias do Sul, tenho 31 anos, meu pai é metalúrgico, é matrizeiro e ferramenteiro, minha mãe é costureira, tenho 1 irmão. Trabalho desde os 14 anos, comecei numa marcenaria, depois fui para a Aeronáutica, fui soldador por 4 anos. Saindo da Aeronáutica voltei a trabalhar como instalador de divisórias, isso tudo no Rio Grande do Sul. Sou casado, após minha mulher passar em um concurso público estou morando aqui a 5 anos, hoje trabalho como operador de telemarketing. Já estou ficando velho e ainda não tenho uma profissão que vejo que possa me dar estabilidade e uma garantia, que eu possa chegar em uma empresa e dizer: sou um eletrotécnico. Por isso estou aqui, já faz tempo que não estudava, sei que será difícil, mas tenho que tentar e farei de tudo para conseguir (L.T.R.).

Sou R.S., trabalho de chefe de produção em uma fábrica de tintas em Palhoça, estou cursando eletrotécnica por indicação de meu pai, que hoje é eletricitista, mas já estudou aqui no CEFET cursando edificações, onde se formou com honra ao mérito (R.S.).

Nasci em Florianópolis. Com um ano de idade fui para Paulo Lopes, onde passei minha infância e adolescência ajudando meu pai na lavoura. Aos 17 anos voltei para São José... para buscar trabalho e ao mesmo tempo conhecimento. De começo só consegui trabalho no Mc Donalds e depois fui trabalhar no Angeloni, nesta empresa trabalho a 3 anos e 9 meses. Trabalhei 3 anos e 8 meses como repositor de loja e hoje estou na

⁶¹ Todos os grifos que aparecem nas citações dos estudantes são de nossa autoria.

experiência na função de auxiliar de dep. de pessoal na mesma empresa. O estudo demorou um pouco pra mim, só agora consegui entrar no curso de eletrotécnica, no CEFET, curso que escolhi por gostar muito de eletricidade e por esta área estar em expansão” (D.J.M.).

Alguns alunos demonstraram também que já trabalham na área industrial e que este curso significa uma oportunidade para aperfeiçoar-se na área e, quem sabe, ser promovido. Outros, no entanto, demonstram a característica “até que” mencionada pela professora Solange. De fato é triste reconhecer que, passado um ano desta experiência educacional, cerca de 43% dos estudantes que responderam a este questionário já abandonaram o curso. Em algumas declarações podemos perceber evidências desta característica transitória:

Eu sou um maluco desde criança, sempre gostei de música e para encurtar história o objetivo de eu fazer eletrotécnica é que eu posso aplicar todos os conhecimentos em montagem de equipamentos. Mas a verdade é que eu quero tocar guitarra e viajar o mundo em favor de uma causa que eu ainda não descobri, espero sair logo desse inferno astral para poder contribuir com minha parte (W.B.).

Bom, meu nome é G. e tenho 22 anos, sou natural de Floripa. Apaixonado por carro. Estudei toda vida em colégio particular, terminando o segundo grau em 2002 e desde então vim prestando vestibular na UFSC e até hoje não consegui. Já tentei para Engenharia sanitária, Engenharia de Aquicultura e Agronomia, mas não consegui nenhum até que esse ano me veio a cabeça tentar na escola técnica. Já tinha pensando várias vezes em tentar aqui, pois meu pai também já estudou aqui. Dos cursos o que eu mais me encaixei foi o de eletrotécnica, pois gosto muito de som de automóveis, metido a instalar e desinstalar. E isso é minha vida (G.H.E.).

[...] voltei a estudar para me aprimorar porque trabalho muito com componentes elétricos e assim também aumentar minha área de trabalho, pretendo obter todos os conhecimentos necessários, e também depois poder fazer um outro curso, mas no nível superior (F.L.).

Para minha grata surpresa alguns alunos fizeram ligações entre educação e cidadania mesmo antes de termos iniciado as discussões CTS que seriam orientadas a este objetivo. Afirmaram:

Sou A. Natural de Joinville/SC. Moro em Floripa há 18 anos. Concluí todo o ensino médio em escolas públicas. Pretendo ser matemático e lecionar. Vejo-me como agente transformador duma sociedade onde o governo mantém universidades públicas para usufruto dos abonados ao custo do suor da massa operária. Incentivo meu filho de seis anos de idade ao hábito da leitura porque vejo nesta forma uma enorme chance de abrir a massa cinzenta da nação em busca da libertação, da visão do cavalo. Se fossemos pentacampeões também na educação, no respeito às leis e ao próximo, quem sabe o Brasil não seria, então, um país de todos? Devemos nos conscientizar para mudar uma realidade em que uma criança que faz parte e nasceu em meio à pobreza e descaso dos braços sociais do Estado,

deixe de ter a chance nula de cursar uma universidade que pode ser para todos (A.S.L.).

Espero do curso que me proporcione um aprendizado tecnológico de qualidade, que eu saia daqui sabendo fazer, e que passe noções de cidadania também (T.M.T.).

4.1.2 Formulação e objetivos do questionário inicial (QI)

O QI que propusemos aos alunos contava com nove questões. Iremos apresentá-las aqui expondo o objetivo pretendido com cada uma delas.

1) O que você entende por ciência?

O objetivo desta pergunta era investigar o conceito que os alunos do ensino técnico traziam de suas culturas a respeito do tema ciência. É importante perceber que este questionário é datado e que nossos objetivos foram modificados durante a pesquisa. Ao final de nossas investigações a abordagem conceitual passou a ser bem menos importante do que a análise das percepções que os estudantes desenvolveram durante o processo educativo.

2) O que você entende por tecnologia?

Objetivo similar ao da primeira pergunta, mas para o tema tecnologia. Queríamos observar também se os alunos trazem a concepção de que a tecnologia é a *aplicação da ciência*.

3) Na sua opinião qual a diferença entre conhecimentos científicos e não científicos? Os conhecimentos não científicos são válidos?

Com esta pergunta desejávamos saber se os educandos traziam concepções próximas às propostas pelo *positivismo* ou se consideravam que outras formas de conhecimento, que não o científico, também eram válidas. Procurávamos entender também se os estudantes consideravam a ciência como conhecimento definitivo e acabado.

4) É comum uma discussão ser encerrada quando alguém mostra que seu ponto de vista é “cientificamente comprovado”. Você concorda com esta argumentação?

Objetivo idêntico ao da pergunta 3.

5) Na sua opinião, para que, e a quem, servem a ciência e a tecnologia?

O intuito deste questionamento era verificar se os alunos consideravam C&T como atividades neutras, benfeitoras em última análise, ou reconheciam suas imparcialidades.

6) Você acredita que todo avanço científico-tecnológico constitui um avanço humano? Por quê?

A idéia desta pergunta é verificar como o conceito do *desenvolvimento linear* está presente nas concepções dos estudantes.

7) Você se considera apto para participar de um processo decisório sobre um determinado desenvolvimento científico-tecnológico? Por quê? De que forma?

O alvo deste questionamento era investigar a relação que os alunos faziam entre cidadania e desenvolvimento científico-tecnológico. Se as decisões acerca de C&T devem ser levadas a toda população ou devem ficar restritas a um círculo técnico.

8) Você crê que os desenvolvimentos científico-tecnológicos podem ajudar a diminuir as desigualdades sociais?

Aqui, além de reforçar a percepção acerca do *desenvolvimento linear*, objetivávamos entender qual a visão que os educandos traziam sobre o *caráter social* da C&T.

9) Você consegue traçar relações entre o conhecimento científico, a tecnologia, a política e a economia? Quais?

Com este questionamento procurávamos investigar se os estudantes reconhecem a influência da política e da economia na atividade tecnocientífica.

4.1.3 Levantamento da *cultura primeira* de uma amostra populacional

Conforme já afirmamos anteriormente, o objetivo da aplicação do QI era efetuar o levantamento das *culturas primeiras* dos estudantes acerca dos temas que trataríamos durante o curso. A inviabilidade de trabalhar com um universo tão numeroso nos levou a escolher um grupo representativo para análise através de critérios já discutidos. As concepções aqui apresentadas são todas oriundas deste grupo (7 alunos), no entanto os outros questionários estão arquivados e ainda podem auxiliar uma pesquisa que venha a

ser realizada em um futuro próximo. A disposição das informações colhidas junto a estes documentos poderia dar-se de duas maneiras distintas:

1) apresentam-se as perguntas e analisam-se conjuntamente as interpretações que os estudantes trazem a partir daquele tema, procurando estabelecer proximidades e assimetrias entre suas afirmações;

2) apresentam-se, separadamente, os educandos e suas concepções buscando estabelecer um “perfil” de suas visões sobre C&T;

Consideramos mais interessante a segunda opção, uma vez que ela nos permitirá, mais tarde, efetuar uma comparação mais efetiva entre as respostas dadas ao QI e ao questionário final (QF), facilitando a percepção da diferenciação entre a *cultura primeira* e a *cultura elaborada*.

Estudante: A.S.L.

De imediato o educando A.S.L. apresentou uma característica bastante marcante: o reconhecimento das contradições do sistema capitalista de produção e as suas inter-relações com o universo tecnocientífico. Esta postura leva o aluno a considerar que “*No capitalismo – C&T- só tem favorecido em escala maior aos países portadores de capital em excesso*” e que, atualmente, “*os inventos tecnológicos na área trabalhista têm tido a intenção de até evitar riscos à pessoa humana, mas principalmente visam lucro, agilidade e corte de custos.*”. Desta forma, percebe-se um posicionamento firme e antagônico àquele que prega a *neutralidade* do conhecimento científico e tecnológico. Ao contrário, para A.S.L., a ciência, a tecnologia e a política só têm atendido “*aos interesses capitalistas*”.

É interessante perceber, também, as conceituações que este educando traz de *ciência* e de *tecnologia* e suas respectivas relações de dependência. Para ele, a ciência pode ser considerada como “*os estudos relacionados à busca de conhecimentos*”, reconhecendo nesta procura, além das investigações objetivas, motivações de ordem metafísica que conferem à ciência a tarefa de “*dar respostas para coisas que aguçam o homem, como por exemplo, a origem da vida*”. A tecnologia, por sua vez, é considerada como o conjunto de “*conhecimentos transformados em ferramentas que facilitam o trabalho na realização de algumas tarefas [...]*”. Com base nestas afirmações é possível interpretar que A.S.L. reconhece a tecnologia como um campo meramente operacional

(“ferramentas” → *tekhne*) que é redutível à ciência (“conhecimentos” → *èpistémè*). Considera, portanto, tecnologia como “ciência aplicada”.

Seguindo uma linha de raciocínio crítica que se afasta do senso-comum positivista, A.S.L. procura reafirmar a validade dos conhecimentos não científicos reconhecendo-os como aqueles “*que a ciência ainda não ‘provou’ ser verdade*” e ponderando que “*algo pode estar cientificamente provado, porém, não elide a possibilidade de discutir os dois pontos de vista*”.

Apesar da apresentação, *a priori*, de um posicionamento crítico, cidadão e participativo é curioso perceber que A.S.L. declarou-se “*não apto*” para participar de um processo decisório envolvendo temas de C&T. Esta postura parece ser contraditória com a ideologia de quem se vê “*como um agente transformador duma sociedade onde o governo mantém universidades públicas para usufruto dos abonados ao custo do suor da massa operária*”. Ao que nos parece, a ideologia neoliberal – tecnicista (foco das críticas da *tradição norte-americana* dos Estudos CTS) - que hoje experimentamos, conseguiu se impor mesmo entre alguns daqueles que exploram suas contradições.

Estudante: F.S.R.

O estudante F.S.R. optou por não apresentar o resumo da “história de vida” que havíamos proposto em nossa conversa inicial. Acreditamos que esta opção está intimamente atrelada ao receio de comentar particularidades pessoais com uma pessoa estranha ao seu círculo de convivência. Destarte, é preciso reafirmar o caráter facultativo desta solicitação dissertativa bem como nossa expectativa que nos alertou, desde o início, para este tipo de negação.

F.S.R. declarou entender muito pouco sobre C&T apesar de reconhecer a onipresença destas atividades na contemporaneidade, principalmente quando pondera que “*Nossa vida está envolvida na ciência*”. Para ele a ciência pode ser definida como “*o conhecimento de tudo o que estudamos*”.

Para o vocábulo tecnologia F.S.R. não apresentou uma definição específica. É preciso considerar, no entanto, que quando o educando afirma que “[...] *na medida que vamos adquirindo conhecimento, vamos desenvolvendo melhor a tecnologia [...]*”, é possível perceber em seu pensamento uma forte tendência de considerar a atividade tecnológica como redutível à atividade científica. Justificamos esta asserção ao observar que o vocábulo conhecimento já havia sido associado, anteriormente, ao vocábulo ciência pelo estudante.

Outro aspecto interessante que pôde ser notado em suas declarações foi a responsabilização de seu pouco conhecimento em C&T às atividades político-governamentais. F.S.R. considera que “[...] *os governantes não investem na tecnologia para todos*” evidenciando, mesmo que de forma moderada, uma determinada reflexão sobre a divisão desigual dos benefícios das atividades tecnológicas. Outras declarações do estudante reafirmam um certo afastamento de seu posicionamento reflexivo daquele apresentado pela superestrutura positivista. Isto pode ser percebido na sua defesa da validade dos conhecimentos ditos “não-científicos” e na sua desconfiança de que a atividade tecnocientífica representa, necessariamente, um “avanço” para a civilização: *“Porque tem coisas que são pesquisadas para outros fins, e como este conhecimento está sendo aplicado para a humanidade é que vai dizer se está sendo um avanço ou não”*.

Apesar deste olhar não ingênuo sobre C&T, é crível aceitar que o modelo do *desenvolvimento linear* exerce determinada influência sobre seu universo cognitivo, estabelecendo um processo oscilante entre seu senso-comum e seu senso-crítico.

Tem países que investem pouco, outros muito. A desigualdade social é um fator que contribui muito para que a nossa política e economia, até mesmo a ciência e a tecnologia venha ser defasada em um país. Quando isso acontece vem a fome, a miséria, o ódio, o amor ao próximo, até mesmo o saber e desenvolvimento de um aluno fica ameaçado.

Estudante: G.C.

Contando com 37 anos de idade, G.C. é o aluno mais experiente das turmas submetidas a esta pesquisa. Tal fato nos levou a ter um interesse singular na investigação de suas concepções. G.C. situou-se no sub-conjunto minoritário que optou por não relatar sua “história de vida”, o que dificultou a tentativa de apreendermos o seu modo de pensar a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Para G.C. a ciência pode ser caracterizada como *“o estudo de algo, alguma coisa relacionada ao meio em que vivemos. Ex: Ciências Humanas, Ciências Exatas, Ciências Comunicação Social, etc.”*. É interessante observar que, para o educando, o *“meio em que vivemos”* não se resume ao mundo natural, expandido o escopo do conhecimento científico.

Chamou-nos especial atenção, também, sua conceituação sobre a tecnologia que fugiu da tradicional herança positivista que tende a classificá-la como sub-produto da ciência. Para G.C. a tecnologia pode ser vista como o *“desenvolvimento de uma nova técnica, maneira de se fazer, de criar, de elaborar, de formular, etc.”*. Surpreende-nos

uma elaboração tão próxima a da *perspectiva sistêmica* da tecnologia, antes mesmo de nossas discussões conceituais sobre o tema. Tal fato só reafirma a nossa crença na capacidade reflexiva dos estudantes.

Outro aspecto que nos despertou interesse foi a diferenciação que o educando traçou entre conhecimentos científicos e não-científicos: “*A diferença é que conhecimentos científicos são provados na prática e teoria. Não científicos não são provados, são somente teoria sem fundamentos (filosofias) [...] São para que se questione*”. À primeira vista, o que nos aparenta é que, ao menos neste aspecto, este estudante reproduz o discurso cientificista de nossa bi-polaridade cultural, desprezando raciocínios que estejam fora do escopo das *ciências*. Tal constatação nos levou a crer que G.C. fosse desenvolver sua linha de raciocínio reflexiva na direção da exaltação do conhecimento científico; suas opiniões sobre a serventia e função social de C&T confirmaram nossas desconfianças.

Quando perguntamos para que, e a quem, servem a ciência e a tecnologia, G.C. respondeu: “*Para que? R: Serve para beneficiar o homem. A quem? R: A sociedade num todo*”. No entanto, logo a seguir e para a nossa surpresa, o discurso de G.C. assumiu uma postura mais crítica: G.C. admite que todo avanço científico-tecnológico constitui um avanço humano, mas que isso “*depende da maneira como é usado este avanço para o bem ou para o mal*”. Indo mais além, o estudante elaborou ainda mais o seu pensamento, expondo contradições da nossa era moderna e adiantando algumas das discussões que iríamos travar mais tarde:

Com todo o avanço tecnológico que temos hoje não se diminui as favelas não se resolveu o problema de habitação, o analfabetismo a educação não chega a todos de forma igual, há diferenças. A distribuição de renda é desigual.

Nossa impressão (ou desconfiança) é que a prática da escrita, aplicada na atividade de responder ao QI, empreendeu um processo reflexivo no pensamento de G.C. que desencadeou o aparecimento de uma série de contradições e conflitos cognitivos acerca de C&T. Obviamente, não podemos fazer esta afirmação de forma categórica, dado que esta análise é meramente especulativa. Podemos, contudo, afirmar categoricamente que G.C., apesar de toda sua vivência, sente-se inseguro e incapaz de discutir, e decidir, sobre temas de C&T. Sua resposta seca à pergunta que aparece no parágrafo seguinte deixa transparecer isto:

G: *Você se considera apto para participar de processos que interfiram em decisões científicos-tecnológicas? Por quê? Como?*

G.C.: Não.

Estudante: L. T. R.

L.T.R. é um estudante de 31 anos que busca no curso técnico em eletrotécnica uma possibilidade de atingir uma estabilidade profissional em um ramo industrial que considera muito importante, a tecnologia. Essa intenção pode ser percebida na descrição de sua “história de vida”, já apresentada nas páginas anteriores, na seção “Perfil da Turma”.

Ao efetuarmos a leitura das respostas oferecidas por L.T.R. ao QI é possível identificar uma característica fundamental nas concepções primeiras deste estudante: o forte otimismo no processo de desenvolvimento de C&T. Influenciado por este sentimento positivo, o educando procura definir a ciência como “[...] um conjunto de conhecimentos e de idéias que devem ser usados para sociedade numa forma construtiva e que possa ajudar a quem precisa deste conhecimento”. Em alguns momentos, sua visão se mostra mais clara e contundente, aproximando-se bastante daquela defendida pelo modelo do *desenvolvimento linear*, tal como o estudante explicita ao responder para que serve C&T: “*Serve para que possamos ter uma qualidade de vida melhor, sendo assim todos saímos ganhando com mais tecnologia e com os conhecimentos da ciência*”.

Dentro desta linha de raciocínio é natural que L.T.R. assumira uma postura de exaltação do conhecimento científico, considerando-o como fator peremptório para a resolução de qualquer controvérsia. Outro aspecto que esta opção reflexiva geralmente nos reserva é a redução da tecnologia à ciência, considerando-a como atividade meramente instrumental. L.T.R. não foge a esta perspectiva ao considerar a tecnologia como “uma ferramenta que pode e deve ajudar a ciência”.

É preciso alertar, novamente, que não somos contrários ao “otimismo”, da mesma forma que não objetivamos, de maneira alguma, educar para o “pessimismo”. Agir desta forma nos aproximaria da desesperança. O que procuramos combater não são as *positividades*, mas o positivismo; não é o apreço à C&T, mas a sua apreciação ingênua.

Apesar do caráter entusiasmado de seu discurso, é importante salientar que L.T.R. aponta, mesmo que de forma tênue, algumas considerações que podem se contrapor aos tão prováveis “avanços” alcançados pelo desenvolvimento científico

tecnológico. Entre suas preocupações aparecem as necessidades do desenvolvimento “*para o bem de todos*” e da melhoria da educação para o auxílio à redução das desigualdades sociais.

Estudante: M.L.C.

Analisando as respostas fornecidas por M.L.C. ao questionário inicial é possível observar que o educando apresenta, de partida, concepções bastante críticas e reflexivas acerca do desenvolvimento científico e tecnológico. Surpreendeu-nos a qualidade de suas argumentações iniciais, notoriamente destoantes das expectativas que reservamos aos estudantes da primeira fase de um curso técnico subsequente. A identificação destas características nos leva a considerar a hipótese que este estudante possua influências extra-escolares que motivem o desenvolvimento de seu pensamento crítico. Com efeito, é preciso reconhecer o caráter meramente especulativo desta informação, uma vez que o educando optou por não relatar sua “história de vida”, não nos legando, por enquanto, informações capazes de confirmar esta suposição.

Ao ser questionado a respeito de seu entendimento sobre ciência, M.L.C. nos ofereceu uma conceituação bastante lúcida, marcadamente guiada pelo reconhecimento de aspectos que fomentam a atividade científica. Afirma:

Ciência é uma eterna busca, busca pelo conhecimento, por causas, conseqüências, soluções, curas, e principalmente respostas para as perguntas que nos cercam. Quando é encontrada uma resposta, outras perguntas surgem, e o ciclo segue.

Ao atentarmos para a última frase da citação anterior, somos levados a acreditar que M.L.C. reconhece a inconclusão do projeto científico e seu caráter eminentemente transitório. Mais à frente esta suspeita foi confirmada, quando o educando rejeita o argumento do “cientificamente comprovado” por considerar que “*a ciência não é exatamente imutável*”.

É interessante notar que a compreensão de aspectos epistemológicos não leva o estudante a minorar, ou mesmo desconsiderar, os conhecimentos tidos como não científicos. Ao contrário, M.L.C. argumenta:

Conhecimento científico vem através de estudos, pesquisas. Já o conhecimento empírico é aquele repassado de geração para geração, que aprendemos com nossos pais, com nossos erros e acertos, com a vida. É claro que eles são válidos, pois a ciência não conseguiu atingir a totalidade

da população, e a ciência tem muito a aprender com os conhecimentos não científicos, e vice-versa.

Se é possível afirmar que as concepções de M.L.C. a respeito da atividade científica se distanciam enormemente do senso-comum, não podemos declarar o mesmo a respeito de suas ponderações a respeito da atividade tecnológica. A bem da verdade a tendência de reduzir a tecnologia à esfera ferramental e submetê-la à ciência é bem perceptível nas declarações de M.L.C quando define: *“Tecnologia, uma consequência da ciência, ferramenta usada por ela na busca das respostas. E isso reflete numa melhor qualidade de vida para a sociedade”*.

Outro aspecto que confirma a reflexão diferenciada de M.L.C. é a sua capacidade de articular relações e dependências entre o conhecimento científico, a tecnologia, a política e a economia. Para o educando: *“Eles são dependentes uns dos outros. Ex: uma política bem estruturada reflete numa economia forte. A economia subsidia a ciência, que se reflete na tecnologia. Ou políticas públicas que incentivem a ciência e tecnologia em prol da sociedade”*.

Se apreciarmos o conteúdo da citação anterior de forma desconectada de todo o resto das elaborações apresentadas pelo estudante, é possível que tenhamos a impressão que o seu pensamento converge para a idéia do *desenvolvimento linear*. Entretanto, ao efetuarmos uma leitura mais atenta de suas declarações fica claramente perceptível a negação deste modelo e a sustentação de uma concepção crítica a respeito de C&T. Suas respostas às perguntas 5 e 6, que objetivavam verificar a identificação dos estudantes com o modelo do *desenvolvimento linear* e com a perspectiva da *neutralidade* do conhecimento, demonstram firmemente sua posição contrária à idéia de que o desenvolvimento em C&T represente, necessariamente, um avanço humano: *“Pode ser um retrocesso [...] Depende de quem está por trás delas. Elas tanto podem estar voltadas para o bem da sociedade, como podem ser empregadas para o bem de quem está no seu comando, para o capitalismo, as guerras, o poder, e assim, trazendo malefícios à sociedade”*.

Após o exposto é preciso afirmar que não nos surpreende o fato de M.L.C. considerar-se apto para participar de um processo decisório sobre um determinado tema científico-tecnológico. Pelo contrário, também o consideramos habilitado para tal tarefa. Assim sendo, nos resta investigar, agora, que tipo de ganho cognitivo pode ser observado em estudantes que já apresentam elevado grau de elaboração crítica a respeito de C&T após participarem de um curso de CTS nos moldes que estamos propondo.

Estudante: N.A.

Algumas coisas nos despertam atenção à primeira vista, de tal forma que sabemos, intuitivamente, que boas experiências elas nos reservarão. Acredito que a análise das concepções de N.A. seja uma destas coisas!

A primeira pergunta proposta em nosso questionário inicial tinha como objetivo investigar o entendimento que os alunos do ensino técnico traziam de suas culturas a respeito do tema “ciência”. A esse questionamento N.A. respondeu: “*Ciência é tudo aquilo que se relaciona ao estudo e aprendizado de todos os segmentos: natureza, homem, sociedade, planeta, cosmos, etc.*”. A diferença de conceituação apresentada por N.A. em relação aos seus demais colegas é sutil, mas fundamental: a utilização da palavra aprendizado! Em nossas análises, o aparecimento da concepção que relaciona a palavra ciência com a palavra conhecimento foi recorrente, mas nenhum outro estudante antes de N.A. havia ousado incluir o processo de aprendizagem destes estudos como parte integrante do conhecimento científico.

Suspeito que, assim como eu, todo educador ficaria altamente satisfeito ao se deparar com uma *concepção inicial* que se assemelhe a esta que estamos apresentando, que valoriza a atividade educacional. A bem da verdade, é preciso admitir que o sentimento de satisfação logo foi substituído por outro mais questionador: o sentimento de curiosidade. De que forma enxerga as inter-relações CTS um estudante que, de imediato, expressa a importância da ação educativa na constituição da ciência? Esta curiosidade traduz a essência da intuição que citamos no início deste texto. Não é uma curiosidade mesquinha, indiscreta, mas uma curiosidade construtiva, intrigante. Uma curiosidade que o professor Paulo Freire provavelmente denominaria de *curiosidade epistemológica*.

Outro aspecto referente à constituição da ciência apresentado por N.A. diz respeito à não restrição da ciência ao campo das investigações “naturais”. A exemplo do que já tinha apresentado G.C., N.A. expande o escopo do conhecimento científico a outras áreas (*natureza, homem, sociedade, planeta, cosmos, etc.*).

Assim como a maior parte dos estudantes da amostra escolhida, N.A. não descarta a validade dos conhecimentos não científicos. O que o distingue, no entanto, é a qualidade de sua argumentação: clara, precisa e também ideológica:

Conhecimentos científicos são adquiridos através de estudos em algumas áreas. Não científicos são os conhecimentos adquiridos no dia a dia: são as experiências vividas pelas pessoas e ensinamentos passados de

geração em geração [...] a ciência nunca conseguirá dar todas as respostas e todos nós temos nossas verdades e certezas que a comprovação científica não poderá derrubá-las.

Quando questionado sobre a tecnologia, no entanto, N.A. não apresentou o mesmo nível de elaboração oferecido ao tema ciência. Defende que “*tecnologia é tudo que se desenvolve para melhorar a vida, a comunicação, a qualidade de vida das pessoas em todos os aspectos*”, uma concepção que se aproxima bastante de um posicionamento ingênuo.

Mais à frente, N.A. apresenta, certas relações que, a princípio, também podem ser entendidas como ingênuas e, no limite, próximas ao modelo do *desenvolvimento linear*. Afirma: “*Quando a política e a economia de um país vai bem, automaticamente se investe mais em educação, saúde, desenvolvimento científico, tecnológico..., ou seja, se investe nas pessoas*”. Aqui é necessária uma análise sutil: perceba que N.A. não traça uma linha desenvolvimentista que parte do conhecimento científico, passa pelo desenvolvimento tecnológico para então atingir a esfera social. Pelo contrário, N.A. inverte esta lógica não creditando à C&T o desenvolvimento de uma nação, postulando que são, antes, as condições político-econômicas que permitem os “avanços” científico-tecnológicos. Aos nossos olhos esta colocação pode ser entendida como uma espécie de *desenvolvimento linear* às avessas, reflexão própria de um espírito crítico e perceptivo.

Sua perspectiva crítica, no entanto, iria se revelar mais aguçada em seus posicionamentos referentes ao caráter social de C&T. Quando indagado, por exemplo, sobre a que, e a quem, servia C&T, N.A. respondeu: “*Infelizmente na maioria das vezes serve apenas aos interesses dos poderosos. A maioria da população carente não tem o privilégio de usufruir dos seus benefícios*”. Isto o levar a negar que qualquer desenvolvimento científico-tecnológico constitua um avanço humano: “*O avanço humano se consegue apenas através da valorização, das oportunidades e do despertar para uma sociedade mais igualitária*”. Vemos aqui mais do que um pensamento crítico, vemos uma postura crítica comprometida com o humanismo.

É interessante observar que sua crítica não o leva a negar a importância fundamental de C&T na sociedade. N.A. acredita que estas atividades podem ajudar a reduzir as desigualdades sociais, “*mas tem que mudar a mentalidade da sociedade como um todo. Principalmente dos nossos governantes, empresários, enfim, de todos nós*”. Ainda assim, o educando não se considera apto para decidir sobre temas que envolvam

C&T: “Talvez possa discutir um pouco mais sobre pessoas e suas necessidades, sonhos e aspirações. Ciência e tecnologia é algo um pouco novo para mim ainda”.

O que ensinar a um estudante com posicionamentos tão críticos e humanistas? Quem sabe possamos ajudá-lo a entender um pouco mais sobre C&T enquanto ele nos ajuda a entender um pouco mais sobre nossas necessidades, sonhos e aspirações?

Estudante: T.M.T.

Em sua “história de vida”, T.M.T. assim se define:

Em resumo sou o T. – 26 anos, casado, pai de um lindo garotinho também chamado Gustavo, sou natural do RS. Moro há 2 anos em SC. Trabalho em uma empresa de Telecomunicações Brasil Telecom, onde trato com faturas (Nada a ver com Eletrotécnica).

Escolhi este curso, por se tratar ao meu ver, cursos tecnológicos serão o grande impulsionador para melhoria do ensino neste país, haja visto o ocorrido na Coréia, onde lá, o país era uma bagunça como o nosso, e hoje está com tecnologia de ponta, por investimento na educação. Também posso conciliar, na empresa que trabalho, há necessidade de eletrotécnicos, há muito cabeamento, e há engenharia, etc...

Espero do curso que me proporcione um aprendizado tecnológico de qualidade, que eu saia daqui sabendo fazer, e que passe noções de cidadania também.

A partir destas declarações, e de outras análise preliminares, é possível levantar algumas características bastante singulares de T.M.T.:

- Aparentemente goza de situação econômica mais estável do que o restante de seus colegas;
- Apresenta vocabulário elaborado e habilidade dissertativa;
- Utiliza 398 palavras para responder ao questionário proposto, 73,42% maior do que a média apresentada pelos outros seis educandos investigados.
- À primeira vista, nos passa a impressão de que seu discurso será próximo àquele que exalta o conhecimento científico;

De acordo com o que suspeitávamos, seu discurso em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico é apolítico e se aproxima sobremaneira do que a literatura específica da área considera como a visão contemporânea sobre C&T nas

sociedades industrializadas. Algumas evidências nos levam a traçar este paralelo entre o modelo traçado pela literatura e o pensamento de T.M.T.:

1- Visão triunfalista da ciência:

Ciências são diferentes formas de aprendizado. Na minha concepção, é tudo aquilo que se pode estudar e ampliar seus conhecimentos [...] geralmente quando se diz “Cientificamente Comprovado”, é porque se tem como provar o argumento.

2- Visão de tecnologia redutível à ciência:

A tecnologia são os avanços dos estudos das ciências. São formas ou maneiras de aliarmos a força humana com as máquinas.

3- Modelo do desenvolvimento linear:

Através do conhecimento científico, se pode fazer tecnologia, para se fazer tecnologia, é necessária vontade política, que se tiver, irá aumentar ou diminuir determinada receita (econômica). Enfim, tudo está interligado. O Brasil está cheio de pessoas e projetos guardados na “gaveta”, é necessário que se estimule as pesquisas, que se deixe de especulações quanto ao capital estrangeiro. O Brasil será um país tecnológico, quando se tornar um país sério.

(C&T servem) A todos, pois somente com o avanço tecnológico e científico, poderemos ter um país melhor, com melhoria da educação, com produtos e remédios de “ponta”, sem precisarmos estar importando por tanto dinheiro, remédios e produtos de informática, só para citar dois exemplos. Temos todas as condições no Brasil, mas é preciso investir-se mais em “TECNOLOGIA”.

Com certeza (todo avanço em C&T constitui um avanço humano). Só em pensar nos benefícios que acarretaria a toda população teria, seria em nosso próprio país, fosse gerada, fabricada e exportada tecnologia de ponta, teríamos uma taxa de desemprego menor, qualidade de vida melhor, crescimento ou avanço de todas as classes sociais. Enfim, tecnologia só tem a trazer melhorias ao homem.

4- Visão Tecnicista:

Não (se considera apto a participar de decisões sobre C&T). A ciência e tecnologia, hoje em dia, requer cuidados, e para isto, é necessário que se tenha sempre à frente de qualquer decisão, alguém que esteja bem preparado. Imaginando que seja um determinado produto a ser lançado, com uma concorrência brutal, é necessário que se tenha uma pessoa com muito conhecimento, científico, tecnológico e principalmente social. Eu hoje não me encaixo neste perfil.

Acreditamos que, a esta altura das exposições, é preciso fazer justiça a T.M.T., antes que se cristalize uma opinião que desqualifique o pensamento do estudante, taxando-o de não reflexivo. De maneira alguma consideramos suas reflexões menores ou mesmo infantis. O discurso apresentado por T.M.T. é certamente o discurso de uma pessoa que está habituada à leitura, informando-se da situação política e econômica do país. Isto explica porque seu pensamento se enquadra tão perfeitamente no que a literatura específica da área considerava provável.

Ainda assim, T.M.T. apresenta algumas idéias bastante interessantes que não podem passar despercebidas: inclui, a exemplo do que fez N.A, o vocábulo aprendizado como parte constituinte da ciência, afirma a necessidade de direcionar investimentos para o desenvolvimento de um projeto nacional de C&T e admite a necessidade de uma visão, principalmente social, para as decisões que envolvam aspectos de C&T.

A julgar por estas declarações e pela sua habilidade dissertativa, devemos considerar a possibilidade que, dentre os alunos desta UC, T.M.T. é o que mais tem tido acesso à visão desenvolvimentista que vem sendo imposta como panacéia para todos os males. Desta forma, o educando nos abre uma possibilidade nova: investigar os limites e as possibilidades que a UC Tópicos de CTS pode alcançar junto a estudantes já afeitos ao pensamento hegemônico a respeito de C&T.

4.2 2º encontro - Entre a *antropogênese* e a *tecnogênese*

Data: 24 de Agosto de 2006.

Alunos presentes: N1A: 14.

N1B: 14.

Objetivos:

- 1) Traçar paralelos entre a *antropogênese* e a *tecnogênese*;
- 2) Apresentar o *trabalho* como atividade humanizadora;

Problematização Inicial: Para começar as atividades exibimos um clipe musical, elaborado por nós, que procura apresentar algumas etapas do desenvolvimento científico-tecnológico. A música escolhida para fundo foi *O que sobrou do céu*, da banda carioca *O Rappa*. Esta escolha se justifica pela conjunção de nossos esforços em aproximar o conteúdo de nossas discussões, com uma metodologia que busque linguagens próximas ao universo dos estudantes. Na elaboração do clipe procuramos evidenciar etapas do desenvolvimento em C&T que nos fornecessem uma retrospectiva

que parta da pré-história e se encerre nos tempos atuais. Com efeito, as imagens selecionadas foram: o domínio da natureza pelo homem pré-histórico; a 2ª revolução industrial e o advento da maquinaria; a robotização; Albert Einstein; a produção do FORD-T e os carros de Fórmula 1; a decolagem de um caça norte-americano F-15; a detonação de mísseis balísticos; a repressão policial a manifestações populares contra a guerra; a fixação da bandeira norte-americana na Lua; o lançamento e a explosão do ônibus espacial estadunidense *Challenger*.

Apesar da canção possuir trechos que suscitem discussões acerca de concepções de Ciência e Tecnologia, optamos por não as fomentar neste momento, por considerarmos a idéia muito prematura. Sendo assim, apresentamos a pergunta problematizadora para a aula:

“O que possibilitou aos seres humanos diferenciar-se dos outros animais e atingir o grau de desenvolvimento científico e tecnológico que hoje experimentamos?”.

As respostas obtidas foram as seguintes:

- **Inteligência:** Um dos alunos propôs que o fato de sermos inteligentes, de pensarmos é que nos garante uma vantagem competitiva e nos possibilita dominar as outras espécies. Indagamos, então, se as outras espécies não pensavam. Esta pergunta gerou algumas discussões. Alguns consideravam que as outras espécies não pensavam, que agiam simplesmente por instinto, enquanto outros não concordavam com esta visão. Um dos partidários da visão “instintiva” re-elaborou sua proposição considerando que as outras espécies pensam sim, mas que não efetuam um pensamento lógico. Perguntamos quem dali tinha um cachorro de estimação. Aos que responderam positivamente, indagamos se é possível considerar que eles não pensam logicamente? Estes perceberam uma determinada lógica no pensamento dos animais que são capazes de perceber estruturas lógicas em sua alimentação, em seu adestramento e que conseguem, inclusive, perceber o estado de humor de seus companheiros humanos. Argumentamos também que não sabemos, ao certo, o que os animais pensam e nem de que forma se comunicam. Talvez, num futuro não muito distante, cheguemos a compreender profundamente a lógica intrínseca do comportamento dos animais não

humanos, reconhecendo que os modelos, que hoje dispomos, são muito simplificados para dar conta de uma realidade tão complexa.

- **Cobiça:** Refutada a condição de não inteligibilidade dos animais não humanos, um dos estudantes propôs que o que nos difere de outros animais é a cobiça. É forçoso reconhecer que a cobiça é um sentimento tipicamente humano, no entanto, ela se insere em uma questão cultural muito mais ampla. Definir a cobiça como atividade humanizadora é muito reducionista. É preciso delinear territórios mais amplos, nos quais a cobiça configure-se como subconjunto de uma totalidade.

- **Necessidade:** Vários alunos propuseram que a necessidade é a mãe de nosso conhecimento. Esta é uma afirmação bastante forte e consistente, todavia ela não responde à nossa *problematização inicial*. Pode-se supor que somente os seres humanos são limitados pelo suporte onde vivem? Os outros animais também não carecem das mesmas necessidades que nós? É certo que com a crescente complexidade de nossos sistemas culturais, passamos a criar necessidades antes não existentes, no entanto este estágio de nossa civilização ocidental não corresponde as nossas necessidades primárias que se aproximam das dos demais mamíferos.

- **Curiosidade:** Um dos estudantes propôs então que a curiosidade é que nos difere dos outros animais, sendo apoiado por outros alunos. Comentamos que, certamente, somos diferentemente curiosos do que os outros animais, mas acreditava que esta resposta ainda não seria definitiva.

Por acreditar que, neste momento, o perfil inicial de conceituação dos alunos estava suficientemente problematizado e que houve um esforço cognitivo considerável para evoluir a discussão da categoria *inteligência* para a categoria *curiosidade*, decidimos encerrar o processo de problematização para iniciar a *organização do conhecimento*.

Organização do Conhecimento: Para que possamos discutir a questão proposta na problematização inicial, defendemos ser necessário olhar para o passado, para os processos que transformaram os seres humanos e a sociedade nas formas que hoje conhecemos. O ponto de partida remonta a origem da humanidade; sabidamente existem versões contraditórias para a origem do homem: a mítica e a científica. Para abordarmos a versão mítica escolhemos apresentar o mito de Prometeu. Em *O Mito de Prometeu: aquele que deu o fogo aos homens*, o

grupo teatral *Circo de Cronos* formado por artistas e professores de Curitiba apresenta uma versão moderna do mito grego.

Prometeu afrontou o espírito de Zeus quando invadiu a oficina de Hefáistos para roubar “o brilho longevisível do infatigável fogo” (HESÍODO, Teogonia apud STOTZ, 2003) e oferecê-lo como presente aos homens. Enfurecidos por tamanha audácia, os deuses tramam terrível vingança contra Prometeu e seus afilhados. Ao titã reserva-se o calvário de ser acorrentado nas montanhas do Cáucaso, e receber, diariamente, a incômoda visita do cão alado de Zeus, uma águia que irá lhe devorar o fígado durante os dias, que se recomporá no corpo do imortal durante as noites, para manter a refeição da ave voraz.



Aos homens o castigo é mais elaborado. Zeus ordena que Hefáistos plasme a primeira mulher mortal que receberá de cada um dos deuses do Olimpo um atributo diferente. De Atenas, a tecelagem, de Afrodite, o poder da Sedução, de Hermes as artimanhas e assim por diante. Por ter recebido um dom (*dora*) de todos (*pan*) os deuses recebe o nome de Pandora. A fascinante mulher é enviada como um presente dos deuses à Humanidade e entregue às mãos do impulsivo Epimeteu (epi - depois, sobre / me-theús-saber, conhecer), irmão do previdente Prometeu (pró - antes de / mēthos - saber, conhecer) que já o havia alertado para não receber nenhum presente do Olimpo. Pandora traz consigo um malicioso presente de núpcias, uma jarra que não deve ser destampada em nenhuma circunstância. No entanto, sua curiosidade feminina a

impede a destacar a tampa do jarro do qual escapam todos os males e desgraças que passam a atormentar a curta vida dos homens. Do “Jarro de Pandora” apenas uma virtude não escapa, a Esperança, que irá acompanhar o homem eternamente.

Mesmo amaldiçoado, inicia-se um novo tempo para a humanidade, um tempo de ruptura dos homens com os deuses, um tempo de liberdade para os mortais que já podem exaltar o fruto de seus próprios trabalhos. Nem mesmo os castigos dos deuses são capazes agora de frear o espírito inventivo do homem que, de posse do fogo e das outras técnicas ensinadas por Prometeu, pode se tornar o senhor das artes e (re)construir o mundo conforme a sua vontade, livrando-se dos desígnios naturais e divinos.

O mito de Prometeu, apesar de alegórico, também tem acompanhado constantemente o desenvolvimento da consciência cultural do Ocidente uma vez que possibilita a reflexão sobre as transformações levadas a efeito pelo homem enquanto sujeito histórico. Prova disto é o fato de que autores como Rubens, Ticiano, Milton, Blake, Goethe, Marx, Beethoven, Byron, Shelley e Bachelard usaram-no como tema central em suas obras. Temas como a origem do homem e da mulher, religiosidade, sexualidade, busca pelo conhecimento, relação com a técnica e dependência do trabalho, são encerradas metaforicamente no texto que pode ser encarado como um bom *ponto de partida* para o entendimento das particularidades não só da cultura grega, mas da existência humana.

O Mito tenta dar uma explicação para a origem e diferenciação dos homens perante os outros animais. O roubo do fogo divino, levado a cabo por Prometeu, simboliza tanto a epopéia humana em busca do conhecimento como a audácia do homem em enfrentar as imposições que a natureza lhe impõe para reconstruir o mundo da maneira que melhor lhe convir. Como afirma Diel:

O fogo é bastante adequado para representar o intelecto, não somente porque permite à simbolização representar, por um lado, a espiritualização (luz) e a sublimação (calor) e, por outro, a perversão (qualidade destrutiva do fogo), mas também porque, no plano real da história evolutiva do ser intelectualizado, na história da humanidade, a descoberta do fogo (simbolicamente o fogo trazido pelo Titã-Intelecto, Prometeu) desempenha um papel predominante, estreitamente ligado à **eclosão do intelecto** tanto sob sua forma positiva quanto negativa (DIEL, apud STOTZ, 2003, p. 129, grifo nosso).

Vemos aqui a consagração da consciência do homem. O pensar humano como gênese do progresso de nossa espécie que, por isso mesmo, irá receber, muitos anos mais tarde, a denominação de *homo sapiens* (homem que sabe, homem que pensa). No entanto, o mito de Prometeu não exalta simplesmente o pensar, ele exalta o fazer.

Com Prometeu os homens aprenderam a construir suas moradas, a regular sua vida pelo ritmo dos céus; dele aprenderam as matemáticas, o alfabeto, a arte de domar cavalos e de navegar nos oceanos; de seus ensinamentos deduziram a medicina, as artes da predição e a extração dos metais preciosos escondidos nas entranhas da terra (ROSSI, apud GAMA, p. 3).

Com efeito, é com a posse do fogo e com os ensinamentos técnicos trazidos por Prometeu que o homem passa a vislumbrar a construção de um novo mundo, artificializado, forjado com as novas ferramentas e com os novos métodos do espírito humano. A partir daí, o homem pode ser considerado não mais simplesmente como aquele que pensa (*homo sapiens*), mas também como aquele que age sobre o seu meio, modificando-o através dos frutos de seu trabalho (*homo faber*).

É essa riqueza simbólica que leva David S. Landes - em seu livro *The Unbound Prometheus* (Prometeu Libertado) - considerar:

Difícilmente alguém poderá apoiar um prognóstico sério em símbolos e lendas. Há, entretanto, uma certa sabedoria nestes velhos contos que não tem sido desmentida pela experiência destes dois últimos séculos. A revolução industrial e o subsequente casamento da ciência e da tecnologia são o clímax de milênios de avanço intelectual. Eles têm sido também uma enorme força, para o bem e para o mal, e tem momentos em que o mal tem pesado muito mais do que o bem. Ainda assim, a marcha do conhecimento e da técnica continua, e com ela um penoso esforço social e moral. Ninguém pode ter certeza de que a humanidade venha a sobreviver desse penoso curso, especialmente numa época em que os conhecimentos do homem sobre a natureza ultrapassam de muito o conhecimento de si mesmo. Contudo, podemos estar certos de que o homem tomará esse caminho que não o abandonará, pois ainda que tenha seus temores, tem também uma esperança eterna. Esta, é preciso lembrar, foi o último presente contido na caixa de Pandora (LANDESS, apud GAMA, 2006, grifo nosso).

Após a apresentação mítica passamos à versão científica dos fatos. Para tanto, num primeiro momento, escolhemos o trecho de abertura do Filme *2001 – Uma*



Direção: Stanley Kubrick
Duração: 139 minutos
Gênero: Drama/Ficção Científica
Ano: 1968

Nas cenas iniciais do filme, os hominídeos pré-históricos aparecem em um ambiente bastante inóspito para a sobrevivência. Estão submetidos às intempéries do clima, ao ataque de animais selvagens e de outras tribos que disputam as águas de um rio. Em um determinado momento, um dos primatas percebe que é possível segurar ossos de animais mortos e golpear alvos. Com isso passa a dominar os outros animais que coabitam aquele ambiente, mudando seus hábitos, inclusive os alimentares. Na próxima luta pelo controle dos rios, este hominídeo usa um osso como arma e submete seus adversários. Pela primeira vez o homem começa a manipular ferramentas e consegue modificar as condições que o suporte lhe oferece. As categorias necessidade e criatividade, sugeridas pelos alunos podem ser verificadas neste trecho. Mas a capacidade de manipular ferramentas, de ser caracterizado como *homo faber* antes de *homo sapiens* era o nosso principal objetivo naquele momento.

Em seguida propusemos alguns trechos do filme *A Guerra do Fogo*.



Direção: Jean-Jacques Annaud
Duração: 100 minutos
Gênero: Aventura
Ano: 1981

Neste filme já está caracterizado o aparecimento do *homo sapiens*. O homem moderno já domina o fogo, mas não consegue criá-lo, somente conservá-lo. Por isto aparece na tribo a figura do guardião do fogo que deve conservar uma chama sempre acesa, para que uma nova fogueira possa ser refeita a qualquer momento. O fogo é mostrado como instrumento para afastar os animais selvagens, aquecer a tribo, forjar ferramentas em forma de lança e cozinhar alimentos. Uma outra tribo, cognitivamente menos desenvolvida, mas muito mais viril, obtém sucesso ao roubar o fogo de nossos ancestrais e a chama mantida pelo guardião se apaga, levando os precursores do filme a buscar uma nova chama. Neste momento, promovemos uma edição na película: o líder do bando já aparece mantido prisioneiro por uma outra tribo, culturalmente muito mais evoluída e tem acesso a diversas tecnologias ainda não conhecidas. A tribo já desenvolveu uma linguagem muito mais elaborada do que a do protagonista do filme, os corpos já estão ornamentados, denotando diferentes funções sociais, percebe-se que moram em casas e não

em cavernas, o que sugere a distinção entre tribos nômades e sedentárias, a cerâmica já é conhecida, os calçados são usados e há a cultura do riso. Uma das garotas deste grupo avançado se envolve com o novo hóspede e ensina-lhe, para seu maravilhamento, a técnica de fazer o fogo.

Aplicação do conhecimento: Neste momento, interrompemos a exibição dos filmes para que retomássemos a questão que havia sido proposta ao início das atividades. Quando aplicamos esta seqüência à primeira turma e propusemos a discussão, percebemos uma reação inesperada por parte de alguns alunos, embora ela devesse ter sido prevista. Um pequeno grupo, “liderado” por F.S.R. e G.C., argumentou que a teoria científica não corresponde à verdade de nossa história natural, uma vez que somos uma criação divina e que, desta forma, somos portadores de uma inteligência nata, concedida por Deus. Se somos diferentes das outras espécies isso se explica pelo fato de sermos feitos à imagem e à semelhança do Divino.

Argumentamos que, de fato, não é possível comprovar que a teoria evolucionista de Charles Darwin é, realmente, a expressão da verdade, da mesma forma que não podemos afirmar, e impor, o *criacionismo* como modelo absoluto da verdade. Ressaltamos que não entraríamos nesta discussão, pois iríamos respeitar as posições contrárias, no entanto, era forçoso reconhecer que os ensinamentos bíblicos não fornecem um relato preciso para as formas pelas quais o ser humano aprendeu a dominar a natureza e sobreviver. Apesar de não ser religioso, lembrei-me de passagens bíblicas em que Deus pune suas criaturas por terem desrespeitado as suas ordens e as expulsa do paraíso, as condenando ao trabalho para garantirem as suas sobrevivências. Sugerimos a esses educandos que partissem dessa perspectiva - dos esforços necessários para a humanidade dominar a natureza depois de perder o privilégio desta ajuda Divina. Felizmente a estratégia funcionou e, por sorte, na mesma fita de vídeo em que estava *O Mito de Prometeu* havia um pequeno trecho do filme *Os Dez Mandamentos* que apresenta o mito de Adão e Eva. Isto proporcionou a possibilidade de, na próxima turma, adiantar esta polêmica e evitar um debate Religião vs. Ciência que, além de ser desgastante, não promoveria resultados significativos para a nossa proposta educativa.

Vencida esta dificuldade, nos voltamos à *problematização*. De imediato, vários alunos comentaram que o fato de conseguirmos manipular ferramentas era essencial para que pudéssemos nos sobressair no mundo animal. Um dos alunos arriscou que o fato de termos um polegar opositor era o que nos possibilitava segurar as ferramentas. Por gostar de sua colocação, perguntamos se haviam mais algumas características de ordem ergonômica que nos davam vantagens competitivas diante dos outros animais. Foi proposto, então, que o fato de sermos bípedes nos dava a vantagem de poder correr e escalar. Contribuímos, com o intuito de sistematizar a idéia, que o andar bípede é que promove a liberação de nossas mãos para a utilização de ferramentas. Alguns alunos também citaram o aparecimento de uma vasilha (cerâmica) – em *A guerra do fogo* - na qual o primata toma um líquido, e o uso de calçados pela tribo mais avançada. Como era de se esperar, os comentários da turma foram concentrados em torno dos novos objetos (tecnologias) construídos pela humanidade e dos métodos que podem ajudar na modificação da natureza. No entanto, um dos alunos propôs que também o fato de uma das tribos ter a fala mais bem desenvolvida, dava a ela uma vantagem competitiva diante da outra. Concordamos com a observação do aluno e a achei bastante perspicaz. Comentamos que outros critérios culturais, além da linguagem, haviam aparecido

durante o filme e que reserváramos o próximo encontro para discutir com mais propriedade esta especificidade humana.

