

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

Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA VISÃO DOS GESTORES E
EMPREENDEDORES DE INCUBADORAS DE EMPRESAS DE
BASE TECNOLÓGICA DO PARANÁ (IEBT-PR): DESAFIOS E
PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**

Florianópolis (SC)
2007

Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA VISÃO DOS GESTORES E
EMPREENDEDORES DE INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE
TECNOLÓGICA DO PARANÁ (IEBT-PR): DESAFIOS E PERSPECTIVAS
PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**

Tese apresentada à Banca Examinadora da
Universidade Federal de Santa Catarina para
obtenção do título de Doutora em Educação
Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo.

**FLORIANÓPOLIS (SC)
2007**



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

**“INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA VISÃO DOS GESTORES E
EMPREENDEDORES DE INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE
TECNOLÓGICA DO PARANÁ (IEBT/PR): DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A
EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA”**

Tese submetida ao Colegiado do Curso
de Doutorado em Educação Científica
e Tecnológica em cumprimento parcial
para a obtenção do título de Doutora
em Educação Científica e Tecnológica

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 07/12/2007

Dr. Walter Antonio Bazzo (CTC/UFSC - Orientador)

Dr. Ivan Rocha Neto (IESB - Examinador)

Dr^a. Magda Lauri Gomes Leite (UTFPR/CEFET-RJ - Examinadora)

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

Dra. Nadir Ferrari (CCB/UFSC - Examinadora)

Dr. José de Pinho Alves Filho (CFM/UFSC - Suplente)

Dr. Frederico Firmo de Souza Cruz (CFM/UFSC - Suplente)


Dr. José André Peres Angotti
Coordenador do PPGECT


Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

Florianópolis, Santa Catarina, dezembro de 2007

DEDICATÓRIA

Ao Verissimo, meu marido e meu cúmplice, que tantas vezes me inspira com sua força interior e com seu senso de justiça e coragem diante das mudanças.

À Desirèe e Stéphanie, minhas filhas, pelo estímulo que representam em minha vida, pela compreensão que tiveram diante de minhas ausências e, principalmente, pelas suas belezas e nobrezas de alma, que alimentam minha esperança em um mundo melhor.

A vocês três, dedico este trabalho e o meu amor.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, a quem sempre recorri nos momentos de angústia e dúvida, que me deu forças para seguir até o fim dessa caminhada.

Ao prof. Dr. Walter Antonio Bazzo, que foi guia nessa construção, sabendo compreender as dificuldades e os necessários distanciamentos; que confiou em mim; que respeitou meus tempos e celebra minhas conquistas; que mantém viva em mim a crença na educação, pelas idéias que defende e escreve, mas sobretudo, pela forma coerente com que vive o que defende.

Aos professores do Campus de Ponta Grossa da UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) que, generosamente, se propuseram a assumir minhas atividades no período de realização desse curso. Sem eles, não seria possível este trabalho.

Aos participantes do estudo que, com paciência e companheirismo, dialogaram comigo e contribuíram na construção da tese defendida, minha gratidão sincera.

Aos tantos colegas e professores do curso de doutorado em Educação Científica e Tecnológica que foram interlocutores essenciais.

Aos amigos, agradeço tanto apoio, torcida e parceria. A vocês, todo o meu carinho.

À Márcia e Nilcéia, amigas queridas e generosas, que foram presença constante durante todo o processo. Suas contribuições, lendo e discutindo meus escritos, viabilizando contatos e oferecendo apoio foram fundamentais.

À minha mãe Esmeralda, que sempre me acolhe amorosamente, pela força, estímulo e auxílio que sempre me impulsionaram a prosseguir o propósito de aprofundar os estudos.

À minha sogra Silvia, pelo carinho, força e auxílio em tantos momentos que possibilitaram e facilitaram essa caminhada.

Ao Verissimo, que dividiu responsabilidades comigo para que eu tivesse maior tempo para este trabalho, que me incentivou nos momentos de desânimo, que me provocou a caminhar, sempre, com carinho e respeito.

E, de forma especial, à minha família, que sempre me acolhe amorosamente, dando-me apoio e referência diante das vicissitudes e empecilhos. Sem vocês, seria inviável qualquer projeto.

“Não basta ensinar ao homem uma especialidade, porque se tornará assim uma máquina utilizável e não uma personalidade. É necessário que adquira um sentido, um senso prático daquilo que vale a pena ser empreendido, daquilo que é belo, do que é realmente correto”.