Percebendo que a turma havia chegado ao conceito que considerávamos mais apropriado, apresentamos a posição que considera o homem como o único ser vivo capaz de promover trabalho, modificando o meio no qual está inserido. O trabalho passa, então, a ser considerado a principal atividade humanizadora. A possibilidade de alterar o ambiente que limita os animais através dos frutos de nosso trabalho, torna-nos essencialmente diferentes dos animais não-humanos. Alguns estudantes propuseram, então, que o ser humano não é o único animal que trabalha. Argumentamos, contudo, que nosso trabalho se distingue qualitativamente da atividade laboral dos outros animais. Como defende Marx:

Pressupomos o trabalho numa forma em que pertence exclusivamente ao homem. Uma aranha executa operações semelhantes às do tecelão e a abelha envergonha mais de um arquiteto humano com a construção dos favos de suas colméias. Mas o que distingue, de antemão, o pior arquiteto da melhor abelha é que ele construiu o favo em sua cabeça, antes de construí-lo em cera (MARX, 1983, p. 149-150).

Portanto, podemos, além da visão filosófica, entender o fenômeno técnico como um elemento zoológico da formação das espécies e da evolução dos primeiros humanos que, em contato com a técnica, forjaram uma nova cultura. Como defende Lemos (2004, p.31):

A evolução da espécie humana é fruto desse movimento perpétuo e infundável, sendo a técnica responsável pela criação da segunda natureza – a cultura – num processo de desnaturalização do homem. Os objetos técnicos formam uma espécie de ecossistema cultural, onde a naturalização do artifício modifica o meio natural, da mesma forma que o meio natural vai impondo limites à atividade técnica humana. Esta naturalização de objetos técnicos impulsiona uma progressiva artificialização do homem da natureza, sendo mesmo impensável a existência do homem e da cultura fora deste processo (LEMOS, 2004, p. 31).

É com base nesta linha argumentação que vários cientistas têm defendido o homem como fruto de um duplo processo de evolução, a biológica e a cultural. A este processo dão o nome de *co-evolução*. No âmbito estrito da antropologia biológica defende-se que é o feliz casamento da mão humana, detentora de um polegar opositor, com o cérebro altamente desenvolvido que permite ao homem realizar a capacidade do trabalho que descrevemos até o momento.

4.3 3º encontro - A nossa cultura: a cultura científico-tecnológica

Data: 31 de Agosto de 2006.

Alunos presentes: N1A: 18.

N1B: 12.

Objetivos:

- 1) Identificar distinções entre técnica e ciência;
- 2) Perceber o grau de dependência às tecnologias que a sociedade urbana contemporânea está submetida;
- 3) Ampliar o escopo da especificidade humana, apresentando o ser humano como ser histórico, cultural, social e psicológico;

Problematização Inicial: Para dar início às atividades, utilizamos a estratégia de apresentar um resumo das discussões desenvolvidas no encontro anterior. Primamos por expor aspectos e opiniões sugeridos pelos próprios estudantes seguidos de nossas conclusões. Acreditamos que, desta forma, o estudante sente-se, também, protagonista da disciplina, auxiliando na sua construção e direcionamento. Acabada a síntese do último encontro aproveitamos para comentar que o modo pelo qual a garota do filme *A Guerra do Fogo* procede para criar o Fogo é constituído por uma série de procedimentos padronizados que produzem um determinado efeito desejado, no entanto não há uma reflexão mais crítica acerca dessas atividades. Este é um conhecimento restrito ao *saber-fazer*. Sendo assim, abriu-se a possibilidade para propor uma conceituação para *técnica*, que assim ficou: “*Técnica* → *Realização sistemática de procedimentos práticos*”.

Finda esta retomada inicial, apresentamos a questão geradora para a aula da noite:

“Imagine que você fosse transferido, hoje, para um lugar livre de todas as tecnologias que conhecemos. Como seria a sua vida?”.

As respostas apresentadas foram as seguintes:

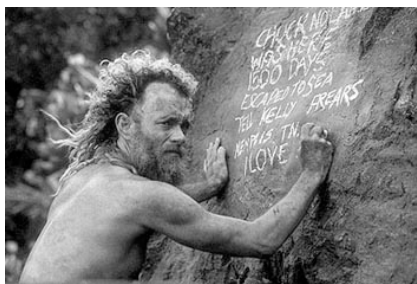
- **Monótona:** Um dos alunos argumentou que a vida seria completamente monótona sem as tecnologias que conhecemos hoje. Acreditamos que a opinião deste estudante foi, em partes, influenciada pela imagem de fundo do slide, no qual aparecia

um deserto com apenas uma palmeira. É possível que esta estudante tenha associado à ausência das tecnologias com a solidão proposta pelo deserto, mas não podemos deixar de reconhecer que as principais formas de interação social estão, hoje, submetidas às novíssimas tecnologias de informação que estariam ausentes na situação proposta pela problematização proposta.

- Saudável: Outro estudante sugeriu que sua vida seria muito mais saudável em um ambiente livre de todas as tecnologias. Isto reforça a idéia de que alguns estudantes associam a vida tecnológica como a vida dos grandes centros urbanos. Isto parece estar claro agora, no momento em que transcrevo as experiências de sala-de-aula, no entanto não ficou evidente durante o momento educativo.

- Muito difícil: Um dos estudantes (N.A.) que, desde o início das atividades, tem mostrado argumentações bastante coerentes e contextualizadas, contrapôs o posicionamento daquele que exaltou a qualidade de vida distante das tecnologias. Argumentou que seria extremamente difícil viver, nos tempos atuais, isentos de tecnologias como água encanada, lâmpada elétrica e chuveiro elétrico. Defendeu que para os que, naturalmente, estão privados destas tecnologias aventar a possibilidade de não as ter pode ser fácil, mas, para nós, que já nascemos em um ambiente altamente “*tecnologizado*”, a adaptação seria terrível. N.A. relatou que viveu até os doze anos de idade livre dessas tecnologias que citamos, com exceção da água encanada, o que reforça o perfil sócio-econômico peculiar do técnico em eletrotécnica do CEFET-SC, geralmente oriundos de famílias humildes, em especial formadas por agricultores ou pescadores.

Organização do conhecimento: Terminada a problematização inicial pedimos aos estudantes que prestassem atenção especial ao trecho do filme que iríamos ver. O filme proposto foi *O Naufrago* que já tinha sido assistido por diversos educandos da classe. Solicitei, então, para os que já haviam apreciado a obra, que procurassem analisá-la sob um enfoque diferente, submetendo-a a luz do questionamento proposto para a aula.



Direção: Robert Zemeckis
Duração: 143 Minutos
Gênero: Drama
Ano: 2000

O filme *O Naufrágo* relata a experiência (fictícia) de um alto funcionário da FEDEX, empresa norte-americana de entregas expressas, que sobrevive a um acidente de avião e torna-se um habitante solitário de uma ilha do Pacífico. O personagem, vivido por Tom Hanks, está praticamente livre de todas as tecnologias com as quais contava antes de tornar-se um náufrago. O filme mostra, de maneira divertida e eficaz, de que forma as tecnologias que consideramos mais simples, como um mero fósforo, podem modificar radicalmente nosso meio e nossa forma de viver.

A primeira dificuldade é encontrar água potável para beber, pois a água do mar é salgada e não pode ser ingerida. Uma alternativa é esperar a chuva e beber a água que fica depositada sobre as folhas. Outra é conseguir extrair a água armazenada dentro dos cocos, o que se constitui como uma tarefa difícil uma vez que os cocos são duros e lisos, não possuindo reentrâncias para serem partidos.

Na tentativa de abrir o fruto, o personagem evolui para o estágio da pedra lascada, rapidamente, utilizando-a como faca cortante. Folhas de árvores são usadas como funis para transferir o líquido depositado sobre as folhas das árvores para dentro dos cocos, agora já vazios.

A obtenção da comida também é complicada, pescar exige ferramentas pontiagudas ou redes, além de técnicas específicas para a localização exata dos peixes. Além disso, ainda não se dispõe do fogo e as comidas devem ser ingeridas cruas. Fazer fogo é uma necessidade que o personagem sente desde o começo.

Ao contrário do líder do bando dos *homo sapiens* que aparece em *A Guerra do Fogo*, aqui, o náufrago tem a ciência de que é possível promover chamas ao atritar pedaços de madeira seca. Esta tarefa toma boa parte do seu tempo, mas, ao final dos esforços, ele consegue construir uma grande fogueira. Outro critério bastante interessante abordado pelo filme diz respeito a condições de sociabilidade e psicologia. Ao perceber-se inteiramente sozinho na ilha, o náufrago promove uma bola de voleibol a condição de amigo e confidente, iniciando uma amizade verdadeira com um objeto inanimado. Os cuidados médicos também são abordados de maneira especial - o náufrago enfrenta um de seus piores momentos ao sofrer de uma dor de um dente que exige extração.

Aplicação do conhecimento: voltando ao questionamento proposto no início do encontro, perguntamos: “Caso fossemos transferidos para um ambiente livre de todas as tecnologias que conhecemos, as dificuldades que teríamos seriam as mesmas que enfrentaram os habitantes pré-históricos do nosso planeta?”. A resposta dos estudantes foi negativa. Argumentaram que saberíamos que o fogo poderia ser feito, diferentemente dos homens pré-históricos. Perguntamos-lhes, então, quem já havia feito fogo de maneira semelhante àquela apresentada no filme? Um rapaz respondeu afirmativamente, relatando que havia participado de um curso de sobrevivência na Selva. Continuando, indagamos então por que motivo nós sabemos que é possível atear fogo através da fricção de pedaços de madeira se, a imensa maioria de nós, nunca experimentou esta prática? A conclusão a qual chegamos é que aquela técnica antiga que foi desenvolvida pelos nossos ancestrais se converteu em conhecimento devidamente sistematizado e exposto teoricamente, principalmente através de processos educativos, à humanidade. Ao convertermos um saber essencialmente prático a um saber teórico devidamente sistematizado, inaugura-se o processo que chamaremos de ciência.

Isto nos leva a conceber o ser humano como ser histórico, dotado das representações construídas no seu passado para trabalhar sobre o seu meio. De fato, somente os seres humanos conseguem sistematizar seus conhecimentos históricos para os reutilizarem em momentos propícios.

Apesar de não terem sido apresentadas por nenhum estudante, alertamos aos alunos que era preciso perceber outras especificidades humanas. O estudo da linguagem, por exemplo, é essencial para a compreensão de nossa cultura: mesmo sozinho na Ilha, o naufrago continua a falar, escrever e pensar em inglês, sua língua materna. Questionamos os alunos se todos ali pensavam em português; todos responderam que sim. Esse é um dos maiores exemplos de como as criações humanas podem redefinir completamente nossas vidas: a linguagem, uma criação humana, é determinante para o pensamento – esta noção deve causar arrepios em filósofos idealistas, uma vez que o produto de uma materialidade é quem orienta as idéias. O caráter social e psicológico de nossa espécie também foi discutido usando a amizade do funcionário da *FEDEX* com a bola de vôlei, agora denominada de *Wilson*. Alguns educandos ponderaram que seria melhor sermos “bichos”, “irracionais”, pois, assim, estaríamos livres dos sofrimentos oriundos de nossos conhecimentos e sentimentos.

Finalizamos as discussões sistematizando a idéia de que, apesar de livres de todas as tecnologias, teríamos condições de progresso bastante distintas dos nossos ancestrais pré-históricos devido à cultura que forjamos durante toda a história da evolução humana.

4.4 4º encontro - Da pré-história à sociedade moderna

Data: 14 de Setembro de 2006.

Alunos presentes: N1A: 16.

N1B: 12.

Objetivos:

- 1) Compreender a origem de nossa cultura ocidental e a valorizar da atividade reflexiva;
- 2) Apresentar a histórica cisão *èpistémè/ tekhnè*;
- 3) Perceber as principais características que diferenciam a ciência moderna da ciência pré-moderna;

4) Possibilitar condições para que os estudantes percebam as condições históricas que permitiram a construção de uma nova metodologia científica;

Problematização Inicial: Para começar as atividades neste quarto encontro relembramos as discussões que haviam sido realizadas na semana passada, expondo algumas opiniões que foram apresentadas e algumas das conclusões que chegamos. Ao recordar a experiência do Náufrago, e ao lhe contrapor à técnica dos povos primitivos, reforçamos a primeira distinção que se pode estabelecer entre técnica e ciência. Desta forma, propus uma primeira aproximação ao conceito de ciência: “*Sistematização e acumulação do conhecimento*”. Apressamos-nos em alertar que este conceito era provisório e que mais adiante, com o aprofundamento de nossas discussões, seria possível revê-lo. Aparentemente os estudantes sentiram-se satisfeitos com esta definição de ciência para o início de nossas aulas. Desta forma, foi possível propor a questão problematizadora para a o encontro:

“A Ciência que conhecemos hoje se difere teórica, metodológica e epistemologicamente daquela baseada na acumulação de conhecimentos que proporcionam o ‘saber fazer’?”.

A utilização de vocábulos desconhecidos para a maioria dos educandos nos levou a discutir rapidamente o conteúdo da problematização. O vocábulo *metodologia* foi traduzido como o conjunto de procedimentos para a realização de uma investigação científica, enquanto o vocábulo *epistemologia* foi conceituado, didática e simplificada, como filosofia da ciência. Acreditamos que promover uma discussão mais aprofundada sobre estas conceituações não nos renderia grandes resultados, uma vez que nem mesmo os teóricos do conhecimento compartilham de um consenso a respeito do uso destes termos. Quanto ao aspecto teórico, a classe apresentou, rapidamente, sua opinião de maneira clara e concisa.

Para os que expuseram seus pontos de vista, a ciência moderna é absolutamente diferente da que conhecíamos há séculos atrás, uma vez que novas teorias apareceram e proporcionaram uma nova série de descobertas. A tendência de considerar a ciência como um processo contínuo de desenvolvimento foi evidente. A idéia de que a ciência é

um empreendimento que avança sempre para frente e em passos sucessivos pareceu ser hegemônica na turma.

Por considerarmos que as respostas apresentadas pelos educandos ainda estavam pouco elaboradas, procuramos continuar a *problematização* com a turma, reforçando a pergunta em busca de argumentos mais articulados. Indagamos sobre os motivos que levaram os conhecimentos a progredir e de que forma estes progressos modernos se distinguem dos anteriores. Um dos estudantes propôs que as mudanças científicas ocorrem, hoje, em uma velocidade muito maior do que a experimentada no passado. Outro estudante complementou o pensamento do colega expondo sua opinião de que estas mudanças são mais rápidas devido a critérios de necessidade. Esta posição foi rapidamente contraposta por outro aluno, que argumentou que não são simplesmente as necessidades que alavancam o desenvolvimento científico; a satisfação de critérios ligados ao conforto também faz parte do processo de progresso científico.

Fica evidente aqui a difícil distinção, por parte dos alunos, entre ciência e tecnologia. Ao perguntarmos sobre quais seriam esses avanços que possibilitam um grau elevado de conforto, as respostas convergiram para objetos tecnológicos. Percebe-se, também, que a tecnologia é entendida, de forma reducionista, a aparatos tecnológicos, a objetos de materialidade ontológica.

M.L.C. apontou como causa deste desenvolvimento a universalização do estudo que se deu, segundo ele, em algum momento da história. Este apontamento contou com a contribuição de um colega que argumentou que, com este acúmulo teórico, os cientistas podiam levar em conta as conseqüências do fazer. A turma se manifestou contrariamente a esta idéia expondo que nem sempre os cientistas pensam na conseqüência dos seus atos, o que o levou a reconsiderar sua afirmação, ponderando que era possível, e simplesmente possível, ao cientista estudar as conseqüências de sua atividade.

Um educando propôs uma intervenção mais arriscada ao considerar que as mudanças científicas de nossos tempos estão associadas ao capitalismo. Perguntamos, então, se era possível considerar que a ciência depende do modo de produção em que vivemos; se ela é igual no sistema capitalista, comunista ou feudal. A maioria dos estudantes que se manifestaram, optaram pela posição da universalidade da ciência da não interferência destes fatores de ordem econômica na atividade científica. Argumentamos que esta colocação deveria ser analisada com mais cuidado mais à frente e passamos ao estágio da *Organização do conhecimento*.

Organização do conhecimento: Por respeitarmos os preceitos do materialismo histórico, acreditamos ser impossível responder satisfatoriamente à questão geradora sem analisar os contextos gerais e específicos que possibilitaram a reformulação radical da teoria, metodologia e epistemologia científica. Assim sendo, esclarecemos à turma que iríamos buscar a solução de nossa questão na história. Infelizmente, teríamos que percorrer milhares de anos em poucos minutos, o que, certamente, acarretaria em prejuízos de detalhes.

Para começar a exposição apresentamos um quadro que sistematiza algumas das principais evoluções e descobertas da Humanidade desde a pré-história até o fim da Antiguidade.

É inegável a contribuição de diversas civilizações antigas para o estado de conhecimento científico e tecnológico que hoje percebemos. É na Grécia Antiga, no entanto, que o saber alegórico (mito) vai sofrer a oposição sistematizada de uma nova forma de conhecimento, o saber racional (logos). Para Grimal (apud COTRIM, 1999) “O mito se opõe ao logos como a fantasia à razão, como a palavra que narra à palavra que demonstra”. Esse modo de operar os produtos de nossa racionalidade inaugura a *Filosofia*, que pode ser definida como a busca incessante do homem pelo conhecimento *verdadeiro* acerca do mundo e dele mesmo. Por sermos herdeiros desta tradição cultural é que outorgamos à Grécia o título de “berço da civilização ocidental”. Isso explica nossa predileção pelos gregos, neste trabalho, em detrimento de outras civilizações antigas não menos importantes, mas que se encontram mais afastadas do escopo de nossa cultura. Com o intuito de minimizar os prejuízos deste aspecto lacunar que promovemos, elaboramos um clipe com a música *Areias Escaldantes*, no qual algumas imagens de importantes contribuições, principalmente da Antiguidade, são apresentadas.

Voltando o foco à civilização grega, apresentamos o quadro *Escola de Atenas*, de Rafael de Sanzio, para abordar um aspecto fundamental da civilização grega, o nascimento da filosofia pós-socrática. É de fundamental importância esclarecer que esta é uma obra datada da idade Moderna e não da Antiguidade. Mais adiante iríamos comentar de que forma o Renascimento Europeu iria retomar a cultura clássica greco-romana. O quadro retrata diversos pensadores gregos reunidos em um saguão dedicado à filosofia, no entanto dois deles merecem destaque especial: Platão e Aristóteles. Platão aparece no centro da obra apontando para os céus e expondo seu idealismo, a impossibilidade de conhecer a verdade em um mundo no qual enxergamos somente

sombras. Aristóteles, por sua vez, parece discordar de seu mestre e propõe que as reflexões sobre a realidade sejam guiadas pela sua própria observação.

Apresentamos rapidamente algumas idéias de Aristóteles, dando ênfase ao seu caráter realista e à perspectiva que o considera como o filósofo do senso-comum. De fato, algumas idéias de Aristóteles estão tão intimamente ligadas ao senso-comum que só puderam ser combatidas muitos séculos mais tarde. Pode-se sentir a influência das idéias aristotélicas até hoje em nossa sociedade. O exemplo mais contundente disso é a popularização do seu modelo físico baseado na teoria dos quatro elementos essenciais de Empédocles. As lembranças de obras da cultura popular que remetem aos *quatro-elementos* e à *quinta-essência* nos renderam boas risadas: das músicas de Sidney Magal⁶² até os desenhos animados do Capitão Planeta⁶³, a influência das idéias aristotélicas é ainda evidente. Além de provocar uma série de risos na turma, alguns alunos mostraram admiração ao declarar que nunca haviam pensado que os famosos quatro elementos tinham suas origens em teorias físicas, além de gerar a curiosidade sobre qual seria verdadeiramente a quinta essência. Decidimos não nos aprofundarmos nessa questão para não fugir ao escopo da aula. Embora bastante distante da ciência que hoje praticamos, a ciência grega representa uma grande evolução no pensamento científico que tinha suas bases calçadas no *saber-fazer*.

Outro aspecto é fundamental para o entendimento do universo grego é a percepção da desvalorização da atividade técnica por esta civilização. Partindo do pressuposto que o mundo da técnica não pode ser analisado à distância do mundo do trabalho, é natural que observemos no universo cultural grego um determinado desprezo para toda a atividade inventiva (*tekhnè*) que se oponha á contemplativa (*épistémé*)⁶⁴. Para Platão, por exemplo, aquele que possui o dom de uma *tekhnè*, não passa de um demiurgo, de um imitador que produz cópias e simulacros do ser, sem atingir a essência do mesmo. Platão defendia, desta forma, que a atividade teórico-contemplativa (*épistémé*) é a ocupação mais digna dos homens, contrapondo-se a *tekhnè* e aos manuais de receitas sofisticas. Por isto mesmo, Platão vai dirigir sua filosofia contra o sofismo

⁶² “São cinco elementos apunhalando o coração, o fogo, a terra, o ar e a paixão”: da música *Me chama que eu Vou*.

⁶³ Cinco personagens infantis evocam o auxílio do super-herói ao reunirem suas habilidades: fogo, terra, água, ar e coração.

⁶⁴ A rejeição ao trabalho é uma característica tipicamente pós-socrática. O poeta Hesíodo, por exemplo, que escreveu o Mito de Prometeu, se lança em defesa da atividade laboriosa por a considerar honrosa e digna. Para Hesíodo o trabalho configura o único meio de impor a ordem e salvaguardar a justiça.

intitulando seus adeptos de *tekhnai* (LEMOS, 2004, p. 27) e hierarquizando a reflexão sobre a ação.

Já Aristóteles, considera que a atividade prática é inferior às coisas da natureza porque “nenhuma coisa fabricada possui nela mesmo o princípio da fabricação”. Logo, os frutos da *tekhne* são inferiores às coisas naturais por não possuírem o princípio do *vir a ser*. A palavra latina *otium* (ócio) corresponde à palavra grega *skole* (escola) que significa “estar livre da necessidade de estar ocupado”. Para os filósofos gregos, a contemplação é o único caminho de obtenção da verdade (CARMO, 2005) como se pode perceber na máxima de Aristóteles: “Pensar requer ócio”. O termo negócio (*ne-otium*), portanto, significa a atitude ultrajante de negar ao ócio. A etimologia da palavra trabalho é ainda mais surpreendente, “remete ao latim *tripalium*, nome do instrumento formado por três estacas utilizadas para manter presos bois ou cavalos difíceis de ferrar. No latim vulgar, ela significa ‘pena ou servidão do homem à natureza’” (CARMO, 2005, p.16).

Assim sendo, a escravidão era imposta como uma lei natural, pois “se existissem máquinas que se movimentassem sozinhas, não seria necessário o trabalho escravo” (Aristóteles, apud Carmo, 2005, p. 17). “Para os gregos, como observou Nietzsche (...), tanto o trabalho quanto a escravidão eram ‘uma desgraça necessária, um motivo de vergonha, como se fossem a um só tempo uma desgraça e uma necessidade’” (FINLEY, apud. CARMO, 2005, p. 18).

Em um segundo momento, a técnica surge como um instrumento profano, de transgressão da ordem da natureza pelo homem, que ultrapassou o limite imposto pelos deuses para se opor ao sagrado. Ao mesmo tempo ela aparece cercada por uma potência mágica e simbólica que permite ao homem transformar o mundo, recriando a natureza segundo seus desígnios. Dentro desta dualidade bem/mal “(...) **o objeto técnico, preso a este esquema de transgressão será, para sempre, depositário de um medo e de uma fascinação que nos persegue até os dias de hoje**” (LEMOS, 2004, p. 40, grifo nosso).

Ora, não podemos, no entanto, propor uma análise sobre as especificidades humanas, que nos transformaram - mesmo a contra gosto das leis naturais - em “senhores deste mundo”, se recusarmos a considerar o fenômeno técnico sob a pretensa justificação de que os produtos de nossa consciência se impõem às formas pelas quais produzimos materialmente nossas vidas. Como afirma Simondon: “**Refutar a técnica é refutar a humanidade como um todo, é refutar essa humanidade que ‘é’, por uma hipotética que ‘deveria ser’**” (SIMONDON, apud LEMOS, 2004, p. 19, grifo nosso).

A bem de verdade, é esta desconfiança e desprezo pelo universo técnico que levam à decadência da civilização grega. Se são inegáveis as contribuições dos gregos nos campos da ciência, da arte e da política, há de se considerar, também, que os aspectos tecnofóbicos de sua cultura provocaram o que Bertrand Gille chamou de “*bloqueio técnico*” que infringiram aos gregos debilidades principalmente no campo da economia. Como ressalta Carmo:

Encarar o trabalho como degradante e, em decorrência, conceder pouca atenção à invenção técnica é característica das sociedades escravistas. Quando a mão-de-obra escrava é abundante, prática e barata, não há incentivo à pesquisa e à criação de artefatos mecânicos. O declínio da civilização antiga, influenciado pela expansão da escravatura, provocou o descaso pela aplicação útil das invenções, acarretando baixa produtividade alto custo na manutenção de um exército para conter ou sufocar rebeliões escravas (CARMO, 2005, p. 19).

Ironicamente, é a carência da malfadada atividade *prometéica* que leva à ruína a civilização dos teóricos do pensar. Isso pode simbolizar a vitória da criatividade humana sobre as forças que o reprimem. A comprovação da inseparável comunhão entre o homem e a técnica.

Com o esfacelamento do Império Romano do Ocidente, o cenário europeu transforma-se em um mosaico de reinos bárbaros, marcados pela desorganização da vida política, econômica e social. Tem-se início a Idade Média!

Em meio ao *império da desordem*, a Igreja católica conseguiu se manter como a instituição social melhor organizada tornando-se a “poderosa senhora feudal” e transformando a cultura antropocêntrica, inaugurada pelos gregos, em um rígido teocentrismo. Essa conjunção da decadência econômica com o retrocesso humanístico leva ao gradual desaparecimento da escola clássica grega acompanhada da formação da escola cristã. O que se observa, no entanto, é a drástica redução da atividade cultural, quer entre os bárbaros, quer entre os membros da Igreja, que transforma o homem medieval num ser dominado pelas crenças e pelas superstições. É retratando esse cenário medieval que os teóricos do Iluminismo irão denominar este período histórico como *Idade das Trevas*.

Contudo, a ascensão de correntes marxistas nos estudos filosóficos e históricos realizados a partir da segunda metade do século XIX e durante todo o século XX, levaram a uma reconsideração do papel da ciência e da filosofia árabe na formação do universo cultural do medievo – além de lançar um novo olhar sobre a técnica que ajudou a desmistificar esta concepção obscurantista. Ao que tudo indica, esta

denominação (Idade das Trevas)- representa o preconceito dos teóricos do Modernismo com a técnica e com o Oriente e retrata um esforço de ordem político-sociológica de afirmação do projeto do Iluminismo no continente Europeu. Como afirma Braga (2003, p.13):

A dualidade trevas versus luzes foi a construção de uma nova cultura que passou a dominar e desejava desqualificar o passado, realçando dele somente as características obscurantistas – que obviamente também existiram.

Apesar de amplamente rejeitado nos meios acadêmicos, o termo popularizou-se e atingiu o *status* de senso comum, haja vista, por exemplo, seu uso freqüente nas Escolas brasileiras. Pelo exposto, negamos esta denominação *vulgar* a qual confrontaremos com outra mais ampla sem, no entanto, negar eventuais “*atrasos*” promovidos pelo empobrecimento cultural do mundo europeu.

Exemplo notável desta importância da técnica e da influência oriental na Idade Média é a história do desenvolvimento e da popularização dos moinhos na Europa Setentrional. O termo moinho deriva do latim (*molinum*) e, como a etimologia da palavra sugere, era utilizado para moer cereais e, com isto, obter farinha. A invenção do moinho de vento é atribuída aos persas por volta do ano 800 d.C. (YENNE, 2003). A sua utilização, juntamente com os moinhos de água, era muito comum no mundo árabe, mas não na Europa Ocidental. Após a confluência de saberes orientais para o Ocidente, os moinhos tornam-se objeto comum e indispensável nos campos europeus. Como afirma Braga (2003, p.42):

Com o tempo, todas estas técnicas foram migrando para o restante da Europa e, ao serem incorporadas aos conhecimentos técnicos já existentes, tornaram-se responsáveis por uma verdadeira revolução técnica. Por volta do século XIII já havia moinhos d’água operando juntos em diversos pontos de um mesmo rio, constituindo-se assim um engenho transformador de grãos em farinha. Recenseamentos feitos na região do rio Aube, na França, registraram a existência de quatorze moinhos no século XI, sessenta no século XII e duzentos no século XIII.

A popularização desta tecnologia irá destacar o trabalho de um novo profissional, que “podia manejar o machado, o martelo e a plaina com igual habilidade e precisão, sabia tornear, furar ou forjar com a facilidade e o desembaraço de quem tinha sido educado para esses ofícios” (GAMA, 1986, p.91). Esse profissional, artesão dos engenhos, de habilidade e encargos tão diversificados será o verdadeiro antecessor do moderno engenheiro. Em seu excelente trabalho sobre *A tecnologia e o Trabalho na*

História, Ruy Gama apresenta a gênese e versatilidade desta moderna atividade criativa e inovadora:

E é nos moinhos que vamos encontrar um artesão especial, conjugando os ofícios de carpinteiro, ferreiro, canteiro e pedreiro. E um oficial itinerante que projeta, constrói, monta e faz trabalhos de reparação e manutenção: o construtor de moinhos (*millwright*). Se considerarmos o grande número de coisas designadas pela palavra inglesa *Mill* ou pela palavra francesa *moulin*, teremos uma idéia do grande campo de trabalho desse “artesão medieval”. *Moulin à eau* em francês não designa apenas os moinhos d’água que moem os cereais: também denomina as máquinas que insuflam ar nas forjas dos ferreiros, que pisoam tecidos crus e toda uma família de máquinas agrupadas pelo critério, hoje discutível da força motriz hidráulica, inclusive aquelas usadas na mineração [...] Mas a par das ferramentas, o construtor de moinhos manejava a aritmética e a geometria; conhecia a agrimensura, sabia calcular as velocidades das máquinas e os mecanismos de redução necessários aos moinhos; podia desenhá-las em planta e em corte. Construía dutos e barragens (GAMA, 1986, p.91).

É importante perceber que este proto-engenheiro é o profissional que domina tanto a parte estritamente técnica, fabril, quanto a arte mais científica (aritmética, geometria, física e desenho). Esse “artesão medieval” é, portanto, um profissional que não conhece as fronteiras entre a *èpistémè* e a *tekhne*. De fato, é nesse período que a ciência começa a sentir a necessidade da técnica e a técnica da ciência, instala-se o embrião da modernidade tecnocientífica.

Aqui há um aspecto essencial que não pode passar despercebido: a nova metodologia de projetos. A necessidade de adequar os recursos e tecnologias disponíveis aos ideais pretendidos levam o profissional da técnica a proceder um trabalho de abstração complexo, rabiscando sobre o papel as possíveis medidas cabíveis para empreender uma obra e, com ela, transformar a realidade que o cerca. Infelizmente, até os dias de hoje, esse trabalho holístico (técnico, científico, econômico) da atividade engenheiril muitas vezes não é compreendido, inclusive por acadêmicos que consideram, errônea e ingenuamente, a Engenharia como a aplicação de um conjunto sistematizado de técnicas não reflexivas ao sistema industrial. É forçoso reconhecer que, quem assim pensa, ainda continua, epistemologicamente, na Antiguidade clássica e precisa, urgentemente, reciclar seus pensamentos para entender o casamento da *èpistémè* com a *tekhne*, sem o qual se torna impossível entender a sociedade contemporânea.

Depois desta abordagem, procuramos apresentar as sucessivas crises e suas respectivas soluções que caracterizaram a passagem da Idade Medieval para a Idade

Moderna. A Modernidade, como projeto humano, representa a ruptura com várias estruturas filosóficas, culturais e econômicas que, até o momento, esboçavam o nosso retrato de mundo. É difícil estabelecer um fato, uma data ou mesmo uma movimentação que represente o marco inicial da Modernidade, mas, certamente, a Revolução Científica do século XVI representa um dos primeiros passos para essa Era. Imersa basicamente na alçada das ciências naturais, esta revolução teve como principal vanguardista o cônego polonês Nicolau Copérnico (1473-1543) que, com sua teoria Heliocêntrica, retira o Homem – criação divina feita a imagem e semelhança de Deus – do centro do Universo e o coloca em um pequeno planeta periférico de nosso Sistema Solar, abrindo a úlcera que irá ferir de morte o domínio irrestrito do campo eclesiástico anos mais tarde.

Mesmo incluídos no *Index* da Igreja Católica, os trabalhos de Copérnico correm a Europa e suas idéias ressonam com alguns dos pensadores mais brilhantes da época, dentre os quais podemos destacar o napolitano Giordano Bruno (1548-1600), o astrônomo alemão Johannes Kepler (1571-1628) – que em 1619 publica o livro *Harmonices mundi* e conclui a elaboração das três leis que descrevem o movimento dos corpos celestes – e o italiano Galileu Galilei (1564-1642).

Conhecer o trabalho de Galileu é particularmente importante para entender o fenômeno chamado Modernidade. O cientista italiano é sempre lembrado por romper com o senso-comum aristotélico e lançar as bases da física experimental, sob a argumentação de que se queremos conhecer a realidade, nada mais correto do que buscar nela, e não nas idéias, os parâmetros para a nossa ciência. Ao retomar a teoria Heliocêntrica de Copérnico – através da publicação do sagaz *Diálogo sobre os Dois Máximos Sistemas do Mundo* - Galileu exalta os ânimos da Igreja Católica e, embora tenha que se retratar publicamente diante da Inquisição, estabelece um dos alicerces da Ciência Moderna.

Mas o século XVII estava apenas começando e muitas surpresas ainda estavam reservadas para a consolidação deste grandioso projeto humano. Curiosamente, em 1642 - mesmo ano da morte de Galileu Galilei - nasce Isaac Newton (1642-1727) o grande paladino e sintetizador da Física Clássica. Com habilidade matemática e intuição privilegiada, Newton condensa em uma só lei – a da *Gravitação Universal* – o fenômeno da queda dos corpos e o da atração dos corpos celestes, demolindo assim a barreira que repartia o universo em sub e supra-lunar. Pode-se dizer que, com isso, Isaac

Newton concretiza o projeto de Galileu que tira a Terra *debaixo* do Céu para colocá-la *dentro* do Céu!

Com a publicação dos *Principia*, em 1687, Newton promove a ciência ao campo determinístico no qual já é possível prever o futuro através de números e equações. Sendo o seu programa de pesquisa definitivamente progressivo (LAKATOS, 1998) as previsões feitas pela teoria são corroboradas pelas evidências empíricas e o Futuro, agora, deixa de ser secreto e passa a condição de servo da pena de Newton!

Junte-se ao prestígio da mecânica newtoniana o método científico do empirista Francis Bacon (1561-1626) e a consciência filosófica do racionalista René Descartes (1596-1650) - com o seu vigoroso cogito (penso, logo existo) – e pode-se levar à mesa a racionalidade científica que será o prato principal de toda a Modernidade.

.Aplicação do conhecimento: Neste momento propusemos a volta à questão inicial e o resultado foi pouco satisfatório. Por termos planejado uma aula extremamente densa e conceitual, a turma estava bastante cansada para discussões. Não podemos negligenciar a vida profissional de estudantes que, na maioria dos casos, trabalham cerca de oito horas diárias antes de ir à Escola. Não podemos ignorar, também, o fato de que alunos que cursam a primeira fase de um curso técnico pós-médio (noturno), geralmente ainda não construíram um repertório cultural vasto o suficiente para acompanhar, com o interesse que desejamos, discussões puramente teóricas. Dessa forma, acredito que a categoria dialogicidade ficou bastante prejudicada nesta aula e, com ela, a motivação dos alunos. Por outro lado, a contextualização foi bastante produtiva, o que me levou a decidir encerrar o encontro neste momento utilizando-o como parte principal da problematização inicial do próximo encontro. Acredito que este tipo de sensibilidade é fundamental para o sucesso de uma seqüência didática e que o professor que lê esta dissertação, provavelmente mais experiente que eu, deve usar de seu conhecimento empírico de sala-de-aula para replanejar uma programação quando ela não ocorre da forma que era esperado.

4.5 5º encontro - A perspectiva sistêmica da tecnologia

Data: 21 de Setembro de 2006.

Alunos presentes: N1A: 14.

N1B: 10.

Objetivos:

- 1) Retomar as discussões do encontro passado, visando promover o momento da *aplicação do conhecimento*;
- 2) Promover a postura crítica dos educandos ao tratar de C&T, afastando uma possível postura anti-científica;
- 3) Apresentar os primeiros desconfortos com C&T;
- 4) Atingir a conceituação sistêmica da tecnologia;
- 5) Analisar historicamente as influências dos sistemas tecnológicos sobre o conjunto da sociedade;

Aplicação do conhecimento (4º encontro - continuação): Na realização de nosso 4º encontro educacional, não foi possível efetuar o momento da aplicação do conhecimento. Após uma semana, foi possível pensar melhor sobre o tema proposto e discuti-lo de forma mais específica. Primeiramente, retomamos a questão problematizadora que indagava sobre as particularidades da ciência moderna, ao que expusemos as categorias experimentação e a *matematização* como constituintes principais do “novo” método científico. Contudo, essa “organização do conhecimento” pareceu ter se encerrado nela mesmo, o que contaria nossos pressupostos educacionais e metodológicos. Através desta percepção consideramos prudente inserir nas discussões uma nova pergunta, menos conceitual e mais reflexiva, que nos permitisse fechar as discussões que iniciamos anteriormente:

“A revolução científica do século XVII foi benéfica para a Humanidade?”.

Como resposta a este questionamento alguns alunos prontamente se manifestaram, argumentando que a revolução científica proporcionou avanços inegáveis à sociedade. Outros, no entanto, permaneceram calados. Objetivando não trilhar o caminho obscuro do criticismo à C&T, sugerimos que retomássemos brevemente a

discussão por intermédio de um trecho de vídeo que retrata aspectos da sociedade europeia medieval.



Direção: Stuart Gordon
Duração: 103 minutos
Gênero: Terror
Ano: 1991

O filme *O poço e o pêndulo* é uma adaptação do conto homônimo de Edgar Allan Poe e retrata o terror da inquisição espanhola. Um jovem casal se vê em apuro quando o poderoso Torquemada, o *Grande Inquisidor*, se apaixona pela bela moça. Julgando que a tentação é obra do demônio, Torquemada os prendem para iniciar um processo de tortura lento e cruel.

Terminada a exibição retomamos a pergunta inicial, atentando para o cuidado de evitar que as acusações da truculência medieval recaíssem inteiramente sobre a Igreja Católica, fomentando, desta forma, uma visão obtusa dos processos sociais desempenhada por alguns grupos evangélicos. Lembramos, inclusive, que a Igreja Protestante se opôs de forma veemente ao modelo planetário copernicano, talvez de forma mais contundente do que a própria Igreja Católica.

Após estas considerações, os educandos concordaram, consensualmente, que a revolução científica foi benéfica para a sociedade e que criticá-la não deve significar repudiá-la. A esta altura, devemos alertar sobre uma percepção que nos saltou aos olhos: muitas vezes, nas discussões que envolvem temas de CTS, nós (professores) promovemos uma crítica tão contundente ao discurso da neutralidade ontológica e axiológica da ciência e da tecnologia que podemos ser interpretados como “inimigos” do progresso e do desenvolvimento. Esta é uma situação perigosa, uma vez que nossa intenção não é *diabolizar* a C&T e sim promover um debate crítico, não superficial, sobre os impactos dessas atividades sobre a Sociedade. O discurso puramente *irracionalista* e *desconstrutivista* pode nos conduzir por um caminho tortuoso e obscuro, o caminho da negação da ciência e do reforço positivo ao mito. É forçoso reconhecer que, sempre que fazíamos algum comentário mais crítico acerca dos *avanços* proporcionados por C&T, um pequeno grupo de alunos se manifestava expondo sua visão religiosa como se nossa crítica avalizasse as teses doutrinárias da Igreja. Ao apresentarmos, por exemplo, a *Teoria da Evolução das Espécies*, de Charles Darwin, como uma construção humana e, portanto, falível e corrigível, este grupo mostrou-se bastante satisfeito como se tivessem ouvido que esta teoria é puramente uma invenção

arbitrária e não um modelo científico. Negamos a neutralidade científica e reconhecemos a ciência como construção humana. Não nos colocamos ao lado, no entanto, de teóricos que reduzem a ciência a mero mito, desprezando seu caráter altamente transformador. Visões reducionistas, como esta, podem ter conseqüências muito danosas, tais como o fanatismo e fundamentalismo religioso.

Problematização Inicial (5º encontro): As discussões tiveram seu início ao som da música *Tempos Modernos*, de Lulu Santos. A escolha da canção reflete essencialmente o tema que iremos explorar: a consolidação da Modernidade com a presença marcante da tecnologia. Com o intuito de contextualizar o tema a ser proposto passamos a discutir a influência da Mecânica Newtoniana na consolidação do Iluminismo - movimento intelectual, filosófico e científico que realizou uma crítica ao Antigo Regime, propondo uma nova ordem, liberal, capitalista e burguesa. A idéia era discutir de que maneira descobertas científicas acabam influenciando diversos setores, inclusive aqueles situados no campo das ciências humanas⁶⁵.

Até este momento as discussões tinham foco sobre a ciência. Assim sendo, lançamos novas perguntas aos estudantes:

“E a tecnologia?”; “A tecnologia não joga um papel fundamental na sociedade desta época?”; “O que diferencia a ciência da tecnologia?”.

Todos os alunos que se manifestaram demonstraram opiniões semelhantes, reduzindo a tecnologia à simples aplicação da ciência. A visão da tecnologia como artefato tecnológico, meramente instrumental, mostrou-se hegemônica. Diante desta situação, defendemos que esta visão sobre a tecnologia precisava ser mais bem discutida. Para tanto é preciso analisar o fenômeno iniciado na Inglaterra, no século XVIII, que denominamos de *primeira revolução industrial*.

Organização do conhecimento: Nossa exposição sobre a primeira revolução industrial se centrou nos impactos, sobre as relações de produção, que uma maquinaria, imersa em um meio tipicamente feudal, pode causar. Devidamente questionados, a maioria dos educandos demonstrou compreender o processo que torna obsoleto o

⁶⁵ Já tratamos, mesmo que brevemente, deste assunto no setor 3.4 - A metodologia de pesquisa.

serviço do artesão, submetendo-o a vender sua força de trabalho para a nova burguesia industrial. Para compreender a magnitude desta revolução propusemos uma breve discussão: como compreender o fato de que cidadãos livres se sujeitassem a trabalhar em condições sub-humanas, recebendo salários irrisórios, em uma cultura que, tipicamente, considerava o trabalho uma atividade indigna? O objetivo deste questionamento era compreender de que maneira a presença da tecnologia é capaz de mudar a ideologia de uma sociedade em que ela se insere. No caso do trabalho, fundou-se uma nova ideologia de valorização do trabalho assalariado através de amplas mudanças na superestrutura. Frases como: *O trabalho dignifica o Homem* ou *Deus ajuda a quem cedo madruga* dominam o senso comum e tornam-se hegemônicas após o advento da maquinaria.

F.S.R. interveio defendendo a posição de que a Igreja sempre valorizou o trabalho, que Deus fez a Terra para o Homem cultivar. Esclarecemos que isto não correspondia aos documentos que possuímos, mesmo os cristãos, tais como a Bíblia Sagrada. No livro do *Gênesis* (cap.3), por exemplo, podemos perceber o trabalho com *danação divina*:

17. Já que Deus disse para o homem: "Já que você deu ouvidos à sua mulher e comeu da árvore cujo fruto eu lhe tinha proibido comer, **maldita seja a terra por sua causa. Enquanto você viver, você dela se alimentará com fadiga.**

18. **A terra produzirá para você espinhos e ervas daninhas, e você comerá a erva dos campos.**

19. **Você comerá seu pão com o suor do seu rosto**, até que volte para a terra, pois dela foi tirado. Você é pó, e ao pó voltará”.

Em Mateus (cap.6) há uma alusão direta que contraria a dedicação ao trabalho. No conhecido *Sermão da Montanha*, Jesus se dirige aos fiéis dizendo:

25. "Por isso é que eu lhes digo: não fiquem preocupados com a vida, com o que comer; nem com o corpo, com o que vestir. Afinal, a vida não vale mais do que a comida? E o corpo não vale mais do que a roupa?"

26. **Olhem os pássaros do céu: eles não semeiam, não colhem, nem ajuntam em armazéns.** No entanto, o Pai que está no céu os alimenta. Será que vocês não valem mais do que os pássaros?

27. Quem de vocês pode crescer um só centímetro, à custa de se preocupar com isso?

28. E por que vocês ficam preocupados com a roupa? **Olhem como crescem os lírios do campo: eles não trabalham nem fiam.**

29. Eu, porém, lhes digo: nem o rei Salomão, em toda a sua glória, jamais se vestiu como um deles.

30. Ora, se Deus assim veste a erva do campo, que hoje existe e amanhã é queimada no forno, muito mais ele fará por vocês, gente de pouca fé!

31. Portanto, não fiquem preocupados, dizendo: O que vamos comer? O que vamos beber? O que vamos vestir?

32. Os pagãos é que ficam procurando essas coisas. O Pai de vocês, que está no céu, sabe que vocês precisam de tudo isso (grifos nossos).

Prova cabal da crítica ao apego pelo trabalho (e, conseqüentemente, do esquecimento da veneração a Deus) fica evidente quando se estima que, na época, havia 141 dias santos.

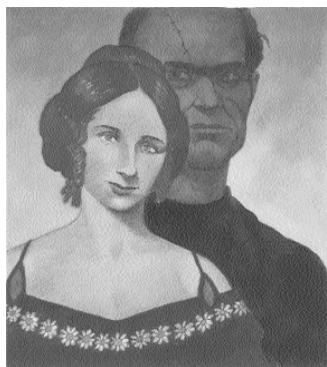
O aluno não se convenceu e permaneceu firme em sua posição a defendendo intransigentemente. Argumentamos que nosso objetivo não era discutir a fé ou desprezar doutrinas religiosas, muito pelo contrário, nosso intuito era situar todas as instituições sociais, inclusive a Igreja, dentro de um processo histórico marcado pelo desenvolvimento, até então incomparável, da tecnologia. Outros estudantes resolveram participar da discussão expondo que a Igreja Católica realmente condenava a usura e que proibia o trabalho em dias como o sábado. Expondo a contextualização histórica expusemos que a Igreja Protestante, por ser reformista, foi uma das instituições que promoveu esta nova ideologia do trabalho e que, provavelmente, a Igreja que ele freqüenta traz valiosa herança do movimento iniciado por Martinho Lutero. Propusemos, então, encerrar esta discussão argumentando que não devemos nos cegar nem pela ciência, nem pela tecnologia e nem pela fé. É completamente compreensível que defendamos o trabalho como solucionador de diversos males, mesmo que existam posições contrárias a esta. Não podemos admitir, no entanto, a negação da História, defendendo um posicionamento que contradiz todos os documentos e relatos acumulados durante milênios. Neste momento, N.A. – estudante extremamente participativo e declaradamente católico – interveio de maneira interessante: *“A religião é como o Sol, pois ajuda a iluminar o nosso caminho. No entanto, se simplesmente o fitarmos fixamente o tempo inteiro, ao invés de nos guiar, ele nos cega”*. Por concordamos inteiramente com o estudante, encerramos esta discussão que, em partes, fugia da proposta da aula. Mais tarde a apreciamos de forma diferente: desafiar o senso-comum, seja lá onde ele se apresente, será sempre um exercício saudável à educação.

Passando à frente, iniciamos a apreciação da segunda revolução industrial, alicerçada no advento da metalurgia e da eletricidade. O ideário do mundo mecânico iniciado por Isaac Newton tem agora o seu auge, o mecanicismo. A expressão “Deus é o grande relojoeiro” se popularizaria em uma sociedade que concebe a criação do Universo como a criação de uma grande máquina composta por engrenagens cuidadosamente confeccionadas por Deus. A função da ciência seria, agora, descobrir as

regras de funcionamento deste grande relógio para que fosse possível prever o próximo momento.

Esta concepção que enxerga o universo como uma “máquina” nos dá pistas desta conjunção entre C&T. A ciência colabora com a tecnologia ao fornecer os fundamentos que possibilitam a construção de novas máquinas e a tecnologia colabora com a ciência ao introduzir novos equipamentos que revigoram as possibilidades da pesquisa científica. A conjunção passa a ser tão intensa que as esferas científicas e tecnológicas passam a se fundir, dando origem à esfera tecnocientífica.

Neste momento, achamos importante ressaltar que, por mais que esta sociedade mantivesse uma postura de confiança irrestrita à C&T, alguns setores já demonstravam seu desconforto com este “pretensão” progresso iniciado pela apoteose da racionalidade humana. De forma especial, podemos citar os autores que faziam parte do Romantismo do séc. XVIII. O poeta alemão Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), autor de *Fausto*, uma das principais obras literárias de todos os tempos, foi uma das personalidades que se voltou fortemente contra o determinismo imposto pelo modelo de Universo de *sir* Isaac Newton. Seu foco de oposição era a teoria das cores proposta em *Optiks*, uma das principais obras do cientista inglês.



Nenhuma crítica, contudo, se aproxima daquela efetuada por Mary Shelley em seu fenomenal *Frankenstein – ou o moderno Prometeu*. Resgatando a ideologia de Prometeu, o titã que desobedece aos deuses em prol dos humanos, Shelley cria uma das obras mais influentes de todos os tempos, na qual a obsessão de um homem pela ciência, faz o abandonar todos os seus princípios éticos, procurando provar que a ciência é capaz de criar a vida, tornando o conceito de Deus obsoleto. O resultado é trágico: espantado com a imperfeição de sua obra, o Dr. Victor Frankenstein decide abandoná-la julgando que esta não conseguiria sobreviver sozinha. A criatura, contudo - agredida, humilhada e isolada da sociedade - é dotada de inteligência singular e alimenta o sentimento de vingança contra o seu criador. Dando cabo de seu plano, a criatura submete Victor Frankenstein à sua vontade, defendendo: “*Tu és meu criador, mas eu sou teu senhor*”. A obra demonstra claramente o desconforto dos intelectuais com a imponderabilidade do processo científico-tecnológico e pode ser considerada como uma precursora das reflexões que irão confluir para a construção do movimento CTS.

É forçoso reconhecer que o atual universo tecnocientífico apresenta muito mais facetas do que aquele encerrado na 2ª revolução industrial. Mudaram-se as teorias, os métodos, as ferramentas, e, principalmente, as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade durante os séculos XIX e XX. Assim sendo, a organização do conhecimento não pode ser encerrada na exposição das contraposições que os *românticos* fazem a respeito do desenvolvimento de C&T. Para apresentarmos as novas ferramentas que

revolucionaram a nossa forma de nos relacionarmos com o ambiente produtivo e que modificaram todas as relações sociais, optamos pela exibição do documentário *No ritmo do Sistema*, produzido pela rede inglesa BBC.

Aplicação do conhecimento: A exibição deste documentário nos permite visualizar um sem número de situações que discutimos durante o nosso 5º encontro e, além disso, introduz o conceito de “sistema tecnológico” que será essencial para a (re)apreciação de nossa pergunta problematizada e para as nossas discussões futuras. Optamos, desta forma, em dividir a aplicação do conhecimento em duas etapas: a apreciação do documentário acompanhada de um debate crítico sobre o mesmo.

No ritmo do sistema

(da série White Heat, produzida pela BBC e veiculada, no Brasil, pela GNT)



Direção: Henry Singer
Duração: 48 minutos
Gênero: Documentário
Ano: 1999

O documentário *No ritmo do sistema* é um capítulo de uma série que discute a evolução tecnológica dos séculos XIX e XX, sob a ótica de historiadores e sociólogos da ciência e tecnologia (C&T). Este capítulo apresenta duas realizações-chaves do século XX que entraram para a história com nomes derivados de seus realizadores: o *fordismo* e o *taylorismo*.

A série mostra como o *fordismo* e o *taylorismo* são sistemas de produção que hoje penetram profundamente em nosso cotidiano e em nossa vida de trabalho. Defrontamo-nos a todo instante com situações *taylor-fordistas* – e no trabalho fabril, o *taylor-fordismo* acabou por se constituir em todo um modo de vida e de pensamento que impregnou a sociedade ao longo do século XX. Além de apresentar a importância social do *taylor-fordismo*, o documentário também expõe, em várias passagens, o conceito teórico de sistema.

[...] Em diferentes momentos, os entrevistados expõem e discutem esse conceito, sua aplicação na indústria, suas implicações sociais.⁶⁶

Devido à finalização de nosso “tempo de aula”, a segunda etapa de nossa *aplicação do conhecimento*, foi reservada para o início do 6º encontro.

⁶⁶ Disponível em: <<http://wwwusers.rdc.puc-rio.br/marcosdantas/cursos.htm>>. Acesso em: 19 jan. 2008 (grifos nossos).

4.6 6º encontro - Os Tempos Modernos

Data: 28 de Setembro de 2006.

Alunos presentes: N1A: 16.

N1B: 14.

Objetivos:

- 1) Sistematizar as discussões que atribuem à tecnologia um caráter sistêmico;
- 2) Procurar estabelecer conexões entre o sistema tecnológico e o sistema capitalista de produção;
- 3) Propor atividade avaliativa sobre os temas abordados;

Aplicação do conhecimento: O documentário *No ritmo do sistema* impactou os educandos de uma forma surpreendente. Ao início de nosso 6º encontro os estudantes compareceram em bom número e mostrando-se bastante surpreendentes com as reflexões que a apreciação do vídeo lhes legou. Argumentavam que nunca haviam percebido que o “sistema tecnológico” exercia um “controle invisível” sobre as suas vidas. Procedimentos de funcionamento de lanchonetes, submissão do trabalhador aos ditames do relógio, filas em repartições públicas e arquiteturas opressivas foram apenas alguns dos exemplos que os educandos trouxeram para a discussão em sala-de-aula.

Alguns alunos, ainda, relataram que não conseguiram aproveitar a contento a exposição do documentário, apresentando um argumento que nos surpreendeu: o filme não era dublado! Estes estudantes se posicionaram contra os filmes legendados, porque não tinham nem a prática e nem o gosto da leitura. Acreditamos que esta é uma informação extremamente relevante a todos os professores que lecionam, ou lecionarão, em cursos técnicos subseqüentes: a resistência radical dos estudantes aos processos educacionais que exijam as práticas de leitura e escrita. Esta oposição se manifestou em diversas ocasiões de nosso curso, forçando-nos a combatê-la sob o argumento de que a Escola é o ambiente que, por excelência, tem a missão de enfrentar esta dificuldade, transformando-a em habilidades que promovam o crescimento intelectual e humano dos estudantes.

Com a evolução da conversa sugerimos uma atividade avaliativa que tinha por funções promover a *aplicação do conhecimento* dos temas que estávamos tratando e

combater a resistência à prática da leitura e da escrita. A atividade contava com as seguintes etapas:

- 1) Exibição de um filme que tratava dos sistemas tecnológicos;
- 2) Elaboração de uma resenha crítica sobre o filme que procure evidenciar aspectos extraídos de *No ritmo do sistema*;
- 3) Entrega das resenhas para o professor de CTS e para a professora da disciplina de Comunicações;
- 4) Avaliação conjunta das atividades pelos dois professores, que iriam atribuir um conceito comum aos estudantes, procurando estabelecer uma conexão entre as reflexões CTS e a capacidade de expressá-las através da palavra escrita;

O filme escolhido para a exibição foi *Tempos Modernos*, de Charles Chaplin, que dispensa apresentação do autor desta dissertação:

Resenha do filme *Tempos Modernos* (por N.A.)

Tempos Modernos é um filme de Charles Chaplin, que narra a história de um funcionário de uma fábrica, que faz parte de uma grande parcela da sociedade, que é explorada pelo sistema capitalista.

Esse filme retrata, bem claramente que o homem vale o quanto produz, e que precisa produzir muito para manter-se no mercado de trabalho. Trabalho sistemático que não traz, ou permite uma necessária reflexão sobre os porquês do fazer. Apesar de ser um filme antigo, pode ser aplicado aos dias atuais, onde a sociedade capitalista quer nos tirar o direito de pensar, nos leva apenas ao fazer por fazer. O ritmo de trabalho imposto pela revolução industrial segue até os dias de hoje, que não faz sentido se compararmos com os contrastes sociais, onde quem mais trabalha é o que menos tem. Me parece até que é



Direção: Charles Chaplin
Duração: 87 minutos
Gênero: Comédia
Ano: 1936

proibido sonhar com uma vida melhor, que as pessoas estão anestesiadas, que vivem no conformismo, onde se deve agradecer pelo simples fato de se ter um trabalho, independentemente de qual for, e de seu nível de exigência ou exploração. As grandes empresas vivem de uma política chamada lucro, onde o homem não é o mais importante, e sim o acúmulo de bens. “*Tempos Modernos*”, de uma forma até bem humorada, nos leva a refletir sobre vários aspectos de nossa sociedade, dos sonhos e desejos. Sonhos tão simples como o de ter uma casa, um lar, que a meu ver seria um direito básico do ser humano. Precisamos acordar para a realidade que nos cerca. Como diz Chaplin no filme: ‘Anime-se, mos seguir com coragem, confiança e muita disposição, só assim ades da vida. A estrada está à frente, caminhemos.

Não resistimos ao impulso de apresentar na íntegra a resenha do estudante N.A. sobre o clássico de Charles Chaplin que leva ao limite a crítica ao capitalismo, ao *fordismo* e ao *taylorismo*. Acreditamos que esta exposição retrata, da melhor forma possível, o impacto reflexivo que este filme, que virou bandeira dos educadores da área tecnológica, através da máxima “Queremos mais do que apertar parafusos!”, possibilita. Vale ressaltar que alguns alunos, em um primeiro momento, desdenharam da exibição de um filme tão antigo para, instantes depois, deliciarem-se explicitamente com a “cruzada da humanidade em busca da felicidade” protagonizada pelo adorável Carlitos. O pensamento de N.A. só traduz o encantamento dos estudantes com esta obra de arte e com suas repercussões altamente positivas.

4.7 7º encontro - Neutralidade e politicidade de C&T

Data: 05 de Outubro 2006.

Alunos presentes: N1A: 11.

N1B: 15.

Objetivos:

1) Desmistificar o discurso que apregoa a neutralidade do conhecimento científico e da atividade tecnológica;

Problematização Inicial: Para iniciarmos as discussões, oferecemos aos estudantes duas conceituações do vocábulo “*neutro*”:

- Neutro, *adj.* Que não toma partido entre interesses opostos (Silveira Bueno).
- Neutro, *s.m., adj.* Que, ou que não toma partido entre as forças beligerantes, entre pessoas ou nações antagônicas (Koogan Larousse).

De posse destas conceituações oferecemos a pergunta problematizadora para o encontro:

“O conhecimento científico e tecnológico pode ser considerado neutro?”.

Em um primeiro momento os estudantes tiveram certa dificuldade em opinar sobre o assunto, por não entenderem exatamente o teor da pergunta. Optamos, então,

por colocar na tela de projeção um slide com a clássica imagem de Charles Chaplin dentro da máquina de *Tempos Modernos* acompanhada pelas definições oferecidas para neutralidade. Perguntamos: “Neste ambiente tecnológico existem interesses opostos? Existem forças beligerantes?”. A resposta dos estudantes foi afirmativa, reconhecendo a oposição de interesses entre a classe operária e a classe proprietária dos meios de produção. “Os empregadores querem que trabalhemos mais e ganhemos menos, enquanto nós queremos trabalhar menos e ganhar mais. Então, existem interesses opostos sim”, declarou um aluno.

Intensificando a problematização, questionamos: “Mas de que maneira o conhecimento científico e tecnológico opera esta oposição?”. Os estudantes apresentaram suas opiniões através da exemplificação do filme *Tempos Modernos*. Defendiam que as máquinas e os métodos de produção (sistema tecnológico) jogavam a favor dos patrões, pois permitem que o trabalhador produza mais num tempo menor, sem que, com isto, sejam mais bem remunerados.

É necessário observar que a discussão acima da politicidade da atividade científico-tecnológica ficou reduzida à esfera dos equipamentos e métodos que compõem o sistema tecnológico, excluindo desta categoria a atividade científica. Percebendo esta concepção espontânea, passamos a questionar sobre a suposta neutralidade da atividade científica e não só da tecnológica. Deste debate emergiram três categorias distintas, abaixo expressas em ordem de importância:

- 1) A ciência e a tecnologia são atividades neutras, mas as aplicações que damos a elas podem ser políticas;
- 2) A ciência é uma atividade neutra e a tecnologia é uma atividade política;
- 3) Ciência e Tecnologia são atividades políticas;

Percebendo esta oposição de idéias entre os educandos, propusemos iniciar a organização do conhecimento.

Organização do conhecimento: Nosso objetivo principal nesta etapa é evidenciar aos estudantes nosso posicionamento que considera C&T como atividades essencialmente políticas. Um grupo mínimo de estudantes apresentou esta concepção primeira e quando o fez não conseguiu argumentar de maneira adequada para o grande grupo de forma a convencê-lo de sua convicção.

Começamos nossa exposição utilizando o seguinte discurso: “Bem, entre as concepções que surgiram da nossa problematização, percebe-se uma tendência bastante forte de reivindicar a neutralidade, no mínimo, para a atividade científica. A atividade tecnológica, por sua vez, é apresentada como mais susceptível a interferências de ordem política, apesar de ser ontologicamente neutra. Cabe então a questão: ‘Seriam os objetos tecnológicos ontologicamente neutros ou existem objetos eminentemente políticos por sua própria natureza?’”.

Passamos a fornecer exemplos que suscitam esta discussão:

- Robert Moses, conhecido arquiteto estadunidense, alcançou fama depois de desenvolver uma série de plantas e projetos arquitetônicos que desenharam o panorama urbano da cidade de Nova Iorque. Uma de suas principais obras são as pontes de *Long Island*. Um aspecto que chama especial atenção nessas construções são as pequenas alturas que apresentam, não mais do que três metros.

O espectador mais desatento pode interpretar esta característica do projeto como uma tendência da arquitetura do século XX, particular da cidade de Nova Iorque, Winner, no entanto, oferece uma outra interpretação:

Os brancos possuidores de automóveis pertencentes às classes “alta” e “média” acomodada, como ele as chamava, seriam livres para utilizar os passeios para a recreação e o trânsito. Por outro lado, a gente pobre e os negros, que em geral estão obrigados ao transporte público, eram afastados dessas ruas porque os ônibus de quatro metros de altura não podiam atravessar os elevados. Uma das conseqüências foi limitar o acesso das minorias raciais e dos grupos de escassos recursos a Jones Beach, o parque público de Moses, muito aclamado. Moses se assegurou duplamente desse resultado ao vetar uma proposta de extensão da ferrovia de Long Island até Jones Beach (WINNER, 1987, p. 39).

Percebe-se aqui que a tecnologia serve a interesses particulares de um grupo em detrimento a liberdade de outro, demonstrando seu caráter restritivo e discriminatório. É importante ressaltar, no entanto, que este é um exemplo emblemático, pois representa um caso no qual a tecnologia participa de maneira efetiva e imperiosa sobre as relações sociais, fato este que não impede de estender-se esta lógica a tecnologias de menor vulto ou dimensão.

É evidente que os estudantes de nosso curso não conhecem as praias de Long Island, tampouco possuem um conhecimento elaborado sobre arquitetura. Resta-nos, desta forma, a missão, de apresentar um artefato tecnológico mais próximo de suas

experiências cotidianas que explicita a politicidade desta atividade. Os objetos eleitos para tal fim foram as “paradas de ônibus” utilizadas na cidade de Florianópolis: elas são cobertas, tem um design moderno, mas há algo que desagrade muito os seus usuários, o formato de seus bancos. Os assentos são formados por dois tubos circulares muito desconfortáveis que não permitem que o usuário se acomode ali por mais do que alguns minutos. Ao nosso entender - professores e estudantes – o design proposto para estes assentos é eminentemente político, uma vez que impede que os moradores de rua pernoitem sob o abrigo oferecido pela parada de ônibus. A utilização de um objeto tão próximo à vida cotidiana dos estudantes foi muito bem recebida, gerando um sem número de comentários críticos que propuseram, enfim, a politicidade ontológica da atividade tecnológica.



PONTO DE ÔNIBUS

Até este momento, as discussões se restringiram, quase que exclusivamente, à tecnologia. Questionamos: “E na ciência, existe neutralidade?”.

Para Bunge (1991, p.75) é absurdo considerar que o conhecimento científico seja político. Em *seudociência e ideologia*, Bunge argumenta:

É certo e sabido que a ciência e a técnica moderna tem evoluído nas mãos do capitalismo industrial, e que a ideologia contamina as ciências sociais, em particular a economia. Mas qual é o conteúdo ideológico do teorema de Pitágoras, ou das equações de Maxwell, da hipótese de que os ácidos nucléicos controlam a síntese de proteínas ou o incluso da lei dos rendimentos decrescentes? É certo que as ciências puras são utilizadas para fins econômicos ou políticos. Mas o fato de que podem ser utilizadas por qualquer regime econômico ou político não mostra por acaso que são intrinsecamente neutras?

Joseph Schwartz (1992, p.42, grifo nosso), apresentado a tendência de Newton ao uso da linguagem matemática em seus textos científicos, apresenta um posicionamento distinto ao de Bunge:

Os *Principia* foram escritos num estilo quase totalmente obscuro para seus contemporâneos. O livro é recheado de teoremas, proposições, notas com comentários filosóficos e demonstrações utilizando uma mistura irregular de geometria euclidiana com o novo cálculo. Ao contrário de seu popular livro, *Optiks*, Newton não escreveu os *Principia* para que fossem facilmente compreendidos para os não iniciados. Segundo escreveu mais tarde: “**Para evitar ser atormentado por pequenos matemáticos amadores, tornei os *Principia* deliberadamente abstratos**, mas também para ser compreendido por matemáticos capazes que, imagino, possam concordar com minha teoria se entenderem minha demonstração.

Com a apresentação da oposição dos pensamentos de Bunge e de Newton, os estudantes reconheceram que não só a “aplicação” da ciência é política, mas a sua própria constituição é não neutra, o que caracteriza a atividade científica como ontologicamente política. Reforçando a compreensão de tal concepção, os estudantes ainda propuseram que as armas de fogo também constituem exemplos de artefatos tecnológicos não-neutros.

Aplicação do conhecimento: Tendo em vista o reconhecimento da politicidade de C&T pelos estudantes, consideramos que seria preciso, agora, possibilitar aos educandos circunstâncias educacionais em que a aplicação deste conhecimento pudesse transparecer. Para cumprir tal intento, propusemos a seguinte atividade:

- Lançamos a questão problematizadora: “E se não conseguirmos prever as utilizações da ciência e da tecnologia?”;
- Em seguida começamos a colocar retratos de alguns inventores e pedimos aos educandos para dizer quais tinham sido seus inventos e quais eram os objetivos que motivaram a sua invenção;
- Após isto eles deveriam responder se o intento do inventor tinha sido alcançado ou se as aplicações de suas invenções fugiram do controle de seu criador;

O primeiro retrato foi do alemão Johannes Gutenberg (1390 – 1468): alguns educandos o destacaram pela invenção da imprensa de tipos móveis e declararam que o seu intento era possibilitar que os livros fossem reproduzidos para que todos tivessem acesso. Aí foi preciso fazer uma intervenção para enriquecer a discussão dos estudantes: Gutenberg, realmente, objetivava a reprodução de livros, mas uma impressão em especial lhe chamava a atenção: a Bíblia Sagrada. Como católico fervoroso, Gutenberg procurou imortalizar, através de sua imprensa de tipos móveis, as *Escrituras Sagradas*.

Passando à terceira etapa da atividade perguntamos se o intento de Gutenberg havia sido alcançado, ao que recebemos resposta afirmativa. Contudo, há de se reconhecer que, graças a popularização da Bíblia, outros movimentos religiosos começaram a se proliferar na Europa, provocando um cisma na tão estimada Igreja Católica de Gutenberg.

Os movimentos de zelo religioso que têm lugar na Europa do século XVI são para ser entendidos no contexto do efeito multiplicador iniciado pela invenção da imprensa por Gutenberg. Se a bíblia não estivesse agora acessível a cada um, traduzida nas línguas e dialetos locais, compreensível aos Europeus, tal como ela começou a surgir no século XVI, tal zelo religioso não teria sido possível. Anteriormente ao século XVI, a bíblia era um manuscrito em Latim, (uma língua dominada por uma minoria) do qual havia poucas cópias, que se encontravam fechadas nos conventos e nas igrejas, lida por uma elite eclesiástica. A grande maioria da população nunca a tinha lido. No século XVI, ela está disponível em grandes números e nas línguas e dialetos locais. Não é de admirar pois que a religião se torne um tema polêmico⁶⁷

O segundo retrato apresentado foi do inventor brasileiro Alberto Santos Dumont (1873-1932): a proximidade dos estudantes com o inventor compatriota facilitaram as análises. Em primeiro lugar reconheceram Santos Dumont como o *pai da aviação* e seu intento como o milenar desejo de fazer o homem voar. Vários educandos reconheceram que a invenção do brasileiro fugiu aos seus propósitos, uma vez que passaram a ser usadas como armas de guerra, fato este que levou o inventor ao suicídio⁶⁸.

O terceiro retrato foi o do grande cientista Albert Einstein (1879 – 1955): impressiona-nos como a figura de Albert Einstein, e o mito que se estabeleceu sobre a sua vida, é forte em nossa cultura. Esperávamos que os estudantes apontassem a Teoria da Relatividade como uma de suas principais contribuições à humanidade para, só depois disso, reconhecer suas contribuições à física atômica e suas aplicações em armas nucleares.

Após o término destas análises bem sucedidas fizemos questão de reforçar que todas esta C&T que estávamos apreciando haviam, realmente, nos brindado com

⁶⁷ Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Reforma_Protestante>. Acesso em 21 jan. 2008.

⁶⁸ Em 1932 ocorreu a revolução constitucionalista, em que o estado de São Paulo se levantou contra o governo revolucionário de Getúlio Vargas. Isso incomodava bastante a Santos Dumont, que lançou apelos para que não houvesse uma guerra entre brasileiros. Mas o conflito aconteceu e aviões atacaram o campo de Marte, em São Paulo, no dia 23 de julho. Possivelmente, sobrevoaram o Guarujá, e a visão de aviões em combate pode ter causado uma angústia profunda em Santos Dumont que, nesse dia, aproveitando-se da ausência de seu sobrinho, deu fim à própria vida, aos 59 anos de idade. Não deixou descendência ou nota de suicídio. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Santos_Dumont>. Acesso em 21 jan. 2008.

diversos avanços altamente positivos para o nosso desenvolvimento humano. O fato de procurarmos o “lado obscuro” da C&T deveria ser encarado como uma prática que tem por finalidade aguçar o nosso espírito crítico, mas que não deveríamos utilizar desta atividade afins de produzir o perigoso discurso do anti-cientificismo.

4.8 8º encontro - Grandes Temas CTS - Manipulações Genéticas (*Gattaca*)

Data: 19 de Outubro de 2006.

Alunos presentes: N1A: 14.

N1B: 12.

Objetivos:

- 1) Iniciar o processo de apreciação crítica de grandes temas CTS;
- 2) Problematizar os estudantes a respeito do tema “Manipulações Genéticas”;

Considerações iniciais:

1) A idéia de utilizar a metodologia dos três momentos pedagógicos como ferramenta de estruturação de nossa atividade educativa não precisa ficar restrita ao escopo de nossos encontros educacionais. Acreditamos que a utilização de tal metodologia pode ser estendida para o âmbito mais geral da disciplina. Dessa forma, em nossos primeiros encontros, tratamos de problematizar os estudantes, e organizar seus conhecimentos, ao apresentá-los a alguns dos principais conceitos que estruturam os *Estudos CTS*. A partir deste 8º Encontro, iniciaremos a etapa da *aplicação do conhecimento* proposta no curso, procurando promover condições para que os estudantes, de posse dos conceitos obtidos nos encontros anteriores, apreciem criticamente grandes temas CTS;

2) Consideramos necessário fazer algumas considerações que visam adequar o trato metodológico aos nossos propósitos educacionais: em sua origem, a metodologia dos *três momentos pedagógicos* é proposta para o ensino de ciências e o seu segundo momento – o da *organização do conhecimento* – tem por função aprofundar “definições, conceitos, relações, leis, apresentadas no texto introdutório [...]” (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1991, p. 29). Dessa forma, é necessário advertir que, a partir deste encontro, não contaremos com o momento de *organização do*

conhecimento, tal qual ele foi concebido. Nossos esforços estarão bem mais concentrados em explorar as contradições econômicas, éticas e políticas, suscitadas pelas discussões de grandes Temas CTS, do que aprofundar cientificamente os tópicos propostos. Acreditamos que com este proceder, os educandos organizarão suas reflexões críticas e poderão aplicá-las, no terceiro momento, ao apreciarem uma nova situação que aborde a mesma temática;

Problematização Inicial: O primeiro grande tema CTS escolhido para a apreciação crítica dos estudantes foi o atual debate sobre as “Manipulações Genéticas”. A opção por tal tema se explica por três fatores distintos:

- 1) Constitui um assunto bastante atual e polêmico em nossas culturas. Discussões envolvendo alimentos transgênicos, clonagem e células-tronco têm povoado os noticiários com bastante frequência;
- 2) Suscita discussões que contrapõe o desenvolvimento científico à responsabilidade ética;
- 3) Inverte a tradicional tendência de discutir unicamente temas científicos ligados a área da Física;
- 4) Por não se tratar de um tema específico da área de atuação profissional dos estudantes, possibilita uma reflexão mais próxima a do cidadão comum e não do cidadão técnico;

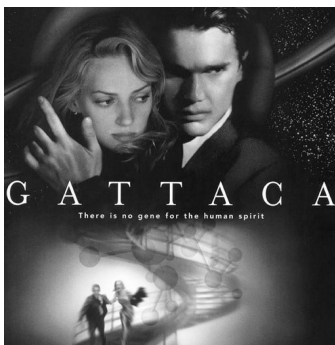
A problematização do tema “Manipulações Genéticas” foi efetuada através da exibição do Filme *Gattaca*:

Resenha do filme *Gattaca* (por Rafael Evangelista)

A recente divulgação do final dos trabalhos de seqüenciamento do genoma humano trouxe um importante questionamento com relação às conseqüências deste novo conhecimento. Ao mesmo tempo que gera a esperança de cura de muitas doenças de origem genética, gera também muitas especulações - algumas gratuitas, outras não - sobre a possibilidade de um uso indesejável do conhecimento genético. Dentro desta última perspectiva, o filme *Gattaca*, de Andrew Niccol é uma interessante reflexão sobre os caminhos a que a engenharia genética pode levar e os impactos que esta tecnologia - e a ciência de um modo geral -- pode ter na sociedade.

Passado em um tempo futuro, *Gattaca* mostra uma sociedade em que as corporações tornaram-se mais poderosas que o Estado e em que a manipulação genética criou uma nova espécie de preconceito e hierarquia racial, legitimada pela ciência. Aos pais que desejam ter filhos é dada a oportunidade de manipular a interação entre seus DNAs de modo que gerem filhos com a melhor combinação de qualidades genéticas possível. Este procedimento acaba criando duas categorias diferentes de pessoas: os Válidos, frutos desta combinação genética planejada, que são quase super-homens, com raras doenças genéticas; e os Inválidos, frutos de nossa interação sexual usual. Aos Válidos são oferecidos os melhores empregos e as melhores oportunidades enquanto que os Inválidos chegam a ser impedidos de freqüentar determinados lugares.

A história do filme é a de dois irmãos, um concebido da maneira natural e o outro manipulado geneticamente. O Inválido, interpretado por Ethan Hawke, tem várias doenças genéticas e, ao ter seu DNA examinado quando nasce, já tem uma data prevista para sua morte. Contudo, o garoto sonha em viajar ao espaço - emprego impensável para alguém com seus problemas - e vai buscar todas as maneiras possíveis para superar suas limitações ao mesmo tempo em que tem que esconder de todos que é um Inválido.



Direção: Andrew Niccol
Duração: 112 minutos
Gênero: Ficção Científica
Ano: 1997

Com roteiro e direção de Andrew Niccol, que também foi roteirista de *O Show de Truman*, *Gattaca* é um ensaio sobre o que pode ser uma sociedade em que o destino das pessoas esteja pré-determinado cientificamente, em que não haja o mínimo espaço para a ação do indivíduo na construção de seu próprio futuro. Também é uma reflexão sobre como a ciência pode ser usada para legitimar e, no caso, criar uma hierarquia social, principalmente se feita sem crítica e controle da

4.9 9º encontro - Grandes Temas CTS - Manipulações Genéticas (um debate)

Data: 26 de Outubro de 2006.

Alunos presentes: N1A: 12.

N1B: 10.

Objetivos:

- 1) Discutir criticamente o tema “Manipulações Genéticas”;
- 2) Reconhecer a capacidade que os leigos possuem de discutir aspectos importantes de temas que tratem de C&T;

⁶⁹ Disponível em: <<http://www.comciencia.br/resenhas/gattaca.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2008.

- 3) Postular a necessidade da elaboração de políticas públicas para a fiscalização da atividade tecnocientífica;
- 4) Valorizar o uso da oratória como aspecto fundamental para o exercício da cidadania;

Organização do conhecimento: Os estudantes chegaram animados ao nosso 9º encontro educacional. Ainda comentavam a respeito do filme que haviam assistido na semana anterior e queriam discutí-lo com mais profundidade. Ao invés de promovermos esta discussão, propusemos uma atividade diferente: iríamos realizar um debate sobre o tema. As regras eram as seguintes:

- Dividiríamos a classe em três grupos distintos: os favoráveis (F) a todo tipo de manipulação genética; os contrários (C) a estas atividades; e um terceiro grupo formado por entrevistadores (E) que questionariam ambos os grupos;
- Os estudantes não poderiam escolher o grupo no qual iriam se integrar. Esta escolha seria feita pelo professor;
- O professor integraria o grupo dos entrevistadores e seria o mediador do debate;
- O 1º tempo de aula seria reservado para que os grupos, reunidos, elaborassem suas estratégias de ataque e defesa;
- Os grupos poderiam lançar mão de qualquer artifício, escuso ou não, para obter resultados positivos no debate;
- Ao final das discussões, o grupo de entrevistadores decretaria o “vencedor” do debate;

Procuraremos, abaixo, reproduzir os “melhores momentos” do debate realizado na turma N1B.

(E) Boa noite senhoras e senhores. Estamos ao vivo, transmitindo o nosso sinal para os 5 continentes, 76 nações e 2 sistemas-solares. O tema de hoje é muito polêmico e vem causando diversas discussões em nossa sociedade contemporânea. Estamos falando das manipulações genéticas! Clonagem, células-tronco, alimentos transgênicos [...] o que você, caro telespectador, tem a dizer sobre isto? Bem, hoje reunimos especialistas, favoráveis e contrários às manipulações genéticas, que irão discutir este assunto tão rico. E você pode participar deste debate: basta enviar sua pergunta para o e-mail que está aparecendo no seu visor ou fazê-la ao vivo através do nosso telefone,

ao custo de R\$4,57 + impostos. E começaremos a discussão através da apresentação do grupo favorável às manipulações genéticas.

(F) Boa noite caro apresentador, boa noite telespectadores. Nós somos a ONG *Avanço tecnológico para o futuro* → ciência é vida, todos nós somos doutores e viemos aqui para defender o direito às manipulações genéticas. Vocês sabem o que é genética? Genética é o estudo do código que define a vida dos seres humanos, o código DNA. E de que forma a genética pode ajudar as nossas vidas? De várias formas [...] através da manipulação do DNA nós podemos chegar à cura de doenças como a Síndrome de Down, podemos desenvolver células-tronco que podem nos auxiliar a desenvolver órgãos humanos para substituir órgãos defeituosos e podemos auxiliar os casais que não podem ter filhos através da possibilidade da inseminação artificial. Isso sem contar com os avanços no campo da estética e a possibilidade do teste de paternidade, conhecido como teste do DNA. Enfim, a manipulação genética pode garantir que o Futuro seja melhor do que o Presente.

(E) Muito obrigado doutor pela sua exposição. Vamos, agora, para as considerações iniciais do grupo contrário às manipulações genéticas.

(C) Muito boa noite meu caro apresentador e nossos amigos telespectadores. Nós somos o Grupo do Catolicismo e viemos aqui denunciar os prejuízos causados pelos cientistas. Engana-se quem acredita que as manipulações genéticas farão bem à humanidade. O que estamos vendo hoje é a redução da vida à esfera do comércio. Perguntamos-nos: é ético criar um clone humano? Esta manipulação genética não pode criar doenças que ainda não conhecemos? É certo criar uma tecnologia para poucos? Devemos intervir na obra perfeita de Deus? Não acreditamos que a manipulação genética nos trará, necessariamente, mais qualidade de vida!

(E) Muito obrigado meu caro pároco. Passaremos, agora, à seção de perguntas. Através de sorteio ficou definido que o grupo (F) fará a primeira pergunta ao grupo (C).

(F) O grupo religioso se manifestou contra o uso de células tronco. Nós perguntamos: vocês são contra a cura de doenças?

(C) Não! Nós não somos contra a cura de doenças! Mas nós somos contrários à manipulação genética para curá-las. Nada nos garante que a doença será curada através deste processo. Na verdade, tememos que outras doenças acabem se originando deste processo. Não podemos intervir no código da vida.

(F) É engraçado! Os nossos religiosos fazem um discurso contrário à intervenção dos homens no código da vida! Estaria a Igreja contra a Medicina? Porque, vamos e venhamos, o papel da Medicina é driblar a “vontade natural” para prolongar a vida do homem. O papel da Medicina é intervir! E se um filho seu sofresse de uma doença apenas curável através da utilização das células-tronco? Vocês continuariam contrários à manipulação genética?

(C) O erro dos nossos amigos cientistas é exatamente este: serem extremamente individualistas! Nós não podemos pensar um assunto tão sério através de “dramas pessoais”. As decisões sobre C&T devem ser coletivas e não pessoais ... Se uma pessoa

fizer mal ao meu filho eu posso matá-la? Não, não posso! Eu posso ficar com raiva, posso até ter vontade de matá-la, mas não posso ter uma lei que me permita isso.

(E) Com certeza este é um tema bastante polêmico. Pedimos, agora, que o grupo (C) faça uma pergunta ao grupo (F).

(C) Nós temos aqui um recorte de jornal que diz o seguinte: “Problemas para ter filhos? Nós temos a solução! Escolha o sexo, altura, cor dos olhos, porte físico... Tudo isto está a seu alcance! Procurem-nos e confirmam!”. Os senhores cientistas reconhecem este anúncio?

(F) Sim, reconhecemos.

(C) Pois é... Este anúncio é de um dos laboratórios aos quais os senhores estão ligados. O que nos chama mais atenção, contudo, são as condições de pagamento: parcelamento em até 120 vezes, com taxa anual de juros de 3,42%. Os senhores criaram um consórcio de filho? Açam isto ético?

(F) Nós não vemos nenhum problema em financiar um filho. Muitas pessoas sonham em ter um carro, muitas pessoas sonham em ter uma casa, porque elas não podem sonhar em ter um filho? Sonhar com um filho não é muito mais nobre do que sonhar com um carro? Não há nada de não ético nisto...

(C) Não é ético tratar filho como mercadoria. E além do mais este filho custará muito caro. Só os ricos poderão pagar este preço. E os pobres, como ficam?

(F) Os nossos amigos religiosos mostram que não sabem nada de economia. É lógico que um filho desses sai caro, mas com o aumento da procura, a tendência é que os preços fiquem cada vez menores, popularizando esta tecnologia. E, de mais a mais, pobre tem filho que nem penca!

(C) Vocês não acham que os ricos já têm muitas vantagens sobre os pobres? Fazer um ser geneticamente modificado, com super capacidades, não irá aumentar ainda mais este fosso existente entre pobres e ricos?

(F) Nosso objetivo não é separar pobres de ricos, é fazer seres humanos melhores. É manipular, inclusive, o seu caráter para que sejam pessoas pacíficas.

(C) E o livre-arbítrio? Como fica?

(F) Nós não acreditamos em livre-arbítrio!

(C) E se houver uma falha? Como ficará esta criança e esta família?

(F) Nossos estudos mostram que a chance de haver uma falha é mínima. Há 99% de chance do processo dar certo. Mas, se alguma coisa de errado vier a acontecer, a família terá direito a um filho novo. Lembrando que esta forma é mais segura do que a forma normal e que lá, no processo natural, não há uma compensação destas!

(C) *As mães que não podem ter filhos não poderiam apelar para o mecanismo da adoção? Além do mais, esta é uma atitude humanitária que pode ajudar a diminuir o número de “crianças de rua”.*

(F) *Uma mulher que não “dá a luz” a uma criança se sente inferior. Nós resolveremos isso com nossa ciência. Através de estudos científicos podemos, inclusive, “acabar” com o fenômeno de “crianças de rua”.*

(E) *É... caros telespectadores, a discussão está pegando fogo por aqui. E nós queremos atear esse fogo. Os nossos participantes ainda não falaram dos grãos transgênicos. Será que vocês podem discutir sobre isso?*

(F) *É lógico! A manipulação genética garante os alimentos transgênicos. Alimentos mais nutritivos, mais resistentes a pestes e com um índice de produtividade muito maior do que os alimentos comuns.*

(C) *Alguns estudos apontam que os alimentos transgênicos podem gerar câncer.*

(F) *Desconhecemos estes estudos. Em nossos laboratórios só vimos aspectos positivos destes alimentos. Com esta tecnologia, a produção de alimentos pode aumentar tanto que poderemos combater a fome no mundo. E com alimentos livres de agrotóxicos... o que é melhor ainda! Não é isso que a Igreja quer?*

(C) *Uma alternativa aos agrotóxicos seria usar os alimentos ditos orgânicos. Que são bem mais saudáveis e naturais.*

(E) *Mas e os alimentos orgânicos não são muito caros? Os nossos amigos religiosos não tinham combatido exatamente este tipo de tecnologia que beneficia os mais ricos?*

(C) *(silêncio) [...] Nós achamos que o governo pode criar políticas que destinem recursos a estes projetos, a estas culturas. É melhor do que dar dinheiro a bancos! Não acham?*

(C) *Perguntamos aos doutores: como fica a questão das patentes dos alimentos transgênicos? Se eles são tão bons porque uma empresa tem o direito sobre a semente?*

(F) *Porque o capitalismo é assim! A ciência não tem nada a ver com isto. O que nós sabemos é que os transgênicos são bons: geram saúde, geram emprego, geram renda!*

(E) *Estamos recebendo um fax aqui que acusa um dos doutores de ser acionista da Empresa Monsanto, uma das principais interessadas no plantio dos alimentos transgênicos, uma vez que ela possui o direito sobre várias sementes. O fax afirma que isto explica o seu interesse pelo plantio deste tipo de cultura. O senhor confirma esta denúncia?*

(F) *(silêncio) [...] Sim, confirmo que sou acionista. Não há nada de errado nisso. Sou um investidor e investi em algo que acredito. Confirmo!*

(E) Bom, meus amigos telespectadores. O debate está muito bom, mas nosso tempo está esgotando e nós ficamos por aqui. Voltaremos na semana que vem, com mais um programa “CTS em debate”. Uma boa semana a todos.

Aplicação do conhecimento: Terminado o debate, o riso tomou conta da sala. Os estudantes estavam claramente entusiasmados e faziam vários comentários sobre diversos momentos do debate. Muitos afirmaram que, tiveram que defender o que não acreditavam e que isto foi bom e ruim ao mesmo tempo. Ruim porque não tinham convicção no que falavam, e bom porque foram forçados a defender uma posição que, anteriormente ao debate, eram radicalmente contrários. Isto, segundo os educandos, lhes fez enxergar o “outro lado da moeda”. É interessante perceber a oposição que os estudantes fazem entre religião e ciência, entre cientistas e religiosos. Eles próprios escolheram ser doutores para defender a ciência e católicos para atacá-la. Outro comentário dos estudantes foi que tudo aquilo parecia uma encenação, um teatro! Perguntamos: “será que os debates políticos não se assemelham a um teatro?”. Os alunos responderam afirmativamente. Perguntamos, então, aos entrevistadores: “Quem ganhou o debate?”. Os entrevistadores julgaram que era uma decisão muito difícil, mas que a equipe dos cientistas soube argumentar melhor! T.M.T. foi o principal interlocutor da equipe favorável aos transgênicos e reconheceu que, apesar de ter “ganhado” o debate, não acreditava na maioria das posições que defendeu ali. No entanto, tinha que “desempenhar um papel”, tinha que fazer “um teatro” para ganhar o debate. Com isto os estudantes reconheceram como é importante saber se posicionar, falar sobre um determinado tema, ser convincente. Chegaram ao consenso de que o grupo de cientistas defendeu idéias absurdas, mas ganhou o debate porque foi mais eloqüente do que o grupo de religiosos. Outra observação de extrema significância para nós foi a seguinte: os estudantes afirmaram que a discussão poderia ter sido mais rica se eles tivessem se preparado para o tema. No entanto, a falta de preparo lhes demonstrou que é necessário estudar para o exercício da cidadania e que não é preciso ser um especialista em C&T para discutir as implicações éticas que estas atividades acarretam. Por fim, os educandos defenderam unanimemente a necessidade de elaboração de políticas públicas para a regulação da atividade científica; políticas que definam até onde os avanços científicos são interessantes para a sociedade e até onde eles são nocivos. Explicitaram que o processo de elaboração de políticas públicas somente será válido se a população participar, de alguma forma, destas discussões, ajudando a definir os rumos de C&T no Brasil e no mundo.

Afirmamos, sem receio de estarmos errados, que esta foi a atividade mais produtiva e mais edificante de todo o curso. Tanto para nós, educadores, como para os educandos.

4.10 10º encontro - Grandes Temas CTS - *Virtualidade*

Data: 09 de Novembro 2006.

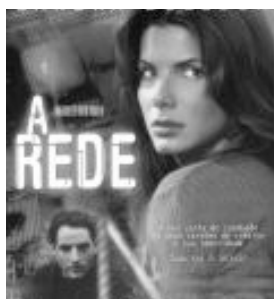
Alunos presentes: N1A: 09.

N1B: 12.

Objetivos:

- 1) Problematizar os educandos e organizar o conhecimento a respeito do tema “Virtualidade”;
- 2) Através da promoção de posturas críticas, reconhecer a não-neutralidade de C&T, reafirmando a necessidade do controle público da atividade científico-tecnológica;
- 3) Explorar situações em que as práticas sociais sejam redefinidas por influência direta da ação tecnológica;
- 4) Aprofundar aspectos que relacionem os avanços tecnológicos com a dinâmica do sistema capitalista de produção;

Problematização inicial: Dando continuidade ao processo de apreciação crítica de “grandes temas CTS”, colocamos em pauta as discussões acerca da *Virtualidade*. A introdução ao tema foi sistematizada através da exibição de trechos da obra cinematográfica *A Rede*:



Direção: Irwin Winkler
Duração: 114 minutos
Gênero: Suspense
Ano: 1995

A REDE

Angela Bennett (Sandra Bullock), é uma analista de sistemas *freelance* que passa os dias procurando por vírus de computador e as noites 'conversando' com outros tímidos fanáticos pelo *cyber* - espaço na rede Internet. Nessa rotina solitária ela se sente tranqüila e feliz, mantida em sua redoma protetora... até que o mundo eletrônico que ela criou a faz mergulhar numa criminosa teia de corrupção e conspiração. Enquanto conserta alguns defeitos num programa de games, Angela acessa um quebra-cabeças com dados altamente secretos do governo. Rapidamente percebe que penetrou numa conspiração por computador, e que sinistros piratas da informática não se deterão enquanto ela não for eliminada. Angela descobre que todos os traços de sua existência, sua carteira de motorista, seus cartões de crédito, suas contas bancárias, sua identidade, foram apagados e que recebeu uma nova identidade nos arquivos da polícia e se torna uma criminosa com a cabeça a

prêmio. Agora ela vai ter que sair da frente do computador e escapar com vida no mundo real.⁷⁰

Organização do conhecimento: Nos demais encontros em que apresentamos apenas trechos de filmes (*2001 – Uma odisséia no Espaço, A Guerra do Fogo, O Naufrago*) os estudantes apresentaram um leve descontentamento, argumentando que ficaram curiosos em conhecer a continuidade das obras. A escolha por exibir somente os trechos principais dos filmes pode ser atribuída ao tempo insuficiente que dispomos para exibição integralmente os *longas-metragens*. De qualquer forma, conseguimos amenizar este problema ao efetuarmos uma edição da obra *A rede* antes de apresentá-la aos alunos. Acreditamos que os trechos escolhidos (cerca de 50min) conseguem dar uma visão global da obra.

Para iniciarmos a análise do filme, perguntamos aos educandos: “O processo tecnológico que modificou radicalmente a vida da personagem Angela Bennett, seria possível em nossa sociedade contemporânea ou a história se constitui de um típico exagero de *Hollywood*”?

Os educandos defenderam, de forma unânime, que o filme retrata uma realidade bastante próxima da que vivemos hoje. E foram além disto: afirmaram que, nos anos que se seguiram ao lançamento da película, as novas tecnologias de comunicação expandiram a possibilidade de vigiar, e controlar, a vida alheia. De fato, no ano de 1995 a Internet era só um “sonho caro e distante” para os usuários brasileiros, e ainda dava seus primeiros passos junto aos usuários comuns em países como os EUA. De lá para cá o crescimento e a popularização da “grande rede” foi surpreendente: estima-se que, hoje, mais de 1 bilhão de pessoas estão conectadas ao sistema.

Um trecho que os estudantes elegeram como emblemático envolve uma discussão entre, os então enamorados, Angela Bennett e Jack Devlin: nela, Devlin revela ser um assassino profissional, que conquistou a analista de computadores através da manipulação de informações pessoais de Bennet (tais como filme favorito e tipo ideal de homem) conseguidas por intermédio de um *hacker*. Para os estudantes, hoje em dia, não é preciso ser *hacker* para ter acesso a essas informações, basta acessar o *Orkut* da pessoa desejada e lá colher toda a informação que se deseja – desde a preferência alimentar até os grupos de amigos mais freqüentes.

⁷⁰ Disponível em: <<http://www.webcine.com.br/filmessi/arede.htm>>. Acesso em: 22 jan. 2008.

Para aquecer o debate, indagamos: “E isso é bom, ou é ruim?”. Os estudantes apresentaram um posicionamento crítico que vem ao encontro das construções teóricas que tínhamos realizado até o momento: para eles, não devemos opor, de forma simples, o bom e o ruim. O que é preciso analisar é que esta tecnologia, como qualquer outra, oferece vantagens e desvantagens, ganhadores e perdedores. É inquestionável que estas novas tecnologias virtuais podem reaproximar amigos antigos e parentes distantes, por outro lado, ela fornece perigos como a falta de privacidade e à invasão da vida pessoal.

Tratando do assunto, um estudante sugeriu que este controle não é restrito à Internet: tecnologias como a do telefone celular, são tão ou mais invasivas do que as tratadas até o momento. Com efeito, é preciso reconhecer que a popularização dos telefones celulares se tornou um grande inconveniente à privacidade. Desde o patrão que controla a atividade de seu funcionário lhe “presenteando” com um aparelho até os “namorados” que controlam seus parceiros através de ligações rotineiras, a virtualidade telefônica é descrita como uma “pedra no sapato” do cidadão moderno. Há poucos anos, possuir um telefone celular representava um símbolo de *status*, hoje goza deste *status* exatamente quem se dá ao luxo de não possuir tal tecnologia. Um dos estudantes, em um relato cômico, expressou seu medo com uma nova tecnologia: os celulares com GPS. Segundo ele: “*Se minha namorada ficar sabendo disto ela vai me dar um deste na hora. E como eu vou mentir que não estou onde estou? Estou perdido!*”.

Os estudantes exaltaram muito as benesses da Internet, de forma principal o site <www.google.com>, que exponencializa nosso acesso à informação. No entanto, as discussões se concentraram nos perigos da *virtualidade*, uma vez que suas contribuições positivas são evidentes. Mais uma vez, reforçamos a necessidade de não sermos tecnofóbicos e sim apreciar criticamente C&T.

Ainda os educandos apresentaram duas questões importantíssimas para o entendimento da ascensão da *virtualidade*:

- 1) A primeira diz respeito entre a tecnologia e o consumismo apregoado pelo capitalismo. Para os educando existe um processo que “fetichiza” a tecnologia, nos impelindo a consumir objetos que nos parecem indispensáveis, através de propaganda ostensiva. Apontam ainda que aquele que não consegue ter acesso a essas tecnologias se sente inferior e pode ser discriminado pelo restante da sociedade. É bastante interessante perceber que os critérios de classe estão sendo objeto da análise dos educandos de nossa UC.

2) Outro aspecto que começou a ser discutido tratou da *virtualização* das relações humanas e sociais. Os estudantes assinalaram que Angela Bennett possuía uma vida social atípica, não tendo relacionamentos reais, somente virtuais. Para os educandos esta realidade é cada vez mais presente, de maneira especial na nova geração de jovens que passam dias e noites nas *lan-houses*, divertindo-se com jogos eletrônicos, *chats* de “bate-papo” e *sites* de relacionamento. Apontam que esta tendência é bastante preocupante, uma vez que estamos abandonando as relações reais, verdadeiras, por relações virtuais.

Este tipo de reflexão empreendida pelos alunos é típica dos tempos atuais, os pretensos “tempos pós-modernos”, que podem ser encarados mais como uma ideologia do que como uma realidade objetiva. Devido ao avançado do horário, decidimos encerrar as discussões do dia, prometendo retomá-las no próximo encontro.

4.11 11º encontro - Grandes Temas CTS - Virtualidade: Os Tempos Pós-Modernos? (Simone)

Data: 16 de Novembro 2006.

Alunos presentes: N1A: 12.

N1B: 09.

Objetivos:

- 1) Proporcionar condições para que os estudantes apliquem seus conhecimentos sobre virtualidade apreciando a exibição de uma obra fílmica;
- 2) Aprofundar os debates a respeito das oposições entre o virtual e o real, valorizando a percepção dos interesses econômicos que as motivam;
- 3) Procurar estabelecer conexões entre o conhecimento sistematizado nos encontros e a ideologia pós-modernista;

Organização do conhecimento (continuação): O pós-modernismo se associa ao juízo de decadência das grandes idéias, valores e instituições ocidentais (SANTOS, J. F., 2005). Deus, Igreja, Exército, Ciência, Política, Razão, Estado, Indústria, Família, Democracia e Revolução constituem letra morta, puro exercício de retórica, para o indivíduo pós-moderno. A sensação que se tem é de que o futuro esteja bloqueado!

O fatalismo passa a ser uma característica marcante da Condição pós-moderna.

Estando a realidade dada, não há como intervir, tudo que se pode fazer é observar e, no máximo, rir dela. O riso e a ironia são as únicas formas de expressão e de combate àquilo que não achamos justo, uma vez que já se esgotaram todas as energias utópicas (HABERMAS,1987). Para muitos a máquina da História parou e o imobilismo é natural.

Ao se considerar mortos o determinismo científico, o marxismo, e com eles a perspectiva de estabelecer-se um pensamento totalizante e integralizador:

[...] instaura-se o império da incognoscibilidade com a relativização de todo o conhecimento, permitindo uma multiplicidade inesgotável de interpretações, todas válidas. A realidade teria como característica essencial o seu caráter fragmentário, que impede qualquer possibilidade de síntese ou totalização, que apreenda o real (EVANGELISTA, 2002, p.31)

Este relativismo atinge não só as ciências humanas, campo no qual o embate dos contrários se dá com maior frequência, mas também as ciências naturais. Paul Karl Feyerabend (1924-1994), epistemólogo austríaco, ficou conhecido ao tecer duras críticas ao modelo de racionalismo ocidental. Para Feyerabend (1989, p.447): “[...] a ciência aproxima-se do mito, muito mais do que uma filosofia científica se inclinaria a admitir. A ciência é uma das muitas formas de pensamento desenvolvidas pelo homem e não necessariamente a melhor”.

Junte-se ao anarquismo epistemológico de Feyerabend a escalada crescente dos ocultismos e das interpretações fantasmagóricas da ciência e teremos a apoteose do anti-científicismo pós-moderno.

Um outro grande feito da pós-modernidade foi destruir o conhecimento histórico, deixando o mundo sem memória (DEBORD, 1997). O desprezo dos críticos da modernidade pelos modelos propostos por nossa racionalidade levou a uma concepção organizativa em que:

[...] a história é a resultante de uma avalanche caótica de episódios, fatos e acontecimentos, desconectados uns dos outros e aleatoriamente produzidos e ordenados no processo sócio-histórico. Por isso, não é possível a percepção de fenômenos universais, porque todos os fatos que constituem esse processo são singulares (EVANGELISTA, 2002, p.35).

Logo, se na Modernidade há a glorificação do Futuro, na pós-modernidade esta supervalorização já não tem mais sentido. Estando estabelecido o império do acaso

frente aos modelos científicos e teleológicos, o Futuro volta a ser imprevisível e impossível de ser controlado. Não havendo mais *ismos* e nem grandes escolas filosóficas, o futuro passa a ser desenhado pelos avanços da tecnociência, coração das sociedades pós-industriais (LYOTARD, 2006).

Impossibilitados de agir sobre a história, escravos do fatalismo pós-moderno e da inexorabilidade do avanço tecnológico, o que nos resta, agora, é viver o presente em toda a sua potencialidade, curtir o momento e decretar o *império do efêmero* (LIPOVETSKY, 1989). Vivendo sem ideais, sem utopias e sem futuro, resta ao indivíduo pós-moderno fechar-se em si mesmo, atender aos seus desejos e cultivar a auto-imagem. Dando adeus à coletividade nasce o neo-individualismo pós-moderno, narcisista e hedonista.

Uma das primeiras manifestações individualistas é a pulverização da política. As lutas dos grandes coletivos organizadas na Modernidade são substituídas por participações mais brandas, menos militantes. Um sujeito pós moderno pode ser, ao mesmo tempo, vegetariano, ecologista, zen-budista, hacker, andrógino. Enfim, pode ser partidário de movimentos que tenham metas a curto prazo e que valorizem a expressão individual renunciando aos grandes temas como Democracia Plena e Revolução. Na pós-modernidade só há revolução no cotidiano (SANTOS, 2005)!

Voltada basicamente para o consumo, a sociedade precisa erotizar o cotidiano, precisa torná-lo suficientemente atraente para que Narciso o queira e, talvez, o desfrute. Institui-se, então, a *Sociedade do Espetáculo*.

Vejamos esta piada: “Que criança linda” – disse a amiga à mãe da garota. – “Isto é porque você não viu a fotografia dela a cores” (SANTOS, 2005, p.12).

De maneira cínica, a piada apresenta esta faceta singular da pós-modernidade: o simulacro – a representação técnica do real – é mais interessante do que ele próprio. Isso porque a tecnologia, principalmente através da mídia de massa, o espetaculariza, o transforma em hiper-real, com cores intensas, formas irrepreensíveis e apelo *voyeurista*. Como cantaria Gilberto Gil: “quanto mais purpurina melhor”.

Exemplos não faltam, citemos um:

O filme *Show de Truman* (WEIR, 1998) apresenta a história de um jovem (Truman - Jim Carrey) que nasce sob o foco de uma câmara televisiva e é transferido para um simulacro de mundo completamente vigiado pelas novíssimas tecnologias de vídeo. O crescimento de Truman é, sem que ele saiba, transmitido em tempo-real para

todos os telespectadores que acompanham a trajetória de sua vida como se assistissem a uma novela.

Será um exagero do cinema? O leitor pode afirmar que na vida real uma situação desta seria inconcebível! O que dizer então do *Big Brother Brasil* (BBB)?

O BBB, versão brasileira de uma fórmula mundialmente consagrada, apresenta a vida como um show no qual somos convidados a espionar a intimidade de seus participantes. A vida dos outros, televisionada, transformada e invadida tecnologicamente, passa a ser mais interessante do que a nossa própria. Observar passa a ser mais excitante do que viver!