Albert Einstein

RESUMO

Nesta pesquisa investigamos a concepção dos gestores e empreendedores de empresas de base tecnológica sobre inovação tecnológica. Os objetivos da pesquisa foram: a) identificar qual a principal preocupação dos gerentes, assessores e empreendedores com empresas incubadas e graduadas nas Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica ou em Hotéis Tecnológicos (IEBTs/HTs) do Paraná em relação à inovação tecnológica por eles desenvolvida; b) diagnosticar se os participantes da pesquisa pensam que causam algum tipo de impacto social com o desenvolvimento de seus produtos de inovação tecnológica e como estão gerenciando isso; c) investigar se e como os participantes da pesquisa estão agindo para contribuir com o desenvolvimento social visando a melhoria da qualidade de vida das pessoas na região em que estão inseridas; d) diagnosticar qual a concepção que as pessoas envolvidas (empreendedores e gestores) com o processo de desenvolvimento de inovações tecnológicas, dentro das IEBTs/HTs do Paraná, possuem sobre ciência, tecnologia, inovação e suas relações com o contexto social; e) buscar subsídios que indiquem qual abordagem desenvolver com os alunos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), de forma a possibilitar aos educandos uma visão sobre ciência, tecnologia, inovação e sociedade que lhes permita tomar decisões críticas e racionais na concepção e no desenvolvimento de inovações tecnológicas, bem como na sua utilização; f) propor estratégias de ações para as IEBTs/HTs de forma a possibilitar aos empreendedores nelas incubados uma visão crítica e racional sobre o desenvolvimento de suas tecnologias e também propostas que visem estimular desenvolvimento de projetos vinculados às necessidades de suas comunidades e/ou para a sociedade de maneira geral, levando em conta as questões sociais. A abordagem metodológica foi a pesquisa qualitativa de natureza interpretativa. A técnica de coleta de dados foi a entrevista semi-estruturada individual, conduzida com gestores e empreendedores incubados e graduados em IEBTs/HTs do Paraná. A amostra foi constituída de vinte e nove participantes selecionados intencionalmente. As entrevistas foram gravadas e transcritas literalmente. Os principais resultados mostram que a preocupação maior dos gestores e empreendedores entrevistados é com a competitividade e o lucro, sem a preocupação com as questões sociais no desenvolvimento de novas tecnologias e sem a promoção, dentro da IEBTs/HTs, de debates/discussões acerca do assunto. A grande maioria dos participantes da pesquisa considera o desenvolvimento científico e tecnológico como alavanca para o progresso/desenvolvimento econômico e social e possui uma visão restrita sobre tal desenvolvimento. Foi evidenciada a necessidade de se mudar o paradigma da educação tecnológica a fim transformar a concepção dos profissionais da área tecnológica quanto a sua responsabilidade nesse processo. Para isso, apresentamos como proposta a abordagem CTS, que se mostra como uma nova postura a ser assumida pelos professores para muito além do academicismo e cientificismo.

Palavras-chave: Inovação tecnológica, Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), Educação Tecnológica, Incubadora de Empresa de Base Tecnológica (IEBT).

ABSTRACT

In this research we investigate the conception of the managers and entrepreneurs of companies of technological base on technological innovation. The research aims were: a) to identify what was the main concern of the managers, assessors and entrepreneurs with incubator companies and graduated ones in the Incubators of Technological Base Companies or Pre-incubators of the Paraná in relation to the technological innovation developed for them; b) to diagnosis if the participants of the research thought that they could cause some type of social impact with the development of their products of technological innovation and how they were managing this situation; c) to investigate if and how the participants of the research were acting to contribute with the social development to get the life quality improvement of people in the region where they were inserted; d) to diagnosis what was the people involved conception (entrepreneurs and managing) with the process of development of technological innovations, inside of the Incubators of Technological Base Companies or Pre-incubators of Paraná, the conception about science, technology, innovation and their relations with the social context; e) to get subsidies that indicate what is the proper approach to work with the “Universidade Tecnológica Federal do Paraná” (UTFPR) students, trying to give them an outlook about on science, technology, innovation and society that allows them to take critical and rational decisions about the conception and the development of technological innovations, as well as in their use; f) to propose some action strategies for the Incubators of Technological Base Companies or Pre-incubators to make possible to the entrepreneurs inside the incubators a critical and rational vision on the development of their technologies and proposals that stimulates the projects development linked to the community necessity and/or for the society in general, taking on account the social issues. The methodological approach used was the qualitative research of interpretative nature. The data collection was the semi-structured interview, conducted by the managers and incubator entrepreneurs and graduated in Incubators of Technological Base Companies or Pre-incubators of Paraná. The sample was gotten of twenty-nine participants selected intentionally. The interviews were recorded and transcribed literally. The main results showed that the biggest concern of the managers and entrepreneurs was about the competitiveness and the profit, without the concern with the social issues in the development of new technologies and without promotion, inside of Incubators of Technological Base Companies or Pre-incubators of debates/ discussion concerning the subject. The great part of the participants of the research considered the scientific and technological development a lever to promote the social and economic development and progress and they had a restricted vision on this development. The necessity of changing the technological education paradigm was evidenced in order to transform the conception of technological area professionals in relation to their responsibility in this process. To finish, we present the CTS approach that shows a new position to be assumed by the professors far from the academicism and scientific way of acting.