A lista é infindável. Poderíamos comentar sobre Roberta Close – um simulacro de mulher, fabricado pela bio-estética e pelo silicone, que é mais mulher do que as mulheres -, sobre o *Fantástico – O Show da Vida* -, ou sobre o *Adobe PhotoShop* – ferramenta gráfica que anda “fazendo a cabeça da moçada” que trabalha com fotografia – mas iríamos nos alongar demais. O fato é que na *sociedade do espetáculo* já não é mais possível distinguir o real do virtual, o verdadeiro do simulacro.

Estranhamente, todo este espetáculo parece não tornar a vida do cidadão pós-moderno mais feliz. O que se vê é a escalada do medo, o desmoronamento dos casamentos e a troca, cada vez maior, das relações reais –quentes, vivas – pelas relações virtuais – mornas, insípidas. Trocam-se 3 ou 4 amigos verdadeiros por 300 ou 400 amigos virtuais no *Orkut* e, parece que, mesmo assim, estamos cada vez mais sós. O pós-moderno é mesmo paradoxal.

Em resumo, podemos afirmar que as palavras de ordem do pós-moderno são: irracionalismo, fatalismo, a-histórico, singularidade, individualismo, narcisismo, hedonismo e espetáculo.

Aplicação do conhecimento: A obra selecionada para a apresentação aos alunos foi a produção cinematográfica *SIMONE*.



SIMONE

Al Pacino é Victor Taransky, um diretor de cinema que há muito tempo não emplaca um grande sucesso. Em processo de produção de seu próximo filme, Victor entra na lista de demissões do estúdio quando a estrela da produção decide rescindir o contrato e abandonar os sets de filmagem. Desesperado, ele lança mão de um avançado programa simulador e, secretamente, cria a atriz de seus sonhos: Simone. O problema é que Simone faz um sucesso muito maior que o esperado, tornando-se um verdadeiro fenômeno do *show business*. Os fãs choram por ela, a idolatram. A imprensa segue seus passos no intuito de desvendar o mistério da nova *megastar*. E tudo isso provoca uma tremenda reviravolta na vida do diretor, causando-lhe uma série de problemas para manter o grande segredo de sua estrela. Agora, o criador quer livrar-se da criatura, mas descobriu que deu vida a uma que não pode simplesmente destruí-la.⁷¹

Direção:

Andrew Niccol

1 Duração: 117 minutos

Gênero: Drama

Ano: 2002

Terminada a exibição não dispúnhamos de tempo disponível para discutir criticamente a obra. Não obstante, os estudantes deixavam a sala-de-aula fazendo inúmeros apontamentos. Estavam efusivamente animados e comentavam entre si as relações CTS que haviam percebido no filme. Mais tarde, na lanchonete da instituição, flagrei-os discutindo aspectos da obra. Esses encontros na cantina ocorreram várias vezes durante o semestre letivo e, invariavelmente, eu “provocava” os alunos para que eles fossem um pouco mais à frente em suas reflexões. Nesta oportunidade os “provoquei” com dois questionamentos, pedindo para que me respondessem até o final do intervalo:

- 1) “Vocês perceberam como a criação se virou contra o seu criador? Como o Victor Taransky perdeu o controle sobre a sua obra e que era mais fácil ser destruído por ela do que destruí-la? Vocês vêem relação desta história com outra que tratamos durante o curso?”
- 2) “Quem é essa atriz que atuou no filme? Perfeita, não é? Linda! Vocês a conhecem? Já viram algum outro filme com ela? Será que vocês não a conhecem porque ela não é uma atriz real mesmo? Porque ela é feita no computador?”

⁷¹ Disponível em <http://www.bastaclicar.com.br/cinema/filme_mostra.asp?id=115>. Acesso em: 23 jan. 2008.

Após soar o sinal, alguns estudantes vieram com as respostas:

- Ao primeiro questionamento os educandos declararam que a história da *Simone* é bastante parecida com a história de *Frankenstein*, que, por sua vez, é parecida com a história de *Prometeu*. As histórias estavam, portanto, interligadas! Perguntei, então, se havia mais alguma dica que ligasse *Simone* a *Frankenstein* [...] Alguma dica sutil, como um nome? “O nome do autor professor! Victor Taransky e Victor Frankenstein”, respondeu um dos educandos com enorme sorriso de satisfação estampado no rosto.

- Quanto ao segundo questionamento os estudantes se declararam inseguros. Não sabiam dizer se a atriz era real ou virtual. “Vocês não conseguem distinguir o real do virtual?”, perguntei. “Professor, ela é muito perfeita pra ser real. A gente sempre tem uns “defeitinhas” e ela não tem! Achamos mais provável que ela seja virtual”. Confirmei que ela era virtual; os alunos riram muito! Um olhava para o outro e dizia: “Eu não falei?”. Logo em seguida me desmenti. A atriz era real, era a belíssima Rachel Roberts:

O diretor Andrew Niccol inicialmente cogitou a possibilidade de utilizar uma atriz criada digitalmente para interpretar Simone no filme, mas foi impedido de utilizar esta possibilidade devido à impossibilidade ainda existente de que seres humanos criados digitalmente possam passar a sensação de serem reais.⁷²

Pelo jeito o genial diretor Andrew Niccol, que também dirigiu *Gattaca* e *O Show de Truman*, alcançou o seu intento.

4.12 12º encontro - Grandes Temas CTS - A questão energética

Data: 23 de Novembro 2006.

Alunos presentes: N1A: 13.

N1B: 12.

Objetivos:

- 1) Colocar em pauta a “Questão Energética”;
- 2) Estabelecer relações entre o desenvolvimento científico-tecnológico e a preservação do meio-ambiente;

⁷² Idem ao anterior.

- 3) Apontar as motivações econômicas que promovem atitudes anti-ecológicas;
- 4) Postular a concepção de um modelo sustentável de desenvolvimento científico-tecnológico;
- 5) Reforçar o apelo para a formação do cidadão-técnico, com responsabilidade social e ambiental;
- 6) Trabalhar a prática da leitura de textos científicos;

Problematização inicial: O primeiro grande tema CTS que discutimos - Manipulações Genéticas - era completamente esotérico à área de formação de nossos educandos; o segundo tema – *Virtualidade* - possibilitava uma ligação mais próxima com os educandos, uma vez que estes utilizam as tecnologias virtuais cotidianamente; já o terceiro tema proposto, *A Questão Energética*, está intimamente ligado com a prática profissional do técnico em eletrotécnica e completa nossa proposta pedagógica, que buscou obedecer a uma lógica social que parte de problemas em C&T do cidadão-comum até problemas em C&T do cidadão-técnico.

Para a problematização inicial da questão, utilizamos uma entrevista com o jornalista e sociólogo norte-americano John Bellamy Foster, publicada no Diário Catarinense de 23 de novembro de 2006. Percebam que a data da entrevista é exatamente a mesma do nosso encontro pedagógico, ou seja, utilizamos o jornal do dia para problematizar os alunos. Mais do que isto, exatamente no horário em que estávamos reunidos, Foster estava proferindo uma palestra - sobre natureza, ciência e conhecimento no pensamento moderno – no auditório da Reitoria da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por ocasião das Jornadas Bolivarianas.

A manchete do artigo estampava: *Os EUA pensam apenas em economia* (FOSTER, 2006). Alguns trechos podem nos dar um panorama geral de seu pensamento:

Existe um valor em nossa sociedade que está acima de todos os outros. É o valor que produz o lucro. O crescimento econômico se baseia nisso. Há outros valores na sociedade, como comunidade, propriedade, democracia, capacidade de auto-sustentar-se, etc. Na nossa sociedade não damos a esses valores a mesma importância. Somente uma sociedade democratizada trará outros valores à tona. Mas neste momento estamos sendo governados essencialmente por modelos econômicos. E a sociedade que temos e vivemos é um produto disso.

Há muito tempo tem havido um consenso em relação ao aquecimento global. É muito estranho encontrar um consenso científico desta magnitude

em qualquer assunto. Este consenso científico diz que nós temos que reduzir a emissão de gás carbônico de 62% a 80% para combatermos o aquecimento global de verdade. A sociedade não tem feito nada disso e o tempo está ficando cada vez mais curto.

Em relação ao aquecimento global, por exemplo, eles dizem que seria muito caro para a economia dos Estados Unidos encarar seriamente este problema. Eles estão pensando pequeno, apenas em economia. Eles estão pensando primeiro em acumulação de lucros. E relacionado a isso os Estados Unidos se envolveram em uma guerra no Oriente Médio que está indiretamente associada ao mercado do petróleo [...] não há nenhum país industrial tão agressivo ao meio-ambiente quanto os Estados Unidos.

Não podemos esperar que o mercado ou as grandes corporações sejam responsáveis. A população pode se organizar politicamente para exigir isso dos governos. Eu não vejo outra saída para o problema a não ser a pressão de organizações políticas para que os governos atendam os interesses coletivos.

Se continuarmos com este capitalismo destrutivo e devastando a Terra, as gerações futuras viverão em condições ambientais sérias. Essas gerações verão a nossa como a geração da cobiça. Entretanto, Noam Chomsky disse que existem 99% de chances de destruímos a Terra por completo, pouco importa essa visão pessimista. O que importa é como você vai agir se tiver apenas 1% de chance de salvá-la.

Após estas considerações de Bellamy Foster, propusemos a questão problematizadora para guiar o nosso encontro: **“Como técnico em eletrotécnica, profissional que, por direito, responde pela geração e transmissão da energia elétrica e que, indiretamente, é responsável pelo acréscimo da produção industrial em nosso país, que modelo energético você sugeriria aos governantes para reduzir o impacto ambiental?”**.

As respostas que obtivemos foram tímidas e apontavam para a utilização de fontes alternativas de energia. Com um pouco de problematização os estudantes reconheceram que seus conhecimentos sobre o tema não eram suficientes para responder satisfatoriamente a pergunta proposta.

Organização do conhecimento: Iniciamos este momento procurando apresentar as matrizes energéticas mais utilizadas em todo o mundo, explicitando os aspectos positivos e negativos de seus usos. Estes aspectos têm natureza econômica, tecnológica, social e ambiental. O quadro situado no Anexo 1 sintetiza esta questão.

Após esta exposição voltamos o foco das nossas atenções à matriz energética nacional. Para uma introdução ao tema, efetuamos a leitura do artigo *Brasil descarbonizado – principais obstáculos para um futuro sem carbono estão em questões institucionais e comportamentais*, de autoria de Sérgio Abranches. Em seu texto, o sociólogo e comentarista de Eco-política afirma que “o Brasil pode assumir a liderança

na busca de um futuro de energia sem carbono”. Apesar disso, nossas práticas não são boas: estamos atrasados no uso do bio-diesel, o planejamento de hidroelétricas não segue critérios de minimização de impactos ambientais, não temos uma política para o clima e temos sérios problemas com o desmatamento. Isso sem contar com as inúmeras queixas de trabalho escravo existente na produção de cana e soja em várias partes do país. Para Abranches:

Nossos principais obstáculos à “descarbonização” não são econômicos, tecnológicos ou naturais. As barreiras são institucionais e comportamentais. Para chegarmos a um futuro sem carbono, precisamos nos tornar uma sociedade social e ambientalmente mais civilizada.

Após a leitura deste texto apresentamos o estudo: *Um plano para manter o carbono sob controle*, no qual Socolow e Pacala (2006) propõem “15 formas para obter um estrato”. “Cada uma delas, quando implementa gradualmente ao longo de 50 anos, impede a liberação de 25 bilhões de toneladas de carbono”.

Aplicação do conhecimento: Devido ao caráter eminentemente técnico de nossas últimas discussões, assumimos um papel bastante central durante o encontro, expondo um tipo de conhecimento típico da área de engenharia. Acreditamos que esta postura não compromete a prática dialógica, uma vez que o professor também é um dos pólos do diálogo. Temos a clareza de que, em momentos como estes, a “monopolização positiva” da palavra pelo educador não só é válida, como também é necessária.

Não podemos permitir, no entanto, que a discussão técnica nos faça perder de vista o nosso objetivo principal quando elaboramos análises do tipo CTS: promover a crítica de C&T de tal forma que a sociedade tire os melhores proveitos destas atividades. Uma vez que estamos tratando de energia e sociedade no contexto brasileiro, acreditamos que nenhum exemplo pode ser mais emblemático do que a Construção da Usina hidrelétrica de Sobradinho: com o intuito de inundar a região destinada a abrigar o lago da barragem, o Governo Federal forçou a retirada de milhares de cidadãos de sua terra Natal, destruindo as lembranças daquela população e ocasionando um protesto maciço da sociedade civil. Os músicos Sá e Guarabyra compuseram a canção *Sobradinho*, que se tornaria hino daquela população retirante. Aos educandos de nossa classe exibimos o clipe musical de *Sobradinho*, interpretada pelos músicos do grupo *Biquíni Cavado*:



Sobradinho

Composição: Sá / Guarabyra

*O homem chega e já desfaz a natureza
Tira a gente põe represa, diz que tudo vai mudar
O São Francisco lá prá cima da Bahia
Diz que dia menos dia vai subir bem devagar
E passo a passo vai cumprindo a profecia
Do beato que dizia que o sertão ia alagar
O sertão vai virar mar
Dá no coração
O medo que algum dia
O mar também vire sertão
Vai virar mar
Dá no coração
O medo que algum dia
O mar também vire sertão
Adeus Remanso, Casa Nova, Sento Sé
Adeus Pilão Arcado vem o rio te engolir
Debaixo d'água lá se vai a vida inteira
Por cima da cachoeira o Gaiola vai subir
Vai ter barragem no salto do Sobradinho
E o povo vai se embora com medo de se afogar
O sertão vai virar mar
Dá no coração
O medo que algum dia
O mar também vire sertão
Vai virar mar
Dá no coração
O medo que algum dia*

Terminado o nosso tempo, vários estudantes nos procuraram dizendo que a suas visões sobre a *Questão Energética* havia se modificado completamente durante o encontro. Comentaram que já haviam escutado a música *Sobradinho* diversas vezes, mas que desta vez a percepção foi totalmente diferente. Muitos declaravam que agora percebiam como CTS poderia ser importante inclusive nas suas profissões e perguntavam se continuaríamos a tratar do tema energia na próxima aula, ao que respondi positivamente. Mais tarde, nas entrevistas intensivas, este interesse manifesto pelas discussões que envolveram a *Questão Energética* iriam se manifestar de forma mais acentuada.

4.13 13º encontro - Grandes Temas CTS - Eficiência energética

Data: 30 de Novembro 2006.

Alunos presentes: N1A: 12.

N1B: 11.

Objetivos:

- 1) Possibilitar aos estudantes a apreciação de uma atividade profissional do ramo da eletrotécnica que permite combinar aspectos tecnológicos e ambientais;

Neste encontro fomos brindados com a palestra do Professor Marco Antonio Juliatto, que nos falou sobre aspectos da Eficiência Energética.

A **Eficiência Energética**, esta relacionada diretamente com a Utilização Racional da Energia, que consiste num conjunto de ações e medidas, que têm como objetivo a melhor utilização da energia. Esta é cada vez mais um fator importante de economia energética e redução de custos, tanto no sector doméstico como no sector de serviços e industrial.

Eficiência energética pode ser definida como a otimização que podemos fazer no consumo de energia. ou seja, é a relação entre a energia consumida ou recebida e a energia produzida.

A ameaça de esgotamento das reservas de combustíveis fósseis, a pressão dos resultados económicos e as preocupações ambientais, levam-nos a encarar a **eficiência energética** como uma das soluções para equilibrar o modelo de consumo existente e para combater as alterações climáticas. Aprender a utilizar de forma responsável a energia de que dispomos é garantir um futuro melhor para as gerações vindouras. No entanto, para lá chegarmos, precisamos de alterar a nossa atitude em relação ao consumo de energia, reflectindo-a nos gestos do dia-a-dia.

É possível reduzir os consumos energéticos mantendo o conforto e a produtividade das atividades dependentes de energia.⁷³

⁷³ Disponível em: <<http://www.florianonet.com.br/eficienciaenergetica/definicao.html>>. Acesso em: 31 jan. 2008.

4.14 14º encontro - Vale a pena ver de novo

Data: 07 de Dezembro 2006.

Alunos presentes: N1A: 12.

N1B: 10.

Objetivos:

- 1) Apresentar o resumo de todas as discussões que desempenhamos durante o semestre letivo;
- 2) Proporcionar aos educandos, que faltaram a algum encontro, a oportunidade de entrar em contato com aspectos da UC que não puderam apreciar;

Considerações: O objetivo deste encontro era modesto, efetuar a revisão de todos os conceitos e polêmicas que travamos durante a UC. Uma primeira impressão foi que as discussões envolvendo a evolução da ciência ocidental despertam menos a atenção dos educandos do que as demais atividades que propusemos, no entanto precisaremos confirmar isto através da análise dos questionários finais e das respostas fornecidas pelos educandos às entrevistas intensivas. De um modo geral, contudo, os educando demonstraram, aparentemente, boa “retenção” do conhecimento que organizamos e aplicamos durante o curso.

4.15 15º encontro – Um novo olhar, um olhar CTS

Data: 14 de Dezembro 2006.

Alunos presentes: N1A: 12.

N1B: 10.

Objetivos:

- 1) Obter as concepções elaboradas acerca de Ciência, Tecnologia e Sociedade⁷⁴;

⁷⁴ O questionário final aplicado junto aos estudantes é bastante similar ao questionário inicial, diferindo-se por pequenas alterações na redação.

4.15.1 Análise das observações participantes, questionários finais e entrevistas intensivas

Estudante: A.S.L.

Quando analisamos as respostas oferecidas pelo estudante A.S.L. ao QI pudemos verificar, de imediato, sua capacidade de articular os conhecimentos da esfera científico-tecnológica com suas repercussões políticas, econômicas e sociais. O fato deste educando ter exposto com clareza diversas interações CTS, mesmo antes das atividades educacionais terem tido seu início, pode, eventualmente, ter surpreendido àqueles que subestimam a capacidade reflexiva do público estudantil. Ao nosso juízo, no entanto, tal ocorrer só corrobora o referencial educacional e as hipóteses que propusemos ao início deste trabalho. Não obstante, reconhecer a validade das concepções iniciais dos educandos não deve significar para nós – educadores - o estabelecimento de um “conhecimento pronto”, conclusivo, que dispensa um esforço formativo. Pelo contrário, somos da opinião que credita ao processo educativo um potencial transformador dessas “culturas primeiras” capaz de as transformar em “culturas elaboradas”. Assim sendo, é preciso investigar o alcance destas transformações procurando edificar um estudo comparativo entre as respostas fornecidas aos QI com as percepções que emergiram ao usarmos nossos instrumentos de pesquisas (observação participante, questionário final e entrevista intensiva).

Durante o andamento de nossas atividades educacionais A.S.L. mostrou-se demasiado interessado pelo temas CTS propostos. A obtenção de um índice de presença igual a 100% na evidencia claramente o grau de comprometimento do educando com a disciplina. Suas participações em sala de aula foram sempre pautadas pela marca da criticidade, hábito este que, provavelmente, tem sua gênese no declarado gosto pela leitura. Apesar de reconhecermos o elevado grau inicial de reflexividade de A.S.L. acerca dos temas CTS, é possível afirmar que o educando superou, em muito, suas posições primeiras.

Uma primeira observação que evidencia o enriquecimento acerca das concepções sobre C&T diz respeito ao número de palavras utilizadas para responder aos questionários propostos. A utilização de mais palavras para satisfazer a um mesmo conjunto de perguntas pode indicar uma maior desenvoltura para tratar de assuntos antes estranhos. Com efeito, é preciso observar que A.S.L. empregou 221 palavras para responder ao QI e 443 palavras para o QF, um acréscimo de 100,5%. Ao analisarmos

cuidadosamente as reflexões apresentadas por A.S.L. é possível afirmar que estas 222 “palavras extras” foram utilizadas para a apresentação de uma visão bem mais elaborada do universo tecnocientífico do que a apresentada cerca de quatro meses antes. Começamos a análise pelas considerações tecidas por A.S.L. acerca do tema “Ciência”.

Se em um primeiro momento a Ciência foi definida como “*os estudos relacionados à busca de conhecimentos*”, em uma segunda oportunidade ela será caracterizada como “*o conhecimento de métodos aplicados que levam ao acúmulo do entender sobre algo. Um conjunto matemático que é aplicado*”. Esta é uma diferença sutil, mas que pode evidenciar uma nova linha de raciocínio epistemológico desenvolvida pelo educando. Se antes a ciência tem como função a busca (descoberta) de conhecimentos, depois de nossas discussões ela passa a ser encarada como uma metodologia capaz de aprofundar o entendimento sobre algo e que se vale de um ferramental matemático. Assim sendo, a ciência deixa de ser encarada como a “expressão eterna da verdade” para adquirir o status de uma “representação temporária da verdade”. Este novo posicionamento epistemológico pode ser percebido em vários trechos da redação de A.S.L., dentre os quais destacamos:

O que hoje é verdadeiro, amanhã poderá ser desdido. A Terra foi o centro do universo por muito tempo. Foi! A pessoa que acanha-se por esta defesa do provado é porque não tem conhecimentos e opinião à respeito de como a ciência pode ser modificada.

Quanto ao tema “tecnologia” é possível perceber que A.S.L. evolui de uma concepção meramente operacional, redutível à ciência, para uma mais sistêmica da atividade tecnológica que congrega ciência e sociedade. Para ele a tecnologia se dá “*...quando tem-se os métodos e são colocados com um objetivo final. Não é apenas física. É humana...*”.

Apesar destes incontestes progressos epistemológicos apresentados pelo educando, ao nosso entender as maiores contribuições das discussões encerradas pela UC Tópicos de CTS no processo formativo de A.S.L. podem ser percebidas através de sua nova relação crítica e cidadã com C&T. Se, desde o começo, A.S.L. apresentou seu posicionamento contrário à hipótese da neutralidade da atividade tecnocientífica, depois das discussões propostas o estudante apresentou terminologia mais adequada para a apresentação de suas idéias e substituiu sua postura fatalista sobre C&T por uma postura altamente crítica:

*[...] diversas tecnologias já nascem **políticas**, vê-se nesta ocasião que não há ciência e tecnologia **neutras**... Embora ciência e tecnologia sejam corporativas, de modo geral, trouxe benefícios ao ser humano em menor ou maior grau. A questão é como elas podem beneficiar a massa geral, ao invés de apenas minorias.*

Percebemos um avanço tão significativo que aquele estudante que não se considerava “*apto a ser fator decisivo*” no início das atividades educacionais, termina suas discussões na UC com um discurso progressista, engajado e, essencialmente, cidadão:

*Tive a oportunidade de ser questionado a que ponto eu tinha da visão científica e tecnológica. Tenho agora o discernimento quanto ao comportamento delas e de que forma elas interferem na vida das pessoas [...] necessita(mos) de um engajar do povo na participação das decisões quanto ao destino das tecnologias na sua aplicação. Através de **políticas públicas**, até quando os limites que devem ser impostos na manipulação das tecnologias [...] A sociedade deve participar até o ponto de dizer se aceita ou não a implantação de uma inovação tecnológica.*

*Quando sou apolítico, automaticamente concordo com o que decidiram por mim. Agora, no momento em que questiono, posso esclarecer a muitos e até ser capaz de modificar algo que já seria dado como decidido. Através da pressão popular, podemos transformar muitas coisas que parecem não ter solução. **Juntos podemos ser melhores do que sozinhos.***

Estudante: F.S.R.

Antes de começar a análise das concepções apresentadas sobre C&T pelo estudante F.S.R. é interessante lembrar que este, em um primeiro momento, optou por não apresentar o resumo de sua “história de vida” quando isto foi solicitado. Na ocasião atribuímos este fato a um eventual desconforto de comentar certas particularidades a uma pessoa estranha ao seu círculo de convivência. Consideramos prudente reavivar a recordação desta ocorrência porque, durante o semestre letivo, o comportamento deste estudante se opôs diametralmente a este posicionamento inicial. Com o andamento das atividades da disciplina, F.S.R. assumiu uma postura altamente participativa em nossos encontros educacionais, estabelecendo uma relação de confiança conosco, tecendo comentários e propondo discussões que explicitavam a fundo suas experiências pessoais: procurou afirmar, insistentemente, suas convicções religiosas, buscando estabelecer conexões entre o conhecimento científico e a narrativa bíblica; nos enriqueceu com comentários críticos a respeito de sua atividade profissional de auxiliar de marceneiro e expôs a série de dificuldades que um estudante oriundo do programa de

Educação para Jovens e Adultos (EJA) enfrenta tanto no ambiente escolar quanto na busca por um melhor posicionamento no mundo do trabalho. Um bom indicador desta ação participativa é o índice de presença que F.S.R. atingiu nesta UC, comparecendo a 14 dos 15 encontros propostos, perfazendo um total de 93,33% de comparecimento. Nos alegra perceber o contraste entre os momentos iniciais e finais da disciplina que indicam um claro rompimento da barreira virtual que, tradicionalmente, se erige entre educador e educando. Nos alegra perceber que a ação educativa propôs ao estudante a oportunidade de “historicizar-se”.

Ao analisar as respostas oferecidas às perguntas do QI pudemos perceber que F.S.R. utilizou 234 palavras para respondê-las, enquanto no QF este número subiu para 320. Aqui é preciso admitir que, dado o nível acentuado de participação e de visível evolução cognitiva apresentada por F.S.R. durante os encontros educacionais, Esperávamos um acréscimo mais expressivo na quantidade de palavras utilizadas do que os 36,75% extras, de fato, apresentados. Um aspecto relevante que talvez possa responder a esta assimetria é uma notória dificuldade que o estudante apresentava em redigir textos dissertativos. Esta complicação nos foi confirmada pela professora que lecionou junto aos estudantes da 1ª fase a UC de Comunicações. A docente nos relatou que vinha desenvolvendo atividades específicas com os estudantes para empreender o enfrentamento da inabilidade tocante à dissertação escrita. O próprio estudante apontou para estas dificuldades durante entrevista que nos concedeu:

[...] apesar de todas as dificuldades que eu estou tendo de acompanhar o restante das disciplinas, pra mim eu tenho aprendido bastante aqui, até aqui eu tenho aprendido bastante. Pra mim tá sendo uma lição muito difícil, porque fiquei muito tempo sem estudar... tô voltando agora apesar de muitas barreiras, eu tô enfrentando!

Esta evidente oposição no trato com a palavra escrita nos legou uma certa dificuldade em identificar as concepções acerca de CTS que F.S.R. construiu durante o curso de nossos debates. As asserções apresentadas junto ao questionário final assumiram, muitas vezes, posicionamentos contraditórios que nos impediam de vislumbrar com clareza o novo panorama cognitivo do estudante. Exemplo emblemático desta contradição foi a sua postura oras de aproximação, oras de afastamento, com o modelo do “desenvolvimento linear”. F.S.R. considera, por exemplo, que é impossível haver desenvolvimento sem C&T “*porque esses dois eixos podem deixar um país no topo do mundo*” e que estas atividades “*tem o intuito de trazer conforto, cura para as*

doenças, aumento do desenvolvimento da sociedade, domínio sobre outros povos”. Em contraposição, se diz descrente que C&T possa ajudar a reduzir as desigualdades sociais “Porque a ciência e a tecnologia gira em torno da política no mundo. Predominante é o capitalismo”. Considera também que “a tecnologia por si só pode trazer algum mal ao homem quer seja muito ou pouco, porque toda ação tem uma reação, onde essa reação muitas vezes é desconhecida para a sociedade”.

A metodologia do estudo de caso etnográfico sugere que, quando for preciso aprofundar ou esclarecer aspectos que emergiram das observações, se deve recorrer à ferramenta da entrevista intensiva. Assim fizemos e, com isto, foi possível buscar uma aproximação mais fidedigna das concepções de F.S.R. Pelas suas declarações pode-se perceber uma crescente preocupação de substituir o pensamento imediatista, pouco reflexivo e preconceituoso, por uma elaboração mais crítica:

Às vezes eu olhava pra um objeto ou algo que eu tava fazendo simplesmente. Só aquilo que eu tava vendo, não via nem o futuro e nem o passado; só via ali, o instante, o presente. Agora não, eu já olho para uma coisa assim e já vejo o que vai ser no futuro, eu posso dizer assim: daqui a 20 anos eu posso prever que algo vai estar dessa forma ou daquela.

Antes eu dizia assim [...]: “a tecnologia sempre tem um malefício por trás daquilo ali. Tudo assim que você traz... é mais malefício do que benefício.” [...] Agora eu acho que não só o malefício, mas ele pode também trazer conforto para cada um de nós. E aprendi também que o malefício vem de acordo como ela ta sendo manipulada. Então, eu aprendi ali que a tecnologia ela pode trazer realmente só o benefício de acordo como você está manipulando ela.

E nessa disciplina de CTS abriu minha mente para isso... que não é só o conforto que a tecnologia traz. Ela traz conseqüências, e muito sérias.

Para nós, contudo, o avanço mais significativo alcançado por F.S.R. foi a elaboração de argumentos que negam o tecnicismo e reivindicam o direito de cada cidadão de participar dos processos decisórios de C&T: “Porque eu aprendi que para discutir este assunto não precisa ser cientista e sim analisar esses processos, se vai trazer benefício a todos. Ter visão que tipo de malefício e encontrar uma solução “. Ao nosso entender esta afirmação, típica de um cidadão-técnico, corresponde a um progresso muito mais acentuado do que os eventuais ganhos cognitivos no campo conceitual da epistemologia. Como defende F.S.R. :

Bom, uma das grandes lições que eu aprendi, assim, em CTS que o meio onde eu vou... de agora para frente, assim, no que eu tô vivendo, no meio em que eu tô vivendo, no meio social em que eu tô vivendo eu posso

modificar ele, eu posso melhorar ele, eu posso dar uma condição melhor. Então, pra mim, CTS abriu esse caminho que antes eu não sabia.

Estudante: G.C.

O educando G.C. demonstrou um comportamento particular durante nossos encontros educacionais: permaneceu quieto, sem fazer muitos comentários e observando todas as interações com um aparente grau de desconfiança. A sua pouca participação nas discussões, no entanto, não se traduz como prática de um aluno desinteressado. Pelo contrário, G.C. se mostrou bastante atento aos debates durante todo o cumprimento semestre letivo. Seu exemplar índice de presença (100%) ratifica esta afirmação. Não obstante, com o avançar das discussões e com a familiarização dos estudantes com os conteúdos, professores e demais colegas de classe, foi possível perceber uma mudança sensível no comportamento de G.C., que passou a participar das discussões mais ativamente. Mais tarde, em entrevista intensiva, G.C confirmou o grau de desconfiança inerente à sua personalidade:

Já no começo, assim, eu achei um pouco estranho. Porque eu nunca tive uma disciplina assim. E no decorrer que você foi expondo, colocando, mostrando e explicando... aí eu comecei a... O cara que ta lá dentro ele começa a botar o cérebro pra pensar: “O que que ele ta querendo passar com isso que ta aí? Onde ele ta querendo chegar?” Eu não to aí simplesmente perdendo meu tempo pra nada, né? [...]Eu não sou muito de confiar no que o outro lá ta falando. Eu procuro analisar, eu procuro pesquisar, eu procuro caminhos para ver se realmente o que ele me falou é o correto.

Agrada nos perceber que o receio do educando foi vencido pela ação educativa, uma vez que, com isso, pudemos ser brindados com as narrativas de suas experiências pessoais.

Durante nossas conversas G.C. se mostrou uma pessoa bastante religiosa, postura esta que o fazia refutar, ou simplesmente ignorar, algumas discussões sobre ciência, tais como aquelas que tratam do evolucionismo. Outra informação bastante importante para procurar compreender as concepções do educando foi saber que G.C. já tinha sido aluno do CEFET-SC, tendo se formado técnico industrial em outro curso. A revelação desta informação e, por conseguinte, o descerramento de parte do processo educacional do qual o estudante foi sujeito⁷⁵ pode representar um excelente indicativo que nos auxilie a compreender as suas concepções iniciais que tratavam com certo

⁷⁵ Usamos esta expressão por considerarmos que, tradicionalmente, a educação das escolas técnicas segue à risca o modelo de “educação bancária”.

desdém os conhecimentos que não estivessem situados dentro da alçada da ciência. A bem da verdade há de se reconhecer uma certa contradição entre uma posição que recusa os conhecimentos científicos frente aos ensinamentos religiosos e depois os exalta comparando ao restante das reflexões humanas.

Trabalhador da área industrial há muitos anos, G.C. nos trazia muitas informações sobre os “bastidores” do mundo corporativo e relatava as dificuldades e habilidades necessárias para alçar uma posição mais confortável no emprego. Uma certa passagem deste relato pode ser extremamente interessante para as nossas análises:

[...] eu já trabalhei na Embraco, fiz um estágio de seis meses, fui avaliado por um engenheiro, lá nós temos um mercado de trabalho competitivo [...] aí na competição do mercado de trabalho vai apanhar aquele que não tem tanta bagagem, que não tem tanto conhecimento ou que o conhecimento dele é fraco. E aquele que teve um conhecimento, uma bagagem maior, uma exigência maior - às vezes é melhor o aluno sofrer um pouquinho aqui na escola do que apanhar na vida lá fora - então, aquele que teve uma exigência maior vai se desenvolver mais, vai se dar melhor. Entre uma escolha ele vai ser escolhido e o fraco vai cair fora... Bem daí o engenheiro ele chegou, ele avaliou meu estágio em vários pontos e daí ele disse assim: Tu tens que trabalhar o teu inglês porque hoje tu tens que saber mais de uma língua [...]. E outra coisa que ele pediu para mim desenvolver : a comunicação! Exatamente isso que foi feito aqui nessas últimas aulas. Você se comunicar com facilidade, poder passar o conhecimento que você tem com facilidade e sem timidez, extrovertido. Porque você participa de reuniões da empresas, palestras... você tem que dar palestras daquele conhecimento que tu tem para equipes, tu trabalho em equipe. Isso aí é fundamental num técnico. Às vezes o técnico ele é bom na técnica, mas é péssimo na comunicação, daí ele é eliminado num estágio. Porque ele foi bom na técnica, mas não consegue passar o conhecimento dele, não consegue se comunicar com os colegas, tem dificuldade, ele não tem como ser um líder. Desenvolver essa liderança no grupo. Eu acho isso aí... E o mercado exige isso.

G.C. se arriscou ainda a ponderar alguns fatores, principalmente educacionais, que podem prejudicar a capacidade comunicativa de um indivíduo. Considera:

Tem a timidez, tem... uma questão psicológica que talvez nem se pense que é a repressão da família lá atrás, o pai ditador, autoritário, faz com que venha um adulto, também, repreensivo que fique mais... devido a essa educação. Então ele chega naquela hora ali... ele tem aquela dificuldade de se expressar, de se soltar, de botar pra fora aquilo que pensa.

Mais tarde, G.C. nos revelou que foi exatamente essa inabilidade comunicativa a responsável pela sua não efetivação na empresa multinacional. Ainda assim, se ponderarmos que G.C. expandiu o número de palavras usadas para responder o QF em relação ao QI de 212 para 415 – um acréscimo de 95,75% -, é possível considerar que,

realmente, a U.C. Tópicos de CTS o auxiliou no enfrentamento de suas dificuldades cotidianas. Esses progressos podem ser facilmente notados, também, na qualidade dissertativa das respostas que o educando apresentou no questionário final, bastante claras tanto do ponto de vista lógico quanto do conceitual.

Tomemos, por exemplo, sua exposição do tema ciência. Em uma primeira oportunidade G.C. a definiu como “o estudo de algo, alguma coisa relacionada ao meio em que vivemos”. Após a conclusão da UC, o estudante apresentou uma conceituação bem mais complexa que prima por aspectos epistêmicos e reconhece a virtualidade do conhecimento científico. Afirma:

Ciência é o acúmulo de conhecimentos através do tempo adquirido com experiências. A ciência é histórica a bagagem de informações vão se passando de geração em geração, sendo o conhecimento aperfeiçoado e passando de século a século

O conhecimento científico pode mudar, pode-se ter novas descobertas novas teorias, novos conhecimentos e estudos a respeito de tal assunto. A uma evolução do conhecimento do saber, teorias podem ser derrubadas com novos argumentos.

Sua visão sobre a tecnologia é, entretanto, mais elaborada do que a apresentada para a ciência. G.C. já havia apresentado proximidades com a *perspectiva sistêmica* na primeira oportunidade em que foi convidado para discorrer sobre o tema. Agora, contudo, suas idéias aparecem de forma mais sistematizada, com vocabulário mais rico e conceitual. Para G.C.:

Tecnologia é uma sistematização de procedimentos, uma maneira de se proceder, um processo à utilização de um sistema, seja ele industrial, comercial, agrícola, etc. São técnicas utilizadas para se fazer algo, seja ele um produto, seja um comercial de televisão. É o conhecimento da ciência colocada em prática utilizando-se de técnicas adquiridas seja um processo em série industrial em grande escala, seja de maneira artesanal, etc. é o conjunto de idéias. É o desenvolvimento de ferramentas.

Um outro aspecto que nos chamou atenção foi seu posicionamento crítico, e não simplista, sobre a valoração do desenvolvimento científico-tecnológico. Em suas explanações G.C. postula o caráter político de C&T, negando sua pretensa neutralidade.

Afinal para que e para quem serve a tecnologia? Ela tanto pode beneficiar como excluir a sociedade. Ela pode estar a favor da sociedade como pode estar a favor de grupos econômicos, interesses capitalistas, fazendo divisões de classes sociais e política. Ela pode manipular massas,

... pessoas [...] A ciência não é neutra [...] Porque uma vez desenvolvida a ciência e tecnologia, ela pode tomar rumos nos quais não sabemos desejáveis e não desejáveis. Temos como exemplo a bomba atômica, o avião foram utilizados pra matar. Ela pode trazer divisões de classes, também exclusão social.

Com efeito, a percepção destas facetas da C&T não o conduz o educando ao caminho da “armadilha tecnofóbica”, uma vez que este se esforça para recordar a importância e a função social que pode ser legada a esse tipo de desenvolvimento. G.C. chega a afirmar que: “*Sem a organização do conhecimento, sem um procedimento de técnicas é impossível haver desenvolvimento. Sem história é impossível*”.

Um trecho da transcrição da entrevista que realizamos com G.C. é bastante pertinente para ilustrar, e caracterizar, a evolução de seu pensamento crítico. Nele o estudante procura sistematizar a integração entre CTS e o caminho para o reconhecimento destas inter-relações que se assemelha ao processo interpretativo das “*figuras de Gestalt*”.

Ciência, tecnologia e sociedade, acho que as três são um conjunto. Tu vai ter aí um conhecimento de ciência, de tecnologia e sociedade e somar essas três aí e formar um todo [...] Isso, também, depende da cultura do cidadão. Como é que ele vê isso. Porque tem pessoas que não enxergam dessa forma. É aquela questão: você tem lá um desenho, mas lá no meio daquele desenho você tem uma figura, mas você não consegue enxergar ela e tem outros que já vão lá e enxergam. A questão da visão de cada um né? É você poder enxergar um pouco mais... é você ter uma educação pronta para aquilo ali, para receber aquilo ali.

A mudança parece ter sido tão significativa em G.C. que o estudante que não se considera apto para decidir sobre C&T, agora reivindica a sua participação “*Porque posso formular idéias, ter opiniões a respeito, sou um ser pensante*”. Mais que isso, G.C. extrapola a discussão para fora dos círculos de C&T e dispara contra o tradicional modelo educativo que, invariavelmente, diz ter experimentado:

Ciência, tecnologia e sociedade. Olha, eu não sei se o que eu vou colocar tá dentro de ciência, tecnologia e sociedade. Mas, o que eu tenho observado é que em geral na educação ela não educa pra a vida, para as coisas que acontecem lá na vida. Ela te educa ali para ser um técnico: fórmulas, cálculos, circuitos... seja lá o que for na área de elétrica, mecânica, te direciona pra ali. Assuntos... não sei se entraria... mas faria parte da sociedade: Assuntos jurídicos, né? Quando eu sou lesado em alguma coisa. Quem é que vai me ensinar a defender? A escola não ensina. Tem que correr com advogado.

Mais tarde pudemos constatar que este apelo participativo transpôs o aspecto discursivo para adquirir uma perspectiva prática quando, na ocasião de sua matrícula, o estudante foi prejudicado por um regimento escolar mal redigido e ilógico. Através de sua mobilização e da nossa orientação, G.C. pôde reverter a situação desfavorável e abrir um precedente para que seus colegas de curso técnico tomassem as mesmas providências.

Acredito que a nossa satisfação com a efetividade deste processo educativo é evidente. De curioso fica o fato que a escolha do educando G.C. para o universo amostral de nossa pesquisa foi influenciada, principalmente, por seu baixo nível de participação – e quem sabe, aproveitamento – em nossos encontros. Assim sendo, dentre as várias lições que aprendemos com o educador-educando G.C. nos marca, significativamente, aquela que nos alerta para não subestimar a capacidade reflexiva dos estudantes.

Estudante: L. T. R.

Passados quatro meses do início das nossas atividades educacionais, passou a ser factível a visualização do universo cultural dos estudantes envolvidos em nossa pesquisa de forma muito mais clara do que aquela exposta nas “histórias de vida”. L.T.R., por exemplo, demonstrou-se como um expectador admirado do processo científico-tecnológico apesar de não compreender, ao certo, os mecanismos que promovem o seu desenvolvimento. É bastante provável que esta exaltação à C&T tenha sido a principal motivação que o guiou ao curso técnico, haja vista que, em seu discurso, L.T.R. não mencionou aptidões anteriores à área e nem tampouco experiência profissional no setor industrial.

Quanto à assiduidade o educando foi bastante freqüente, não comparecendo apenas a 2 de nossos 15 encontros (índice de 86,67% de freqüência). Sua participação, no entanto, pode ser considerada mediana. Não obstante, é importante considerar que, em alguns momentos, L.T.R. contrariou esta tendência apresentando uma participação bastante perspicaz, com comentários e práticas marcadas pelo humor e pela simplicidade.

Ao analisarmos suas concepções ao final da disciplina pudemos convir que, de um modo geral, o educando continua a valorizar positivamente a ciência, refutando todo o conhecimento que não esteja situado no escopo da atividade científica: “[...] os – conhecimentos - não científicos eu acho hoje que não são válidos, porque é mais fácil

acreditar que algo vá dar certo se tiver uma prova mesmo que esteja errada”. Considera ainda que: “*desde o tempo da pedra lascada já se usavam a ciência e a tecnologia para se desenvolver, através das ferramentas, depois construções de máquinas, técnicas de medicina, e hoje acho impossível viver sem ciência e tecnologia*“. Contudo, em suas novas ponderações, é possível perceber uma atividade reflexiva bem mais crítica que o afasta do pensamento ingênuo apresentado meses antes:

De modo geral quero acreditar que ela sirva para nos ajudar, embora depois de algumas discussões em aula percebi que a ciência e a tecnologia tem um fim político, para favorecer alguém com fins políticos de favorecimento de algumas empresas [...] hoje somos pessoas que podemos dominar máquinas, algumas técnicas e até mesmo podemos desenvolver algumas dessas técnicas e utilizar para o nosso próprio progresso, mas há algumas exceções, o uso de armas e a dependência dessas tecnologias.

Outro avanço cognitivo apresentado pelo estudante foi a promoção da reavaliação conceitual da atividade tecnológica, que antes se encontrava subordinada à científica, para uma *perspectiva sistêmica*. Para L.T.R a tecnologia “*é um conjunto de normas e técnicas que se usa para criar algo material ou pessoal para o uso diário assim como na ciência*”. A negação do caráter meramente ferramental da atividade tecnológica pode ser percebida através da transcrição de um trecho da entrevista intensiva que realizamos com o educando:

[...] antes eu achava que... por exemplo, uma máquina ela vai estar ali parada e eu vou utilizar ela e só. Mas eu não sabia, não pensava no aspecto político que foi discutido, né? [...] Pra mim a tecnologia era que nem esse mp3: ta aqui ta gravando, mas só que esse negócio aqui vai ter uma série de funções políticas também que vão fazer com que a empresa venda mais ou venda menos, tenha uma artimanha

Exemplo emblemático de seus ganhos conceituais e de suas percepções gerais mais amplas, pode ser obtido através da comparação das inter-relações que o educando traça entre conhecimento científico, tecnologia, política e economia no QI e no QF, respectivamente:

QI - *Como já citei anteriormente ciência e tecnologia andam juntos e também a política e a economia uma completa a outra.*

QF - *Em quase todo o desenvolvimento científico e tecnológico tem relação com a política e com o desenvolvimento econômico, muitos desenvolvimentos de algumas empresas são elaborados para que se possa ter um ganho, já que vivemos no mundo capitalista temos que consumir, então a cada é despejado no mercado vários equipamentos ou produtos*

para consumirmos, já na política alguns projetos que interessam ao governo ou alguém são aprovados mais rapidamente para que alguém possa ter vantagem sobre o mesmo.

Estando evidentes esses progressos, ainda é necessário investigar se um dos objetivos principais defendidos pelo movimento CTS foi alcançado através de nossa atividade educativa: o auto-reconhecimento da população como elemento fundamental dos processos decisórios que envolvam temas da ciência e da tecnologia. Apresentamos, a seguir, as palavras de L.T.R. que, em nossa opinião, dispensam comentários:

[...] como cidadão tenho o direito de discutir se é certo ou errado sobre certos assuntos, desde que tenha o mínimo de conhecimento e que eu queira aprender ou conhecer sobre o assunto. Posso participar através de plebiscito, votações, e agora sendo um técnico terei o embasamento técnico para que eu possa passar à frente aquilo que aprendi através do meu conhecimento.

Estudante: M.L.C.

Nas discussões referentes ao primeiro encontro letivo de nossa UC apresentamos o educando M.L.C. e postulamos que, devido ao seu posicionamento elaboradamente crítico em relação a C&T, o estudante provavelmente possuía outras influências extra-escolares que o direcionavam para esta postura diferenciada do restante de sua classe. Durante o semestre letivo estas suspeitas foram confirmadas e as influências são múltiplas.

Na visão do estudante, seu rendimento pode ser creditado à sua própria curiosidade: “*Eu sempre fui muito de ler jornal, revista, sempre gostei, internet. Eu sempre, quando tem algum assunto que me interessa eu vou lá no ‘wikipédia’, procuro sobre o assunto e vou ler [...] mais por curiosidade*”. Uma análise mais cuidadosa, entretanto, pode revelar outros aspectos relevantes. O primeiro deles diz respeito ao fato de que M.L.C. é aluno regularmente matriculado do curso superior em Administração de uma faculdade catarinense, o que, certamente, eleva seu grau de reflexividade sobre os processos produtivos e lhe dá mais suporte teórico para discutir C&T. Há contudo um segundo fator que consideramos mais decisivo: em conversas informais o estudante se declarou membro da Pastoral da Juventude da Igreja Católica (PJ) e, atualmente, coordena o grupo de jovens de uma cidade vizinha a Florianópolis. M.L.C. nos relata que um dos objetivos mestres da PJ é “formar para a militância” e que os grandes temas da sociedade são objetos de discussão desta organização juvenil. Concluimos com isto

que, embora não tenha sido explicitado por M.L.C., a militância junto à PJ exerce influência junto ao seu posicionamento crítico, e ativo, a respeito de C&T.

Paradoxalmente é possível acreditar que estas discussões prévias de temas CTS levaram o estudante a imprimir uma participação oscilante durante o andamento de nossas atividades. Se por um lado M.L.C. esteve presente em 13 dos 15 encontros realizados (86,67 % de presença) e participava com entusiasmo de algumas discussões, por outro parecia um pouco entediado em várias ocasiões. O que nos parece é que estes momentos de retração se intensificavam quando discutíamos questões teóricas, principalmente históricas, em um nível de profundidade apropriado ao público estudantil do ensino técnico subsequente. Mais tarde, em entrevista intensiva, M.L.C. veio a declarar que seria interessante “[...] *ter se aprofundado mais na parte teórica*”, o que aprofunda a sensação de que o seu grau de compreensão sobre o tema era demasiado diferente do que o apresentado pelos seus colegas.

Confirmando nossas expectativas, em suas respostas ao questionário final proposto na disciplina, não foi possível perceber alterações significativas nas suas conceituações acerca da atividade científica e tecnológica e nem na postulação de sua pretensa neutralidade. Isto pode explicar o fato de seu acréscimo no número de palavras utilizadas para responder ao questionário final – em relação ao inicial – ter sido menor do que os índices apresentados por todos os outros estudantes pesquisados (255 → 377 palavras – acréscimo de 47,84%).

Se em relação aos aspectos conceituais não foi possível identificar alterações significativas no pensamento de M.L.C., não se pode afirmar o mesmo no que toca à percepção da necessidade de participação política. Comparemos, por exemplo, a evolução de seus posicionamentos em relação à pergunta: “Você crê que os desenvolvimentos científico-tecnológicos podem auxiliar a diminuir as desigualdades sociais?”.

QI - *Eles deveriam ser revertidos em grande parte para isso. Creio.*

QF - *Podem ser, mas dependem, principalmente, falando de Brasil, de políticas públicas com o objetivo desses avanços chegarem a população como um todo. Esse desenvolvimento pode vir desde uma campanha educativa para melhorar a saúde da população, até a quebra de barreiras internacionais para que os avanços da medicina cheguem a população que os necessita.*

O reconhecimento, por parte dos educandos, da premência de políticas públicas para atuar na fiscalização, no controle e na democratização da atividade científica e tecnológica representou uma de nossas principais participações durante todo o processo educativo. Respostas como estas nos fazem acreditar que o objetivo foi alcançado. Aprofundando esta idéia M.L.C. afirma que:

De mais importante que eu aprendi na aula acho que foi um pouco do papel do governo. Que toda essa problemática aqui no mundo, o governo tem o seu papel que o governo não cumpre. E que a gente não pode fazer muita coisa sem o governo, que é as medidas reguladoras, que o governo não faz... de combate ou de tentar diminuir isso ou aumentar aquilo. Por exemplo, algumas idéias que eu tive na cabeça depois da disciplina assim... por exemplo: a poluição dos carros. Se o governo fizesse um incentivo fiscal para eles colocarem catalisadores nos carros, que é um negócio muito caro. Custa R\$600,00, e o catalisador R\$500,00. Ninguém bota, né? Só tira! Vai lá e quebra o cristal e vai embora. Se o governo faz uma campanha para tirar o imposto do catalisador, quanto não ia mudar. E é uma coisinha pequena...

Engana-se, contudo, quem vislumbra nas palavras de M.L.C. uma postura “criticista”, daquelas que optam por responsabilizar as classes governantes por qualquer assimetria social e, assim, se eximem das prerrogativas atribuídas a qualquer cidadão. Contrariando este discurso imobilizante M.L.C. afirma:

Qualquer cidadão consciente do seu papel na sociedade tem o direito e dever de participar desses processos. Essa participação pode começar até em discussões dentro de casa, com a família, na comunidade, no local de estudo, basta querer fazer a diferença, querer ver um mundo melhor para as gerações futuras.

Prova cabal da veracidade dessas convicções foi testemunhar que a prática do discurso escrito se transformou na prática da ação educativa meses depois. Embalados pelas discussões da *Campanha da Fraternidade – 2007 (Amazônia: vida e missão nesse chão)* o grupo coordenado pelo jovem M.L.C. promoveu junto à sua comunidade um ciclo de discussões a respeito das inter-relações entre a atividade científico-tecnológica, o desenvolvimento do país e a preservação do meio-ambiente. Convidado a palestrar sobre o tema “Ciência, tecnologia e desenvolvimento”, fiquei surpreso ao encontrar, em uma tarde ensolarada de sábado de uma cidade praiana, quase uma centena de jovens dispostos a discutir temas que emergiram do ambiente escolar. Arrisco dizer que essa alegria já representa, isoladamente, a reafirmação de minhas convicções iniciais no potencial transformativo e revolucionário da educação!

Estudante: N.A.

Readmirando nossas considerações expostas nas análises dos questionários iniciais é possível identificar uma simpatia imediata com o pensamento de N.A. A exemplo do que já havia sido verificado com M.L.C, N.A. apresentou concepções sobre C&T bastante avançadas, superando nossas expectativas iniciais. Durante o correr do semestre letivo, contudo, esta simpatia inicial transformou-se em admiração. N.A. procurava não falar incessantemente em nossos encontros, mas quando o fazia era para nos brindar com uma participação certa, cirúrgica, encharcada de humanismo, exposta com uma serenidade característica. N.A. nos relatava sua opção pelo cristianismo e sua experiência educativa em colégios confessionais. Acreditamos que esta postura tranqüila esteja intimamente relacionada com essa sua formação religiosa.

Seria possível esperar de N.A. uma participação oscilante em nossos encontros educacionais (vide exemplo de M.L.C.), mas o que verificamos se opôs diametralmente a isto: o educando compareceu a 14 dos 15 encontros propostos (93,33%), mantendo uma regularidade participativa em toda a extensão temporal do curso. Como resultado deste comprometimento pudemos acurar um grande salto qualitativo nas reflexões de N.A. acerca dos tópicos de CTS. Não podemos esconder que encaramos este progresso com felicidade, mas também com surpresa, uma vez que não conseguíamos prever quais seriam os ganhos cognitivos que a disciplina legaria a estudantes que apresentassem, previamente, alto grau de elaboração na área estudada.

Apesar de aumentar apenas em 45,30 % o número de palavras necessárias para responder ao QF – em relação ao QI (234 → 340 palavras) -, na sua (re)conceituação da atividade científica, N.A. expôs uma nova postura epistemológica, que questiona a validade, a transitoriedade, a popularização e os limites do conhecimento científico, como podemos notar nos trechos a seguir:

Falar de ciência é complexo e necessita uma grande reflexão, é o que estou tentando fazer. Ciência pra mim é toda a evolução do conhecimento humano através dos tempos, é toda capacidade de agregar conhecimentos e torná-los públicos, de fazer, criar, modificar a realidade atual e interferir na realidade futura, pois não podemos prever, muitas vezes as conseqüências de toda evolução científica. A ciência não é algo definitivo, está sempre avançando, modificando e interferindo na realidade humana.

Todo conhecimento é científico, embora muitas vezes não o percebemos e não entendemos, pois a ciência está em todas as coisas, desde as mais simples às mais complexas.

Acho que nada é cientificamente comprovado, pois a ciência não é definitiva e não é a verdade absoluta.

Seu conhecimento sobre a atividade tecnológica também parece ter sido enriquecido durante o processo educacional, embora ainda esteja preso à concepção que submete a tecnologia ao desenvolvimento científico. Pondera que a “tecnologia é a técnica do saber fazer, é a consequência dos avanços científicos, é a parte visível da ciência”. Entretanto, nas declarações expostas na sua entrevista intensiva⁷⁶, N.A. expõe uma concepção bastante próxima a da perspectiva sistêmica da tecnologia:

Gustavo: Você acha que as tuas concepções de ciência, tecnologia e sociedade elas mudaram, elas se transformaram? Como você via antes e como você via depois?

N.A.: *Com certeza[...] uma placa, por exemplo, é tecnológica, vem da tecnologia. Mas, o que mudou é o que está por trás disso, o que está em volta, que faz parte daquilo também, não é só um componente, uma placa, ou qualquer coisa, mas da onde que ela vem, o que ela vai... as pessoas que estão envolvidas, o que que vai causar, o que que vai gerar isso e depois que essa tecnologia for descartada o que que vai acontecer, né? Vai ser jogada no lixo comum? Então, isso eu acho que mudou realmente, né? O que está sendo feito da tecnologia? Que ela tem seu bem e seus males como a gente viu na disciplina, né? E de uma certa forma a gente costumava ver só o lado: Ah legal a tecnologia, Ah legal uma tv nova, não sei o que, mas tudo tem um efeito, tem um preço, digamos assim, pra sociedade como um todo.*

Outro avanço significativo apresentado por N.A. foi o reconhecimento do caráter político da atividade científico-tecnológica e da necessidade da ação, também política, que a deve apreciar e regular. Reafirmamos, aqui, que a construção desta postura crítica se configurou, desde o início, como a prioridade central de nossa ação educativa. N.A. mantém a crença de que C&T podem ajudar na diminuição das desigualdades sociais, mas, agora, coloca as políticas públicas na ordem do dia para a realização desta tarefa:

Gustavo: Você crê que os desenvolvimento científico-tecnológicos podem auxiliar a diminuir as desigualdades sociais?

N.A.: *Sim! Através de políticas sérias e regulamentação da ciência e tecnologia, colocando ambos, a serviço e bem-estar da sociedade, deixando de visar somente dinheiro, lucro. Porque o homem é o mais importante, depois vêm as outras coisas,* mas infelizmente a sociedade esqueceu disso.

Gustavo: Você consegue traçar relações entre o conhecimento científico, a tecnologia, a política e a economia? Quais?

⁷⁶ A entrevista intensiva de N.A. não foi realizada logo na seqüência do término de nossas atividades educacionais. Por motivos de incompatibilidades de horário só pudemos nos reunir meses depois de findas as discussões da U.C. Tópicos de CTS. Consideramos, desta forma, que as concepções apresentadas por N.A. podem ser avaliadas como um “teste de retenção” do conhecimento científico.

N.A.: Sim! Só se consegue desenvolvimento nesses campos através da política que se regulamenta tudo, por isso a importância de participar ativamente da vida política, que seja num bairro ou num Estado. É pela política que se consegue diminuir as desigualdades sociais que podem ser com ações simples, como uma educação de qualidade.

Os posicionamentos apontados por N.A. nos deixam, no mínimo, muito satisfeitos com os resultados do processo educacional. N.A., no entanto, conservando sua humildade, ainda não se acha inteiramente apto para decidir sobre C&T: “Não totalmente apto. Mas estou estudando pra isso. É preciso ser crítico e conhecedor, para então contribuir de forma responsável e séria em decisões tão importantes que podem mudar os rumos de um país”. Declarações como esta, que reconhecem nossa “inconclusão”⁷⁷, nossa necessidade de querer “ser mais”⁷⁸, só nos levam a reafirmar nossa admiração por este estudante e agradecê-lo por ter nos auxiliado no nosso próprio processo educativo.

Estudante: T.M.T.

Quando iniciamos as análises da *cultura primeira* apresentada pelo educando T.M.T, destacamos sua ampla capacidade argumentativa em defesa de um posicionamento desenvolvimentista, e bastante otimista, a respeito das prováveis benesses que o conhecimento científico-tecnológico pode nos legar. Durante toda a extensão do nosso curso, esta olhar sobre o educando foi se solidificando, mostrando-se verdadeiro.

Curiosamente, T.M.T. foi o único estudante que se declarou não religioso e, na realização de entrevista intensiva, fez questão de reafirmar várias vezes esta opção. T.M.T. mostrou-se um aluno brilhante, bem informado, com elevada capacidade comunicativa e competência persuasiva para convencer os seus interlocutores da necessidade desenvolvimentista. Fazer o contraponto crítico às suas opiniões que exaltavam apenas o lado positivo, e pretensamente neutro, da C&T, constituíram-se num ótimo exercício dialético que enriquecia nossos encontros.

Ao fim das atividades presenciais da UC, T.M.T. nos proporcionou grande surpresa ao ponderar que as discussões que ali encerramos haviam lhe marcado fortemente, promovendo uma verdadeira revolução no seu pensamento. Particularmente, não esperávamos esta declaração de um estudante que, em uma

⁷⁷ Expressão utilizada por Paulo Freire.

⁷⁸ Idem 2.

primeira oportunidade, se distanciou tanto da visão crítica que postulamos no curso e que apresentou um índice de presença apenas mediano (80%). Ao consultarmos suas respostas ao questionário final, no entanto, ficamos ainda mais surpresos: T.M.T. se valeu de 681 palavras para respondê-lo, um acréscimo de 71,11% à sua redação do questionário inicial, e um distanciamento positivo de 70,46% em relação à média apresentada pelos seus colegas também pesquisados. Mais marcante que estes números foi a percepção evidente dos ganhos cognitivos que o processo educativo proporcionou ao educando. É notório que T.M.T. continua a valorizar o conhecimento científico, mas, agora, não mais o glorifica: o aprecia de maneira cuidadosa e crítica. Desta forma, procuraremos transcrever alguns trechos de suas declarações que evidenciem nossa afirmação.

Ao perguntarmos se é possível haver desenvolvimento sem C&T, T.M.T. foi categórico:

Não. É impossível imaginarmos avanços sem a ciência e por conseqüência a tecnologia, visto que o próprio homem é um ser tecnológico, porque avançou no passar dos tempos e o fato da descoberta do fogo é ciência, as aplicações, o uso de ferramentas, a construção das mesmas, tudo é ciência e tecnologia. O homem é na sua essência um ser científico e tecnológico.

E vai além na sua defesa do conhecimento científico:

A ciência serve para o desenvolvimento do humano em sua essência, digo estudos científicos, principalmente em medicina, tem nos mostrado e dado a esperança de longevidade, a ciência é uma matéria que pode se dizer que está a serviço do homem, pois com ela conseguimos nos sociabilizar, melhorar nossa qualidade de vida e avançar tecnologicamente.

Entretanto, esta defesa prudente, e necessária, do conhecimento científico não aparece desprovida de seu contraponto dialético. T.M.T. tece considerações críticas de cunho epistemológico e sociológico, denunciando a efemeridade e a politicidade do conhecimento científico e tecnológico:

Vivemos hoje a sociedade do “cientificamente comprovado”, mas a verdade é que não se sabe a veracidade dos experimentos desenvolvidos. A ciência é uma matéria estudada e desenvolvida por humanos, esta qual está sujeita a erros, ou seja, ainda tem que se levar em consideração que certos produtos não podem ser utilizados ou melhor, ser bom para todo mundo, cada pessoa tem sua individualidade e produto cientificamente comprovado é um rótulo utilizado pelo comércio para avalizar seus produtos.

A ciência e a tecnologia são matérias extremamente políticas, ou seja, geram por trás de si uma disputa de interesses que são massificados pela mídia. Produtos sem qualquer utilidade essencial são destacados como a coisa mais importante do mundo, como se você não pudesse viver sem ele, o celular por exemplo ou então o forno de microondas, etc...

[...] todo o avanço tecnológico e científico representa uma forma de avanço humano, o que é controverso é se é positivo ou negativo. Volto a ressaltar que ambos nasceram de forma a melhorar o homem em si, mas pelas manipulações e interesses do homem acabaram tomando caminhos escuros, como a descoberta de Einstein com os átomos acabou resultando a bomba atômica ou então as armas de fogo, tecnologia nascida para matar literalmente. Mas temos os avanços em qualidade de vida, de informação, de senso crítico, todo reflexo dos estudos científicos, aplicados às tecnologias e com conhecimentos.

Após estas considerações T.M.T. revê sua posição triunfalista em relação a ciência e parte à defesa de alguns conhecimentos não-científicos:

Conhecimentos científicos são aqueles adquiridos através dos estudos e provações de um determinado assunto. Conhecimentos não científicos devem ser levados em consideração pelo fato de relatar experiências sem base científica, mas com base em relações humanas, nem todo, ou melhor, nenhum ser humano poderá ser inteiramente culto cientificamente e politicamente. Todos devem ser ouvidos, os relatos científicos e políticos.

Tratando particularmente do conhecimento tecnológico é necessário considerar que T.M.T. não apresentou um discurso próximo àquele defendido pela perspectiva sistêmica, mantendo a concepção de tecnologia redutível à ciência: “São as aplicações práticas dos estudos científicos, em benefício do homem”. Ainda é preciso dizer que, apesar de reconhecer, em várias oportunidades, a politicidade do conhecimento científico, T.M.T. considera a atividade tecnológica mais sujeita a pressões externas do que a atividade científica.

Por fim, é interessante testemunhar a “implosão” da posição tecnicista de T.M.T., que reservava, exclusivamente, aos técnicos a prerrogativa de decidir sobre assuntos relacionados à C&T. O que se percebe é uma verdadeira conclamação à participação popular:

Toda a sociedade está apta a participar do processo científico-político, porque isto interfere diretamente em suas vidas, seja na forma de se vestir, falar, etc... Há a necessidade de ampliar estas discussões, se cada um discutir, refletir sobre o que a tecnologia e a ciência de hoje fazem para melhorar nossas vidas em suas casas, seu trabalho, seus amigos, já está colaborando; trazendo e agregando informações importantes [...] Se algum dia, esses temas fossem retratados e relatados abertamente ao público, com debates e plebiscitos sérios, talvez forçassem as grandes Cias. a desenvolver produtos realmente úteis e favoráveis aos homens.

Os resultados obtidos junto ao educando T.M.T. nos indicam que a impossibilidade de discutir criticamente sobre C&T com estudantes já afeitos ao modelo de desenvolvimento linear é meramente fictícia. Através de metodologia educacional adequada, que prime pela problematização, é possível enfrentar a ideologia hegemônica, cristalizada no seio da sociedade capitalista moderna.

CAPÍTULO 5 – AVALIANDO

Ao longo de toda esta dissertação temos defendido intransigentemente a necessidade da *problematização*. Partimos do princípio que, ao buscar respostas para as perguntas que desafiam suas *culturas primeiras*, os educandos efetuam a promoção de suas *consciências ingênuas* em *consciências críticas*. Ora, se consideramos esta lógica verdadeira, devemos ponderar que a aplicação desta metodologia não se restrinja ao universo dos educandos, expandindo-a aos educadores. É dentro desta perspectiva que podemos afirmar que uma *problematização* guiou a nossa pesquisa: as perguntas propostas pelo nosso problema de pesquisa. Passados os esforços teóricos e pedagógicos, precisamos, agora, responder a *problematização* que nos motivou:

“Que estratégias e alternativas didático-pedagógicas podem ser utilizadas para estimular o interesse pelas discussões propostas?”; “De que maneira os discentes se relacionam com as discussões propostas no processo educativo?”; e, principalmente, “A combinação dos estudos educacionais CTS com a metodologia freireana, contribuiu com o objetivo de formar cidadãos-técnicos?”.

Tomando como base as percepções de nossa *observação participante*, a confrontação das concepções apresentadas pelos estudantes aos questionários iniciais e finais, e as declarações colhidas através das *entrevistas intensivas*, podemos concluir: “Sim, a inserção de uma disciplina que promova a discussão das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, nos currículos dos cursos de educação tecnológica, pode auxiliar no processo formativo de técnicos socialmente críticos, capazes de exercer sua cidadania com plenitude”.

Ao serem confrontados por *situações-limite*, os estudantes conseguiram superar seus horizontes cognitivos, vislumbrando, assim, o *inédito-viável*. Prova disto são suas manifestas declarações que exaltam a promoção de suas *críticidades*, do reconhecimento de suas capacidades de intervir nas questões públicas, nos processos decisórios da sociedade. É o reconhecimento da possibilidade de exercerem suas cidadanias, ajudando a construir a história ao invés de simplesmente passar por ela.

Um aspecto que nos chamou especial atenção foi a percepção que os estudantes desenvolveram das motivações político-econômicas que estão intimamente atreladas ao desenvolvimento tecnocientífico.

Um de nossos principais receios durante esta atividade educativa era que as discussões típicas do Movimento CTS promovessem uma postura anti-científica e

tecnofóbica nos estudantes. Devemos admitir que, em vários momentos, esta possibilidade se tornou bastante provável, exigindo-nos um cuidado redobrado. Afinal de contas, nosso objetivo não é bloquear as potencialidades da C&T, nem tampouco negar seus inquestionáveis avanços. O que procuramos é possibilitar condições para que os estudantes apreciem estas atividades de forma crítica. A análise cuidadosa das informações colhidas pelos nossos instrumentos de pesquisa indica que este objetivo foi cumprido.

Ainda assim, é preciso elucidar que o reconhecimento desta positividade, deste êxito da atividade educativa, simplesmente confirma a nossa hipótese inicial. Não se entenda, com isto que, para nós, a confirmação de uma hipótese não possua nenhum valor contributivo, pelo contrário, acreditamos que esta confirmação constitui-se em uma das principais contribuições desta dissertação. No entanto, é crível admitir que a exposição dos fatores que contribuíram para este sucesso, bem como detalhamento das dificuldades e limitações que encontramos, pode contribuir de forma mais significativa para o desenvolvimento da área do que uma conclusão simplista. Partindo desta convicção, procuraremos responder as perguntas que posicionamos de forma adjacente ao problema de pesquisa, no intuito de efetuar uma análise mais rica deste processo educativo.

No início das atividades, o que se pode verificar é um clima de desconfiança, e até mesmo desprezo, a uma disciplina que foge da área estritamente técnica para oferecer um exame de cunho humanístico da atividade profissional que os futuros técnicos irão exercer. A superestrutura das *duas culturas* já se mostra presente na 1ª fase do curso técnico e tende a se aprofundar à medida que o grau de especialização técnica vai aumentando. Contudo, esta desconfiança inicial vai se dispersando aos poucos para dar origem a um interesse genuíno e entusiasmado pelas discussões CTS.

É preciso recordar, neste momento, que algumas pré-entrevistas nos indicavam que, mesmo ao final do processo educativo, a maioria dos estudantes continuava a manter um olhar de aversão a esta UC. Quais seriam, portanto, as motivações que despertaram, na classe investigada, este interesse pelas discussões CTS? Em nossa opinião, estes motivos estão apoiados no tripé *empatia, metodologia e conteúdo*.

A empatia pesquisador/pesquisado é considerada requisito fundamental para a realização de um estudo de caso etnográfico. Não há como analisar uma cultura sem que os integrantes que a constituem se sintam à vontade para dissertar sobre seu modo de vida e sobre suas opiniões com o pesquisador. A empatia num ambiente educacional se

constrói dentro e fora das salas de aula através de várias ações pedagógicas. A primeira delas é, marcadamente, o respeito à opinião do educando, a valorização do seu saber. Isso não significa que o professor deve aceitar acriticamente qualquer concepção que o estudante apresente, fingindo-se neutro e o desrespeitando ao esconder suas verdadeiras convicções. Significa que o educador deve desenvolver a habilidade de saber questionar posicionamentos, sem, com isto, demonstrar desprezo aos saberes do educando. Fora da sala de aula a empatia se constrói no pátio escolar, nas conversas na cantina, no aperto de mão, na carona ao aluno que mora longe, no respeito àquele que justificou sua ausência em alguma atividade, no aconselhamento profissional, enfim, no trato *humanístico* com o estudante. A empatia e a metodologia de ensino não estão dissociadas, uma vez que é a prática da metodologia que promove as condições para que a empatia se manifeste. Há, no entanto, mais aspectos referentes à metodologia que devem ser descritos neste texto.

A utilização dos *três momentos* pedagógicos, por exemplo, foi essencial para o despertar da *curiosidade epistemológica* dos estudantes, aspecto fundamental para o sucesso de qualquer atividade educativa. Não obstante, é preciso considerar que as possibilidades permitidas pelo uso das tecnologias de informação e comunicação (notadamente o projetor de multimídia acoplado a um sistema sonoro) foram cruciais para manter a motivação dos discentes. A aproximação das discussões tecnocientíficas com o universo cultural dos filmes, dos quadros e das músicas, mostrou-se capaz de reduzir o “abismo” existente entre as *duas culturas*. Em nossa opinião, o papel desempenhado pela utilização destas ferramentas tecnológico-pedagógicas se constituiu no principal elemento motivacional de nossas atividades letivas. Fazemos esta assertiva de maneira tão categórica por termos verificado entre os estudantes um verdadeiro “pavor” às atividades que envolvam a escrita e a leitura. O ápice deste “pavor” foi percebido quando os estudantes mostraram a clara insatisfação com a exibição de filmes legendados, uma vez que estes exigiam a leitura das falas das personagens. Contudo, cabe advertir o professor que está lendo este texto, que as elaborações destes encontros educacionais são extremamente dispendiosas em tempo e esforço, algo que pode inviabilizar a reaplicação desta seqüência didática. Várias horas de trabalho foram empregadas no processo de coletar obras que faziam referência aos temas tecnocientíficos e várias outras foram utilizadas para adequá-las às mídias que dispúnhamos. Este processo requer um domínio considerável em tecnologias da

informação e, não raras vezes, demanda recursos financeiros (equipamentos, aluguel de filmes, compra de livros, entre outros).

Ainda assim é preciso fazer uma consideração a respeito das competências que procuramos desenvolver com esta UC. É sabido que devemos, em todas as UC, estimular o interesse pela leitura e pela habilidade da escrita. Contudo, acreditamos ser inviável legar mais uma atribuição ao professor da UC Tópicos de CTS. Já ironizamos que, devido às imensas exigências que esta UC demanda, o docente responsável pelo seu cumprimento deve ser mais do que um professor, deve ser um super-professor. Se, ainda assim, não estivermos satisfeitos com a, mais do que extensa, lista de competências que o super-professor deve possuir e lhe atribuirmos a missão de promover o letramento destes estudantes tão arredios à atividade escrita, que tipo de professor precisaremos? É nesse sentido que consideramos indispensável o atrelamento de disciplinas similares a esta UC com disciplinas mais próximas ao campo das Comunicações. Afirmamos, peremptoriamente, que a vinculação das atividades da UC Tópicos de CTS com a UC Tópicos em Comunicação foi essencial para o bom andamento de nossas discussões e avaliações. Uma UC interdisciplinar exige uma estrutura interdisciplinar; e uma estrutura interdisciplinar exige a ação de uma equipe de educadores. É possível que o leitor desta dissertação enxergue em nossas afirmações um certo ar de pedantismo, uma vez que nós, na prática, efetuamos este processo educativo e obtivemos sucesso: “seríamos nós os super-professores?”.

Esclarecemos, de imediato, que nossa atividade envolveu uma equipe composta pelo professor-pesquisador, pelo seu orientador de pesquisa, pela professora titular da UC e pela professora da UC de Comunicação. Além disto, é preciso considerar que esta atividade tinha como objeto a conclusão de um trabalho de mestrado, que demanda um empenho amplo e prolongado do professor-pesquisador. No entanto, o docente que irá lecionar uma disciplina como estas provavelmente não estará realizando uma pesquisa nestes moldes e, provavelmente, estará lecionando uma série de disciplinas que lhe demandaram esforço e estudo. Assim sendo, para este docente, o trabalho com uma equipe interdisciplinar é mais urgente do que foi o nosso.

Resta dizer que a escolha pelo estudo de caso etnográfico foi altamente produtiva, uma vez que nos possibilitou ampliar o espectro das percepções que emergem de uma atividade educacional como a que desempenhamos. A possibilidade de retomar o referencial teórico durante vários momentos da pesquisa deu a organicidade que o trabalho exigia. Em contrapartida, é preciso se considerar que,

conforme adverte André (1998), o pesquisador que opta por esta metodologia terá que desenvolver uma série de habilidades (tolerância à ambigüidade, sensibilidade, ser comunicativo, habilidade de expressão escrita) para efetuar um bom trabalho. Ainda assim terá que estar disposto a “enfrentar” um trabalho de campo intenso e prolongado que demandará “tempo e recursos” e que resultará em uma grande quantidade de dados descritivos.

A definição do conteúdo programático da UC também pode ser considerada fundamental para que os estudantes se interessem pelo seu estudo. Nosso grande receio era que as discussões propostas estivessem longe do universo vivo dos estudantes, fossem descontextualizadas. Afinal de contas falar de *virtualidade* com um garoto norte-americano ou com uma garota européia, certamente é mais comum do que trazer estas temas à apreciação de um filho de pescador brasileiro. Ainda assim, a recepção dos estudantes ao tema foi bastante afirmativa. Nas entrevistas intensivas, os alunos elegeram as discussões que acharam mais interessantes, figuram entre as mais citadas: o processo de desenvolvimento das primeiras tecnologias na pré-história, a necessidade da tecnologia demonstrada através do filme *O Náufrago*, a escravização do trabalhador em *Tempos Modernos*, a virtualização das relações e, de forma unânime, o debate realizado sobre as *Manipulações Genéticas*.

As impressões que os estudantes construíram sobre os conteúdos e a metodologia da UC Tópicos de CTS podem ser verificadas nas transcrições integrais das entrevistas intensivas que estamos disponibilizando no Anexo II. Apresentaremos no corpo deste texto, contudo, um trecho da entrevista de T.M.T. que, no nosso entendimento, consegue sintetizar as opiniões apresentadas pelos outros educandos e que consegue fornecer uma visão muito mais próxima das percepções dos estudantes do que as nossas análises podem oferecer:

T.M.T.: Assim... Gustavo, pela visão da turma no começo... um grande receio que a turma tinha referente a essa matéria era aquela matéria maçante, aquela “enxeção” de saco...o professor vem fala sobre um determinado assunto e faz o resumo[...]Isso antes de entrar a matéria, antes da primeira aula[...] Isso, assim, conversa de corredor. Pô, CTS... Mas o que é isso? Pó, vamos falar sobre o quê? Uma coisa assim bem sem noção do que seriam ou não seriam as aulas. Então, assim... A expectativa era aquela coisa maçante, né? Aquela coisa assim que: o professor chega com um recorte de jornal, né? Nova tecnologia... Vamos discutir hoje nanotecnologia. Ai discute ali e agora faça um resumo sobre o que vocês acham. Sabe? Uma coisa assim... Que o pessoal da eletrotécnica tem uma certa preguiça para escrever, né? Preguiça para escrever e para pensar - Mas é a real. Então assim, pra partida... aí na primeira aula nós tivemos aquele questionário: “Putz grilo!!!” Vamos ter que escrever. Daí o pessoal

já ficou assim... Pô: “Será que vão ser todas as aulas assim?” Então esse era um medo de começo. Mas depois quando tivemos a segunda aula que foi parte de início de trabalho que a gente viu àqueles slides da pré-história... Então o pessoal já começou a sentir alguma coisa diferente. Eu digo isso porque quando nós saímos das aulas nós saímos debatendo sobre determinado assunto. Filmes que nós vimos... Muita gente, fim de semana foi lá e locou pra olhar o filme porque acabou se interessando sobre o assunto. Lógico, como você deve ter sentido que alguns colegas tinham assim... Uma parte religiosa muito aguçada, então esses aí tinham um pouco mais de... Não vou dizer receio, mas tinham um pouco mais de... Um pouco mais de... Não é receio... me fugiu a palavra. Mas, assim, na hora de debater eles debatiam um pouco mais pelo lado de cunho religioso. Porque assim... muitas questões que foram levantadas eram polêmicas, principalmente aquela parte de pré-história, fogo, tecnologia, diferença de homem e bicho tal[...] trouxe pra muitas pessoas que eram líderes de comunidade, como ali o M.L.C., assim... Que eles têm uma certa liderança nas comunidades deles... Eles estavam começando a levar esses assuntos... Levando para as suas comunidades. Entende? Então assim, aguçou... Aguçou a parte crítica da turma e o debate... Mesmo não sendo um debate formal, em uma mesa redonda, mas na ida para a casa, né? Tava indo com outros colegas e o pessoal ia debatendo, debatendo sobre determinado assunto, o que que achou e o que que não achou... Então isso aí foi um fato, foi um fato bacana e um fato inovador que fez com que o pessoal... fez com que o pessoal mudasse a visão da matéria. Aquele medo maçante, daquela disciplina maçante deu lugar para uma coisa nova, para uma experiência nova, né? Então esse eu acredito que tenha sido o fato... O divisor de barreiras, aonde uma matéria que na visão nossa de início era uma coisa que ia ser maçante, passou... E deu lugar para uma coisa inovadora, né? Uma coisa que você ia ali pronto pra debater, pra ver novas coisas. Por exemplo: eu, particularmente, não tinha assim... Muita visão, muita visão de diferença de tecnologia e ciência. Hoje eu sei que uma coisa vem agregada a outra... Mas, assim, se alguém chegasse e perguntasse: “o que você entende por ciência?” ... É uma matéria que eu aprendi na escola, né? Ciências... Então, era uma coisa assim... Sabe? Então, assim, eu acredito que hoje, hoje para os futuros alunos da comunidade é uma matéria essencial porque ela aguça o teu senso crítico, ela aguça o senso crítico dos alunos e... Faz com que você exponha as suas idéias e debata com seus colegas, não digo nem você estar debatendo isso em casa, mas o fato de você debater com seu colega, seu futuro colega de trabalho, né? então assim já cria um... Um senso, uma aguçidade para de repente poder estar descobrindo mais... Olha só, eu... você deu uma aula pra nós e depois a gente teve na seqüência uma aula com o professor Walcir sobre fontes energéticas, que a gente falou um pouco sobre eólica né? Sobre aquela de poluições.... Cara, aquilo assim me causou uma fascinação que eu cheguei em casa e baixei da internet, baixei um monte de coisa e eu to com um livro lá cara... sabe? e eu to lendo aquilo e é uma coisa assim que me aguçou sabe? Formas que a gente pode estar tratando... Que a gente pode... sabe? Uma coisa, assim, que se de repente não fosse debatido dentro da sala de aula, se o assunto não tivesse chego até nós... não ia tar... não ia ter me chamado atenção.

[...] hoje em dia o sistema que nós temos, não digo aqui, mas acredito que sejam em todos os centros acadêmicos... É aquela coisa chega seis e meia você entra pra dentro de sala, puxa a cadeira, abre o caderno, puxa a calculadora e começa a fazer, começa a fazer... puxa fórmulas... quebra a cabeça e discute com o colega... Mas você não pára para analisar porque você está fazendo aquilo. Então assim... Eu diria, então, para um calouro: “Cara, não perde essas aulas porque essa aula vai te dar um senso crítico. Você vai começar a olhar... a ver as coisas pelo o outro ângulo.” [...] Você começa a olhar as coisas pelo lado crítico. Entende? Então, assim, eu volto a dizer: CTS, na minha concepção, ela é uma matéria de extrema necessidade porque ela vai te dar o suporte crítico, não digo para a sua vida acadêmica,

mas para a sua vida profissional. Lógico, como você muitas vezes falou na aula: vocês não são 'expert', mas pelo menos você tem que ter um... Tem que saber convencer, né? Saber convencer e ter um mínimo de noção do assunto. E sempre por o seu ponto crítico... Não ser um "Maria vai com as outras" ou ser só mais um... Então, isso... Eu acredito... Eu vi que isso era muito importante e isso foi muitas vezes debatido na... Uma frase que você falou e que assim... eu quero levar para todas as fases do curso: "Eu não quero ser mais um... mais um que aperta parafuso!" Isso eu lembro pra mim sabe?... Isso foi uma coisa que me tocou, entendeu? Eu não quero ser mais um que aperta parafuso, entende? Então eu quero ter... Quando as coisas forem passadas parar, analisar, expor meu senso crítico e aí sim... aí deslanchar, entende?

[...] graças a essa disciplina de CTS, ela me deu um outro lado, sabe? De não aceitar as coisas como elas são. Porque assim tudo pode ser mudado. Outra coisa que você falou e que eu achei que foi interessante e é uma coisa assim que eu sei que eu não vou ver, mas que eu torço para que acabe é esse sistema capitalista, né?... que a gente vive. Porque pô... Você vai no centro agora cara... eu vim agora aqui meu deus cara!!! Todo mundo no centro comprando, comprando... uma coisa mecânica sabe? Então, assim, eu tenho procurado aguçar esse outro lado crítico. Não vou virar petista, longe de mim... não é isso aí. Mas, assim... Então, assim, eu sinto que isso aí ta me trazendo benefício, entende? Eu to conseguindo... parar e analisar, entende? Então assim... Eu to com o foco muito claro, muito claro, na minha cabeça. E essa possibilidade de analisar e de ver as coisas com o senso crítico, assim, aguçado com as aulas de CTS, tem me trazido benefícios assim... benefícios, tá? [...] a grande pegada, a grande pegada da disciplina de CTS e das formas como foram ministradas essas aulas é a percepção que você pode ter de um determinado assunto em vários ângulos. Porque assim, a forma... as aulas em forma de debate elas são muito proveitosas. Porque assim... bom nós temos colegas que não falam, não se expressam durante o debate até por questão de vergonha, alguma coisa assim. Mas de repente ele está fora dali e o cara dá um depoimento, ele fala para você uma coisa... uma visão dele que ele não fala dentro de sala de aula porque de repente tem vergonha tem pessoas que tem medo de receber uma retruca, de ser retrucado, tal... aí a pessoa fica assim... Mas daí você ta naquele papo ali no barzinho e pa... de repente o cara te dá um... te dá uma outra opinião, até dentro da sala de aula um outro colega te dá uma outra opinião... então você acaba sabe? Começa a montar pontos de vista sobre determinado assunto de formas diferentes. O debate ele na verdade ele é maravilhoso, só que nem todos participam, sabe? E assim muitas cabeças boas, né? com idéias boas, com visões boas... Acabam não contribuindo. Porque é acanhado, fica com vergonha ou acha que vai falar alguma bobagem ou acha que vai receber alguma chacota, alguma coisa assim. Eu, sinceramente, não estou nem aí, sabe? Tô nem aí. E pessoas assim... Também com relação ao debate é complicado, assim, pessoas com cunho religioso, porque eles sempre têm a tendência a puxar, a puxar... Mas assim o debate eu acho que é maravilhoso, tá? Porque assim CTS é polêmica, né? São assuntos polêmicos, né? A parte de 'slides'... Também foi uma parte bacana, onde ali você ta visualizando, de uma forma mais concreta, sobre determinado assunto. À parte de áudio-visual, também... Filmes, nós vimos alguns filmes, todos eles no tom... Todos eles perfeitos... Nós vimos filmes, visuais, participamos de debates,...

Não digo... a questão... era divertido. Mas assim, a sensação de... "o que nós vamos debater hoje? O que nós vamos debater? Qual vai ser o tema que a gente vai debater?" Debatia o tema... ia embora, saía batendo boca: "Pô cara... mas eu acho que assim... não, mas eu acho que é assado." Então... ia aguçando. Desta forma ia aguçando o senso crítico, o senso crítico sobre determinado tema. Tanta coisa saía, lógico, cada um é cada um, né? Mas, assim, a forma eu acho que foi... não vou dizer que foi dez.... foi mil. Foi

muito boa. Foi muito boa mesmo. Porque, assim, a aula pro aluno ela é boa quando passa rápido. Aquela coisa assim, você entra assim e... “Poxa acabou? Pô beleza, sabe?” Então era esse o sentimento que nós sentíamos, né? Aquela coisa... pô olha no relógio e “Pô é 9 horas ainda. Putz viva já to com dor nas costas... quero ir embora.” Sabe cara? Então isso aí não tinha, entendeu? Então isso aí era muito bom...

[...] Não vejo que tenha sobrado nada, mas também não vejo que tenha faltado nada. Eu acredito que tudo tenha saído... Não sei se você chegou a planejar isso? Mas acho que foi tudo bem assimilado.

Apesar destas declarações positivas, nós, educadores que idealizamos esta sequência didática, temos uma correção a fazer: de um modo geral, nos concentramos sobre a análise de temas e perspectivas comuns às grandes potências do capitalismo mundial. Provavelmente nossa análise histórica *eurocêntrica*, por exemplo, pouco, ou nada, significa para o estudante brasileiro. Certamente, nossos problemas primeiros com C&T não dizem respeito ao *Orkut*, ao *MSN* ou a qualquer outra ferramenta telemática; nossos problemas primeiros com C&T não dizem respeito às *células tronco*, aos clones humanos ou aos alimentos transgênicos. Provavelmente, nossos problemas primeiros com C&T dizem respeito ao *desemprego tecnológico* ou ao aumento da exploração que uma nova tecnologia promove quando multiplica a produção industrial, mas não modifica o vencimento do trabalhador que a opera. Enfim, nossos problemas primeiros com C&T devem envolver tantos outros temas mais importantes aos trabalhadores e trabalhadoras brasileiras do que nosso campo de visão, notadamente restrito, consegue vislumbrar. Ainda enxergamos pelos óculos do dominador, pela lógica de quem nos escravizou. Sentimo-nos, ao final deste trabalho, como Eduardo Galeano:

Tatárvos da Grã-Bretanha, Itália, Espanha e Alemanha; cara de cônsul sueco em Honduras. E, no entanto, desde sempre soube que sou tão latino-americano como as pedras de Machu Picchu ou o mais humilde pedregulho do meu pai. E soube disso, sei disso, como se sabe algo de verdade: viajando por meus interiores, indo das entranhas para a cabeça, e não ao contrário. Pertencço a uma terra que ainda se ignora a si mesma. Escrevo para ajudá-la a revelar-se – revelar-se, rebelar-se – e buscando-a me busco e encontrando-a me encontro e com ela, nela, me perco (GALEANO apud SANTIAGO, 2007).

O que nos conforta, contudo, é saber que este passo não foi em vão. Falar a língua do opressor, para poder questioná-lo e superá-lo, é o paradoxo que o oprimido deve cumprir para falar a sua própria língua. Reconhecer o *opressor* dentro do *oprimido* é o primeiro passo para se libertar. Desta dissertação levamos a certeza de que nosso trabalho começa agora...

REFERÊNCIAS

ABRANCHES, Sérgio. Brasil descarbonizado: principais obstáculos para um futuro sem carbono estão em questões institucionais e comportamentais. In: *Revista Scientific American – Brasil*. São Paulo: Ed. Duetto, ano 5, n. 53, p.23, out. 2006.

AIKENHEAD, Glean S. What is STS science teaching? In: *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, p. 47-59.

ANDRÉ, Marli. E. D. A. *Etnografia da prática escolar*. Campinas: Papyrus, 1998.

ARMESTO, Felipe F. *Então você pensa que é humano?: uma breve história da humanidade*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

AULER, Décio. Movimento ciência-tecnologia-sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. In: *VI Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*. Florianópolis, 1998.

BACHELARD, Gaston. *A Psicanálise do Fogo*. Lisboa: Estúdios Cor, 1972.

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 1999.

BAZZO, Walter. A. *Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Ed. Ufsc, 1998.

_____. *Ensino de Engenharia: novos desafios para a formação docente*. 1998. 297f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

_____. A pertinência de abordagens CTS na Educação Tecnológica. *Revista Iberoamericana de Educación*, Madrid, v. 1, n. 28, p. 83-100, 2002.

BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, Irlan.; PEREIRA, Luiz. T. do Vale (Ed.). *Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Madrid: OEI, 2003.

_____. *Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia*. Florianópolis: Ed. Ufsc, 2000.

BEN-DOV, Yoav. *Convite à Física*. Rio de Janeiro: J. Zahar, 1996.

BÍBLIA. Português. *Bíblia Sagrada*. São Paulo: Clarentina, 2000. Edição Clarentina.

BIONDI, Aloysio. *O Brasil Privatizado: um balanço do desmonte do Estado*. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 1999.

BRAGA, Marco; GUERRA, Andreia; REIS, José C. *Breve história da Ciência Moderna: convergência de saberes (Idade Média)*. Rio de Janeiro: J. Zahar, 2003. 1 v.

_____. *Breve história da Ciência Moderna: das máquinas do mundo ao universo-máquina (séc. XV a XVII)*. Rio de Janeiro: J. Zahar, 2004. 2 v.

_____. *Breve história da Ciência Moderna: das Luzes ao sonho do doutor Frankenstein* (séc. XVIII). Rio de Janeiro: J. Zahar, 2005. 3 v.

CARMO, Paulo S. do. *A ideologia do trabalho*. 7. ed. São Paulo: Moderna, 2005.

MODERN Times. Produção de Charles Chaplin. E.U.A: United Artists, 1936.

CHARLES, Sébastian. O individualismo paradoxal: introdução ao pensamento de Gilles Lipovetsky. In: *Os Tempos Hipermodernos*. São Paulo: Barcarolla, 2005.

CHAUI, Marilena de S. *Convite à Filosofia*. 13. ed. São Paulo: Ática, 2006.

CHEVALLARD, Yves. *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique, 1991.

COTRIM, Gilberto. *Fundamentos da Filosofia: ser, saber e fazer*. 14. ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

DEBORD, Guy. *A sociedade do espetáculo*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1997.

DELIZOICOV, Demétrio, ANGOTTI, José A., PERNAMBUCO, Marta M. C. A. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, Demétrio., ANGOTTI, José. A. P. *Física*. São Paulo: Cortez, 1991.

DELIZOICOV, Demétrio. Ensino de Física e a Concepção Freireana da Educação. In: *Revista de Ensino de Física*. São Paulo: editora, ano, n. 2, p. 85-98, dez. 1983.

_____, *Conhecimento, tensões e transições*. 1991. 213f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, São Paulo, 1991.

EINSTEIN, Albert. Disponível em:

<http://www.projetoockham.org/boatos_entrada.html>. Acesso em: 10 abril 2006.

EVANGELISTA, João E. *Crise do marxismo e irracionalismo pós-moderno*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

FEYERABEND, Paul K. *Contra o método*. 3. ed. Rio de Janeiro: F. Alves, 1989.

FOSTER, John Bellamy. *Os EUA só pensam em economia*. In: *Jornal Diário Catarinense*. Florianópolis, 23 nov. 2006.

FREIRE, Paulo. *Educação como prática da liberdade*. 30. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

_____. *Educação e Mudança*. 30. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

_____. *Pedagogia da Autonomia*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

_____. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

- FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria (Org.). *A Formação do Cidadão Produtivo: a cultura de mercado no ensino médio técnico*. Brasília: INEP, 2006.
- GAMA, Ruy. *A Tecnologia e o Trabalho na História*. São Paulo: Liv. Nobel: Edusp, 1986.
- GIBSON, William. *Neuromancer*. 3. ed. São Paulo: Aleph, 2003.
- GONZÁLEZ, M. I. G. ; LÓPEZ, J. A. C. ; LUJÁN, J. L. L. *Ciencia, tecnología y sociedad - una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos, 1996.
- GORDILLO, Mariano(Cord.) *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Proyecto Argo. Materiales para la educación CTS. Grupo Norte, 2001.
- HABERMAS, Juergen. A Nova Intransparência: a crise do estado de bem-estar social e o esgotamento das energias utópicas. In: *Novos estudos*. n. 18. São Paulo: Cebrap, 1987.
- HALL, Stuart. *A identidade cultural na pós-modernidade*. 10. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2005.
- HOBBSBAWM, Eric. *A era das revoluções (1789-1845)*. 20. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- _____. *A era do capital (1848-1875)*. 11. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.
- _____. *A era dos extremos*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- _____. *O novo século: entrevista a António Polito*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- HUXLEY, Aldous. *Admirável Mundo Novo*. 2. ed. São Paulo: Globo, 2006.
- IRWIN, W. (Org.). *Matrix: bem-vindo ao deserto do real*. São Paulo: Madras, 2003.
- JAMESON, Fredric. *A Cultura do Dinheiro*. Petrópolis: Vozes, 2001.
- _____. *Pós-Modernismo: a lógica cultural do capitalismo tardio*. São Paulo: Ática, 2004.
- KNELLER, George F. *A Ciência como Atividade Humana*. São Paulo: J. Zahar, 1979.
- KORTLAND, J. STS in secondary education: trends and issues. In: SCIENCE AND TECHNOLOGY STUDIES IN RESEARCH AND EDUCATION. Barcelona, 1992.
- KUENZER, Acacia. *Ensino Médio e Profissional: as políticas do Estado neoliberal*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.

KURTZ, Robert. *O torpor do capitalismo: chega ao fim o mito da expansão ilimitada do mercado*. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nipe/fkurtz.htm>>. Acesso em: 03 out. 2007.

LAKATOS, Imre. *Falsificação e Metodologia dos Programas de Investigação Científica*. Lisboa: Edições 70, 1999.

LASCH, Christopher. *A cultura do narcisismo: a vida americana numa era de esperanças em declínio*. Rio de Janeiro: Imago, 1983.

LEMOS, André. *Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea*. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 2004.

LIMA FILHO, Domingos. L. *A desescolarização da escola: impactos da reforma da educação profissional (período 1995 a 2002)*. Curitiba: Torre de Papel, 2003.

LIPOVETSKY, Gilles. *O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas*. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

_____. *Os tempos hipermodernos*. São Paulo: Barcarolla, 2004.

LOUREIRO, Solange M. *Concepções de Tecnologia: uma contribuição para a formação de professores das escolas técnicas*. 1996. 238f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

LIBÂNEO, José C. *Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. São Paulo: Loyola, 1987.

LÖWY, Michael. *As Aventuras de Karl Marx contra o Barão de Münchhausen*. São Paulo: Cortez, 2003.

LYOTARD, Jean F. *A condição pós-moderna*. 9. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2006.

MATRIX. Direção de Andy Wachowski e Larry Wachowski. E.U.A: Village Roadshow Productions, 1999.

MANACORDA, Mario A. *História da Educação: da antiguidade aos nossos dias*. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

MARTINS, Marcos F. *Ensino técnico e globalização: cidadania ou submissão?* Campinas: Autores Associados, 2000.

MARX, Karl. *Manuscritos Econômico-Filosóficos*. São Paulo: Martin Claret, 2001.

_____. *O Capital: crítica da economia política: livro primeiro: o processo de produção do capital*. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. *Manifesto do Partido Comunista: O Manifesto Comunista 150 anos depois*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1998.

_____. *A Ideologia Alemã*. São Paulo: Centauro, 2005.

MENDES, S. R. Cursos técnicos pós-médios: análise das possíveis relações com o fenômeno de contenção da demanda pelo ensino superior. In: *Revista Trabalho, Educação e Saúde*. Rio de Janeiro: EPSJV, 2003, n. 2, p. 267-287, 1. v.

MORTIMER, Eduardo F. *Evolução do Atomismo em Sala de Aula: mudança de perfis conceituais*. 1994. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

NACIMENTO, Tatiana G. ; VON LINSINGEN, Irlan. *Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências*. Convergência (Toluca), v. 13, p. 95-116, 2006.

O SHOW de Truman. Produção de Andrew Niccol. E.U.A: Paramount Pictures / UIP, 1998.

OLIVEIRA, Helen de A. ; NACIMENTO, Tamara G. Cada um na sua, mas com alguma coisa em comum: considerações acerca da toxicomania na sociedade do espetáculo. In: II CONGRESSO BRASILEIRO PSICOLOGIA: CIÊNCIA & PROFISSÃO, 2006, São Paulo: *Anais do Congresso Brasileiro de Psicologia: ciência e profissão*, 2006.

ORWELL, George. *1984*. 24. ed. São Paulo: Nacional, 2000.

PEREIRA, Luiz T. do Vale ; BAZZO, Walter A.; VON LINSINGEN, Irlan. Uma disciplina CTS para os cursos de Engenharia. In: XXVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2000, Ouro Preto: *Anais do COBENGE 2000*, 2000.

PERRY, Marvin. *Civilização Ocidental: uma história concisa*. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

PINHEIRO, Nilcéia A. Ml. *Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio científico-tecnológico: a contribuição do Enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático*. 2005. 305f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

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

REGNER, Anna C. K. P. Feyerabend e o pluralismo metodológico. In: *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, vol. 13, n.3, dez. 1996.

REIS, Widson P. *O guia cético para assistir a “What the bleep do we know?”*. Disponível em: <<http://dragaodagaragem.blogspot.com/2006/11/o-guia-ctico-para-assistir-what-bleep.html>>. Acesso em: 03 out. 2007.

- RICARDO, Elio C. *Uma física para os alunos*. Brasília: MEC, SEMTEC, 2004.
- ROSA, Luiz P. *Tecnociências e Humanidades: novos paradigmas, velhas questões – o determinismo newtoniano na visão de mundo moderna*. São Paulo: Paz e Terra, 2005.
- _____. *Tecnociências e Humanidades: novos paradigmas, velhas questões – a ruptura do determinismo, incerteza e pós-modernismo*. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- SANMARTÍN, J.; LUJÁN LÓPEZ, J. L. Educación en ciência, tecnologia y sociedad. In: *Estúdios sobre sociedade y tecnologia*. Barcelona: Antropos Editorial, 1992.
- SANTIAGO, Gabriel L. Filosofia da Libertação: a busca de uma vida digna na América Latina por meio da autonomia intelectual e a erradicação de suas mazelas. In: *Revista Ciência & Vida: Filosofia*. São Paulo: Escala, ano 2, n.14, p.38-49, 2007.
- SANTOS, Wildson L. P. dos; MORTIMER, Eduardo F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira. In: *Revista Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.
- SANTOS, Boaventura de S. *Um discurso sobre as ciências*. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- SANTOS, Jair F. dos. *O que é pós-moderno*. São Paulo: Brasiliense, 2005.
- SCHWARTZ, Joseph. *O Momento Criativo: mito e alienação na ciência moderna*. São Paulo: Best Seller: Círculo do Livro, 1992.
- SEVERINO, Antônio J. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Cortez, 1996.
- SILVA, Antônio F. G. da. *A busca do tema gerador na práxis da educação popular: metodologia e sistematização de experiências coletivas populares*. Curitiba: Cefuria, 2005.
- SINGER, Peter. *Marx*. São Paulo: Loyola, 2003.
- SOCOLOW, Robert H.; PACALA, Stephen W. Um plano para manter o carbono sob controle. In: *Revista Scientific American – Brasil*. São Paulo: Ed. Duetto, ano 5, n. 53, p.30-37, out. 2006.
- SOKAL, Alan; BRICMONT, Jean. *Imposturas intelectuais: o abuso da ciência pelos filósofos pós-modernos*. Rio de Janeiro: Record, 1999.
- SMITH, Adam. *A riqueza das nações*. São Paulo: Momento Atual, 2003.
- SNOW, Charles P. *As Duas Culturas e uma segunda leitura*. São Paulo: Edusp, 1995.
- SNYDERS, G. *A alegria na escola*. São Paulo: Monoli, 1988.
- STAKE, Robert E. Case study. In: *Research, policy and education*. World Yearbook of education, 1995.

STOTZ, Maria do R. *O trabalho como possibilidade de satisfação pulsional: sublimação*. Florianópolis, 2003. 197f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

TERRA, Paulo S. O ensino de ciências e o professor anarquista epistemológico. In: *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 2, p. 208-218, ago. 2002.

TERRAZZAN, Eduardo A. ; AULER, Décio. Repensando a física no ensino médio. In: *Formação de professores: um desafio*. Goiânia: UCG , 1996, p. 213-229.

TYLOR, Edward Burnet. *Cultura primitiva: los orígenes de la cultura*. Barcelona: Ayuso, 1977.

VICENTE, Kim. *Homens e Máquinas: como a tecnologia pode revolucionar a vida cotidiana*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

VON GÖETHE, Johann Wolfgang. *Prometheus*. Disponível em: <<http://www.vermelho.org.br/base.asp?texto=12167>>. Acesso em: 03 de out. de 2007.

VON LINSINGEN, Irlan . O enfoque CTS e a Educação Tecnológica: origens, razões e convergências curriculares. In: XI CONGRESO CHILEO DE INGENIERÍA MECÂNICA - COCIM 2004, 2004, Antofagasta. *Anais do COCIM 2004*. 2004. v. 1. p. 1-11.

_____. *Engenharia, Tecnologia e Sociedade: novas perspectivas para uma formação*. Florianópolis, 2002. 221f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

_____. CTS na educação tecnológica: tensões e desafios. In: I CONGRESO IBEROAMERICANO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y INNOVACIÓN CTS+I, 2006, México D.F.: *Memórias del Congreso Ibero CTS+I*, 2006. v. 1. p. 1-14.

WALKS, Leah. Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos intelectuales. In: *Ciencia, tecnología y sociedad, estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Barcelona: Anthropos, 1990, p. 42-75.

WEBERMAN, David. A Simulação de Matrix e a Era Pós-moderna. In: *Bem-vindo ao deserto do real*. São Paulo: Madras, 2003.

WOOD, Ellen M.; FOSTER, John B. (Orgs.). *Em defesa da História: marxismo e pós-modernismo*. Rio de Janeiro: J. Zahar, 1999.

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

YENNE, Bill. *100 invenções que mudaram a História do Mundo*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2003.

ZANETIC, João. *Física também é cultura*. São Paulo, 1989. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

APÊNDICE A – Respostas dos alunos aos questionários iniciais e finais

A.S.L.