Key-words: technological innovation, Science, Technology and Society (STS), Technological Education, Incubators of Technological Base Companies.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBT) e Hotéis Tecnológicos (HT) do Paraná.....	23
Quadro 2	Comparativo entre as concepções sobre ciência e tecnologia.....	89
Quadro 3	Caracterização dos empreendedores com empresas incubadas.....	118
Quadro 4	Caracterização dos empreendedores com empresas graduadas.....	119
Quadro 5	Descrição da situação dos empreendedores em fase de incubação.....	120
Quadro 6	Descrição da situação dos empreendedores com empresas graduadas.....	121
Quadro 7	Descrição da amostra dos gestores participantes da pesquisa.....	122

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Natureza jurídica das IEBTs.....	20
Tabela 2	Foco de atuação da incubadoras.....	21
Tabela 3	Critérios para aceitar empresas/projetos nas IEBT.....	21
Tabela 4	Vínculo formal das IEBTs do Paraná.....	25
Tabela 5	Serviços oferecidos pelas IEBTs do Paraná.....	25
Tabela 6	Índices referentes à Pré-Incubação de empresas de base tecnológica.....	26
Tabela 7	Média de postos de trabalho gerados em cada período nas empresas das IEBTs e Hotéis Tecnológicos do Paraná.....	27
Tabela 8	Quantificação da amostra.....	118
Tabela 9	Fatores que levaram à incubação.....	128

LISTA DE SIGLAS

ANPROTEC	Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas
CEFET-PR	Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
CIEP	Centro de Informação Escolar e Profissional
CITIPAR	Centro de Integração do Paraná
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCNs	Diretrizes Curriculares Nacional
DCN/NT	Diretrizes Curriculares de Nível Tecnológico
DDT	Diclorodifeniltricloroetano
E	Entrevistado
ECT	Educação Científica e Tecnológica
ECOSOC	Conselho Econômico e Social
EG	Empreendedores com empresas graduadas.
EI	Empreendedores com empresas incubadas
EUA	Estados Unidos da América
FAE	Faculdade de Administração e Economia
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIEP	Federação das Indústrias do Paraná
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FUNCEFET-PR	Fundação de Apoio à Educação, Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico da UTFPR
FUNPAR	Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão da UFPR
FUNTEC	Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Toledo
G	Gestores
GEM	<i>Global Entrepreneurship Monitor</i>
HT	Hotel Tecnológico
IEBT	Incubadora de Empresa de Base Tecnológica
IEP	Incubadora do Instituto de Engenharia do Paraná
IEL	Instituto Euvaldo Lodi
IES	Instituições de Ensino Superior

IETI	Incubadora Empresarial Tecnológica do Iguaçu
IGPB	Incubadora Gênese de Pato Branco
IINCEFET	Incubadora de Inovação Tecnológica
INTEC	Incubadora Tecnológica de Curitiba
INTEG	Incubadora Tecnológica de Guarapuava
INTUEL	Incubadora Internacional de Empresas de Base Tecnológica da Universidade Estadual de Londrina
ISAE/FGV	Centro de Inovação Empresarial e Incubadora de Projetos de Curitiba
ITAI	Instituto de Tecnologia em Automação do Iguaçu
ITM	Incubadora Tecnológica de Maringá
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia do Governo Federal
MIT	<i>Massachussets Institute of Technology</i>
MSI	<i>Management Systems International</i>
NASTS	<i>Asociación Nacional para la Ciencia Tecnología y Sociedad</i>
NBIA	<i>National Business Incubation</i>
NEMPS	Incubadora Tecnológica da Universidade Federal do Paraná
NEPET	Núcleo de Pesquisas em Educação Tecnológica
OEA	Organização dos Estados Americanos
OEI	Organização dos Estados Iberoamericanos
OCDE	<i>Organization for Economic Co-Operation and Development</i>
ONG	Organização não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PSU	<i>Pen State University</i>
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PLON	Projeto de Desenvolvimento Curricular em Física
PUC	Pontifícia Universidade Católica
RHAE	Recursos Humanos para Assuntos Estratégicos
REPARTE	Rede Paranaense de Incubadoras e Parques Tecnológicos
SATIS	<i>Science and Technology in society</i>
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SESI	Serviço Social da Indústria
SETEC	Seção de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico
SETI	Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná
STPP	<i>Science, Technology and Public Policy</i>
STS	<i>Science, Technology Society</i>
TECPAR	Instituto de Tecnologia do Paraná
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
UFFRJ	Universidade Federal Fluminense do Rio de Janeiro
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para Informação
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNESCO	United Nations for Education, Science and Culture Organization
UNICENTRO	Universidade Estadual do Centro-Oeste
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