Questionário inicial (221 palavras)

- 1) Entendo como ciência os estudos relacionados à busca de conhecimentos que, na maioria das vezes, tem fins ao ser humano. Também procura dar respostas para coisas que aguçam o homem, como por exemplo, a origem da vida.
- 2) São conhecimento transformados em ferramentas que facilitam o trabalho na realização de algumas tarefas, agilizam, tiram de exposição o risco de perda ou dano humano (uso da robótica), etc.
- 3) Os não científicas diz-se daqueles em que a ciência ainda não “provou” ser verdade.
- 4) Algo pode estar cientificamente provado, porém, não “elide” a possibilidade de discutir os dois pontos de vista.
- 5) No capitalismo só tem favorecido em escala maior aos países portadores de capital em excesso. Observa-se o uso da patente para apropriar-se de um bem até matéria-prima por uma parte de um local aonde não possui recursos financeiros disponível para investir e adquirir o direito de uso destes recursos.
- 6) Nem sempre. Ainda mais atualmente os inventos tecnológicos na área trabalhistas têm tido a intenção de até evitar riscos à pessoa humana, mas principalmente visam lucro, agilidade e corte de custos.
- 7) Tenho algumas idéias mas não me considero apto a ser fator decisório.
- 8) Já disse. Nem sempre.
- 9) Não me são agora recordados. A política mais atende aos interesses capitalistas.

Questionário final (443 palavras)

- 1) É o conhecimento de métodos aplicados que levam ao acúmulo do entender sobre algo. Um conjunto matemático que é aplicado.
- 2) É quando tem-se os métodos e são colocados com um objetivo final. Não é apenas física. É humana como fez Taylor ao implantar na Ford a tecnologia do cada um faz uma coisa, ou seja, a especialização. Agora já não se tem a noção do todo.
- 3) O conhecimento científico é aquele em que há um saber a respeito e que pode ter sido comprovado. O não científico é válido, porém pode ser ignorado ao defrontar com alguém que pensa que pensa que a ciência é eterna.
- 4) Pode ser cientificamente comprovado para aquele tempo. O que hoje é verdadeiro, amanhã poderá ser desdido. A Terra foi o centro do universo por muito tempo. Foi! A pessoa que acanha-se por esta defesa do provado é porque não tem conhecimentos e opinião à respeito de como a ciência pode ser modificada.
- 5) Servem ao homem. Não de forma homogênea. Visto que diversas tecnologias já nascem politizadas, vê-se nesta ocasião que não há ciência e tecnologia neutras. Elas atenderão alguns poucos.
- 6) É difícil. Embora ciência e tecnologia sejam corporativas, de modo geral, trouxe benefícios ao ser humano em menor ou maior grau. A questão é como elas podem beneficiar a massa geral, ao invés de apenas minorias.

- 7) Não. A quem será proveitoso dominar a nanotecnologia ou a manipulação do átomo? Haverá favorecidos e desprovidos nesta situação. O progresso de alguns acaba até tornando-se arm contra outros; humanos!
- 8) Pode sim. Mas necessita de um engajar do povo na participação das decisões quanto ao destino das tecnologias na sua aplicação. Através de políticas públicas, até quando os limites que devem ser impostos na manipulação das tecnologias. Por si só acaba por beneficiar alguns. A sociedade deve participar até o ponto de dizer se aceita ou não a implantação de uma inovação tecnológica.
- 9) Hoje sim, Tive a oportunidade de ser questionado a que ponto eu tinha da visão científica e tecnológica. Tenho agora o discernimento quanto ao comportamento delas e de que forma elas interferem na vida das pessoas. Vale dizer que é tamanha a necessidade do povo ligar-se nestas coisas, pois são marionetes e não se tocam.
- 10) É a politicagem que faz a vida de uma nação. Quando sou apolítico, automaticamente concordo com o que decidiram por mim. Agora, no momento em que questiono, posso esclarecer a muitos e até ser capaz de modificar algo que já seria dado como decidido. Através da pressão popular, podemos transformar muitas coisas que parecem não ter solução. Juntos podemos ser melhores do que sozinhos.

F.S.R.

Questionário inicial (234 palavras)

- 1) Pouco, mas é dele que vem o conhecimento de tudo que estudamos. Nossa vida está envolvida na ciência.
- 2) Pouco, porque os governantes não investem na tecnologia para todos.
- 3) São conhecimentos que um depende do outro, isto no meu ponto de vista, os conhecimentos não científicos são válidos sim, depende aonde são aplicados.
- 4) Não. Dependendo do que está discutindo o ponto de vista científico nem sempre está correto.
- 5) Para toda a humanidade, dependendo de como está sendo aplicado.
- 6) Não. Porque tem coisas que são pesquisas para outros fins, e como este conhecimento está sendo aplicado para a humanidade é que vai dizer se está sendo um avanço ou não.
- 7) Sim. Porque na medida que vamos adquirindo conhecimento, vamos desenvolvendo melhor a tecnologia que nos ajuda a fazer isso.
- 8) Sim. Se o governo desenvolver um Programa de Tecnologia para Todos, até porque o mundo globalizado vive em torno da ciência-tecnologia, as duas andam juntas.
- 9) Hoje, o mundo globalizado que vivemos gira em torno desses quatro itens. Tem países que investem pouco, outros muito. A desigualdade social é um fator que contribui muito para que a nossa política e economia, até mesmo a ciência e a tecnologia venha ser defasada em um país. Quando isso acontece vem a fome, a miséria, o ódio, o amor ao próximo, até mesmo o saber e desenvolvimento de um aluno fica ameaçado.

Questionário final (320 palavras)

- 1) É o princípio do conhecimento, é através da mesma que vamos estudar as leis da natureza, a descoberta da matéria, do átomo,...
- 2) É onde a ciência vai ser manipulada para o bem estar do homem, mas nem sempre acontece assim, porque a tecnologia por si só pode trazer algum mal ao homem quer seja muito ou pouco, porque toda ação tem uma reação, onde essa reação muitas vezes é desconhecida para a sociedade.

- 3) É que o científico é aquilo que você pega na natureza e leva para o laboratório e comprova por “A mais B” que é verdade. São válidos sim os conhecimentos não científicos porque no princípio não era estudada ciência no laboratório, mas o princípio para compreender era o mesmo.
- 4) Não. Porque a ciência de hoje é uma cópia aperfeiçoada, mas o princípio é o mesmo. Apesar do indivíduo não ser cientista ele pode criar muitos argumentos sobre tal discussão.
- 5) Para o homem que tem o intuito de trazer conforto, cura para as doenças, aumento o desenvolvimento da sociedade, domínio sobre outros povos.
- 6) Não é possível porque esses dois eixos podem deixar um país no topo do mundo.
- 7) Sim. Desde que esses avanços sejam bem aplicados. Por ex: cura de doenças, antídoto para vírus.
- 8) Não. Porque a ciência e a tecnologia gira em torno da política no mundo. Predominante é o capitalismo.
- 9) Sim. Sim. Porque eu aprendi que para discutir este assunto não precisa ser cientista e sim analisar esses processos, se vai trazer benefício a todos. Ter visão que tipo de malefício e encontra uma solução.
- 10) A política está associada a todos estes processos onde boa parte dos recursos é destinada aonde gera mais lucros no momento que é a economia, mas o governo está descobrindo que a tecnologia traz também lucro, é onde essas duas ciências vão ser trabalhadas juntas para um país se fortalecer.

G.C.

Questionário inicial (212 palavras)

- 1) Ciência é o estudo de algo, alguma coisa relacionada ao meio em que vivemos. Ex: Ciências Humanas, Ciências Exatas, Ciências Comunicação Social, etc.
- 2) É o estudo desenvolvimento de uma tecnologia, desenvolvimento de uma nova técnica, maneira de se fazer, de criar, de elaborar, de formular, etc.
- 3) 3.1 → A diferença é que conhecimentos científicos são provados na prática e teoria. Não científicos não são provados, são somente teoria sem fundamentos (filosofias). 3.2) São para que se questione.
- 4) Não. Ele pode estar certo ou errado. Existem pontos de vista diferentes, pensamentos diferentes.
- 5) Para que? R: Serve para beneficiar o homem. A quem? R: A sociedade num todo.
- 6) Acredito que sim. Depende da maneira como é usado este avanço para o bem ou para o mal.
- 7) Não.
- 8) Não. Com todo o avanço tecnológico que temos hoje não se diminui as favelas não se resolveu o problema de habitação, o analfabetismo a educação não chega a todos de forma igual, há diferenças. A distribuição de renda é desigual.
- 9) Quais: Bom, vou citar aqui um exemplo/Incubadoras Tecnológicas. Ali você tem ciência-estudo. Tecnologia – desenvolvimento. Política – criação de novas empresas, criação de novos postos de trabalho (intercâmbio Universidade x Empresa). Economia – Geração de renda, movimentação de dinheiro, capital, etc.

Questionário final (415 palavras)

- 1) Ciência é o acúmulo de conhecimentos através do tempo adquirido com experiências. A ciência é histórica a bagagem de informações vão se passando de geração em geração, sendo o conhecimento aperfeiçoado e passando de século a século.
- 2) Tecnologia é uma sistematização de procedimentos, uma maneira de se proceder, um processo à utilização de um sistema, seja ele industrial, comercial, agrícola, etc. São técnicas utilizadas para se fazer algo, seja ele um produto, seja um comercial de televisão. É o conhecimento da ciência colocada em prática utilizando-se de técnicas adquiridas seja um processo em série industrial em grande escala, seja de maneira artesanal, etc. é o conjunto de idéias. É o desenvolvimento de ferramentas.
- 3) Conhecimentos científicos → Desenvolvimento de uma teoria provada matematicamente, conhecimento no qual pode-se provar e chegar a resultados concretos. Não científicos → São conhecimentos não provados, sem base de argumentação, sem dados concretos.
- 4) Não. Pois o conhecimento científico pode mudar, pode-se ter novas descobertas novas teorias, novos conhecimentos e estudos a respeito de tal assunto. A uma evolução do conhecimento do saber, teorias podem ser derrubadas com novos argumentos. A ciência não é neutra.
- 5) Ciência e Tecnologia → Afinal para que e para quem serve a tecnologia. Ela tanto pode beneficiar como excluir a sociedade. Ela pode estar a favor da sociedade como pode estar a favor de grupos econômicos, interesses capitalistas, fazendo divisões de classes sociais e política. Ela pode manipular massas, pessoas.
- 6) Não. Sem a organização do conhecimento, sem um procedimento de técnicas é impossível haver desenvolvimento. Sem história é impossível.
- 7) Não. Porque uma vez desenvolvida a ciência e tecnologia, ela pode tomar rumos nos quais não sabemos desejáveis e não desejáveis. Temos como exemplo a bomba atômica, o avião foram utilizados pra matar. Ela pode trazer divisões de classes, também exclusão social.
- 8) Sim e não. Sim se ele estiver acesso a sociedade disponível sem fins lucrativos o bem comum à todos acessível. Não: se for utilizado de má fé, manipulado com interesses mesquinhos de maneira egoísta, gananciosa, cobiça, etc.
- 9) Sim. Porque posso formular idéias, ter opiniões a respeito, sou um ser pensante. O real não existe, ele está no mundo imaginário, o homem precisou primeiro imaginar para criar no mundo físico.
- 10) Sim. Porque precisa de política para se desenvolver, o homem é um ser sociável, vive em grupo, tem necessidade de se relacionar com o outro. Precisa de leis, de organização, de parâmetros para o desenvolvimento econômico e o desenvolvimento científico-tecnológico.

L.T.R.

Questionário inicial (221 palavras)

- 1) É um conjunto de conhecimentos e de idéias que devem ser usados para sociedade numa forma construtiva e que possa ajudar a quem precisa deste conhecimento.
- 2) É uma ferramenta que pode e deve ajudar a ciência, ajudar a sociedade para que ela possa se desenvolver junto com a ciência e que os dois juntos um estará sempre completando o outro.
- 3) Científico é quando você estudou tem conhecimento aprovado. Não científico, tem conhecimento as vezes maior que o comprovado apenas não tem formação escolar.
- 4) Sim, todos temos opinião sobre algo, nem sempre estamos corretos, se eu estiver errado com certeza irei utilizar isso como um aprendizado e posso mudar o meu ponto de vista.

- 5) Serve para que possamos ter uma qualidade de vida melhor, sendo assim todos saímos ganhando com mais tecnologia e com os conhecimentos da ciência.
- 6) Se esse avanço for utilizado para o bem de todos sim.
- 7) Espero que sim, pois vim aqui procurar o conhecimento neste caso para que eu possa utilizá-lo no futuro através do meu trabalho e que possa ser útil a alguém.
- 8) Pode ajudar, mas se não tivermos uma educação melhor acho que não diminuirá a desigualdade.
- 9) Como já citei anteriormente ciência e tecnologia andam juntos e também a política e a economia uma completa a outra.

Questionário final (502 palavras)

- 1) É o acúmulo de conhecimento ou pesquisa que se usa para um determinado fim ou área de atuação. A ciência está por toda a parte, e que a usamos sem nos dar conta de que ela está agindo no nosso dia-a-dia.
- 2) É um conjunto de normas e técnicas que se usa para criar algo material ou pessoal para o uso diário assim como na ciência, acho que a todo momento em tudo que utilizamos tem uma certa tecnologia.
- 3) Científico é tudo aquilo que se pode provar através de dados como: prova material, cálculos e conhecimentos comprovados. Já os não científicos eu acho hoje que não são válidos, porque é mais fácil acreditar que algo vá dar certo se tiver uma prova mesmo que esteja errada.
- 4) Como escrevi anteriormente é mais fácil acreditar em algo comprovado do que não comprovado, a não ser que você defenda muito bem o assunto e que possa convencer a outra pessoa ou alguém através do argumento.
- 5) De modo geral quero acreditar que ela sirva para nos ajudar, embora depois de algumas discussões em aula percebi que a ciência e a tecnologia tem um fim político, para favorecer alguém com fins políticos de favorecimento de algumas empresas.
- 6) Não, desde o tempo da pedra lascada já se usavam a ciência e a tecnologia para se desenvolver, através das ferramentas, depois construções de máquinas, técnicas de medicina, e hoje acho impossível viver sem ciência e tecnologia.
- 7) Sim, porque hoje somos pessoas que podemos dominar máquinas, algumas técnicas e até mesmo podemos desenvolver algumas dessas técnicas e utilizar para o nosso próprio progresso, mas há algumas exceções, o uso de armas e a dependência dessas tecnologias, coisas que fazíamos há alguns anos atrás hoje já não se usa mais devido ao progresso.
- 8) Ainda acho que não, porque toda ciência e tecnologia se gasta muito para ser desenvolvida, então a cada lançamento da tecnologia no primeiro momento não vai ter igualdade social pois será para poucos o uso desta tecnologia e ciência, quando já estiver um pouco ultrapassado e com novos lançamentos as classes menos favorecidas vão poder utilizar estas técnicas.
- 9) Sim, porque como cidadão tendo o direito de discutir se é certo ou errado sobre certos assuntos, desde que tenha o mínimo de conhecimento e que eu queira aprender ou conhecer sobre o assunto. Posso participar através de plebiscito, votações, e agora sendo um técnico terei o embasamento técnico para que eu possa passar à frente aquilo que aprendi através do meu conhecimento.
- 10) Em quase todo o desenvolvimento científico e tecnológico tem relação com a política e com o desenvolvimento econômico, muitos desenvolvimentos de algumas empresas são elaborados para que se possa ter um ganho, já que vivemos no mundo capitalista temos que consumir, então a cada é despejado no mercado vários equipamentos ou produtos para consumirmos, já na

política alguns projetos que interessam ao governo ou alguém são aprovados mais rapidamente para que alguém possa ter vantagem sobre o mesmo.

M.L.C.

Questionário inicial (255 palavras)

- 1) Ciência é uma eterna busca, busca pelo conhecimento, por causas, conseqüências, soluções, curas, e principalmente respostas para as perguntas que nos cercam. Quando é encontrada uma resposta, outras perguntas surgem, e o ciclo segue.
- 2) Tecnologia, uma conseqüência da ciência, ferramenta usada por ela na busca das respostas. E isso reflete numa melhor qualidade de vida para a sociedade.
- 3) Conhecimento científico vem através de estudos, pesquisas. Já o conhecimento empírico é aquele repassado de geração para geração, que aprendemos com nossos pais, com nossos erros e acertos, com a vida. É claro que eles são válidos, pois a ciência não conseguiu atingir a totalidade da população, e a ciência tem muito a aprender com os conhecimentos não científicos, e vice-versa.
- 4) Não, pois a ciência não é exatamente imutável.
- 5) Depende de quem está por trás delas. Elas tanto podem estar voltadas para o bem da sociedade, como podem ser empregadas para o bem de quem está no seu comando, para o capitalismo, as guerras, o poder, e assim, trazendo malefícios à sociedade.
- 6) De acordo com a resposta acima, pode ser um retrocesso.
- 7) Sim. Se esse processo refletir na minha vida e de quem está ao meu redor. Formas existem várias.
- 8) Eles deveriam ser revertidos em grande parte para isso. Creio.
- 9) Eles são dependentes uns dos outros. Ex: uma política bem estruturada reflete numa economia forte. A economia subsidia a ciência, que se reflete na tecnologia. Ou políticas públicas que incentivem a ciência e tecnologia em prol da sociedade.

Questionário final (377 palavras)

- 1) Ciência é a busca sem fim que o ser humano tem de saber, de aprender, de superar os limites da natureza, e conseqüentemente dele mesmo.
- 2) Tecnologia é o uso da ciência na forma prática, e que deveria ter tido como principal função trazer benefícios ao ser humano, mas as vezes o próprio se torna refém do que ele criou, por isso deve se ter muito cuidado.
- 3) Conhecimentos científicos são os conhecimentos comprovados através dos estudos, análises, etc... Não científicos são aqueles conhecimento passados de geração para geração, o utilizado pela grande maioria da população, e são válidos, pois a ciência não é exata, e não é porque o conhecimento não é comprovado cientificamente que ele é falso.
- 4) Que a maioria das pessoas se inferioriza frente a ciência, pensando ser a ciência imutável, e acha que sua opinião, seu pensamento perde a validade frente a ciência.
- 5) Serve para todos nós, para toda a população, pois tudo que rodeia as nossas vidas tem uma parcela de ciência e tecnologia, e muitas vezes não notamos isso.
- 6) Diria que no mundo atual, não é possível, porque a ciência e a tecnologia são os alicerces do desenvolvimento.

- 7) Existe progressos científicos-tecnológicos que nascem com o princípio de serem um avanço, e acabam se tornando um retrocesso para a população, devido as falhas dos próprios criadores. Cito como exemplo os estudos atômicos, que se tornaram além de benefícios, ameaças ao mundo.
- 8) Podem ser, mas dependem, principalmente, falando de Brasil, de políticas públicas com o objetivo desses avanços chegarem a população como um todo. Esse desenvolvimento pode vir desde uma campanha educativa para melhorar a saúde da população, até a quebra de barreiras internacionais para que os avanços da medicina cheguem a população que os necessita.
- 9) Sim. Qualquer cidadão consciente do seu papel na sociedade tem o direito e dever de participar desses processos. Essa participação pode começar até em discussões dentro de casa, com a família, na comunidade, no local de estudo, basta querer fazer a diferença, querer ver um mundo melhor para as gerações futuras.
- 10) O desenvolvimento econômico é conseguido junto ao desenvolvimento científico, mas os dois dependem de políticas públicas que lhes favoreça, que favoreçam a população, e não apenas as elites.

N.A.

Questionário inicial (234 palavras)

- 1) Ciência é tudo aquilo que se relaciona ao estudo e aprendizado de todos os segmentos: natureza, homem, sociedade, planeta, cosmos, etc.
- 2) Tecnologia é tudo que se desenvolve para melhorar a vida, a comunicação, a qualidade de vida das pessoas em todos os aspectos.
- 3) Conhecimentos científicos são adquiridos através de estudos em algumas áreas. Não científicos são os conhecimentos adquiridos no dia a dia: são as experiências vividas pelas pessoas e ensinamentos passados de geração em geração.
- 4) Não! Pois a ciência nunca conseguirá dar todas as respostas e todos nós temos nossas verdade e certezas que a comprovação científica não poderá derrubá-las.
- 5) Infelizmente na maioria das vezes serve apenas aos interesses dos poderosos. A maioria da população carente não tem o privilégio de usufruir dos seus benefícios.
- 6) Deveria, mas não! O avanço humano se consegue apenas através da valorização, das oportunidades e do despertar para uma sociedade mais igualitária.
- 7) Talvez possa discutir um pouco mais sobre pessoas e suas necessidades, sonhos e aspirações. Ciência e tecnologia é algo um pouco novo para mim ainda.
- 8) Eu creio com certeza, mas tem que mudar a mentalidade da sociedade como um todo. Principalmente dos nossos governantes, empresários, enfim, de todos nós.
- 9) Sim! Quando a política e a economia de um país vai bem, automaticamente se investe mais em educação, saúde, desenvolvimento científico, tecnológico..., ou seja, se investe nas pessoas.

Questionário final (340 palavras)

- 1) Falar de ciência é complexo e necessita uma grande reflexão, é o que estou tentando fazer. Ciência pra mim é toda a evolução do conhecimento humano através dos tempos, é toda capacidade de agregar conhecimentos e torná-los públicos, de fazer, criar, modificar a realidade atual e interferir na realidade futura, pois não podemos prever, muitas vezes as conseqüências de toda evolução científica. A ciência não é algo definitivo, está sempre avançando, modificando e interferindo na realidade humana.

- 2) Tecnologia é a técnica do saber fazer, é a consequência dos avanços científicos, é a parte visível da ciência...
- 3) Todo conhecimento é científico, embora muitas vezes não o percebemos e não entendemos, pois a ciência está em todas as coisas, desde as mais simples às mais complexas.
- 4) Acho que nada é cientificamente comprovado, pois a ciência não é definitiva e não é a verdade absoluta.
- 5) Servem para proporcionar desenvolvimento a toda humanidade, mas infelizmente a realidade é outra, basta olharmos ao nosso redor, pobreza, miséria, desigualdades sociais, ...!
- 6) Não! Estamos totalmente dependentes da ciência e tecnologia. Basta olhar nossos hábitos e rotinas.
- 7) Não! Como já me referi na questão 5. Algumas coisas evoluem e outras regredem, especialmente quando se refere a questão das classes sociais.
- 8) Sim! Através de políticas sérias e regulamentação da ciência e tecnologia, colocando ambos, a serviço e bem-estar da sociedade, deixando de visar somente dinheiro, lucro. Porque o homem é o mais importante, depois vem as outras coisas, mas infelizmente a sociedade esqueceu disso.
- 9) Não totalmente apto. Mas estou estudando pra isso. É preciso ser crítico e conhecedor, para então contribuir de forma responsável e séria em decisões tão importantes que podem mudar os rumos de um país.
- 10) Sim! Só se consegue desenvolvimento nesses campos através da política que se regulamenta tudo, por isso a importância de participar ativamente da vida política, que seja num bairro ou num Estado. É pela política que se consegue diminuir as desigualdades sociais que podem ser com ações simples, como uma educação de qualidade.

T.M.T.

Questionário inicial (398 palavras)

- 1) Ciência são diferentes formas de aprendizado. Na minha concepção, é tudo aquilo que se pode estudar e ampliar seus conhecimentos.
- 2) A tecnologia são os avanços dos estudos das ciências. São formas ou maneiras de aliarmos a força humana com as máquinas.
- 3) Acredito que os conhecimentos não científicos são tão ou até mais válidos que os científicos. Explico: na minha visão, conhecimentos científicos são adquiridos com o conhecimento, com estudo e dedicação aos livros; quanto aos conhecimentos não-científicos, são os que aprendemos na vida, com o jeito particular de cada um encarar determinado fato ou realidade.
- 4) Sim. Porque geralmente quando se diz “Cientificamente Comprovado”, é porque se tem como provar o argumento.
- 5) A todos, pois somente com o avanço tecnológico e científico, poderemos ter uma país melhor, com melhoria da educação, com produtos e remédios de “ponta”, sem precisarmos estar importando por tanto dinheiro, remédios e produtos de informática, só para citar dois exemplos. Temos todas as condições no Brasil, mas é preciso investir-se mais em “TECNOLOGIA”.
- 6) Com certeza. Só em pensar nos benefícios que acarretaria a toda população teria, seria em nosso próprio país, fosse gerada, fabricada e exportada tecnologia de ponta, teríamos uma taxa de desemprego menor, qualidade de vida melhor, crescimento ou avanço de todas as classes sociais. Enfim, tecnologia só tem a trazer melhorias ao homem.

- 7) Não. A ciência e tecnologia, hoje em dia, requer cuidados, e para isto, é necessário que se tenha sempre à frente de qualquer decisão, alguém que esteja bem preparado. Imaginando que seja um determinado produto a ser lançado, com uma concorrência brutal, é necessário que se tenha uma pessoa com muito conhecimento, científico, tecnológico e principalmente social. Eu hoje não me encaixo neste perfil.
- 8) Como me referi na questão 6, com certeza. Só teremos uma desigualdade social menor (“não digo exterminada, porque no Brasil isto nunca vai acabar”), quando tivermos uma educação forte, incentivo à tecnologia e pesquisas e cidadania.
- 9) Sim. Através do conhecimento científico, se pode fazer tecnologia, para se fazer tecnologia, é necessária vontade política, que se tiver, irá aumentar ou diminuir determinada receita (econômica). Enfim, tudo está interligado. O Brasil está cheio de pessoas e projetos guardados na “gaveta”, é necessário que se estimule as pesquisas, que se deixe de especulações quanto ao capital estrangeiro. O Brasil será um país tecnológico, quando se tornar um país sério.

Questionário final (681 palavras)

- 1) São estudos específicos em uma determinada área, onde há necessidade de se aprofundar no conceito do assunto. Com forte base política, deve ser aprofundado os seus conhecimentos perante a sociedade.
- 2) São as aplicações práticas dos estudos científicos, em benefício do homem.
- 3) Conhecimentos científicos são aqueles adquiridos através dos estudos e provações de um determinado assunto. Conhecimentos não científicos devem ser levados em consideração pelo fato de relatar experiências sem base científica, mas com base em relações humanas, nem todo, ou melhor, nenhum ser humano poderá ser inteiramente culto cientificamente e politicamente. Todos devem ser ouvidos, os relatos científicos e políticos.
- 4) Errado. Vivemos hoje a sociedade do “cientificamente comprovado”, mas a verdade é que não se sabe a veracidade dos experimentos desenvolvidos. A ciência é uma matéria estudada e desenvolvida por humanos, esta qual está sujeita a erros, ou seja, ainda tem que se levar em consideração que certos produtos não podem ser utilizados ou melhor, ser bom para todo mundo, cada pessoa tem sua individualidade e produto cientificamente comprovado é um rótulo utilizado pelo comércio para avaliar seus produtos.
- 5) A ciência serve para o desenvolvimento do humano em sua essência, digo estudos científicos, principalmente em medicina, tem nos mostrado e dado a esperança de longevidade, a ciência é uma matéria que pode se dizer que está a serviço do homem, pois com ela conseguimos nos sociabilizar, melhorar nossa qualidade de vida e avançar tecnologicamente. A tecnologia, por sua vez, nasce sempre ou geralmente dotada das melhores intenções, para o bem da humanidade, visando ajudar e facilitar nossa vida nos mais diversos fatores, porém na prática não é bem o que se vê, temos um processo de escravidão tecnológica, imaginemos hoje um escritório sem energia elétrica, certamente não se terá muito o que fazer lá, ou então, uma empresa de *telemarketing* sem telefone. Enfim, a tecnologia nasceu de forma limpa, porém, em seu caminho, passa por lugares mais diversos até chegar totalmente envenenada aos consumidores, escravizando-os.
- 6) Não. É impossível imaginarmos avanços sem a ciência e por consequência a tecnologia, visto que o próprio homem é um ser tecnológico, porque avançou no passar dos tempos e o fato da descoberta do fogo é ciência, as aplicações, o uso de ferramentas, a construção das mesmas, tudo é ciência e tecnologia. O homem é na sua essência um ser científico e tecnológico.
- 7) Sim, todo o avanço tecnológico e científico representa uma forma de avanço humano, o que é controverso é se é positivo ou negativo. Volto a ressaltar que ambos nasceram de forma a melhorar o homem em si, mas pelas manipulações e interesses do homem acabaram tomando caminhos escuros, como a descoberta de Einstein com os átomos acabou resultando a bomba atômica ou então as armas de fogo, tecnologia nascida para matar literalmente. Mas temos os avanços em qualidade de vida, de informação, de senso crítico, todo reflexo dos estudos científicos, aplicados às tecnologias e com conhecimentos.

- 8) Hoje em dia não. A ciência e a tecnologia são matérias extremamente políticas, ou seja, geram por trás de si uma disputa de interesses que são massificados pela mídia. Produtos sem qualquer utilidade essencial são destacados como a coisa mais importante do mundo, como se você não pudesse viver sem ele, o celular por exemplo ou então o forno de microondas, etc... Se algum dia, esses temas fossem retratados e relatados abertamente ao público, com debates e plebiscitos sérios, talvez forçassem as grandes Cias. a desenvolver produtos realmente úteis e favoráveis aos homens.
- 9) Sim. Toda a sociedade está apta a participar do processo científico-político, porque isto interfere diretamente em suas vidas, seja na forma de se vestir, falar, etc... Há a necessidade de ampliar estas discussões, se cada um discutir, refletir sobre o que a tecnologia e a ciência de hoje fazem para melhorar nossas vidas em suas casas, seu trabalho, seus amigos, já está colaborando; trazendo e agregando informações importantes.
- 10) Sim. Política é a ciência que temos hoje, é uma matéria essencialmente política, que afeta diretamente o desenvolvimento econômico de todos através do desenvolvimento científico-tecnológico.

APÊNDICE B - Transcrição das entrevistas intensivas

Entrevista A.S.L.

Gustavo: Como é que você enxergou essa disciplina, o que que você achou dela, quais eram tuas expectativas e quais continuaram sendo?

A.S.L.: *Bom, inicialmente assim, quando eu ouvi a primeira vez, CTS, Ciência, Tecnologia e Sociedade, a primeira coisa que me veio a...em mente foi algo que assim realmente, “poxa, se trata de tecnologia e sociedade então tem alguma coisa, alguma relação como é que isso vai afetar a sociedade”. Porque isso afeta, né. Depois no decorrer da, das próprias aulas, aí foi onde é que a disciplina realmente veio a elucidar, né, e a realmente colocar esse ponto de vista crítico que até então, eu talvez tivesse, mas muito vago, e principalmente quando, em relação aquele primeiro questionário, que foi respondido, que ali você tinha algumas visões, tinha uma forma de ver a ciência e a tecnologia, né. E depois no decorrer das aulas que realmente é o quanto a coisa é complexa, e que realmente afeta a vida nossa do dia a dia, e que as pessoas devem estar conscientes em relação a isso, né. Buscar estar interagidas, a respeito e tá realmente participando ativamente, né. O que, que isso pode estar melhorando a vida nossa e também de que forma nós podemos aí tá pagando algumas coisas, porque isso agente quer, isso é bom ou isso não é.*

G: Você achou que, já de cara, antes mesmo até de ter aula, você já pensava que a disciplina era importante ou essa concepção mudou durante as aulas?

A.S.L.: *Não, em princípio, Ciência, Tecnologia e Sociedade, já dá um tom assim, de não: isso realmente, isso tem alguma importância. Até porque, trata de sociedade, então o que, algo que diz respeito a sociedade, com certeza tem alguma...alguma valia, né. Essa aí já foi a primeira impressão, e lógico com o decorrer das aulas, todas até o final, eu pelo menos percebi, ainda mais, né, o quanto realmente isso é importante. Porque, até então as pessoas, às vezes tem, quando tem, né, uma visão sobre tecnologia e ciência, pode ser muito restrita, ou seja, e também às vezes pode você apenas ver um lado, não ter esse senso crítico, “não existe o outro lado”. Como tudo na vida, né, há duas posições...*

G: Eu vi que você, você considera o tema CTS importante...

A.S.L.: *Com certeza...*

G: Já percebi pela tua fala, não achasse que essa disciplina, ela ajudou você, ela proporcionou a você reflexões mais profundas sobre esse tema, ela te acrescentou, essa disciplina foi legal?

A.S.L.: *Sim, com certeza e principalmente, numa das... Dos encontros que houve a questão da informática na vida da pessoa, né. O quanto ela é benéfica e também o quanto ela pode ser maléfica. Uma vez que você fica, pode, ficar exposto, a sua vida fica praticamente exposta, porque tá tudo gravado dentro de um sistema, né. Com certeza a mim ela trouxe a questão da reflexão do ver os dois lados da coisa e o quanto agente também fica, pode ficar a mercê da tecnologia.*

G: Então você acha que ela mudou tuas concepções sobre ciência e tecnologia?

A.S.L.: *Mudou, né. E hoje, eu sou, posso dizer que sou crítico e mais crítico ainda em função da, dos encontros da disciplina.*

G: Tem acontecido com você, por exemplo de olhar algum aspecto tecnológico ou científico, e já olha com outros olhos. Passa na rua vê uma placa ou entra no ônibus vê um sistema, não sei, alguma coisa qualquer, algum sistema tecnológico, e você já fazer alguma alguma reflexão, que você percebe que teve fundo naqueles nossos encontros?

A.S.L.: *Sim, com certeza, daqui a diante tudo que está ao meu redor eu não verei apenas como um objeto, né. E com, e sim com que finalidade que ele foi desenvolvido, a quem ele está servindo e a quem ele não está servindo, ou seja, em todos os aspectos agente tá olhando com um olhar crítico, o bom e o ruim.*

G: Você já me falou alguma coisa aqui da informática, mal de informática. Teve algum ponto marcante, alguns pontos marcantes pra você, que quando foram abordados em aula, e nesses nossos encontros

quando foram abordados você falou, “pô é isso” ou pensou alguma coisa de forma bem diferente, que você acha que vai seguir com você isso, tem alguns aspectos, quais seriam eles?

A.S.L.: *Sim, é uma das coisas que eu lembro em relação à questão da informática foi a questão do Orkut, né. Quando foi dito, que até então pra mim era uma coisa também normal, fazer parte de comunidades, isso e aquilo, e um dos aspectos foi abordado, que é interessante, que é comentar essa questão que eu observo: há muitas pessoas tendo muito amigos virtuais, enquanto que realmente na prática se for, se formos ver os verdadeiros amigos, aqueles de corações, os reais, os humanos, talvez sejam muito poucos, né. Outra, uma coisa também que eu lembro que foi, quanto à questão da exposição, eu até tenho fotos minha junto com meu filho. E assistindo assim a jornais, enfim, tantas coisas que nós vemos hoje, infelizmente no mundo, eu sinceramente fiquei receoso quanto essa exposição, porque qualquer um pode lá, vê, sabe que o A. tem um filho, que o nome é tal, que é Pablo, que tem tanto tantos anos, que pode estudar em tal colégio, que mora em tal rua. Enfim é uma coisa que, a partir desse momento eu fiquei receoso em relação ao Orkut, ou seja a questão da, do uso da informática, da própria 'internet'.*

G: Muito se reclama, isso tanto alunos como professores, existe um comentário de que as disciplinas, muitas vezes que agente aprende, elas são muito longe do nosso mundo real. Você conhece bastante isso que se fala, “oh professor quando que eu vou usar isso na minha vida? Isso aqui é totalmente longe do mundo real”. Quanto a isso, hoje a educação tem falado muito em contextualizar, o que isso significa: é trazer a educação para dentro do contexto que a pessoa vive. A pergunta que te faço agora é, você acha que essa disciplina, de CTS, foi contextualizada, ela tá, ela corresponde com aspectos da tua vida mesmo ou ela tá distante, ela tá exotérica daquilo que você vive?

A.S.L.: *Tá, ela tá totalmente contextualizada, né, e uma das coisas...*

G: Você se identifica?

A.S.L.: *Com certeza, são tratados de temas diários, de coisas, matérias diárias, matérias no sentido de objetos. Enfim, muito diferente, como tu mesmo colocasse assim questão de, quando aprende matemática, a raiz quadrada, quando é que eu vou usar raiz quadrada, quando é que eu vou usar determinantes, ou quando é que eu vou usar os números complexos na minha vida? Vão ser em diversas profissões, e infelizmente no Brasil poucos são os que chegam a ter alguma formação que seja técnica ou universitária, questiona-se “poxa pra que, que eu vou usar determinantes, no que eu vou fazer, no que eu quero fazer isso não interessa”, né. Se eu tenho, por exemplo, afinidade quanto a questão de, áreas humanas, matemática é o que menos me interessa, ao menos que eu vá realmente querer seguir alguma área que é chamada de exatas. Que há uma divisão hoje, humanas ou exatas, aí que eu sei que realmente eu vá usar, em relação a questão da disciplina totalmente contextualizada. E inclusive ontem, ontem eu assisti a uma reportagem, que lá na Inglaterra eles estão inserindo agora uma disciplina chamada “Felicidade”, né, que tá em fase de experimentação, mas que já pro ano que vem vai ser, uma...vai ser colocada na universidade, uma coisa que...*

G: Quanto à disciplina ainda, a disciplina ela tem duas coisas, ela tem conteúdo e metodologia. Conteúdo são os temas que agente vai abordar na disciplina, metodologia a forma pela qual agente vai abordar aqueles temas. Então, quanto à metodologia, a forma que eu usei para apresentar esses conteúdos, isso é tanto critério de como conversar com vocês, como apresentar isso, se é quadro, se é multimídia, se é vídeo, se é música, se é texto. O que você achou dessa forma?

A.S.L.: *Foram válidas, especialmente quanto ao utilizar, explorou bastante a questão do visual, o audiovisual, né...*

G: Você acha legal isso?

A.S.L.: *Sim...*

G: Por quê?

A.S.L.: *Porque era apresentado, lá primeiro, era dado, por exemplo, um filme aí você assistia, você tinha uma idéia sobre o que o filme tratava, então depois explorava-se diante daquilo que foi apresentado. Uma das ocasiões, que foi aquele debate que houve, pelo que eu senti assim do grupo foi*

bem proveitoso, não que os demais não tenham sido, mas que ali foi um momento que de repente tu poderias explorar mais em outras oportunidades.

G: Mais debates?

A.S.L.: *É, mais ainda debates...*

G: Você gostou dos nossos debates?

A.S.L.: *Sim, gostei. Assim como os demais colegas também disseram que foi muito...*

G: No debate você defendeu a posição que você acreditava ou você foi colocado no grupo que...?

A.S.L.: *Não eu fiquei na parte do...*

G: Você foi jornalista, eu lembro...

A.S.L.: *Mas, foi bem interessante ver cada um defendendo as suas idéias, suas convicções, foi bem interessante.*

G: E quanto ao conteúdo, quer dizer os temas que agente abordou, desde o começo lá, começou desde a pré-história, o que você achou dos nossos temas?

A.S.L.: *Também foram válidos. Estão assim, de acordo com que era a proposta que tinha-se em mente. Os temas foram bem colocados, em minha, no meu ponto de vista.*

G: Durante as suas reflexões sobre a nossa disciplina, teve alguma coisa que você falou, “eu acho que deveria ter isso”. Você já colocou uma coisa, acha que deveria ter mais debates, mas teve algum aspecto que falou “eu acho que isso deveria ter, isso não deveria ter”, teve alguma coisa assim?

A.S.L.: *Em relação ao que não deveria ter, eu não conseguiria te dizer agora, né. O que eu acho que deveria ter, como a questão do debate, é tempo, ter mais tempo pra poder ter mais atividades, que realmente o tempo é escasso. Foi bem proveitoso, mas se houvesse a oportunidade de ter uma aula a mais, acho que traria ainda mais o engrandecimento de, por parte dos alunos que estavam no curso técnico.*

G: Se acha que você vai ser um profissional técnico diferente depois dessa disciplina?

A.S.L.: *Não tenha dúvida. É importante, instituir na CPFD e acrescentar isso. E meu ponto de vista, e assim é super importante as pessoas terem um senso crítico. Claro que pra isso, é necessário, se faz necessário você ter conhecimentos, até pra poder dizer que aquela escada de madeira tem ponto positivo ou negativo. E quanto à questão da importância de ter o senso crítico, estar ligado nas coisas do dia a dia, né. Vemos agora, por exemplo, Brasília, o que tá acontecendo. Questão do escândalo, que ainda bem que o STF teve coragem, teve peito de chegar e barrar e dizer que, o STF não disse a eles que eles não podem aumentar, falou que do jeito que eles propuseram lá eles não podem, mas eles ainda podem. É importante esse movimento, porque, por exemplo, agora eles vão deixar a questão, e muita gente que acha que a questão política não é importante em sua vida é erro, é um erro enorme no Brasil. Infelizmente o eleitoral, o eleitorado brasileiro não é politizado, não quer dizer que seja, que tem que ser partidário, mas que estar atento aos que os políticos fazem, que são pagos com nosso dinheiro, então eles vão deixar aí para janeiro, fevereiro, aí a pergunta é, será que até lá as pessoas vão tá com o mesmo, engajadas, será que vão tá atentas a isso?*

G: Você tá falando de critérios, de aspectos políticos, que eu acho sensacional, durante a disciplina agente falou um pouco, um pouco não, acho que até bastante de critérios políticos. Você acha que ela, a disciplina, não digo eu, a disciplina, essa disciplina e nós concluímos ela juntos, essa disciplina ela ajuda a analisar os temas políticos?

A.S.L.: *Assim, como ela te abre a perspectiva quanto a você ver algo pelo lado A e pelo lado B, ela também ajuda a pessoa ali a estar mais capacitada, assim, a ter uma visão ainda mais crítica daquilo*

que ela até então poderia ser cega. Eu pelo menos ouvi de vários colegas, dizer “poxa realmente eu não via desse jeito”.

G: Já que você tocou nesse assunto, você é um cara que é bem relacionado na sua turma. Qual a impressão que você acha que a turma, agora não só você, você como parte da turma, como integrante da turma, que a turma N1 A fez dessa disciplina?

A.S.L.: *Em relação à questão da disciplina CTS...*

G: Pelas conversas que você teve...

A.S.L.: *Pelas conversas assim que eu ouvi, o comentário que foi de grande valor, né. A questão da disciplina, essa questão do discutir, o debate em si e o olhar crítico sobre as coisas, não apenas olhar com os olhos da justiça, que é mais certo...com certeza foi de grande valor e que tomara que esses valores fiquem gravados lá no miocárdio de cada um, pra que sejam técnicos realmente conscientes, né. Por exemplo, eu vou me formar na área de eletrotécnica, mas não quer dizer que eu vá ter que apenas explorar a questão da energia elétrica, tem que ver que, poxa, ainda tem outras energias, tem a eólica, tem a solar. Então, por que que eu vou usar isso aqui? Porque vai tar tendo algum benefício não diretamente a mim, mas a todos, seja a natureza que vai estar sendo preservada, seja a água que vai estar sendo economizada para que meu filho e que a próxima geração possa tá usufruindo desse bem, enfim, coisas que o técnico precisa ter ... Quando nós somos argumentativos, nós somos um pouquinho esclarecidos de algo, nós não aceitamos as coisas de goela a baixo. Nós questionamos, mas um bom questionamento, “não, por que isso, por que aquilo? Porque sim, porque não”. São essas coisas que as pessoas que tem um esclarecimento um pouco maior defendem e precisamos de pessoas assim, né, até construir esse Brasil. Que é lamentável, as pessoas nesse país infelizmente aceitam as coisas e reclamam às vezes, depois passa, e depois sofrem as conseqüências e acham que não é por causa disso, enfim...*

Entrevista F.S.R.

Gustavo: De que forma você enxergou essa disciplina? Ou melhor, de que forma você enxergava essa disciplina antes dela começar, como você via e talvez a sua turma via essa disciplina antes dela começar, talvez no primeiro ou segundo encontro ali, e como que você terminou vendo ela? Pode ter sido que Gustavo continue igual ou pode ter mudado, mas quais foram suas impressões sobre essa disciplina?

F.S.R.: *Bom, no primeiro instante eu... Pela apresentação do professor, pela apresentação de seu eixo curricular, né? Ali no momento, de primeira mão deu pra ver que apresentava algumas mudanças, né? Não só em torno do curso, mas sim voltado mais pro técnico. A maneira como o técnico deve olhar pra sociedade, pro seu trabalho, até mesmo por esse nome, técnico. Como formular esse nome ali a pessoa, ao técnico, ao profissional, na área, que eu havia assim de primeiro instante, assim, logo nos primeiros encontros que... O que nós estamos nos formando, assim, vamos dizer, não era assim... Dizer assim, um mero profissional, mas sim em grupo de pessoas que pode e tem a capacidade de mudar o meio social onde vive. Foi isso que, de primeiro instante, eu percebi pelas primeiras apresentações, introduções e no decorrer da disciplina eu vim aprender realmente que a gente tem possibilidade de mudar o meio onde a gente vive, de uma forma bem melhor ou de uma forma pior, de acordo com o ser humano ou profissional que está agindo naquela área.*

G: O que você me falaria da disciplina. Imagine que eu fosse um calouro e chegasse e falasse: “Ó Fausto você que já fez CTS...” né? Eu sou calouro e estou perguntando: “você acabou de fazer CTS, o que você me fala dessa disciplina?”

F.S.R.: *Se por um acaso assim eu tivesse me encontrando com uma pessoa assim, pra conversar sobre CTS, uma pessoa que nunca teve CTS, eu diria pra ela que a CTS seria... Ia modificar o meio onde ele vive. Porque ele ia olhar para as coisas agora e ia entender, ia compreender o significado daquilo que muitas das vezes ele nem sabia o porquê daquilo existir. Então CTS ia mostrar pra ele isso... Ele ia mostrar o porquê de... Vamos dizer assim, de uma sinalização, porque que à noite ela brilha aquelas, vamos dizer assim, as tintas nas placas... É brilhosa por quê? Então CTS ia mostrar, de uma maneira bem simples, de como é lá fora. Vamos dizer assim, de como é lá fora, como é o meio onde tu vive. Coisas que tu... Do dia a dia que tu nem imagina que pode mudar, o porquê dele tar ali, se tirar aquilo dali o que pode acontecer, quais são as conseqüências. Então CTS... Eu diria que, para essa pessoa, CTS ia mudar ela nesse sentido.*

G: Quais são as principais lições que você aprendeu em CTS? Foram esses os grandes conceitos que eu aprendi em CTS...

F.S.R: *As lições assim... Bom, uma das grandes lições que eu aprendi, assim, em CTS que o meio onde eu vou... De agora para frente, assim, no que eu to vivendo, no meio em que eu to vivendo, no meio social em que eu to vivendo eu posso modificar ele, eu posso melhorar ele, eu posso dar uma condição melhor. Então, pra mim, CTS abriu esse caminho que antes eu não sabia. Às vezes eu olhava pra um objeto ou algo que eu tava fazendo simplesmente só aquilo que eu tava vendo, não via nem o futuro e nem o passado; só via ali o instante, o presente. Agora não, eu já olho para uma coisa assim e já vejo o que vai ser no futuro, eu posso dizer assim: daqui a 20 anos eu posso prever que algo vai estar dessa forma ou daquela, porque... O caminho que ele está andando, se ele está sendo rápido ou se ele está sendo lento, de que forma está sendo o procedimento. Então eu diria que CTS, ele é o principal conceito, assim, de mudar a maneira de raciocínio do ser humano, a maneira de ele pensar.*

G: Você acha que você mudou as tuas concepções de ciência e tecnologia depois desse curso?

F.S.R: *Sim. Porque antes eu tinha assim... Uma concepção da seguinte forma, dizia assim ó: “ciência e tecnologia sempre andaram juntos, sempre vão andar juntos.” Pensava assim... Dizia, assim, também que: “a tecnologia sempre tem um malefício por trás daquilo ali, tudo assim que você traz... é mais malefício do que benefício.” E agora não, eu aprendi em CTS que as duas andam lado a lado, mas nem sempre andam juntas. Quer dizer, a ciência veio primeiro, mas também a tecnologia já veio ali... Uma atrás da outra e trabalhando de igual para igual. E outra coisa, também, que eu percebi, assim, é que a ciência e a tecnologia elas também podem ser manipuladas pelo homem e eu aprendi que nem sempre a tecnologia pode ser... Pode trazer malefícios para o homem. E é difícil o ser humano olhar esse lance, que ter tem, mas é difícil, assim, se a gente não abrir a mente para olhar o que ele traz de malefícios. Os bens são tão grandes que a gente não olha o mal da ciência e da tecnologia... Da tecnologia. E nessa disciplina de CTS abriu minha mente para isso, que não é só o conforto que a tecnologia traz, ela traz conseqüências e muito sérias.*

G: Mas antes você não disse que achava que era... Que trazia só malefícios?

F.S.R: *Exatamente. Era isso que eu achava. Antes de eu estudar, de ver essa disciplina.*

G: Agora você acha o quê?

F.S.R: *Agora eu acho que não só o malefício, mas ele pode também trazer conforto para cada um de nós. E aprendi também que o malefício vem de acordo como ela tá sendo manipulada. Então, eu aprendi ali que a tecnologia ela pode trazer realmente só o benefício de acordo como você está manipulando ela.*

G: Você consegue me dizer se teve algum momento, das nossas discussões, ou alguns momentos que você percebeu que houve essa mudança? Falou: “Ah acho que aqui eu comecei a perceber as coisas de maneira diferente”!

F.S.R: *Pelos... Assim, da maneira como os debates foram dirigidos. O debate foi dirigido, assim,... Analisando todo ali, principalmente naqueles ciclos da energia ali, né? Que o ser humano, hoje em dia, depende da energia. E eu vi que o ser humano faz um mau uso tremendo da energia. E eu entendi também que ali, naquele momento da discussão, que pra adquirir capital, vamos dizer assim, para o ser humano adquirir... Trabalhar com o capitalismo, não importava a forma como ele tava manipulando a energia ele queria chegar no lucro. Ele não tava vendo que ele tava matando a si próprio. E aí quando toda a sociedade acordou pra isso. Os maiores manipuladores dessa energia que pode matar, destruir o homem, eles acham que não é de grande interesse, eles acham que é uma coisa nociva, né? Eu vi ali que a energia que pode dar a vida pode manipular o homem e às vezes o homem nem percebe. Ele fica... Ele vive em torno daquilo ali, ele depende totalmente daquilo ali. Ele aprendeu a depender totalmente daquilo ali. Se tirar a energia, hoje em dia, do planeta Terra acho que muitas pessoas é capaz até de morrer porque ele não sabe viver mais sem energia.*

G: Outra coisa: Uma disciplina ela tem duas partes essenciais, que devem ser tratadas juntas, o conteúdo e a metodologia. O conteúdo são os temas que a gente vai tratar e a metodologia é a forma pela qual a gente vai tratar esses conceitos, pode ver que a gente teve algumas formas de tratar estes conceitos, de apresentar eles, de expor eles, de discutir... Falando da forma, como a disciplina foi feita. O que você me fala da forma que a nossa disciplina...

F.S.R: *Eu achei legal, assim, Gustavo porque a ciência e a tecnologia tudo aquilo que a gente viu em CTS, assim, não foi aquele negócio escrito e eu aprendi. Se você olhar no meu caderno, assim, eu não tenho nem duas páginas escritas, assim... Hoje vamos escrever esse texto... e eu aprendi. Então, eu achei legal a forma de como foi passado. Eu achei legal a forma de que foi abordado, assim, CTS. Porque é como se apesar de que a gente não saiu da sala de aula, mas a gente pôde trazer o mundo lá fora pra dentro da sala de aula e aprender com isso, sem precisar copiar ou decorar. Se as pessoas perguntar pra mim: Ah... Sobre energia, sobre o princípio do fogo, como era o fogo? Nas minhas palavras eu vou saber explicar porque eu entendi aquilo... Eu peguei pra mim aquilo que eu aprendi ali, de uma forma bem legal... Nas formas de debate, nas formas de desenvolvimento de toda a metodologia ali, depois aquele debate que a gente fez na sala de aula. Aquilo ali foi um grande desenvolvimento não só, assim, vamos dizer nessa área de CTS, mas sim preparando pra mim até falar, expor um problema lá fora, saber explicar pras pessoas, de que forma. Eu não vou pegar um texto, escrever aqui um texto e vou ler esse texto pra pessoa. Não, eu vou chegar simplesmente de uma forma natural pra ela e vou falar sobre o objeto, da forma como eu aprendi. Eu achei legal por isso, porque foi uma coisa, assim, que abriu muito a minha mente.*

G: Você gostou dos nossos debates? Da forma do debate?

F.S.R: *Sim gostei da forma do debate. Apesar, assim, de ali foi provado por $a+b$, assim, que muitas as pessoas dizem assim: "oh tem várias coisas que a gente não se discute, são três coisas: política, religião e jogo" e ali de uma forma bem simples foi debatido pelo menos dois itens desse: religião e política, principalmente as política econômica, né? E agente viu que tem condições sim... Tem condições. Foi legal. Eu achei legal a forma do debate...*

G: Vou fazer uma pergunta pessoal quanto ao debate: Você é uma pessoa religiosa, eu sei disso, a gente de certa forma discutiu religião, né? Não deixamos... Apesar de o tema ser ciência, tecnologia e sociedade... Sociedade tem religião. Você em algum momento ou no momento final mesmo você acha que as nossas discussões foram desrespeitosas com a religião? Ou elas foram discussões...

F.S.R: *Não, de forma alguma. Porque as discussões religiosas que foi ali introduzida no meio dos eixos temáticos ali... Foi mais histórica. Então, foi uma coisa mais histórica. Tu não direcionou a uma religião. Na verdade direcionou a uma religião sim, voltando atrás do que eu falei, mas de uma forma histórica. É como se tu pegasse toda a sociedade da época... Não de hoje, não dos dias de hoje. Você pegou uma coisa que já está escrita há 200 anos atrás. Então, no meu ponto de vista, apesar de eu ter a minha religião, não me afetou porque tudo o que você passou ali já tava escrito. Tudo o que a gente viu nos slides já existia... Se você for num livro de história é dessa forma. Então você só apresentou pra nós como a religião tinha um grande poder no meio social. E se a gente for analisar isso aí... Ela quebrou, muito. Vamos dizer, assim, mais de 50% ela perdeu esse poder perante a sociedade.*

G: Você acha que... Tem pessoas que acham que talvez os religiosos da sala tenham ficado talvez, ofendidos com as discussões sobre a religião? Você, eu percebo que não tem essa posição. Você acha que foi válido fazer essa discussão, não se furtar de fazer essa discussão de religião?

F.S.R: *Sim. Desde de quando você não direcione a um determinado indivíduo, mas sim a um corpo, né? Um corpo que eu tô me referindo é, assim, algo que já existiu, você não tá trazendo algo que já tá ali no presente, não, algo que já existiu. Você vai mostrar pras pessoas o que a religião fazia e quem tá fazendo no lugar da religião, quem tá fazendo esse trabalho em vez da religião. Alguém continua fazendo o mesmo trabalho que a religião fazia, manipulando as pessoas. Então, eu achei interessante isso aí. Apresentar de uma forma diferente pra cada um de nós da sala de que... Como foi esse trabalho. Interessante, eu achei. Eu acho, assim, que muitas pessoas não chegaram a ter um debate mais profundo sobre religião, porque não conhece muito sobre o assunto. Eles não têm aprofundado sobre um determinado... Em relação à religião.*

G: Ainda enquanto à forma o que você achou da gente utilizar, em vez do quadro, usar vídeo, o que você achou dos vídeos, das músicas?

F.S.R: *Olha, eu sempre... Assim, não olhando pro meu lado pessoal, mas pro meu lado profissional. Eu sempre achei que ouvir e ver, tu capta mais mensagem, tu consegue captar mais conteúdo pra ti do que se tu fosse só escrever ou falar. Então, foi exatamente isso que eu acho que abriu mais a minha mente pras coisas. Porque você apresentou o vídeo, ali conseguimos ter a visão, ter uma coisa consciente, como se a gente imaginasse ali naquele local. Você trouxe a realidade ali e depois, daí, você criou um debate e*

envolveu toda a turma naquele assunto. Então, pra mim foi ótimo. Foi ótimo, eu diria assim porque eu consegui, assim, me imaginar num certo lugar, como que eu ia me virar? É como se eu tivesse recém-formado e agora fosse num lugar, numa empresa totalmente desconhecida, me imaginei lá, como que eu ia me virar. Pra mim foi ótimo...

G: Quanto ao conteúdo, a gente trouxe alguns temas... Já me fizeram a pergunta... Nossa! Você veja só, me perguntaram assim: “Gustavo você tá tratando com uma turma que tem um cara que é filho de pescador, tem um outro que trabalha com hortifrutigranjeiro, tem outro que trabalha na construção civil. Talvez esses temas sejam muito distantes desse pessoal, esses temas que você tratou não sejam temas que esse pessoal está lidando diariamente, talvez estejam fora do contexto.” Então, eu vou te fazer a pergunta: os temas que a gente trouxe pra sala, você acha que ele faz... Você que trabalha na construção civil, né? Trabalha como servente de pedreiro, isso?

F.S.R: *Trabalho como auxiliar de carpinteiro.*

G: Auxiliar de carpinteiro? Tá... Os temas que a gente trouxe, você achou temas próximos a sua vida ou temas distantes?

F.S.R: *Não, assim... Eu poderia até dizer, assim, Gustavo... Em modo geral você tocou na realidade de cada um. Eu não sei se todos tiveram a mesma visão, mas... Quando eu comecei ter as aulas de CTS, assim, eu comecei a dar uma olhada dentro da empresa onde eu trabalho e comecei a comparar empresa com as aulas que tu tava dando, assim... E eu encontrei a minha realidade ali. Eu trouxe da sala de aula e apliquei na minha vida real. E é isso que está acontecendo. Você tratou de assuntos lá em relação à produção; aumento de produção; o empregado saber fazer só aquilo e mais nada, o outro fazer aquilo ali... Divisão de profissão. Quer dizer, não existe aquela pessoa que faz tudo, não... Cada um faz uma coisa. E eu olhei assim... E muitos desses empregados, assim, só querem saber de seu salário... Quer dizer, eles não vê uma coisa melhor na frente, eles vê só: terminou as 8 horas trabalhadas, esperar chegar final do mês ou a semana e receber o seu salário. Eu vi outra realidade ali, o próprio patrão, assim, explorando, aumentando o meio de produção, quer dizer, ele oprimindo o pobre... Então não mudou muito de 200 anos atrás pra cá, só mudou os anos, mas a maneira de manipular continua da mesma forma. Ai eu comecei a comparar esses detalhes e vi que tava tocando a realidade de cada um. Chegava a tocar na realidade de cada um. E eu encontrei, assim... Eu olhei que cada funcionário tinha um perfil diferente e o patrão também tinha o mesmo perfil, assim, dos temas que foi tratado ali...*

G: Você acha que você vai ser um profissional diferente graças ao... Graças também a uma disciplina dessa? Você acha que essa disciplina vai te ajudar a ser um profissional diferente?

F.S.R: *Com certeza. Porque ao sair daqui formado eu vou ser um formulador de opinião, eu vou ter argumento. Graças a CTS, porque eu não tinha argumento pras coisas. Agora eu vou... Assim, ela abriu um espaço pra ti criar um argumento. Apesar de que tu não é... Assim, não sei como vou te dizer assim... Não é um assunto bem na tua área, mas de qualquer forma tu vai criar um argumento, porque eu vi que CTS é uma disciplina, assim, muito mista, ela mistura várias coisas assim, mas com o propósito de preparar a pessoa pro mundo lá pra fora.*

G: Vou tocar noutro assunto aqui: Você já fez CTS anteriormente, né? Você está fazendo CTS pela segunda vez. Fez... Em uma outra oportunidade você fez CTS e agora refez a disciplina comigo. Queria que você comentasse de que forma foi conduzida essa disciplina de CTS no semestre passado, como é que ela foi feita? E quais são suas impressões de como ela foi feita agora em relação ao que ela foi feita antes. Fazer uma determinada comparação. Como é que foi...

F.S.R: *Bom, primeiro assim: a sala foi mudada, o estilo de aula também, porque antes a gente tinha uma apostila e... Apesar de que tu não seguiu a apostila, mas o conteúdo tava ali na apostila também, não fugiu. Só que a forma anterior a gente escrevia textos e fazia debates, mas debates assim não... Não, assim, muito direcionados a nenhum tema, vamos dizer assim, muitas vezes fugia do que tu tava escrevendo no texto. Não tinha tempo suficiente pra ti chegar e ter aqueles debates ali todos. O aproveitamento das aulas também foi bem pouco assim... Na verdade eu aprendi pouco. Já agora no segundo semestre que eu fiz CTS eu já tive uma visão diferente, porque eu cheguei assim... Estranhei, não tinha apostila, não tinha nada pra escrever simplesmente só, assim, assistir um filme ou um... Qualquer... Um tema passava ali no telão e a gente assistia e começava o debate, começava o desenvolvimento, né?... Começava o debate assim... Eu achei uma forma bem legal de aprender CTS. Bem legal, porque eu pude*

ver assim... Eu pude pensar mais. Eu pude pensar e tudo aquilo que eu pude expor pra fora assim eu consegui captar uma outra coisa também, porque eu via a idéia de cada um ali, o pensamento de cada um e fomos trocando as informações melhor, do que se tu pegar um texto e ti prender naquele texto.

G: Você acha que teve espaço pra debater... Eu de certa forma como tava conduzindo o trabalho, a aula é coletiva não sou só eu que dou aula, mas eu fui democrático no ponto de vista de abrir pra discussão ou monopolizei a opinião?

F.S.R: *Não, você foi bem democrático. Você... Inclusive assim, cada um tinha a sua opinião formada. No final, a pessoa às vezes concordava com a opinião do professor, muitas das vezes não concordava. Mas no final... Eu achei legal porque cada um tinha o direito de formar a sua opinião. Você criou na classe assim... Sendo, assim, um formador de opinião. Só que no final da aula a gente viu que não era aquela opinião, aquele pensamento que a gente tava... Então ali a gente pode ter um grande aproveitamento.*

G: Como assim?

F.S.R: *O professor expôs para cada um de nós... “O que você acha disso?” Ah eu acho isso, isso, isso..., o outro: eu acho isso, isso, isso... E começou a falar cada um o que achava daquele determinado assunto. No decorrer da aula até o término dessa aula a gente descobriu que não era nada daquilo que a gente tava... Que a gente achava, nada daquilo que a gente realmente formou opinião... E foi bem democrático, porque a gente aprendeu que muitas das vezes a gente tem certeza que está certo, mas no momento está errado. A gente começou a ter a visão dos dois lados, assim. Eu achei bem democrático essa questão de balanceamento apesar de quando... Às vezes, o aluno também estava correto e o professor concordava e acrescentava algo pra poder enriquecer mais a idéia do aluno. E isso dá muito... Auto-confiança pro aluno em relação a chegar em determinado local e expor sua idéia. Quer dizer, você abriu um campo pra uma pessoa que jamais sonhava em dar palestras e de repente ele chega ali... E ser um grande palestrante.*

G: O que faltou na disciplina, na sua visão, o que que faltou... E o que que sobrou?

F.S.R: *Bom, eu diria assim que... No meu ponto de vista, assim... Do que eu aprendi, não faltou nada. Eu diria até que essa disciplina foi assim... Pelos gerentes, foi uma boa opção de implantar, não sabia se tinha ou não, mas foi uma disciplina que realmente tem que ficar no curso de eletrotécnica, porque ajuda muito quem tá estudando nesse curso de eletrotécnica pra se formar em técnico. É como se fosse a pessoa... Aqui a pessoa sai preparada. Então pra mim, assim, não faltou nada. Eu diria que, assim, teve até muitas informações que 1/3 da classe não sabia e ali ficou sabendo, dos porquês. Foi bem legal.*

G: O que que sobrou? Achou que discutimos demais, não precisava...

F.S.R: *Assim, trazendo assim pros nossos, pros nossos dias, assim... Eu diria que o método que tu direcionou a disciplina, direcionou os assuntos... Tu ia cada dia, cada aula... Aula assim, você não repetia as mesmas coisas... Você pegava aquilo que foi numa aula anterior e acrescentava algo a mais, é como se fosse um conjunto de coisas. Então, eu diria que não sobrou também nada e também não faltou. Porque tu começou, assim, do princípio como se... Desde quando o mundo não existia assim, não existia o mundo... E você terminou dentro de uma civilização de 2006, de 2010, de 2050... Você começou de uma coisa que a gente não estava lá e terminou numa coisa que também a gente ainda não chegamos lá. Você previu... Assim, não vamos dizer, assim, previu o futuro, mas sim você previu o que pode acontecer daqui a 10 – 15 anos, né? Pelo meio que nós estamos vivendo, pelo meio que o mundo está direcionando... E isto pra mim, assim, abriu um campo gigantesco, assim, pra mim pensar duas vezes no que eu vou decidir fazer, se aquilo vai causar, daqui a 20 anos pros meus filhos ou pros meus netos, bem ou mal.*

G: Tem mais alguma coisa que você queria falar que você não falou?

F.S.R: *Só queria assim... Agradecer o professor também um gerente daqui da escola, né? Que apesar de todas as dificuldades que eu estou tendo de acompanhar o restante das disciplinas, pra mim eu tenho aprendido bastante aqui, até aqui eu tenho aprendido bastante. Pra mim tá sendo uma lição muito difícil, porque fiquei muito tempo sem estudar... Tô voltando agora apesar de muitas barreiras, eu to enfrentando, mas... O curso de eletrotécnica, assim, eu vi que não é só ligar e desligar uma lâmpada, eu vi que não é só fazer uma instalação residencial, eu vi que não é só você chegar e dizer assim: eu sou formado em técnico em eletrotécnica, não... E assim, eu vi que durante esse curso nessa disciplina, na*

disciplina de comunicação e tantas outras, que ali você tá formando um grande profissional que pode mudar o meio sim... Até interferir no meio social de uma forma inteligente, de uma forma bem racional. E eu aprendi isso aí e eu sou muito grato a esse curso, porque até agora apesar de todas as dificuldades que eu estou passando que eu to enfrentando assim... Eu vi que quando, não sei quantos anos eu to prevendo ficar aqui, mas eu sei que quando eu sair daqui eu vou sair um grande profissional, porque aqui tem muitas pessoas competentes pra ajudar a gente nesse sentido.

Entrevista G.C.

Gustavo: Impressões gerais com a disciplina... O que você achou? O que você esperava?

G.C.: Já no começo, assim, eu achei um pouco estranho. Porque eu nunca tive uma disciplina assim. E no decorrer que você foi expondo, colocando, mostrando e explicando... Aí eu comecei a... O cara que tá lá dentro ele começa a botar o cérebro pra pensar: “O que que ele tá querendo passar com isso que tá aí? Onde ele tá querendo chegar?” Eu não tô aí simplesmente perdendo meu tempo pra nada, né? Chega no fim da aula... E, pô, eu não levei nada daqui. Então... Essa visão crítica mexeu um pouco assim... Fez com que eu visse algo além daquilo que eu não tava enxergando. Porque muitas vezes tu olha um objeto e tu vê de uma forma ... Tem um outro lá que já vê algo adiante que tu não tá vendo. Então essa visão aí eu consegui pegar, nas aulas. Eu achei, assim, isso bastante importante... Você ter visão crítica das coisas. Ver o dois lados das coisas. Não ser só aquela pessoa tipo assim: “O fulano falou que é assim, então acabou... final”. Você ter sua própria... seu próprio conceito daquilo que tu tá vendo. Não ser um vai atrás dos outros. Ter a tua própria opinião, ter a tua própria razão a respeito daquilo... independente daquilo que você falou, se é certo ou se é errado.

G: Você acha que a disciplina te ajudou...?

G.C.: Eu acho que me ajudou bastante nisso aí. Até porque a gente é educado de uma maneira a não enxergar dessa forma. Você falou, o sistema te induz a olhar pra aquele lado só, pra que... Tipo um cavalo, tá com as duas orelhas tapadas aqui do lado e só olha pra frente, não consegue enxergar do lado. Isso fez com que abriu um pouco e começasse a enxergar em volta... O que tinha, o que tem, o que acontece.

G: Quando começou, você pensou... O que você pensou?

G.C.: No começo, assim, eu fiquei meio... Um pouco curioso e um pouco assim... Que doideira é essa aí?

G: Você sentiu em algum momento que mudou isso, assim... Você falou que mudou... Mas, você sentiu assim qual foi o momento que você começou a pensar diferente nessa história? Você teve algum aspecto assim...?

G.C.: Foi um... Quando você colocou aquele slide da evolução, do homem primata passou a se diferenciar do animal, começou a usar as ferramentas, descobriu a ferramenta, o convívio social entre eles, desenvolvendo a comunicação, também, a fala. Então, a partir daquele momento ali eu comecei a ver que as coisas vão evoluindo... Elas não nascem evoluídas. Vai engatinhando, igual uma criança, né? Um neném recém nascido, pra aprender a andar ele tem que começar a aprender a engatinhar pra depois começar a andar e...

G: Você acha que essa visão crítica, que você falou, de ciência e tecnologia... Você... Tem acontecido com você, de repente, tá olhando para alguma coisa, vendo TV, não sei... Ou tá no trabalho e de repente você vê uma situação e você já analisa ela de uma forma diferente agora? Tá acontecendo isso em alguns casos?

G.C.: Eu... Já antes já era uma pessoa assim que não... Eu não sou muito de confiar no que o outro lá tá falando. Eu procuro analisar, eu procuro pesquisar, eu procuro caminhos para ver se realmente o que ele me falou é o correto. Então, eu já tenho um pouco de histórico... E isso aí veio a acrescentar. Essa aula veio a acrescentar, dar um reforço em cima disso.

G: Você acha que no teu mundo do trabalho... Você que é um cara experiente, que já trabalhou em vários lugares (acredito eu) ou já trabalha há muito tempo e já tem uma experiência, acredito que maior no mundo do trabalho que a maioria da tua turma. Você percebe benefícios para o ramo do trabalho?

G.C.: *Até coloquei uma vez em sala de aula pra você que tem pessoas lá no convívio de trabalho que a gente fala que trabalha em equipe, né? Mas no meio dessa equipe sempre tem aquele que às vezes quer ser mais que... Se sobressair que o outro, que é meio que puxa saco do patrão... Entendeu? E às vezes também tem um encarregado lá e daí quando tu começa a colocar idéias no trabalho, o cara começa a se incomodar com essas idéias por que ele não quer perder o cargo dele lá em cima. E daí quando vê que tu tá embaixo que tu tá colocando idéias sendo criativo, o patrão começa a te perceber isso, às vezes o cara quer te podar. Ele vai usar alguns artifícios, algum meio para te podar. Pra quê? Com medo de perder o cargo. Pra um que tá, vamô dizer que fosse uma hierarquia, que tá abaixo passar por cima. Tem pessoas que se incomodam com isso. E acabam freando quem pode se desenvolver mais e até prejudicando a empresa.*

G: O que você achou da minha estratégia didática... Da forma das aulas? Forma que eu digo é como... Não o conteúdo primeiro, mas a forma das aulas: vídeos, slides, datashow, músicas... O que você achou disso?

G.C.: *Eu achei bastante criativo. Agora, uma das coisas que eu senti assim, um pouquinho, não sei se faz parte da aula ou não, é que o pessoal ficava muito quieto. Não tinha muita participação. Não sei se faltou tempo pra que o aluno também começasse a se expressar. Fazendo assim com que ele também perca a vergonha e também comece a aprender a se expressar em grupo.*

G: Quais... Você falou assim: “Faltou tempo para o pessoal se expressar.” Você acredita que isso do pessoal se expressar foi porque eu não dei muito espaço, falei demais ou porque o pessoal é meio tímido ou as duas coisas?

G.C.: *Tem um misto aí no meio... Tem a timidez, tem... Uma questão psicológica que talvez nem se pense que é a repressão da família lá atrás, o pai ditador, autoritário, faz com que venha um adulto, também, repreensivo que fique mais... Devido a essa educação. Então ele chega naquela hora ali... Ele tem aquela dificuldade de se expressar, de se soltar, de botar pra fora aquilo que pensa.*

G: Mas você sentiu assim, durante a disciplina, a minha postura de que eu não deixava a turma falar?

G.C.: *Não, isso não vi. Eu até notei que você perguntava e tal... Mas só que daí o aluno não responde, essa é a questão. Então eu achei assim... Que para o aluno responder, você tem que ir direto no cara: “Você, o que você acha?, O que que tu pensa? O que que tu acha dessa aula? Qual foi a tua visão?” Ir direto no sujeito. Perguntar num todo, fica todo mundo quieto e ninguém responde nada.*

G: Mas nós tivemos algumas discussões que foram acaloradas?

G.C.: *Tivemos... Tivemos aquela do... Que foi tipo uma encenação.*

G: Do debate?

G.C.: *Do debate.*

G: Você gostou daquele debate?

G.C.: *Olha... Em termos eu gostei, em outros eu achei um pouco estranho até porque parecia uma forma teatral entendeu? De você estar representando ali. Você não está discutindo um tema assim... Como é que eu ia colocar? É que eu vi de uma forma teatral e não tipo assim: se eu trago um assunto, tô interagido daquele assunto e aí vou dar minha visão crítica. Eu achei isso aí um pouco estranho.*

G: Mas será que às vezes não é teatral algumas coisas, que fazem com alguns temas, um político, por exemplo, será que ele não tá fingindo?

G.C.: *É pode tá havendo aí uma máscara, né?*

G: Um pouco do objetivo era esse sabe? Ver que uma pessoa pode não estar acreditando naquilo e estar fingindo que tá acreditando. Entende?

G.C.: *Ah! Entendi. Eu não cheguei a pegar isso... Agora que você tá me falando que eu...*

G: Como pode enganar? Dependendo das posturas... Algumas pessoas defenderam algumas posturas absurdas ali, não defenderam? E que no final acabaram ganhando o debate, mesmo com suas posturas absurdas. Quanto ao conteúdo... O que você achou do conteúdo que a gente tratou, dos temas que a gente tratou...? Desde lá do início. O que você achou?

G.C.: *Eu achei assim... Os conteúdos da atualidade, né? Tipo: tecnologia, meio ambiente... Que a gente tá aí vendo as conseqüências da ação do homem. Tudo aquilo que a gente planta, queira bem ou queira mal, a gente vai colher. Se você plantou uma semente aqui hoje, pode ter certeza que ali na frente você vai colher ela, seja ela uma semente boa ou seja ela uma semente má. Você vai esperar uma colheita dali. Então, eu acho que foram boas sementes colocadas ali... Boas sementes... E tem muitos outros temas que podem ser colocados, além desses temas atuais que a gente viu.*

G: Teve momentos na aula que você falou: “Olha... esses momentos eu acho que são interessantes... Que você falasse: Gustavo, isso eu acho que você tem que manter, isso aqui eu acho que não vale a pena ver, isso aqui eu acho legal” Teria assim alguma coisa que te fez pensar mais?

G.C.: *Aquela questão ali, assim, do começo que, tipo assim, envolve um pouco religião, que é meio polêmico.*

G: Qual? Aquela que eu ensinei da evolução?

G.C.: *Eu particularmente não acredito em evolução de Darwin, não acredito em explosão de galáxias... Isso pra mim é zero. Eu sou... Eu tenho uma base religiosa, que não é a católica. Um dia fui católico e resolvi mudar, porque comecei a ver que tinha algo que não tava se encaixando. Essa visão crítica que é desenvolvida aqui na sua aula.*

G: Eu acredito - você pode me desmentir - mas eu acredito que não impus uma visão... Eu apresentei as duas. Você acha que esta discussão não deveria estar ali?

G.C.: *Não. Eu tenho um bom entendimento disso. Aquilo ali não me influencia porque meu conceito que eu tenho a respeito daquilo ali e a sabedoria que eu tenho disso... Eu sou... Vamos dizer assim, eu tenho a firmeza daquilo que eu acredito. Então aquilo ali pra mim não vai dizer nem sim nem não. Eu só tiro aquilo que não me serve e trago aquilo que me serve.*

G: É que... Eu não tive a idéia de propor a discussão se é evolução ou se é... Não sei se você...

G.C.: *Mas acaba...*

G: Entrando na discussão. Mas, a minha intenção não era discutir se era evolução ou não. Isso não é o que a gente vai discutir. Era mostrar que tanto as duas visões tem um momento que ela chega na questão das ferramentas. Independentemente de como o homem foi criado ou evoluído, não importa. Uma hora ele tem que aprender a usar as ferramentas, essa era a discussão. Mas tem alguma discussão, algum tema que você falou: “Pô legal!”?

G.C.: *Eu achei legal aquela evolução que... Os homens primatas começaram a perceber a ferramenta, a comunicação, a fala. Começaram a viver em sociedade, em grupos. Descobriram o fogo, as técnicas para desenvolver o fogo. Aquilo é interessante porque você vai vendo como... Às vezes é uma coisa simples, cotidiana que a gente... No nosso dia a dia a gente nem pára para perceber da onde vem... De tanto que a gente tá acostumado com aquilo ali... Não pára para pensar: “Como é que surgiu isso aqui?” Aquele filme... Do ‘Náufrago’, né?... O cara tinha todo o conhecimento só não tinha o quê? Ferramentas, né? Então ele começou desenvolver... Pegou todo aquele conhecimento e com o que ele tinha ao redor dele procurar desenvolver técnicas para gerar o fogo.*

G: Você gostou dos filmes?

G.C.: *Os filmes, aquele da ‘internet’, se...*

G: *A Rede*, era o nome do filme.

G.C.: *Tinham dois, acho, filmes né?*

G: Da *internet* tinha *A rede* e depois tinha o *SI* *mone*.

G.C.: *Isso... é os dois. Achei bastante interessante pra ver o que a tecnologia pode fazer, né? O ser humano, ele é movido por emoções, né? E o cara que ta fazendo o filme lá sabe disso. Então eu vou criar um ídolo aqui imaginário... Vou ganhar dinheiro com isso aqui, vou ganhar fama.*

G: Se chegasse alguém agora da primeira fase - agora você está na segunda, ta passando aí pra segunda fase – se chegasse alguém da primeira fase e perguntasse: “Gerdson, essa disciplina de CTS? Qual é dessa disciplina?” O que você responderia?

G.C.: *Eu responderia: Ciência, Tecnologia e Sociedade, acho que as três são um conjunto. Tu vai ter aí um conhecimento de ciência, de tecnologia e sociedade e somar essas três aí e formar um todo. Eu diria que só vai ter a ganhar... Bagagem, conhecimento. Isso, também, depende da cultura do cidadão. Como é que ele vê isso. Porque tem pessoas que não enxergam dessa forma. É aquela questão: você tem lá um desenho, mas lá no meio daquele desenho você tem uma figura, mas você não consegue enxergar ela e tem outros que já vão lá e enxergam. A questão da visão de cada um, né? É você poder enxergar um pouco mais... é você ter uma educação pronta para aquilo ali, para receber aquilo ali. A importância que se dá... Tem pessoas que comentaram entre nós: “Pô o cara é louco, não é certo”.*

G: Você acha que de um modo geral, a turma aprovou a disciplina?

G.C.: *Olha... Eu acho que assim, sabedoria e conhecimento é pra quem vai buscar... Alguns estavam buscando outros estavam ali por tar, porque faltavam, chegavam muito atrasado, não participavam. Mas eu acho que foi, assim, proveitoso pela equipe, por aqueles que buscavam esse conhecimento. Ter mais sabedoria. Então eu acho que, assim, depende da sede que pessoa tem de querer conhecimento.*

G: Se você fosse definir o próximo programa pra esta disciplina. Você diria: “Ah! Eu acho que deveria ter tal discussão aqui no meio”, teria alguma coisa assim que você acha que faltou?

G.C.: *Ciência, Tecnologia e Sociedade. Olha, eu não sei se o que eu vou colocar ta dentro de ciência, tecnologia e sociedade. Mas, o que eu tenho observado é que em geral na educação ela não educa pra a vida, para as coisas que acontecem lá na vida. Ela te educa ali para ser um técnico: fórmulas, cálculos, circuitos... Seja lá o que for na área de elétrica, mecânica, te direciona pra li. Assuntos... Não sei se entraria, mas faria parte da sociedade: assuntos jurídicos, né? Quando eu sou lesado em alguma coisa. Quem é que vai me ensinar a defender? A escola não ensina. Tem que correr com advogado.*

G: Quando você falou isso: “da escola longe da vida.” Você acha que essa disciplina ficou mais perto da tua vida, das coisas que você... Essa questão do CTS ela é contextualizada, você consegue perceber ela na tua vida?

G.C.: *Olha... Eu, com essas aulas que eu tive eu consegui ter uma percepção maior do que tá acontecendo ao meu redor. Bem... Na questão política do país, como a gente é manipulado nessas eleições, como as pessoas são induzidas a votar naquilo que às vezes ela nem... Não tem a própria opinião dela, mas viu um número lá... Viu um cartazinho lá... Foi lá e votou no sujeito. E aí a gente ta elegendo uma pessoa lá que não era para tar lá. Achei bastante interessante essa visão política, social que a gente... Que é o nosso convívio.*

G: Tem mais alguma coisa que você queria dizer?

G.C.: *Olha... Eu acho que os temas que foram colocado, que a gente aí viu em sala de aula são bem legais. E como eu falei, tem muito mais, assim... Dentro dessa área é abrangente, é um vasto campo pra se trabalhar aí... A questão, assim, tipo: como você trabalhou junto ali com a professora de português essas últimas aulas...*

G: O que você achou disso?

G.C.: *Eu achei bastante legal, interessante o aluno pegar lá o tema e daí apresentar e desenvolver... Eu acho que isso aí deveria ser trabalhado mais cedo, não só numa aula. Procurar já trabalhar o aluno vir forjando o aluno já no começo. Para quando ele chegar lá o cara já ta num processo mais...*

G: Você acha que com as outras fases deveria continuar esse treinamento para o cara sair daqui na quarta fase bem nisso?

G.C.: *Eu acho que sim. Até porque eu já trabalhei na Embraco, fiz um estágio de seis meses, fui avaliado por um engenheiro, lá nós temos um mercado de trabalho competitivo. Tem o técnico aqui do CEFET que se forma, tem o técnico Tupi de Joinville que se forma... Só que às vezes a educação aqui é uma e lá é outra, porque são duas escolas distintas e diferentes. Porém, o curso é o mesmo, só que a didática talvez seja diferente. Então lá no mercado de trabalho, lá na empresa, tá aqui o técnico CEFET e o técnico Tupi, pô quem é que vai se desenvolver mais lá dentro? Aquele que teve mais bagagem didática ou aquele que não teve? Ai é que dá a questão... Ai na competição do mercado de trabalho vai apanhar aquele que não tem tanta bagagem, que não tem tanto conhecimento ou que o conhecimento dele é fraco. E aquele que teve um conhecimento, uma bagagem maior, uma exigência maior - às vezes é melhor o aluno sofrer um pouquinho aqui na escola do que apanhar na vida lá fora - então, aquele que teve uma exigência maior vai se desenvolver mais, vai se dar melhor. Entre uma escolha ele vai ser escolhido e o fraco vai cair fora...*

Bem daí o engenheiro ele chegou, ele avaliou meu estágio em vários pontos e daí ele disse assim: Tu tens que trabalhar o teu inglês, porque hoje tu tens que saber mais de uma língua, mesmo que seja técnico em engenheiro. Desenvolver esse inglês tanto na escrita como na fala. Porque, tipo uma Embraco ela é internacional, tem várias empresas na China, na Eslováquia... Na Suécia... Uma coisa assim, não tenho certeza... Tem nos Estados Unidos, tem no México um depósito... Uma coisa assim. Então há um intercâmbio de pessoas ali, vem chinês, vem americano, vem alemão e tu precisa ter o domínio dessa língua, pra não ter um intérprete lá no meio e você entender e poder conversar, falar e interagir com as pessoas. E outra coisa que ele pediu para mim desenvolver: a comunicação, exatamente isso que foi feito aqui nessas últimas aulas. Você se comunicar com facilidade, poder passar o conhecimento que você tem com facilidade e sem timidez, extrovertido. Porque você participa de reuniões da empresas, palestras... Você tem que dar palestras daquele conhecimento que tu tem para equipes, tu trabalha em equipe. Isso aí é fundamental num técnico. Às vezes o técnico ele é bom na técnica, mas é péssimo na comunicação, daí ele é eliminado num estágio. Porque ele foi bom na técnica, mas não consegue passar o conhecimento dele, não consegue se comunicar com os colegas, tem dificuldade, ele não tem como ser um líder. Desenvolver essa liderança no grupo. Eu acho isso aí... E o mercado exige isso.

G: Que bom que você gostou dessa atividade...

G.C.: *E não ser só técnico aquele que pega ferramenta, vai lá... torce... e faz cálculo... Hoje é uma das coisas que a empresa observa muito no candidato.*

G: Que bom que os alunos estão sentindo essa necessidade...

G.C.: *É eu senti na pele isso aí... Senti ali na vida mesmo.*

Entrevista L.T.R.

Gustavo: O que você achou da disciplina? Como você enxergou ela?

L.T.R.: *Eu gostei da disciplina, achei ela interessante. No começo, vou te dizer uma opinião minha e também da grande maioria, todo mundo achava que era uma aula meio, assim... Sei lá, perdida. Duas aulas que a gente não ia aproveitar...*

G: Mas quando começou a disciplina?

L.T.R.: *Quando começou, esse era o meu ponto de vista... Eu achei que era uma aula assim... Nada haver com o curso, mas com o passar do tempo foi evoluindo. Achei que a aula me agregou bastante coisa, as discussões, os vídeos que você passava, tudo aquilo ali para mim deu para dar uma pensada melhor. Até quando nós apresentamos o trabalho lá, muita coisa nós usamos, coisas que tínhamos conversado em aula para utilizar ali, que a gente não tem muita consciência, na verdade a gente quer vir aqui para puxar fio para emendar para ver se estoura ou não estoura e não pensa muito nesse lado da matéria. Eu gostei. No começo eu achei ela meio estranha. Mas na terceira aula já melhorou bastante.*

G: Antes de começar a disciplina você já tinha pensado alguma coisa? Olhou só o nome: tópicos em CTS?

L.T.R.: *Eu não tinha idéia do que era e a grande maioria da turma também não tinha. Ai... Vamos ver o que é, né? Ai foi indo, foi indo... Interessante. Depois tava legal a aula.*

G: O que você acha que a turma em geral pensou?

L.T.R.: *Acho que a turma em geral pensou que nem eu. Porque depois a gente saía da aula na quinta-feira pro intervalo e agente ficava discutindo ali, dizia que estava evoluindo, tava melhorando... Não pela matéria, mas pelo assunto mesmo, né? Porque a gente pensava que era um assunto que não tem muito haver com a gente... Pensava isso e agora não, a gente já viu que é bem interessante, bem legal.*

G: Você acha que suas concepções do que é essa história de tecnologia, não um conceito: o que é ciência, o que é tecnologia? Mas as suas concepções de enxergar a tecnologia, a forma que você enxerga a tecnologia, a ciência, elas modificaram?

L.T.R.: *Modificou. Porque antes eu achava que... Por exemplo, uma máquina ela vai estar ali parada e eu vou utilizar ela e só. Mas eu não sabia, não pensava no aspecto político que foi discutido, né? Tem gente que faz uma guerra para divulgar bomba...sei lá...mídia do telefone que nós falamos, o telefone que cada vez está evoluindo mais, pra gente consumir mais...Pra mim a tecnologia era que nem esse mp3 que tá aqui tá gravando, mas só que esse negócio aqui vai ter uma série de funções políticas também que vão fazer com que a empresa venda mais ou venda menos, tenha uma artimanha. Então isso me salientou um pouco, né? Então às vezes eu estou vendo uma propaganda na TV já estou vendo o outro lado que os caras estão querendo passar em vez de só vender o aparelho que é uma coisa boa, né?*

G: Está acontecendo contigo, às vezes, olhar algum aspecto tecnológico ou científico e começar a fazer algum tipo de reflexão que você não fazia antes?

L.T.R.: *Tá. Até mesmo na TV, você tá vendo um noticiário ali, antes tu via só a notícia pela notícia, não analisava muito, agora tu já pensa duas vezes antes de tomar alguma conclusão. Se é só aquilo que o cara tá passando ou se é aquilo que eles querem passar... Então dá para dar uma pensada sim.*

G: Teve algum momento ou alguma situação assim que você percebeu... Que você me falou que no começo, você tava falando: “isso não tem nada haver com a gente, essa história?” - que foi o que eu esperei que vocês pensassem tá? - teve algum momento que você falou: “Opa, isso aí... tô começando a pensar diferente”, algum divisor de água aí? Você recorda alguma coisa aí... Alguns momentos, né? Um momento é difícil, né? Algumas coisas assim...

L.T.R.: *Acho que começou o divisor ali no momento que tu mostrou os caras fazendo armas lá... No fogo, aquela época ali... Ali para mim já começou a dar uma evoluída, eu já comecei a pensar de outra forma. Ai a evolução... Eu já tinha estudado isso antes no colégio, mas era coisa assim... Normal, não tinha muito o que saber... Ai depois daquilo ali que eu comecei a pensar melhor.*

G: Estava fora do contexto quando você estudou lá no colégio?

L.T.R.: *Não, tava assim... Mas só que no colégio eles não mostravam aquilo que tu passou na aula: O cara fez aqui um pedaço de pedra lascada, descobriu...fez a arma e descobriu que podia matar o cara. Então, no colégio... Não sei se na época eu não prestava muita atenção, a gente não se interessava muito, mas agora a partir dali já começou a dar uma evoluída... Ai os filmes também ajudavam bastante cara. Porque tu olha o filme em casa e vê o filme, vê a produção que o cara fez, mas não se liga muito no que a gente usa no dia a dia, né? Então eu acho que os filmes ali foram bem legais...*

G: Já que você falou da televisão... O que você achou das estratégias que eu utilizei para dar aula? Assim... Das estratégias que eu usei de passar filme, de botar música, multimídia... O que você achou disso?

L.T.R.: *Eu achei legal. Eu gostei bastante porque tu ti prende daí na aula naquilo ali, né? Tu vai ver o filme em cima daquilo ali depois você vai ter reflexões que já estavam vindo antes do filme. Tu avisava: “vai ter um filme, tal situação...dá uma pensada nisso”. Ai o cara já via que tinha uma diferença. Se eu*

tivesse vendo aquele filme em casa eu ia não pensar como eu estava pensando ali na aula. Acho que os filmes foram bem legais, os clipes também... As músicas também, porque o meu estilo de música não é aquele, mas eu ouço bastante coisa. Só que tu ouve a música assim... Eu ouço a música pela música e não muito pela letra. Então ali tu tá na aula tu tá prestando atenção na letra, porque tu sabe que ali a função da música é tu observar a letra, né? Ai tu começa a pensar melhor e ver que tem outro lado além disso...

G: Será que seria melhor do que usar texto?

L.T.R.: *Acho que sim.*

G: Mas você sentiu falta de ler textos durante a minha disciplina?

L.T.R.: *Acho que não. Eu não senti. Eu não senti, porque os filmes, os clipes, os slides mostraram muito mais do que eu podia ver em um texto. Porque nem toda galera tem a cultura de ler, né? Eu também não tenho essa cultura de estar lendo muito. Então pra mim de repente, passa meio batido. Aquelas folhas que tu trouxe nas últimas aulas ali... Aquilo ali porque eu sabia que ia me interessar por causa do curso então eu li, mas se tu trouxesse um material meio vago, fora da matéria eu acho que a galera não ia se interessar não. Eu acho que o vídeo foi bem legal.*

G: Quanto ao conteúdo tá? A gente falou da forma... Como eu passei o conteúdo, mas quanto ao conteúdo o que você achou? Os temas que a gente tratou desde o começo, a questão da história, que eu trouxe - na verdade eu tentei trazer a ciência e trazer a tecnologia para explicar depois alguns fenômenos maiores, daí tratamos de um outro tema - o que você achou?

L.T.R.: *Eu achei que foi bom Gustavo. Achei que começou... não foi assim espaçado. Acho que começou do princípio, claro, e foi aumentando gradativamente o tema, né? Não passou de uma época lá para outra. Acho que uma coisa puxava a outra. Então achei que o conteúdo foi bem dado.*

G: Você achou cansativas as aulas?

L.T.R.: *Não. Não achei cansativo. No começo eu achei que pudesse ser cansativo. Achei que tu ia ficar lá falando, falando...*

G: No começo que você diz é o que...?

L.T.R.: *No começo até... Sei lá a segunda ou terceira aula. Porque daí tu começou a falar a galera já não se conhecia direito, então ficou aquele clima meio assim... Não conheço o Gustavo, Gustavo tá falando, não conheço o meu colega do lado direito ainda. Então a gente ficava meio acanhado no falar, né? Daí... Depois da terceira aula já começou... Eu acho que começou a evoluir bem mais. Não só da sua parte como da nossa para com a aula.*

G: O que você achou das atividades que a gente fez?

L.T.R.: *Achei legal.*

G: Alguma te marcou assim?

L.T.R.: *Gostei do debate. Mesmo sem a gente ter... Porque mesmo não concordando com aquilo que eu tava defendendo, eu defendi com vontade aquilo... Só que eu tava falando o oposto do que eu penso, né? Muitas coisas o oposto do que eu penso. Aquilo ali foi bem legal.*

G: Qual foi a sensação de pensar assim... De falar o oposto do que você pensa?

L.T.R.: *Difícil cara. Sensação é que... Sei lá, eu agi ali mesmo como... Meio como um teatro. Foi para afrontar o pessoal que estava do outro lado.*

G: Você tava defendendo o quê?

L.T.R.: *Eu tava defendendo a liberação dos transgênicos. Então pra mim aquilo... Muita coisa pra mim não serve, mas eu tinha que defender aquilo, assim com vontade, porque eu tinha que passar que aquilo era um troço bom. Então, ali eu gostei bastante de ter feito aquilo ali... Foi bom, foi legal cara.*

G: Durante o processo que você começou, quando você pensou que era contra, por exemplo, a liberação. A partir do momento que você teve que defender o negócio, algumas posições tuas mudaram? Você conseguiu ver o outro lado? Ou você acha que... Continuou com as mesmas posições?

L.T.R.: *Não. Algumas daquelas posições que eu defendi ali eu acredito, só que a grande maioria não tem como... Que nem, por exemplo...*

G: Mas modificou alguma coisa você defender... Fazer o outro papel? Ou não?

L.T.R.: *Não. Porque eu já tinha a minha idéia fixa naquilo, pode até ser que eu esteja errado. Mas eu tenho a idéia fixa sobre o que é aquilo ali, sobre o que eu acho que é interessante. Então, pra mim, eu acho que foi mais fácil defender, porque eu teria muitos mais argumentos de passar pra ti aquela idéia do que o outro grupo que foi o contrário. Eu tenho um leque bem maior de assuntos para botar em cima deles para defenderem. Então, se eu tivesse do outro lado eu acho que eu teria ficado acuado como eles também.*

G: O que você achou de fazer aquelas apresentações dos seminários?

L.T.R.: *Do professor, que...*

G: É.. Junto com a professora de português?

L.T.R.: *Achei interessante cara, porque além de ter o conteúdo da pesquisa que tu tem que procurar, tu tem que correr atrás... Tu também vai ti libertando um pouco, né? Porque ninguém gosta de falar em público, ninguém gosta... Então, eu de repente... Eu já trabalhei, trabalho com 'telemarketing' então eu tenho um pouco mais de maturidade de falar um pouco, mas na frente de um computador no telefone, agora com as pessoas fica mais difícil. Então, eu acho que foi válido aquilo cara. Porque tu vai ti conhecer melhor, amanhã ou depois tu vai precisar fazer uma entrevista, alguma coisa, tu vai ter pelo menos uma noção do que tu tem que fazer ou não, se apresentar...*

G: Hoje você acha importante essa disciplina de CTS para o técnico?

L.T.R.: *Eu acho interessante.*

G: Por quê? Se alguém da primeira fase – agora você passou para segunda – se alguém da primeira fase, um calouro, chegar e falar: “Pô Luciano quero saber dessa disciplina CTS,... o que você me diz dela?”

L.T.R.: *Eu vou dizer para o cara aí que vai valer a pena... Que no começo – eu vou dizer para ele - tu vai achar bem estranho no começo, mas que com o desenrolar das aulas tu vai ver que é bem interessante, vai trazer uns assuntos legais para debater, não é uma aula chata, que no começo eu te falei que a gente pensava que podia ser um troço, assim... Meio xarope, mas no fim foi bem legal... E aconselharia o cara a ir, porque eu acho que vale a pena. Hoje o meu conceito é bem diferente do que quando eu te vi na primeira aula.*

G: Se você..., por exemplo, falasse para mim: “Pô, Gustavo eu acho que faltou tal coisa...” Você teria isso?

L.T.R.: *Difícil, Gustavo. Eu nunca tive essa disciplina, não sei... Eu acho que não faltou nada não cara. Eu acho que pro que eu tava esperando, no começo... - como eu te falei, volto de novo – acho que superou as expectativas de todo mundo, acho que as aulas foram bem interessantes, tu desenvolveu bem os assuntos também, eu acho. Não deixou, assim, ninguém ficar... Pode ter certeza que todo final de aula a gente ficava ali na cantina e ficava conversando sobre o que tinha discutido na aula, sobre o assunto e sobre o que vinha depois daquele assunto. Então, achei bem interessante. Pra mim... Eu particularmente acho que não faltou nada. Pra mim foi bem legal e atendeu as expectativas da matéria.*

G: Você acha que eu deixei o pessoal participar da aula?

L.T.R.: *Sim...*

G: Ou eu respondi muito? Foi participativo?

L.T.R.: *Acho que sim. Eu me senti bem à vontade... Me senti à vontade, gostei de estar falando, expor minhas opiniões ali... Ouvir também o que os outros falavam, porque muitas coisas que os outros falam tu aproveita também depois. Então eu achei bem legal. Acho que não foi uma aula assim... Sei lá: “Só eu falo, só eu tenho razão”. Acho que não. Acho que todo mundo teve a opinião de falar. Só não falou quem não quis. Mas... Foi bem legal.*

Entrevista M.L.C.

Gustavo: Como é que você sentiu a disciplina? Qual era a sua expectativa com a disciplina? O que você pensava que ia ser a disciplina, antes dela começar ou com os comentários de seus amigos e o que acabou sendo? Mudou a perspectiva ou não?

M.L.C.: *Não... Mudar a perspectiva mudou. Mas a primeira impressão quando o professor explica a disciplina, assim, parece que vai ser uma evolução na cabeça da gente... A gente pensa assim que vai mudar muita coisa, assim que... Mas alguma coisa mudou, né. Essa noção de ciência e tecnologia com relação à sociedade... Que a ciência é dominadora da sociedade, que a tecnologia também. Que a ciência não está sempre a favor do ser humano, que às vezes ela tá a favor do negócio, do capitalismo e não da sociedade... Não mudou totalmente, eu já tinha meio essa concepção, né?*

G: Você já tinha essa concepção... Porquê?

M.L.C.: *Um pouco dessa concepção mais social... Que o capitalismo é contra a sociedade. Essa concepção eu já tinha, mas alguma coisa mudou. Alguma noção na cabeça, de como a ciência e a tecnologia agem a favor do capitalismo e poucas vezes a favor da sociedade, do homem em si, né.*

G: O que trouxe de novo pra você então? Assim... Em que critérios você viu que trouxe elementos novos?

M.L.C.: *De mais importante que eu aprendi na aula acho... Que foi um pouco do papel do governo. Que toda essa problemática aqui no mundo, o governo tem o seu papel que o governo não cumpre. E que a gente não pode fazer muita coisa sem o governo, que é as medidas reguladoras, que o governo não faz... de combate ou de tentar diminuir isso ou aumentar aquilo. Por exemplo, algumas idéias que eu tive na cabeça depois da disciplina assim... por exemplo: a poluição dos carros. Se o governo fizesse um incentivo fiscal para eles colocarem catalisadores nos carros, que é um negócio muito caro, né? Custa 600,00 reais o catalisador 500,00 reais, ninguém bota, né. Só tira. Vai lá e quebra o cristal e vai embora. Se o governo faz uma campanha para tirar o imposto do catalisador, quanto não ia mudar né? E é uma coisinha pequena...*

G: A questão das Políticas públicas então?

M.L.C.: *Políticas públicas para...*

G: Você disse que já tinha algumas noções de ciência e tecnologia, da onde vem essa noção?

M.L.C.: *A minha? Curiosidade.*

G: Curiosidade? Mas está relacionada a grupos que você participa?

M.L.C.: *Não. Eu sempre fui muito de ler jornal, revista, sempre gostei, 'internet'. Eu sempre, quando tem algum assunto que me interessa eu vou lá no 'wikipédia', procuro sobre o assunto e vou ler...mais por curiosidade. Que a vida inteira foi colégio público, né? Não teve muito essa noção assim... Colégio público é meio... Nunca estudei fora a escola técnica do 2º grau que teve uma disciplina com relação a isso.*

G: Você sentiu, depois da disciplina, mais apto ou mais capaz de intervir nas questões científico-tecnológicas?

M.L.C.: *Me senti. Tanto é que... Tamo agindo... Eu acho que se eu não estiver numa profissão para o bem do mundo, que que adianta? Se é para o meu bem próprio ou por dinheiro, para mim não me serve nada. Até outro dia eu tava conversando com um amigo meu, tá fazendo administração por causa do dinheiro, porque ele tem como objetivo ficar rico. Meu objetivo não é este. Eu vivendo tranqüilamente, mas fazendo um papel na sociedade não sendo medíocre, sendo mais um. A disciplina tem um pouco com relação a isso, eletrotécnico não ser uma pessoa medíocre. Não apenas pensar nele mesmo ou na vidinha dele pra trabalhar, pra ganhar o dinheirinho dele e o mundo que... Um pouco isso. E a energia... a concepção que a energia envolve tudo toda a problemática, digamos ambiental da atualidade.*

G: M.L.C., você é um caso *sui generis*, porque você é uma pessoa que de certa forma está aplicando conceitos que a gente discutiu em sala, você tá levando para a comunidade. Você, como por exemplo, pastoral da juventude da tua comunidade, você tá levando as discussões do CTS, ou procurando levar as discussões de CTS para a tua comunidade. Queria que você comentasse qual foi o papel da disciplina, da disciplina como um todo – teórica, metodológica – papel, que a disciplina teve pra que você tivesse essa iniciativa?

M.L.C.: *A iniciativa eu já tinha... um pouco, esse espírito. Daí veio do contexto da minha comunidade que a gente foi surgindo com essa idéia e veio junto com a disciplina, de poder usar o que estou aprendendo aqui, lá... Que o que eu tô aprendendo não é apenas para ser um eletricitista, que eu posso ser muito mais do que isto. Então tudo se encaixou, assim, nós começamos o trabalho lá... Daí a disciplina aqui, comecei o curso aqui, que eu não sabia o que eu queria da minha vida, comecei o curso; gostei, me interessei e eu vi que com esse curso eu posso fazer alguma coisa além e ter uma profissão pra mim. Que eu posso agregar uma coisa com a outra, não ser apenas aquele religioso, mas trazer coisa de fora pra dentro, é isso que eu penso.*

G: O que essa disciplina faz? Imagina que você fosse fazer essa prática hoje... Primeiro você levaria essa mesma prática para tua comunidade?

M.L.C.: *Como assim? Que prática?*

G: Essa discussão que você quer fazer lá na tua comunidade, você levaria essa discussão sem ter feito a disciplina? E... Primeira questão: levaria ou não? Segunda questão: Se você levasse, de que forma ela seria diferente? Eu quero saber o que a disciplina influenciou efetivamente?

M.L.C.: *Levar eu levaria, porque a idéia não foi só minha, a idéia foi de uma equipe, só que tipo, um exemplo, o que ajudou, por exemplo, foi eu convidar o professor para fazer essa parte, pra levar pra eles um pouco dessa noção de que a tecnologia, essa parte da área elétrica, que a gente tá estudando aqui, envolve a questão ambiental. Ter um pouco essa noção, uma visão global, diríamos, que tudo envolve tudo. É uma interdependência, uma coisa envolve a outra. E nossa área é uma área muito importante. Essa questão que é muito séria, que é a questão ambiental. Um pouco dessa noção de... essa visão global de energia elétrica e meio ambiente.*

G: Tuas concepções sobre ciência e tecnologia mudaram?