	RESUMO	ix
	ABSTRACT.....	x
	A TRAJETÓRIA.....	01
	AS RAÍZES DOS QUESTIONAMENTOS, PROBLEMA E OBJETIVOS	02
	DELIMITAÇÃO DO UNIVERSO DE PESQUISA.....	08
	O CAMINHO METODOLÓGICO.....	08
	ESTRUTURA DA PESQUISA.....	09
1	INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA (IEBT): SUA ORIGEM E DISSEMINAÇÃO.....	12
1.1	A ORIGEM.....	13
1.2	INFLUÊNCIAS DO CONTEXTO ECONÔMICO.....	18
1.3	O CONTEXTO NO ESTADO DO PARANÁ.....	23
1.4	O CONTEXTO SOCIAL E SUAS IMPLICAÇÕES.....	28
2	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO.....	36
2.1	CIÊNCIA: UM POUCO DA SUA EVOLUÇÃO.....	37
2.2	TECNOLOGIA: SUA ORIGEM E DISSEMINAÇÃO.....	42
2.3	INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: O PARADIGMA ATUAL.....	48
2.4	DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NUMA PERSPECTIVA SOCIAL.....	56
2.5	CONSEQÜÊNCIAS DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO - TECNOLÓGICO.....	65
3	EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: FUNDAMENTOS E PERSPECTIVAS.....	70
3.1	CONCEPÇÃO DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA.....	71
3.2	O CONTEXTO ATUAL DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA.....	74
3.3	A ABORDAGEM CTS E A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA OPÇÃO DE FORMAÇÃO.....	82
3.3.1	O que é CTS?	82
3.3.2	Origem do movimento CTS	84
3.3.2.1	A tradição européia.....	85
3.3.2.2	A tradição norte-americana.....	86
3.3.2.3	Pontos de convergência e complementaridade entre as tradições.....	87
3.4	EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA NUMA PERSPECTIVA CTS.....	91
4	O CAMINHO METODOLÓGICO.....	108
4.1	METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS.....	109
4.1.1	A técnica de coleta de dados.....	113
4.1.2	A amostra.....	115
4.1.3	A coleta de dados.....	117
5	ANÁLISE DOS DADOS.....	125
5.1	INCUBADORA DE EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA (IEBT).....	127
5.1.1	A procura pela IEBTs/HTs.....	127
5.1.2	O papel da empresa na sociedade.....	135

5.1.3	O impacto social: a postura dos empreendedores e gestores.....	140
5.2	INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: A PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES.	150
5.2.1	A relação do contexto científico e tecnológico com a sociedade.....	151
5.2.2	Implicações da tecnologia.....	156
5.2.2.1	Implicações da tecnologia para a ciência.....	156
5.2.2.2	Implicações da tecnologia para a sociedade.....	159
5.2.3	Inovação tecnológica x desenvolvimento social.....	168
5.2.4	Influência da tecnologia na sociedade.....	173
5.3	LIMITES: A AUSÊNCIA DE UMA ESTRATÉGIA.....	182
5.4	FORMAÇÃO PROFISSIONAL.....	198
6	CONSIDERAÇÕES, DESAFIOS E PERSPECTIVAS DE MUDANÇAS	213
6.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	214
6.2	DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA.	224
6.2.1	Estratégias de ações para a inserção da abordagem CTS na educação tecnológica.....	226
6.2.2	Estratégias de ações para inserção da abordagem CTS nas IEBTs/HTs..	228
6.3	LIMITAÇÕES DA PESQUISA E IMPLICAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS.....	230
	REFERÊNCIAS.....	232
	APÊNDICES.....	245
	APÊNDICE I – Carta de apresentação.....	246
	APÊNDICE II - Termo de consentimento.....	247
	APÊNDICE III - Protocolo de entrevistas para os empreendedores com empresas incubadas (piloto).....	248
	APÊNDICE IV - Protocolo de entrevistas para os gestores (piloto).....	250
	APÊNDICE V - Protocolo de entrevistas para os empreendedores com empresas graduadas (pesquisa).....	252
	APÊNDICE VI - Protocolo de entrevistas para os empreendedores com empresas incubadas (pesquisa).....	254
	APÊNDICE VII - Protocolo de entrevistas para os gestores das IEBTs participantes pesquisa.....	256

ANEXO – Um CD-ROM com todas as transcrições das entrevistas realizadas

A TRAJETÓRIA

“A ciência descobre, o gênio inventa, a indústria aplica e o homem adapta-se ou é modelado pelas coisas novas”.

Guia da exposição internacional de Chicago 1933.

AS RAÍZES DO QUESTIONAMENTO

Em um contexto de desafios e de novas perspectivas, com o propósito de fortalecer o sistema nacional de inovação e de ampliar a integração entre o setor produtivo e as instituições de pesquisa, foi sancionada a Lei de Inovação Tecnológica, visando facilitar a integração entre centros de pesquisa e empresas. A referida Lei é uma das 57 medidas apresentadas no anúncio do detalhamento das Diretrizes para a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, em Brasília, no dia 31 de março de 2005, pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

Paralelamente, Universidades públicas e privadas estão criando formas para possibilitar as relações entre academia e indústria, a fim de garantir o desenvolvimento tecnológico futuro. Dentre os diversos meios para estimular o desenvolvimento de inovações tecnológicas no Brasil, um merece destaque. Trata-se das IEETs (Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica), as quais vêm sendo criadas com a finalidade de acompanhar as transformações tecnológicas e buscando atender às novas exigências do processo de trabalho. Esse tipo de incubadora tem o propósito de proporcionar às pessoas empreendedoras, interessadas em criar a sua própria empresa de base tecnológica, a oportunidade de participar de programas de formação na área de criação de negócios.

O incentivo ao desenvolvimento de novas tecnologias no mundo acadêmico é decorrência da percepção do mundo empresarial ao reconhecer que a chave para a sobrevivência e crescimento reside no desenvolvimento contínuo de produtos novos e aprimorados. Hoje, já não se acredita mais que produtos consagrados mantenham-se indefinidamente no mercado, o que incita à inovação. Entretanto surge a indagação: qual é o foco quando há a geração das novas tecnologias? Jonash e Sommerlatte (2001) destacam a pesquisa realizada pela empresa *Arthur D. Little*, nos Estados Unidos, na qual se constatou que 95% dos empreendedores pesquisados acreditam que as empresas mais inovadoras podem conseguir um valor extra por suas ações, conseguem sustentar seu desempenho ou crescimento e diferenciam-se detendo vantagem competitiva sobre as outras. Ou seja, a pesquisa revela que, embora os novos produtos e a criatividade sejam elementos significativos para a inovação, o que prevalece como indicadores são o lucro e os ganhos dos acionistas.

Nesse contexto, o que se vê mais comumente é a ciência, a tecnologia e a sociedade sendo tratadas de forma dissociadas, fruto de uma visão tradicional. Também nos diversos espaços do mundo acadêmico, a relação entre a ciência e a tecnologia com a sociedade,

freqüentemente, é uma concepção essencialista e triunfalista¹, produto da visão clássica do positivismo sobre a natureza da ciência e sua mudança temporal, que considera a tecnologia como um fenômeno único, inerente e intransponível ao ser humano no decorrer de toda a história. Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003) acrescentam que ela se dá num modelo linear de desenvolvimento, no qual se preconiza que mais ciência gera mais tecnologia, que é responsável por produzir mais riqueza, que, por sua vez, proporciona mais bem-estar social. Dessa forma, ciência e tecnologia, muitas vezes, não levam em consideração as implicações sociais causadas por sua utilização. Essa postura será questionada no decorrer deste trabalho.

As tecnologias estão presentes no nosso dia-a-dia e não há como negar as suas influências, tanto no aspecto negativo, quanto positivo. Por isso, faz-se necessário refletir sobre a ação da tecnologia e a sua não neutralidade na vida das pessoas. Apesar de haver tanta inovação tecnológica, grande parte da população mundial continua a padecer de fome, ao lado de enormes desperdícios de comida e outros recursos essenciais à sustentação da vida no planeta. Enquanto uns têm muito, a maioria tem “muito pouco”.

O crescente lançamento das inovações tecnológicas no mercado consumidor e a sedução que elas exercem sobre a população induzem ao consumo desenfreado, com conseqüências, por vezes, desastrosas. O que fazer, por exemplo, com as baterias dos “velhos” celulares que se transformam em lixo tecnológico? O caso da energia elétrica é outro exemplo que, apesar de tantos benefícios que proporciona para a sociedade, merece reflexões críticas. Como bem salientou Abranches (2006, p.23):

Nossas práticas não são boas. Não temos programas de indução à economia de energia, o planejamento de hidrelétricas 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. (...). Não adianta ter matriz energética limpa destruindo patrimônio natural e explorando a pobreza.

Não há intenção aqui de fazer detalhamentos de tecnologias boas ou ruins, mas, sim, buscar uma visão mais ampla, de repensar os rumos e os valores, sem os quais os avanços tecnológicos e econômicos pouco representam. Por isso, a necessidade de um controle no manejo de tecnologias, pois elas podem ter um impacto social que pode ser irreversível.

¹ Sobre a concepção essencialista, Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003, p.121) afirmam que “a expressão política dessa visão tradicional da ciência e da tecnologia, onde se reclama a autonomia da ciência-tecnologia com respeito à interferência social ou política, é algo que tem lugar imediatamente depois da Segunda Guerra Mundial. Era uma época de intenso otimismo acerca das possibilidades da ciência-tecnologia, por isso a necessidade de apoio incondicional”.

Ao defender essas questões, não há o descrédito da importância do desenvolvimento tecnológico; pelo contrário, o que pleiteamos é que ele seja refletido de maneira crítica deixando de se preocupar somente com as características de sua pronta utilização (econômicas) de forma que se considere o seu imbricamento social². Portanto, entendemos ser necessário as pessoas perceberem que o progresso tecnológico não é sinônimo de progresso social. Por isso, é preciso um novo contrato na tentativa de ajustar a ciência e a tecnologia aos padrões éticos já estabelecidos em outras atividades sociais, reorientando-as para as suas autênticas necessidades. Nessa perspectiva, os debates voltam-se à formação profissional das pessoas envolvidas com o processo de geração de tecnologia.