M.L.C.: *Mudaram... Com relação ao papel da ciência e tecnologia. Eu tinha a concepção que a ciência era só aquela coisa do saber, e a tecnologia tava a favor da sociedade.*

G: E o que é ciência e tecnologia mudou também?

M.L.C.: *O que é, não muito, e sim como ela é usada. Para que e não o que. Mudou o para que... O que é, acho que não mudou tanta coisa não...*

G: Algum assunto que te chamou atenção especial durante a disciplina?

M.L.C.: *O que mais me marcou foi aquele da ilha... aquela aula da ilha. Do garfo... O papel que tem um garfo... Que a gente nunca...*

G: Do *Náufrago*?

M.L.C.: *É do 'Náufrago'. A falta que faz um garfo, o que a gente tipo...se a gente vivesse, por exemplo, uma pessoa pode viver 100 anos numa ilha que ela não vai conseguir produzir um garfo sozinha, sem essa união de tudo...não conseguir fazer um palito de dente, como é hoje em dia, que parece uma coisa tão simples fazer uma folha, produzir um papel. Parece que é tão simples, mas a gente pode viver 100 anos sozinha que a gente não faz e tudo isso que tem feito hoje é a união de conhecimentos. Um pouco dessa visão, que a gente não tem noção que isso aqui tem uma dificuldade imensa pra fazer, uma coisa dessas e se a gente começar do nada a gente não vai conseguir fazer nunca.*

G: Agora enquanto a disciplina, quanto à metodologia da disciplina. A gente falou um pouco da teoria da disciplina, dos assuntos que a gente tratou, né? Agora, quanto à metodologia... O jeito que eu conduzi a disciplina ou que nós conduzimos a disciplina?

M.L.C.: *Eu acho que poderia ter se aprofundado mais na parte teórica.*

G: Mais?

M.L.C.: *Mais. Um exemplo, levar, dar um trabalho para fazer. Um trabalho de pesquisa, pro aluno ir atrás. Porque, quando o aluno só recebe, ele não dá muito valor, ele não capta muito, botar o aluno ir atrás também. Só isso que teve um pouquinho em falta...tudo bem, a disciplina foi boa, essa coisa de não ter muito avaliação, o filme lá... De que a gente teve que pesquisar o filme...*

G: Ai você tá falando do critério de avaliação, que entra também...

M.L.C.: *Não, mas é... Não na parte da avaliação, mas do aluno fazer essa parte também...*

G: Não não não... mas a parte da avaliação eu acho que é importante você falar... eu ia tocar nesse assunto com você, mas além da avaliação eu tô falando do momento aula... né?

M.L.C.: *A aula eu gostava, eu achava que era muito bem levada...*

G: Vamos falar da avaliação, metodologia da aula. O que você sentiu de diferente, o que a aula, o que era diferente, o que era legal? O que que era legal, o que que não era?

M.L.C.: *O uso do audiovisual e do debate já é um diferencial, né. Porque a gente não tinha nenhuma aula que usa audiovisual aqui no departamento e de conversar também, do debate... As opiniões divergentes entre os alunos, tentar não mudar a opinião do outro, mas saber que tem outra visão ali do teu lado, e que em aula a gente não tem isso, esse debate de idéias...*

G: Teve alguma atividade que você gostou em especial?

M.L.C.: *Acho que a melhor que teve parece que eu não estava, né? Que foi feito em julho, lá...*

G: Debate?

M.L.C.: *Debate, mas esse eu não tava. Foi a única aula que eu faltei. Que foi muito boa, que todo mundo elogiou muito. Foi uma das melhores aulas. Mas no resto, pra mim foi muito, não teve nada assim muito... extraordinário, uma aula em especial. Gostei da parte do filme do Henry Ford, que eu achei legal, do mecanicismo, da especialização. Até visto na prática agora que meu tio trabalhou na Sadia lá em Concórdia, ele fica 8h cortando a "linguicinha" da mortadela, tem aquele negocinho de ferrinho e ele fica 8h cortando aquele ferrinho... 8h fazendo aquilo. A super especialização, ele treinou um dia e foi lá e começou a trabalhar. Daqui a pouco não querem mais ele, mandam outro e num dia colocam outro no lugar dele, que ele não é mais ninguém...*

G: E os filmes de discussão que a gente usou? Filmes, músicas...

M.L.C.: *Ah, o filme da... do cara...não sei se era homem ou mulher, que muda de identidade, que ele vira outra pessoa...*

G: *Gattaca*? Da genética.

M.L.C.: *É... Como a gente tá ficando dependente da tecnologia, tudo é informatizado. O cara se mudou para lá, para mudar. Você não é mais você, e isso na realidade tá acontecendo, pra tudo. Tão querendo colocar chip na gente. Nos Estados Unidos tem chip. Eu já tinha lido uma vez, há muito tempo atrás tinha uma seita católica muito maluca lá, uma coisa 666 lá que acho que é a marca do diabo, que diz que o cartão de crédito agora, isso há uns 5 anos atrás acho, que eles diziam que o cartão de crédito iam ser tudo um chip injetado dentro da gente, né. Que ali ia tá todas as informações pessoais, de banco, pra gente não correr o risco de ser roubado, essas coisas, mas que isso ia ser uma forma de controle do ser humano, do homem para o homem, controlar o homem pra saber aonde ele tá, pra onde ele vai, o que ele fez de errado, essas coisas eu li quando eu tinha meus 15 anos, eu acho. Quando eu comecei a mexer com Internet e até hoje eu tenho na cabeça isso aí e é um pouco o que a gente vê que está acontecendo.*

G: Você, pelo teu interesse, que você me mostrou aí durante esse semestre, já faz passamos algum tempo que a gente teve a disciplina, você pensa em continuar trabalhando com os temas CTS?

M.L.C.: *Como assim?*

G: Você pensa em trabalhar, continuar levando a frente esses estudos de ciência, tecnologia e sociedade?

M.L.C.: *Eu acho que isso é um pouco de minha concepção pessoal. Se eu não fizer isso eu acho que eu não vou ser... Isso vai um pouco da minha ideologia de vida, né. De ser... De tentar não fazer igual, de tentar ser um diferencial. E eu acho que a disciplina veio pra isso, veio trazer isso nas pessoas, né. De não ser apenas um técnico, uma pessoa que vai lá faz, tá errado, sabe que tá gastando muito, mas o cara quis assim, então tá bom. Eu tô ganhando o meu então vou embora, um pouco de não ser assim. Daí eu acho que isso mantém e espero que mantenha por um bom tempo, espero não mudar essa ideologia de vida.*

E da avaliação é aquilo que eu falei, né. Da avaliação, o negócio da redação, só que colocar o aluno pra ir mais atrás, não ser muito preguiçoso, aproveitar que tá aqui, né. Colocar o aluno pra correr atrás, ele valorizar o estudo dele, ele tá aqui de graça e tem gente que não valoriza, acho que é isso.

Entrevista N.A.

G: Antes de você ter a disciplina, quando você olhou na tua grade lá... Vou ter uma disciplina: Ciência, Tecnologia e Sociedade, você deve ter formulado uma idéia do que era a disciplina. Depois de ter a disciplina essa idéia pode ter mudado ou pode ter continuado a mesma... Queria que você falasse um pouco disso. Como era tua idéia e como ficou tua idéia, antes e depois da disciplina.

N.A.: *Na verdade, cara, eu não tinha muita idéia de como seria sua disciplina, né? Assim, a partir da primeira aula eu pô... Particularmente, eu gostei muito da disciplina, né? Os conteúdos assim... Ela leva o aluno a fazer uma reflexão sobre a realidade em que ele está inserido. Então, eu acho que eu me surpreendi com a disciplina sinceramente, assim... Era uma das que eu mais gostava. Não sei se talvez porque eu não era muito bom em matemática, em cálculo. Mas eu gostei muito da disciplina e acho que ela, eu trago até hoje... Já se passaram alguns meses mas, eu trago bem presente mesmo aquelas aulas e eu acho que elas fizeram muito bem pra mim assim... Como um todo, me fez ver as coisas com uma outra ótica assim em relação à sociedade e a tecnologia.*

G: Você acha que tuas concepções de ciência, tecnologia e sociedade mudaram, elas se transformaram. Como você via antes e como você via depois?

M.L.C.: *Não, com certeza assim... Falava em tecnologia, daí lembrava que a tecnologia... Uma placa, por exemplo, é tecnológica, vem da tecnologia. Mas, o que mudou é o que está por trás disso, o que está em volta, que faz parte daquilo também... Não é só um componente, uma placa, ou qualquer coisa, mas da onde que ela vem, o que ela vai... as pessoas que estão envolvidas, o que que vai causar, o que que vai gerar isso e depois que essa tecnologia for descartada o que que vai acontecer né? Vai ser jogada no lixo comum... Então, isso eu acho que mudou realmente, né? O que está sendo feito da tecnologia? Que ela tem seu bem e seus males como a gente viu na disciplina, né? E de uma certa forma a gente costumava ver só o lado: Ah legal a tecnologia, Ah legal uma TV nova, não sei o que... Mas, tudo tem um efeito, tem um preço, digamos assim, pra sociedade como um todo.*

G: Quais você acha que foram as... não sei se eu posso chamar de lições... Os recados que a disciplina te deixou de mais forte né? ... Os ensinamentos que a disciplina te trouxe, que te enriqueceram. Que você

fala assim: “Nossa isso aqui em CTS eu saí...” Quais foram os aspectos que mais fortes que ficaram gravados pra você, que você achou importante e você falou: “Isso veio do CTS”?

M.L.C.: *Acho que uma coisa que ficou bem forte assim foi o processo de evolução né? Que é algo que começou lá na pré-história, a questão da evolução. Aquele vídeo lá do ‘Naufrago’, né? Aquilo lá me falou bastante assim, né? Na verdade o quão a gente é dependente dessa tecnologia e que não é algo de agora mas que vem crescendo com o decorrer dos tempos assim. Isso ficou bem forte assim... Eu acho que a gente tem que olhar com consciência, com senso crítico maior pra essas tecnologias... Eu acho que foi isso que me chamou atenção. A questão da política também, né? A política da tecnologia... Uma coisa assim que não me tinha chamado muito atenção assim quando a gente refletiu sobre as paradas de ônibus, que eram construídas com aqueles tubos, né? O por que aquilo, né? Então tem toda aquela questão social... Para o mendigo, desabrigado não dormir na parada de ônibus. A questão daquela praia também, né? Achei algo bem interessante. Uma praia em que o acesso era restrito, né? Só poderia chegar com determinado meio de transporte. Ou seja, privilégio uma classe social, né? Essas diferenças sociais assim que são bastante gritantes.*

G: Você se sente mais apto para falar em Ciência e Tecnologia?

M.L.C.: *Ah, com certeza. Com certeza. Imagina, eu não virei um ‘expert’ em tecnologia, mas pelo menos eu aprendi a, digamos, olhar duas vezes para a mesma coisa né? Para você analisar o lado bom e o lado negativo e fazer um comparativo, ter um parâmetro.*

G: Qual que você acha que é a importância de uma disciplina dessa pra um técnico? É uma disciplina fria? Às vezes escuta um colega falando: é uma disciplina fria...

M.L.C.: *Não... Acho que de fria não teve nada a disciplina. Acho que foi algo bastante envolvente, até a forma como ela foi apresentada também. Quando se fala em curso técnico... de repente... O técnico, como a gente falou, é aquela pessoa que faz aquilo por fazer. Mas essa disciplina ela traz pra gente a noção, né?... Algumas perguntas, né? O por que fazer? Pra que fazer? Pra quem fazer? Tudo isso essa disciplina traz, né... eu acho que ela é de fundamental importância né e sinceramente... Você falou que é algo em experiência aqui ainda, né? Que é um experimento aqui, né? Algo novo assim, né... Eu ficaria bastante feliz se eu ouvisse que ela fosse ampliada pra outras áreas, pra outros cursos superior e tudo mais... Eu acho que as pessoas só tem a crescer, só tem a ganhar com essa disciplina. Eu particularmente gostei muito, foi uma das minhas preferidas assim... na primeira fase.*

G: A gente tem falado bastante aqui do conteúdo da disciplina, né? Além do conteúdo dela tem a forma dela, como que ela foi apresentada. Eu queria que você falasse um pouco sobre o que você achou da forma, das linguagens que a gente utilizou...

M.L.C.: *Pô, eu acho que não teria uma forma melhor para apresentar, né? Aqueles vídeos montados, mostrando a realidade, as evoluções... Assim, ficou algo bastante dinâmico, onde todos participavam... a dinâmica em sentar em círculo para que todos pudessem conversar, trocar idéias... Isso eu acho que é fundamental, todo mundo cresce com isso. Todos deram sua contribuição, sua opinião, mesmo contrário ou não... Mas, como foi falado, não tem certo ou errado, a gente está ali para conversar, para discutir... Eu acho que isso... A forma foi muito boa, muito dinâmica, muito...*

G: Você acha que teve espaço para a participação?

M.L.C.: *Com certeza. Com certeza teve espaço, só não participou quem não quis. Porque era dado a liberdade para que todos dessem sua opinião em todos os assuntos...*

G: Se você fosse fazer a disciplina... Se você fosse ser o professor da disciplina... ou, não sei, se ajudasse a participar da elaboração dela, lógico que ajudou... Está ajudando a participar... o que você tiraria e o que você colocaria?

M.L.C.: *Olha... É difícil falar isso, o que tiraria e o que colocaria porque pra mim foi uma experiência nova, porque foi totalmente diferente do que seria uma disciplina de qualquer matéria assim... Eu acho que ela envolveu, foi criativa, foi dinâmica. Assim... de cara eu não vejo um aspecto a ser melhorado. Não vejo mesmo. Realmente de momento... Talvez se eu pensasse um pouco mais nessa pergunta eu teria uma resposta... Mas de início assim ó... Algo a ser melhorado... Porque, eu acho que foi usado todos os*

recursos: visuais, audiovisuais, disposição das pessoas sentadas... Que puderam conversar, debater, dar sua opinião, onde não tinha certo e errado, mas, né... Todos ali puderam colocar sua opinião. Acho que isso trouxe um crescimento... E acho que a melhor forma de se aprender é ouvir o que outro tem a dizer também não só o professor, mas também os colegas... O Fausto ali... também aprendi um pouco com o Fausto, algumas coisas eu não concordei com o que ele colocava, mas aprendi com ele também. E é isso... Assim de cara eu não vejo algo a ser modificado na forma com que tu apresentou a disciplina.

G: Você acha que os temas... Eu propus alguns temas centrais... A gente poderia ter discutido vários outros temas né? Mas os temas que a gente apresentou: virtualidade, energia, lixo... Qual mais que a gente falou a fundo? Bom, me lembro desses agora... Eles foram próximos da tua realidade? Ou não?

M.L.C.: *Totalmente.*

G: Genética?

M.L.C.: *Totalmente dentro da realidade. A gente está inserido, né... Nesse mundo a gente não pode ficar a parte, vendo as coisas acontecerem... As coisas estão mudando numa velocidade muito rápida e a gente não tá nem conseguindo acompanhar essa revolução tecnológica, algo assim, né? Então eu acho que englobou vários assuntos que são fundamentais para a gente fazer uma reflexão sobre o trabalho, também sobre a vida, né... Porque a gente leva isso pra vida também, não é só na aplicação do teu trabalho no dia-a-dia, mas na tua vida e na relação com as coisas, com as pessoas e com a natureza que tá envolvida também nesse processo inteiro.*

G: Teve algum ponto alto que ficou marcado, algum momento... ?

M.L.C.: *Ponto alto. Eu acho que o ponto alto foi quando a gente conversou sobre o filme do Charles Chaplin, 'Tempos Modernos'. Eu acho que foi algo bastante interessante, acho foi um dos pontos mais legais... Que eu gostei assim...*

G: Por quê?

M.L.C.: *Porque levou uma reflexa, né... Uma reflexão que já havia sido feita anos atrás e que está tão presente nos dias de hoje. O fato de você fazer por fazer as coisas, né... Você está... como chama... me fugiu a palavra agora...*

G: Habitado?

M.L.C.: *Habitado... você tá... meio que robzinho mesmo né... Tu vai pra lá, vem pra cá... Aquela questão do aeroporto que tu colocou também, né? Que as pessoas: Ah, vou fazer o "check in", vou por esse corredor, vou naquela... Não sei o quê. Parece que todas são controladas sem saber né? Tu tá inserido num processo parece que realmente as pessoas estão te controlando e tu nem percebe que as coisas acontecem dessa forma. E 'Tempos Modernos' me... Achei bastante interessante aí à questão do fazer, do fazer... Onde as pessoas tinham que só fazer e não havia uma reflexão sobre o que que tavam fazendo, porque estavam fazendo... Eu acho isso importante, né... Você fazer as coisas, mas saber a importância que elas tem, né. Isso profissionalmente vai te dar um retorno, uma gratificação maior. Se você ficar só apertando parafuso, apertando parafuso... né? Porque que eu tô apertando esse parafuso, né? É isso... Eu acho que um dos pontos altos foi quando a gente viu o filme do Chaplin e também lá do 'Náufrago' também eu achei também bastante interessante à questão da dificuldade ali de ter que fazer um foguinho ali e a vibração de ter conseguido né... Enquanto que a gente atualmente tem fósforo, isqueiro. As coisas estão também muito práticas, na mão assim, né.*

Entrevista T.M.T.

Gustavo: Como você sentiu essa disciplina? Se você tinha alguma expectativa já antes dela ou quando começou? Se essa expectativa mudou? Como você vê essa disciplina?

T.M.T.: *Assim... Gustavo, pela visão da turma no começo... um grande receio que a turma tinha referente a essa matéria era aquela matéria maçante, aquela "enchessão" de saco...o professor vem fala sobre um determinado assunto e faz o resumo. Aquela coisa assim só de...*

G: Isso antes de entrar...?

T.M.T.: *Isso antes de entrar a matéria, antes da primeira aula. Antes de nós termos a primeira aula. Isso, assim, conversa de corredor. Pô, CTS... Mas o que é isso? Pô, vamos falar sobre o quê? Uma coisa assim bem sem noção do que seriam ou não seriam as aulas. Então, assim... A expectativa era aquela coisa maçante, né? Aquela coisa assim que: o professor chega com um recorte de jornal, né? Nova tecnologia... Vamos discutir hoje nanotecnologia. Ai discute ali e agora faça um resumo sobre o que vocês acham. Sabe? Uma coisa assim... Que o pessoal da eletrotécnica tem uma certa preguiça para escrever, né? Preguiça para escrever e para pensar - Mas é a real. Então assim, pra partida... ai na primeira aula nós tivemos aquele questionário: "Putz grilo!!!" Vamos ter que escrever. Daí o pessoal já ficou assim... Pô: "Será que vão ser todas as aulas assim?" Então esse era um medo de começo. Mas depois quando tivemos a segunda aula que foi parte de início de trabalho que a gente viu àqueles slides da pré-história... Então o pessoal já começou a sentir alguma coisa diferente. Eu digo isso porque quando nós saímos das aulas nós saímos debatendo sobre determinado assunto. Filmes que nós vimos... Muita gente, fim de semana foi lá e locou pra olhar o filme porque acabou se interessando sobre o assunto. Lógico, como você deve ter sentido que alguns colegas tinham assim... Uma parte religiosa muito aguçada, então esses aí tinham um pouco mais de... Não vou dizer receio, mas tinham um pouco mais de... Um pouco mais de... Não é receio... me fugiu a palavra. Mas, assim, na hora de debater eles debatiam um pouco mais pelo lado de cunho religioso. Porque assim... muitas questões que foram levantadas eram polêmicas, principalmente aquela parte de pré-história, fogo, tecnologia, diferença de homem e bicho tal... Então, essas pessoas tinham a tendência de puxar um pouco mais pelo lado da religião, mas na verdade nós ateus, vamos dizer assim, não frequentadores assíduos assim da igreja, nós... para nós era tudo um debate ideológico neutro aonde nós estávamos debatendo determinados assuntos... Mas assim, trouxe... trouxe pra muitas pessoas que eram líderes de comunidade, como ali o Maicon, assim... Que eles têm uma certa liderança nas comunidades deles... Eles estavam começando a levar esses assuntos... Levando para as suas comunidades. Entende? Então assim, aguçou... Aguçou a parte crítica da turma e o debate... Mesmo não sendo um debate formal, em uma mesa redonda, mas na ida para a casa, né? Tava indo com outros colegas e o pessoal ia debatendo, debatendo sobre determinado assunto, o que que achou e o que que não achou... Então isso aí foi um fato, foi um fato bacana e um fato inovador que fez com que o pessoal... fez com que o pessoal mudasse a visão da matéria. Aquele medo maçante, daquela disciplina maçante deu lugar para uma coisa nova, para uma experiência nova, né? Então esse eu acredito que tenha sido o fato... O divisor de barreiras, aonde uma matéria que na visão nossa de início era uma coisa que ia ser maçante, passou... E deu lugar para uma coisa inovadora, né? Uma coisa que você ia ali pronto pra debater, pra ver novas coisas. Por exemplo: eu, particularmente, não tinha assim... Muita visão, muita visão de diferença de tecnologia e ciência. Hoje eu sei que uma coisa vem agregada a outra... Mas, assim, se alguém chegasse e perguntasse: "o que você entende por ciência?" ... É uma matéria que eu aprendi na escola, né? Ciências... Então, era uma coisa assim... Sabe? Então, assim, eu acredito que hoje, hoje para os futuros alunos da comunidade é uma matéria essencial porque ela aguça o teu senso crítico, ela aguça o senso crítico dos alunos e... Faz com que você exponha as suas idéias e debata com seus colegas, não digo nem você estar debatendo isso em casa, mas o fato de você debater com seu colega, seu futuro colega de trabalho, né? então assim já cria um... Um senso, uma aguçidade para de repente poder estar descobrindo mais... Olha só, eu... você deu uma aula pra nós e depois a gente teve na seqüência uma aula com o professor Walcir sobre fontes energéticas, que a gente falou um pouco sobre eólica né? Sobre aquela de poluições... Cara, aquilo assim me causou uma fascinação que eu cheguei em casa e baixei da internet, baixei um monte de coisa e eu to com um livro lá cara... sabe? e eu to lendo aquilo e é uma coisa assim que me aguçou sabe? Formas que a gente pode estar tratando... Que a gente pode... sabe? Uma coisa, assim, que se de repente não fosse debatido dentro da sala de aula, se o assunto não tivesse chego até nós... não ia tar... não ia ter me chamado atenção. Então, assim, é uma matéria importante porque ela te dá uns toques, entende? Ela te dá uns toques, assim, que às vezes... Você não pára para pensar, porque hoje em dia a gente vive nessa coisa tão repetitiva, tão repetitiva e a gente acaba não tendo tempo para parar para analisar as coisas, para ver o que de repente está certo e o que não está certo, sabe? Então, assim, eu achei assim... Extremamente importante essa transformação de visão, entende? Então, assim, CTS foi um divisor de águas, pode se dizer assim na visão crítica dos alunos, pelo menos, assim, da minha turma, né? Então foi ideal.*

G: Se hoje você fosse.... Alguém... um calouro chegou para você e fala: "Tiago você que já foi para a segunda fase já fez CTS...como é essa disciplina?" O que você falaria para ele?

T.M.T.: *A eu diria que...*

G: Eu sou calouro e estou perguntando para você...

T.M.T.: *Cara eu não falte nessa aula. Porque é essa matéria que vai te dar o suporte crítico, crítico pro teu desenvolvimento profissional. Eu digo isso porque...hoje, hoje em dia o sistema que nós temos, não digo aqui, mas acredito que sejam em todos os centros acadêmicos... É aquela coisa chega seis e meia você entra pra dentro de sala, puxa a cadeira, abre o caderno, puxa a calculadora e começa a fazer, começa a fazer... puxa fórmulas... quebra a cabeça e discute com o colega... Mas você não pára para analisar porque você está fazendo aquilo. Então assim... Eu diria, então, para um calouro: “Cara, não perde essas aulas porque essa aula vai te dar um senso crítico. Você vai começar a olhar... a ver as coisas pelo o outro ângulo.” Porque assim muitos colegas eles estão fazendo, sabem fazer, mas não sabem porque estão fazendo...é uma “decoreba”. Um cara estuda o dia todo “O Campo Elétrico”, vamos dizer, o cara faz a prova ele vai embora e ele não sabe mais nada. Então é assim é uma coisa muito repetitiva e o cara acaba perdendo o outro ângulo. E isso a matéria CTS trouxe. Você começa a olhar as coisas pelo lado crítico. Entende? Então, assim, eu volto a dizer: CTS, na minha concepção, ela é uma matéria de extrema necessidade porque ela vai te dar o suporte crítico, não digo para a sua vida acadêmica, mas para a sua vida profissional. Lógico, como você muitas vezes falou na aula: vocês não são ‘expert’, mas pelo menos você tem que ter um... Tem que saber convencer, né? Saber convencer e ter um mínimo de noção do assunto. E sempre por o seu ponto crítico... Não ser um “Maria vai com as outras” ou ser só mais um... Então, isso... Eu acredito... Eu vi que isso era muito importante e isso foi muitas vezes debatido na... Uma frase que você falou e que assim... eu quero levar para todas as fases do curso: “Eu não quero ser mais um... mais um que aperta parafuso!” Isso eu lembro pra mim sabe?... Isso foi uma coisa que me tocou, entendeu? Eu não quero ser mais um que aperta parafuso, entende? Então eu quero ter... Quando as coisas forem passadas parar, analisar, expor meu senso crítico e aí sim... aí deslanchar, entende? Então, assim, as pessoas... Meus colegas que andam comigo, que a gente convive mais junto eles pensam da mesma forma que eu. Então, assim, voltando a falar do calouro... Então é isso aí: “Cara, não falta cara porque é essa matéria que vai te dar todo alicerce crítico para você seguir na sua vida profissional, não do curso, mas profissional”.*

G: Está tendo algum... A gente falou de várias situações de ser crítico em ciência e tecnologia, lógico, eu percebi que você está bem por dentro disso. Em alguma situação no teu cotidiano você está percebendo isso?

T.M.T.: *Tô... Eu ia te falar... Você falou e eu já me lembrei. É que assim... Eu trabalho na Brasil Telecom.*

G: Você trabalha lá?

T.M.T.: *Sim... Eu trabalho lá.*

G: Trabalha de...? De tele atendente?

T.M.T.: *Não... Eu trabalho no suporte.*

G: No suporte?

T.M.T.: *No suporte. Estou tentando ir para engenharia agora. Aproveitar meu curso e... Aí eu participei de uma seleção interna... pra consultor interno. Inclusive fui eu que ganhei a vaga. É... mas assim, eu tava conversando com a moça do RH e ela me fez umas perguntas... aquelas perguntas básicas de RH: Ah... o que você pensa daqui a dois anos onde você vai estar? Que você pensa daqui a dez anos? O que você quer para o seu futuro? Tal... e assim, eu tava muito bem preparado porque era uma oportunidade financeiramente boa, né? E eu sei que vou “galgar” para mim já entrar na parte da engenharia. Espero que até a terceira, quarta fase eu entrar lá. Mas, assim, ela me falando... quer dizer: eu falei para ela, né? Expus o meu ponto de vista, tal... o que que eu achava da empresa tal... E a resposta que ela me deu foi a seguinte: eu estou surpreso com você. Você tem um senso crítico muito bom. Você sabe o que você está fazendo aqui dentro. A vaga é sua! Entende? Então assim... graças a essa disciplina de CTS, ela me deu um outro lado, sabe? De não aceitar as coisas como elas são. Porque assim tudo pode ser mudado. Outra coisa que você falou e que eu achei que foi interessante e é uma coisa assim que eu sei que eu não vou ver, mas que eu torço para que acabe é esse sistema capitalista, né?... que a gente vive. Porque pô... Você vai no centro agora cara... eu vim agora aqui meu deus cara!!! Todo mundo no centro comprando, comprando... uma coisa mecânica sabe? Então, assim, eu tenho*

procurado aguçar esse outro lado crítico. Não vou virar petista, longe de mim... não é isso aí. Mas, assim... Então, assim, eu sinto que isso aí tá me trazendo benefício, entende? Eu to conseguindo... parar e analisar, entende? Então assim... Eu to com o foco muito claro, muito claro, na minha cabeça. E essa possibilidade de analisar e de ver as coisas com o senso crítico, assim, aguçado com as aulas de CTS, tem me trazido benefícios assim... benefícios, tá? Então assim eu acredito que a disciplina de CTS tá? Ela só tem a contribuir... só tem a contribuir com os alunos. Mas, assim, lógico: vai de cada um, né? Vai de cada um. Por exemplo o cara que tem o senso religioso mais aguçado ele é um pouco mais tendencioso a ser contra a tecnologia, né? Então esse tipo de pessoa assim, ela talvez pense de forma diferente da minha. Mas assim... de uma forma geral... assim, a grande pegada, a grande pegada da disciplina de CTS e das formas como foram ministradas essas aulas é a percepção que você pode ter de um determinado assunto em vários ângulos. Porque assim, a forma... as aulas em forma de debate elas são muito proveitosas. Porque assim... bom nós temos colegas que não falam, não se expressam durante o debate até por questão de vergonha, alguma coisa assim. Mas de repente ele está fora dali e o cara dá um depoimento, ele fala para você uma coisa... uma visão dele que ele não fala dentro de sala de aula porque de repente tem vergonha tem pessoas que tem medo de receber uma retruca, de ser retrucado, tal... aí a pessoa fica assim... Mas daí você tá naquele papo ali no barzinho e pa... de repente o cara te dá um... te dá uma outra opinião, até dentro da sala de aula um outro colega te dá uma outra opinião... então você acaba sabe? Começa a montar pontos de vista sobre determinado assunto de formas diferentes.

G: Deixa eu te interromper um pouquinho... Você está falando de forma. Quando a gente faz uma disciplina nós temos duas coisas principais: conteúdo e forma. Conteúdo são os temas que você vai tratar e forma é a maneira pela qual... metodologia, a maneira pela qual você vai abordar esses conteúdos. Essa disciplina teve uma forma... de tratar.

T.M.T.: *E era o medo maçante que nós tínhamos.*

G: Que teve... Então você entendeu... forma né? Forma pode ser o recurso que você vai usar...

T.M.T.: *O professor com aquela régua na mão.*

G: Eu usei alguns outros recursos usei vídeos, usei... Usei texto também, né? Mas eu não quero influenciar...

Mas a questão é a seguinte: eu queria te perguntar é o que você acha da forma da disciplina, antes do conteúdo, tá?

T.M.T.: *A forma?*

G: A forma da disciplina...

T.M.T.: *Assim ó... dois pontos básicos: o debate... eu acho que o debate ele é maravilhoso. Porque, assim, ele...*

G: Você achou que teve espaço para o pessoal participar?

T.M.T.: *Teve.*

G: Lógico que nem todos participam... Mas teve espaço?

T.M.T.: *Teve.*

G: Eu proporcionei espaço?

T.M.T.: *Teve, teve ... teve espaço sim. É que assim... O debate ele na verdade ele é maravilhoso, só que nem todos participam, sabe? E assim muitas cabeças boas, né? com idéias boas, com visões boas... Acabam não contribuindo. Porque é acanhado, fica com vergonha ou acha que vai falar alguma bobagem ou acha que vai receber alguma chacota, alguma coisa assim. Eu, sinceramente, não estou nem aí, sabe? Tô nem aí. E pessoas assim... Também com relação ao debate é complicado, assim, pessoas com cunho religioso, porque eles sempre têm a tendência a puxar, a puxar... Mas assim o debate eu acho que é maravilhoso, tá? Porque assim CTS é polêmica, né? São assuntos polêmicos, né? A parte de 'slides'... Também foi uma parte bacana, onde ali você tá visualizando, de uma forma mais concreta,*

sobre determinado assunto. À parte de áudio-visual, também... Filmes, nós vimos alguns filmes, todos eles no tom... Todos eles perfeitos... Nós vimos filmes, visuais, participamos de debates,...

G: Teve algumas músicas, clipes...

T.M.T.: *Algumas músicas que estavam junto nos 'slides', né? Então a forma... Eu acho assim... Que é uma forma moderna, é uma forma moderna. Porque assim... Foi o que quebrou, foi o que quebrou o paradigma da aula maçante... Daquela coisa: abram a apostila, página tal: vamos discutir a revolução industrial.*

G: Você acha que a turma ia com gosto pra aula? Queria ir para aula?

T.M.T.: *Com certeza.*

G: Era divertido ir para as aulas?

T.M.T.: *Não digo... a questão... era divertido. Mas assim, a sensação de... "o que nós vamos debater hoje? O que nós vamos debater? Qual vai ser o tema que a gente vai debater?" Debatia o tema... ia embora, saía batendo boca: "Pô cara... mas eu acho que assim... não, mas eu acho que é assado." Então... ia aguçando. Desta forma ia aguçando o senso crítico, o senso crítico sobre determinado tema. Tanta coisa saía, lógico, cada um é cada um, né? Mas é possível levar para a sua vida, ou você vai deixar guardado no armário... vai da forma como você pode aproveitar. Mas, assim, a forma eu acho que foi... não vou dizer que foi dez... foi mil. Foi muito boa. Foi muito boa mesmo. Porque, assim, a aula pro aluno ela é boa quando passa rápido. Aquela coisa assim, você entra assim e... "Poxa acabou? Pô beleza, sabe?" Então era esse o sentimento que nós sentíamos, né? Aquela coisa... pô olha no relógio e "Pô é 9 horas ainda. Putz viva já to com dor nas costas... quero ir embora." Sabe cara? Então isso aí não tinha, entendeu? Então isso aí era muito bom...*

G: Agora quanto ao conteúdo... Quanto aos temas que a gente tratou.

T.M.T.: *Pois é... O conteúdo, o conteúdo ele é...uma certa dose de polêmica. Porque, assim, no começo mesmo né? tem aquelas intervenções da religião, da igreja e tal... e muitas pessoas acabam até se ofendendo, porque mexe com a crença com a fé, né? Então é um pouco delicado. Mas, assim, o conteúdo de uma forma geral é um conteúdo atual. Assim... Hoje que eu já fiz a disciplina de CTS, hoje nós sabemos que a tecnologia ela é... ela é uma ciência viva, eu vou dizer assim, porque ela está sempre se renovando. Inclusive uma coisa que eu falei naquela... na nossa apresentação lá... junto com a professora Cláudia, que a tecnologia hoje se tornou hoje uma matéria descartável. Hoje em dia você tem um computador, né? Esse computador já está ultrapassado e aí você pra não ficar atrás, por esse capitalismo em que a gente vive, você vai lá e bota fora aquele computador e compra outro... mais moderno. Então assim... eu acredito que a tecnologia ela... perdi meu raciocínio, perdi meu raciocínio...*

G: Você estava falando de a tecnologia ser descartável, né? Você viu que a tecnologia é uma ciência viva... Você ta falando de conteúdo, né?

T.M.T.: *Então assim... eu acredito que, à parte de...*

G: De conteúdo, os temas que a gente tratou... Você falou que é um tema atual.

T.M.T.: *É. Pois é, a matéria né? Em si... Então assim a tecnologia ela é uma disciplina muito atual, né? Como eu estava falando agora que eu me lembrei, muito atual. E assim ela te traz muitas concepções e informações que muita gente não tem acesso, né? Essa massificação que a gente vive hoje da própria sociedade ela te leva, ela te leva pra um movimento repetitivo, ela te leva para um movimento repetitivo e aí você com esses temas atuais você acaba tendo informações, acaba ficando informado e acaba tendo uma visão crítica sobre...*

G: Você gostou dos temas que a gente tratou?

T.M.T.: *Com certeza.*

G: Teve algum tema especial, algum momento especial da disciplina que você falou: "Caraca, é isso..."?!

T.M.T.: *Foi o momento das fontes energéticas. Ali aquela parte que a gente teve aquela palestra com o professor...*

G: Juliatto?

T.M.T.: *Juliatto. Um pouco antes, durante e um pouco após. Que aí foi onde me... Onde eu fui atrás, onde eu pesquisei... sabe? Eu fiz um livro, sinceramente... Eu fiz um livro, baixei na Internet... E eu tô lendo. Uma coisa assim que tá me aguçando, tá me chamando atenção...*

G: Ativou tua curiosidade?

T.M.T.: *Ativou minha curiosidade. E assim eu to até pensando em... Eu acho que eu vou terminar o curso de eletrotécnica e eu acho que eu vou fazer alguma coisa ligada a essa, se vê que já estou desenvolvendo. Então eu to assim, bem...Então, eu acho que é muito atual, muito atual. E, assim, ela abrange até com um pouco de história, né? Ela mistura um pouco de história, né?*

G: Mistura as humanidades, né?

T.M.T.: *É, mistura as humanidades. Então assim... É um conteúdo muito atual. E ele vai te dar toda a base, ele vai te dar base para que você tenha... Para que você possa escolher, porque o ramo de eletricidade é muito amplo. Eu volto a dizer: “eu não quero ser um simples apertador de parafuso.” Tá? Não quero ser... Então aí já me aguçou de repente a trabalhar com linha de transmissão ou com parte de distribuição, né? Me aguçou... as formas, as fontes. Então, ela tem também... Eu acredito, que ela tem esse cunho também, de indiretamente te dar uma direção, sabe? Pra que área você vai querer seguir especificamente. Porque vai chegar na hora do estágio você vai ter que seguir pra uma determinada linha. Que é como no filme que nós vimos lá do Chaplin, no sistema em que a gente vive a gente faz um pouquinho de um tudo. A gente não pode... Ninguém é fera na área de distribuição, na área de alimentação... Ninguém é fera em todas as áreas. Você tem que se especializar em uma só. E eu acredito que a matéria, o conteúdo ele te dá essa... Indiretamente ele te dá esse toquezinho, sabe? Te dá aquele ó: “Quem sabe você faz isso... quem sabe você faz aquilo.” Sabe? Então, eu acredito que... Lógico é muito cedo ainda, é a primeira fase. Mas, ele pode te dar um status.*

G: Outra coisa: o que faltou? O que sobrou?

T.M.T.: *O que faltou? O que faltou... O cara, difícil. Eu acredito que tenha sido bem completo, bem completo. Talvez tenha faltado um pouco mais de aula. Não, não mas assim, foi... Eu acho que não faltou nada. Porque assim por ser uma matéria muito aberta, onde todos tinham seu espaço, onde ninguém era dono da verdade, né? Onde todos poderiam expressar, falar o que bem entendesse sobre determinado assunto. Então, acredito... Olhando por esse lado, eu acho que não faltou nada, sabe? Sobrar? ... Talvez tenha... Não, talvez tenha faltado um pouco mais de participação da turma, sabe? Porque o espaço foi dado, mas aí por causa de alguns serem mais acanhados, coisa assim... Acabaram não contribuindo. Agora sobrar? Sobrar... Eu acredito que... Acho que não sobrou nada não. Acho que foi tudo muito bem colocado dentro do contexto. Acho que... Você se propôs a passar uma idéia, a passar uma visão pra turma e eu acredito que ela tenha sido bem assimilada, eu acredito que ela tenha sido bem assimilada pelo fato de... Nós temos tido um espaço onde a gente pode debater, onde a gente pode ver, ter contato, ter o diálogo extra-classe... então, assim eu acredito que tudo tenha sido muito bem exposto dentro do que foi proposto. Não vejo que tenha sobrado nada, mas também não vejo que tenha faltado nada. Eu acredito que tudo tenha saído... Não sei se você chegou a planejar isso? Mas acho que foi tudo bem assimilado.*

ANEXO I - Tabela comparativa das fontes de energia ⁷⁹

Fonte	Vantagens	Desvantagens
Carvão	<ul style="list-style-type: none"> • Barato • Fácil de recuperar (nos E. U.A. e na Rússia) 	<ul style="list-style-type: none"> • Requer controles de alto custo de poluição do ar (por exemplo mercúrio, dióxido de enxofre) • Contribuinte significativo à chuva ácida e a aquecimento global • Requer o sistema extensivo de transporte
Nuclear	<ul style="list-style-type: none"> • O combustível é barato • É a fonte a mais concentrada de geração de energia • O resíduo é mais o compacto de toda as fontes • Base científica extensiva para todo o ciclo • Fácil de transportar como novo combustível • Nenhum efeito estufa ou chuva ácida 	<ul style="list-style-type: none"> • É a fonte de maior custo por causa dos sistemas de emergência, de contenção, de resíduo radioativo e de armazenamento • Requer uma solução a longo prazo para os resíduos armazenados em alto nível na maioria dos países • Proliferação nuclear potencial
Hidroelétrica	<ul style="list-style-type: none"> • Muito barato após a represa ser construída • Investimentos dos governos. Ex. o oeste dos EUA investiu pesadamente na construção de represas. No Brasil o investimento do governo também é considerável. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fonte muito limitada pois depende da elevação da água • Muitas represas disponíveis existem atualmente (não muito como uma fonte futura, dependendo do país) • O colapso da represa conduz geralmente à perda de vidas • As represas afetam os peixes (por exemplo as corridas dos salmões, entre outros, até a foz do rio) • Os danos ambientais para as áreas inundadas (acima da represa) e rio abaixo
Gás / Óleo	<ul style="list-style-type: none"> • Bom sistema de distribuição para os níveis de uso atuais • Fácil de obter • Melhor fonte de energia para o aquecimento de espaços 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade muito limitada como mostrado por faltas durante o inverno nos países frios. • Poderia ser o contribuinte principal do aquecimento global • Caro para geração de energia • A grande oscilação dos preços conforme a oferta e a demanda

⁷⁹ Disponível em:< <http://www.comciencia.br/reportagens/nuclear/nuclear20.htm>>. Acesso em: 24 jan.

2008.

Continuação – Anexo I – Matrizes energéticas (vantagens e dsvantagens)		
Vento	<ul style="list-style-type: none"> • O vento é grátis, se disponível • Boa fonte para suprir a demanda de bombeamento periódico de água nas fazendas, como já visto em vários países no início do século. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessita 3x a quantidade de geração instalada para atingir à demanda • Limitado a poucas áreas . • O equipamento é caro de se manter • Necessita de armazenamento de energia de alto custo (por exemplo baterias) • Altamente dependente do clima - o vento pode danifica-lo durante fortes ventanias ou não girar durante dias, conforme a estação do ano. • Pode afetar pássaros e colocá-los em perigo.
Solar	<ul style="list-style-type: none"> • A luz solar é grátis, quando disponível 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitado às áreas ensolaradas do mundo (muita demanda quando está pouco disponível, por exemplo no aquecimento solar) • Requer materiais especiais para espelhos/painéis que pode afetar o meio ambiente • A tecnologia atual requer quantidades grandes de terra para quantidades pequenas de geração da energia
Biomassa	<ul style="list-style-type: none"> • A indústria está em sua infância • Poderia criar empregos pois plantas menores poderiam ser usadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ineficiente se forem usadas plantas pequenas • Poderia ser um contribuinte significativo para o aquecimento global pois o combustível tem baixo índice de contenção de calor
Combustível a partir de resíduos	<ul style="list-style-type: none"> • O combustível pode ter baixo custo • Poderia criar empregos pois plantas menores poderiam ser usadas • Emissões baixas de dióxido de enxôfre 	<ul style="list-style-type: none"> • Ineficiente se forem usadas plantas pequenas • Poderia ser um contribuinte significativo para o aquecimento global pois o combustível tem baixo índice de contenção de calor • As cinzas podem conter metais como o cádmio e chumbo • Libera no ar e nas cinzas substâncias tóxicas como dioxinas e furanas
Fusão	<ul style="list-style-type: none"> • O hidrogênio e o trítio poderiam ser usados como fonte de combustível • Geração mais elevada de energia por unidade de massa do que na fissão • Níveis mais baixos de radiação associados ao processo do que em reatores baseados em fissão 	

POR SÉRGIO ABRANCHES



DIVULGAÇÃO

Brasil descarbonizado

Principais obstáculos para um futuro sem carbono estão em questões institucionais e comportamentais

O Brasil pode assumir a liderança na busca de um futuro de energia sem carbono. Nossa matriz energética está centrada na hidroeletricidade. Fomos os pioneiros na utilização de etanol como combustível. Adotamos o primeiro carro 100% a álcool há décadas. Estamos atrasados no uso do biodiesel, mas os investimentos estão crescendo rapidamente. A integração entre hidroeletricidade e bioenergia tem tudo para nos colocar na vanguarda da oferta de energia de baixa emissão de gases estufa. Podemos até sonhar em só ter energia limpa e renovável para todos os usos, em poucas décadas.

Qual o problema, então? Nossas práticas não são boas. Não temos programas de indução à economia de energia. O planejamento de hidroelétricas não segue critérios de minimização de impacto ambiental. Há sérios problemas de manutenção de reservatórios e de poluição das águas dos rios que os alimentam. Na área dos biocombustíveis, são freqüentes as más práticas ambientais e trabalhistas. O balanço de carbono, ou seja, quanto a produção dos bioenergéticos emite de carbono, precisa melhorar muito. Isso requereria mais pesquisa pública e privada e a adoção de padrões de redução de carbono, como parte do processo de regulação da energia no país.

O Brasil carece de uma política para o clima. Domina a visão de que esse é um problema dos países já desenvolvidos. Uma percepção insustentável. Precisamos de uma política nacional do clima para orientar os investimentos públicos em desenvolvimento científico e tecnológico e para induzir a busca de padrões limpos de produção energética. O planejamento energético seria parte dessa política e adotaria o critério ambiental de neutralizar a emissão de gases estufa como fator decisivo para os investimentos e a regulação estatal. A Embrapa teria um papel crucial numa política do clima, desenvolvendo metodologias de produção bioenergética mais “carbono-eficientes”, inclusive de redução do uso de fertilizantes.

Nosso futuro pós-carbono depende do fim do desmatamento. É preciso garantir que a soja, que terá papel central na produção de biodiesel, não continue sendo o principal agente do desmatamento na Amazônia e áreas de mata atlântica e cerrado. Hoje seu balanço

e da exploração da pobreza. O futuro sem carbono deve também representar um avanço civilizatório.

O desafio brasileiro é assegurar o respeito à lei e a regras de segurança energética e ambiental, para “limpar” social e ambientalmente nossa matriz de produção e uso de energia. Hoje há, com razão, sérias dúvidas sobre o papel dos biocombustíveis, por causa da incapacidade do governo em fazer respeitar a lei e pelo temor de que a expansão da agroenergia se faça à custa da destruição de nossa biodiversidade e de nossas matas. Sem mencionar o risco de que aumente o uso do trabalho escravo, prática intolerável que ainda existe na produção de soja e cana em várias partes do país.

Não adianta ter matriz energética limpa destruindo patrimônio natural e explorando a pobreza

O problema está no mau desempenho das agências regulatórias e na má gestão das empresas do setor da agroenergia e da soja. Falta ao Brasil um sistema inteligente de regulação que fixe metas e padrões energético-ambientais para as atividades de geração e distribuição de energia e de produção e uso de combustíveis. Ao mesmo tempo, teremos de criar ambiente institucional favorável ao investimento em energias limpas e renováveis, desincentivando as fontes de alta emissão, como o carvão. Cabe às boas empresas do setor fazer, rapidamente, um pacto pela erradicação das más práticas trabalhistas e pelo respeito ao ambiente. Uma moratória no desmatamento é pré-condição indispensável a um Brasil sem carbono.

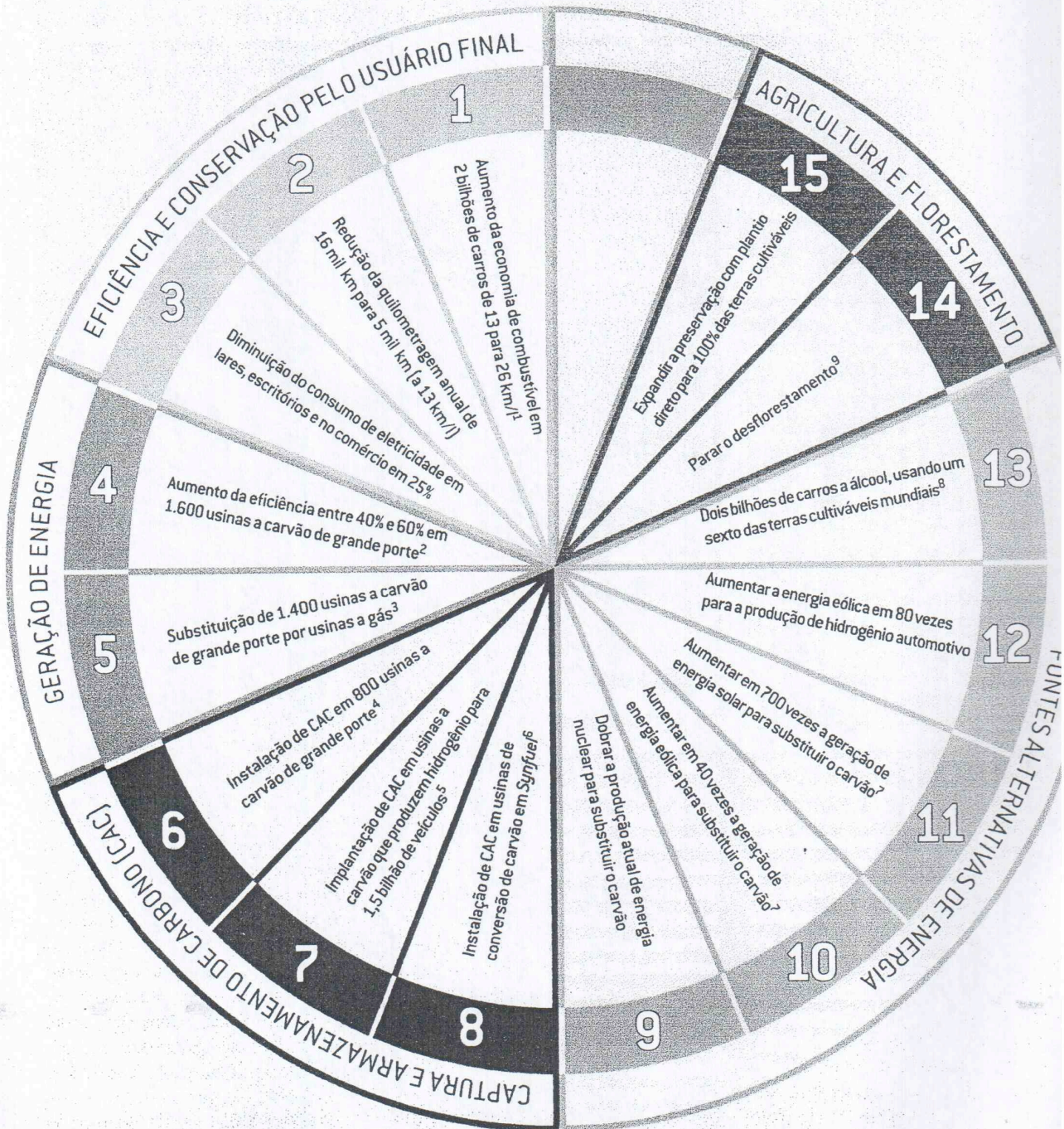
A solução dos problemas de logística, de organização eficiente da cadeia de suprimento e integração harmônica das energias de várias fontes ao grid energético nacional depende, para realizarmos a meta de baixa emissão, de uma mudança radical de comportamento, atitude e visão. Nossos principais obstáculos à “descarbonização” não são econômicos, tecnológicos ou naturais. As barreiras são institucionais e comportamentais. Para chegarmos a um futuro sem carbono, precisamos nos tornar uma sociedade social e ambientalmente mais civilizada.

SA

ANEXO III - 15 formas para se obter um extrato

15 FORMAS DE OBTER UM EXTRATO

Uma estratégia geral para os próximos 50 anos produz sete estratos de redução de emissões. Aqui estão 15 tecnologias que podem ajudar a preencher os sete estratos (tomando cuidado para evitar a dupla contagem). Cada uma delas, quando implementada gradualmente ao longo de 50 anos, impede a liberação de 25 bilhões de toneladas de carbono. O estrato em branco simboliza que esta lista não esgota todas as opções.



Notas:

1. A frota mundial em 2056 pode chegar a 2 bilhões de carros. Presumir que rodem em média 16 mil km por ano.

7. Presumir a produção solar e eólica, em média, a 30% do pico máximo. Assim, substituir 2.100 GW de energia de carvão a 90% do tempo por 2.100 GW [pico] eólico ou solar mais 1.41