Como professora de empreendedorismo³ de uma instituição de educação tecnológica (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR⁴), em contato com as IEBTs, temos presenciado toda ênfase que vem sendo dada ao desenvolvimento de empresas com potencial inovador visando a competitividade e os ganhos econômicos também nos meios acadêmicos. Porém parece-nos que o mesmo não tem ocorrido em relação aos seus imbricamentos sociais, fato que tem nos levado a alguns questionamentos como: o que é inovação tecnológica? Para quem ela é destinada? Por quê? Qual o compromisso social de tais inovações, especialmente as desenvolvidas pelas IEBTs que, geralmente, são ligadas a universidades públicas (financiadas pela sociedade)? Está se pensando sobre a ética no desenvolvimento de inovações tecnológicas? Como a educação tecnológica inserida nesse contexto vem desenvolvendo o seu papel?

Essas questões surgem porque, embora as atividades científico-tecnológicas sejam consideradas imprescindíveis ao “desenvolvimento” e ao “progresso” econômico e social, se desconsidera que elas, também, podem possuir um potencial destrutivo. A investigação e o desenvolvimento de processos e produtos para a guerra, a geração de energia nuclear ou as modificações genéticas são exemplos que ilustram a relevância política que tem adquirido a inovação baseada na ciência e na tecnologia, mostrando a necessidade de critérios para o seu desenvolvimento

² No decorrer desta tese quando utilizamos o termo social consideramos que o ambiente está inserido nele.

³ O conceito de empreendedorismo adotado pelo *Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2003)* é: “qualquer tentativa de criação de um novo negócio ou empreendimento, como, por exemplo, uma atividade autônoma, uma nova empresa ou a expansão de um empreendimento existente, por um indivíduo, grupos de indivíduos ou por empresas já estabelecidas”.

⁴ A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) é uma instituição de ensino público que oferece o Ensino Técnico, o Ensino Superior e Pós-graduação, que até o ano de 2005 era denominado de Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR).

Nesse sentido, tanto as pessoas envolvidas com o processo de desenvolvimento científico-tecnológico como a população em geral necessitam de uma maior consciência não só na geração mas também na utilização das inovações tecnológicas. Por sua vez, a educação incorpora intrinsecamente, em seu papel, preparar profissionais críticos e reflexivos em relação ao desenvolvimento de inovações tecnológicas e suas implicações sociais. Entretanto, qual abordagem de educação tecnológica promover, a fim de levar os alunos, numa perspectiva crítica, a questionar a primazia da tecnologia e a relativizar o determinismo tecnológico⁵?

Relativizar o determinismo tecnológico não é descartar a importância do fato de que diferentes tecnologias possibilitam diversos tipos de uso, mas sim que é necessário

mudar a maneira como se interpreta o avanço tecnológico, passando-se de uma postura racionalista estrita para uma visão mais abrangente do fenômeno, onde a sociedade é, antes de tudo, um produto das relações que se estabelecem entre os homens e que interferem na lógica de seu desenvolvimento, inclusive no desenvolvimento tecnológico. (...). Ou seja, sociedade e tecnologia são fenômenos indissociáveis e as transformações que ocorrem num deles altera, reciprocamente, o outro. (CARVALHO, 1997, p.71)

A opinião de que a educação tecnológica deve fornecer para todos os alunos o debate sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade vem sendo difundida também através das Diretrizes Curriculares de nível tecnológico (Brasil, 2002), ao proporem, no artigo 2º item IV, que os cursos de nível tecnológico superior, além das qualidades profissionais inerentes aos cursos tecnológicos, deverão “propiciar a compreensão e a avaliação dos impactos sociais, econômicos e ambientais resultantes da produção, gestão e incorporação de novas tecnologias”.

No art. 6º observa-se o seguinte:

A organização curricular dos cursos superiores de tecnologia deverá contemplar o desenvolvimento de competências profissionais e será formulada em consonância com o perfil profissional de conclusão do curso, o qual define a identidade do mesmo e caracteriza o compromisso ético da instituição com seus alunos e a sociedade.

⁵ O termo “determinismo tecnológico” foi criado pelo sociólogo americano Thorstein Veblen (1857-1929). Entre os deterministas tecnológicos estão: Marshal McLuhan, Harold Innis, Jacques Ellul, Sigfried Gredion, Leslie White, Lynn White e Alvin Toffler. “No determinismo tecnológico, tecnologias são apresentadas como autônomas, como algo fora da sociedade. Tecnologias são consideradas forças independentes, auto-controláveis e auto-expandíveis. São vistas como algo fora do controle humano, mudando de acordo com seu próprio momento e moldando inconscientemente a sociedade”. (LIMA, 2006, p.4)

Esse mesmo artigo, na alínea 1, prevê que “A organização curricular compreenderá as competências profissionais tecnológicas, gerais e específicas, incluindo os fundamentos científicos e humanísticos necessários ao desempenho do graduado em tecnologia”. Dessa forma, a educação tecnológica estaria comprometida com a perspectiva de superar a visão ingênua da tecnificação da ciência e da tecnologia como forma de progresso humano.

Entendemos ser função da educação tecnológica preparar o discente para essa nova realidade profissional, pois mais do que desenvolver ou tratar dos aspectos cognitivos, ela precisa dar subsídios para a construção do ser, do ensinar a aprender e do desenvolvimento das competências sociais. A dimensão crítica, como forma educativa, segundo Bastos (1991, p.20), “despertará as dimensões históricas dos programas tecnológicos e da evolução das técnicas, estabelecendo a interação dos conteúdos e das disciplinas, chegando a questionar ‘o porquê’ dessas tecnologias em cada etapa a ser alcançada e/ou definida”. Todavia, insistimos na questão: a academia tem se preocupado com essas questões?

Tal preocupação se dá porque a educação tecnológica forma profissionais que poderão trabalhar com o desenvolvimento de novas tecnologias e que, por isso, é necessário que essas pessoas tenham consciência sobre o verdadeiro papel da tecnologia, cuja prioridade deve ser a de atender às necessidades de toda sociedade.

Diante do exposto, com base na proposta que nos parece pertinente para a educação tecnológica, ou seja, aquela que deve se preocupar em formar cidadãos mais críticos e conscientes em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico, é que colocamos a necessidade de se investigar a seguinte questão: **como as pessoas envolvidas com o processo de geração de inovações tecnológicas em IEBTs/HTs (Hotéis Tecnológicos⁶) do Paraná percebem a relação entre ciência, tecnologia, inovação e sociedade?**

Ao buscarmos a compreensão e a opinião desses atores sobre as questões de ciência, tecnologia, inovação e suas interações com a sociedade, procuramos verificar *como* e *se* essas questões estão sendo discutidas na formação desses profissionais, para que, com isso, possamos evidenciar uma educação que proporcione tanto a capacidade de criar a tecnologia, como a de desfrutar dela refletindo sobre a influência na sua própria formação e em toda a sociedade.

É importante ressaltar que escolhemos investigar essas pessoas porque, além de estarem diretamente envolvidos com o desenvolvimento de inovações tecnológicas, elas estão

⁶ Hotel tecnológico (HT) é um termo utilizado para as pré-incubadoras. Vale destacar que apesar de o Hotel Tecnológico funcionar como uma pré-incubadora, ele também pode graduar empresas que estejam aptas para ir ao mercado sem que, necessariamente, tenham que passar pela incubação.

ligadas às universidades e/ou IES e, normalmente, possuem cursos superiores voltados para a área tecnológica, podendo contribuir com o propósito desta pesquisa.

Nessa perspectiva, partimos dos seguintes pressupostos:

- A educação tecnológica oferecida às pessoas envolvidas com o processo de desenvolvimento de inovações tecnológicas está mais preocupada com a formação puramente técnica desses profissionais do que com a sua formação humanista.
- Os profissionais envolvidos com a geração de inovações tecnológicas dentro das IEBT-PR estão voltados apenas para as questões econômicas das inovações ali desenvolvidas em detrimento às questões sociais, ou seja, estão preocupados em desenvolver inovações tecnológicas com a visão única e exclusiva de lucro.

As considerações feitas anteriormente levaram-nos a investigar a realidade desses pressupostos, na busca de alternativas que possam colaborar para modificar esse quadro com vistas a um desenvolvimento tecnológico muito mais comprometido com as necessidades cotidianas da população, ou seja, propondo um desenvolvimento tecnológico que seja também social.

Objetivo Geral

Verificar como as pessoas envolvidas com o processo de geração de inovações tecnológicas em IEBTs/HTs do Paraná percebem a relação entre ciência, tecnologia, inovação e sociedade.

Objetivos Específicos

- Identificar qual a principal preocupação dos gerentes, assessores e usuários com empresas incubadas e graduadas das IEBTs/HTs do Paraná em relação à inovação tecnológica por eles desenvolvida.
- Diagnosticar se os participantes da pesquisa percebem algum tipo de impacto social com o desenvolvimento de seus produtos de inovação tecnológica e como estão gerenciando isso.
- Investigar *se e como* os participantes da pesquisa estão agindo para contribuir com o desenvolvimento social visando melhorar a qualidade de vida das pessoas na região em que estão inseridas.
- Diagnosticar qual a concepção que as pessoas envolvidas (empreendedores e gestores) com o processo de desenvolvimento de inovações tecnológicas, dentro das IEBTs/HTs

do Paraná, possuem sobre ciência, tecnologia, inovação e suas relações com o contexto social.

- Buscar subsídios que indiquem a abordagem adequada aos alunos da UTFPR, que possibilite uma visão sobre ciência, tecnologia, inovação e sociedade de modo a lhes permitir tomar decisões críticas e racionais na concepção e no desenvolvimento de inovações tecnológicas, bem como na sua utilização.
- Propor estratégias de ações para as IEBTs/HTs de forma a possibilitar aos empreendedores nelas incubados uma visão crítica e racional sobre o desenvolvimento de suas tecnologias e, também, propostas que visem estimular desenvolvimento de projetos vinculados às necessidades de suas comunidades e/ou para a sociedade de maneira geral, levando em conta as questões sociais.

DELIMITAÇÃO DO UNIVERSO DE PESQUISA

Buscando subsídios práticos para as análises e indagações, decidimos realizar a pesquisa de campo em duas IEBTs do Paraná. As IEBTs escolhidas foram a Incubadora Tecnológica de Curitiba (INTEC) e a Incubadora de Inovação Tecnológica (IINCEFET)/Hotel Tecnológico (HT) do Campus de Curitiba da UTFPR, ambas situadas na cidade de Curitiba.

O CAMINHO METODOLÓGICO

A opção metodológica foi por uma pesquisa qualitativa de natureza interpretativa. A amostra deste estudo é composta dos gestores (gerentes e assessores) e empreendedores (com empresas incubadas e graduadas) das Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBTs) e Pré-Incubadoras (Hotéis Tecnológicos – HTs) do Paraná participantes da pesquisa. A escolha por realizar a pesquisa nas IEBTs/HTs justifica-se em virtude de essas pessoas estarem envolvidas com o processo de geração de inovação tecnológica e com o mercado de trabalho, além do fato de possuírem, na sua maioria, uma formação em áreas tecnológicas, podendo, assim, fornecer dados mais aprofundados aos objetivos da investigação.

A técnica de coleta de dados foi feita através de entrevistas semi-estruturadas, que foram gravadas e transcritas literalmente e, na confluência das indagações, instalou-se um processo reflexivo, em que situamos a análise concomitantemente às entrevistas.

Para a realização das entrevistas, a escolha ocorreu de maneira intencional. Foram selecionados os empreendedores responsáveis pelo desenvolvimento tecnológico de seu

empreendimento, dispostos a fornecer as informações sobre o tema, e também os gestores das IEbTs/HTs participantes da pesquisa.

A compreensão dos objetivos, mencionados anteriormente, possibilita a estruturação do trabalho, descrita a seguir.

A ESTRUTURA DA PESQUISA

Os enunciados anteriores integram a **Introdução**, na qual procuramos esclarecer o interesse pelo tema, o problema, o objetivo geral, os específicos, o universo da amostra e a metodologia utilizada na pesquisa.

No Capítulo Primeiro - Incubadora de Empresas de Base Tecnológica: sua origem e disseminação – Iniciamos o texto resgatando a origem das incubadoras e o contexto que levou o desenvolvimento desse movimento, apresentando os tipos de incubadoras, suas mudanças e disseminação, detendo o olhar mais especificamente para as Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBT) relacionando-as com o contexto econômico e social. Esclarecemos a visão técnica e social para esse tipo de incubadora mostrando onde ela está inserida e sua atuação no estado do Paraná. Por fim, as implicações do desenvolvimento de inovações tecnológicas oriundas das Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica são apresentadas numa perspectiva social.

No Capítulo Segundo – Ciência, Tecnologia e Inovação – Reunimos alguns elementos conceituais teóricos sobre ciência, tecnologia e inovação com o objetivo de formar o referencial analítico para o estudo. Destacamos e sintetizamos as principais dinâmicas e conceitos envolvidos na questão levantada nesta tese, cuja principal referência conceitual é a abordagem tecnológica. Evidenciamos que a evolução tecnológica não vem atendendo às necessidades básicas da população e que tem servido aos interesses de poucos. Por isso, a necessidade de se pensar a tecnologia numa dimensão mais social de maneira a diminuir as assimetrias e desigualdades sociais que são agravadas pelo desenvolvimento tecnológico.

O Capítulo Terceiro – Educação Tecnológica: fundamentos e perspectivas - Fazemos algumas considerações sobre a educação tecnológica destacando a concepção de educação tecnológica na visão dos diversos autores pesquisados, evidenciando como, atualmente, esse tipo de educação tem sido alvo de questionamentos devido às transformações sociais que ocorrem por conta do desenvolvimento científico e tecnológico. Destacamos que essa modalidade de ensino vem sendo utilizada para suprir as necessidades do mercado, todavia ela não deve se preocupar apenas com a preparação técnica da profissão, com o objetivo exclusivo de atender às necessidades do mercado. A educação tecnológica deve

contribuir para o entendimento e interpretação de tecnologias complexas e preparar o aluno para assimilar as mudanças sociais ocasionadas pelo avanço contínuo do desenvolvimento científico-tecnológico.

Na busca por uma educação tecnológica que considere mais os aspectos sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, apresentamos a abordagem CTS como uma opção de formação, posto que ela visa contribuir para uma relação entre ciência, tecnologia e sociedade, evidenciando que o futuro da educação em geral e, em particular da educação tecnológica, está centrado na sua capacidade de educar para as mudanças tendo como foco a pessoa, o indivíduo, ou seja, o sujeito é o objeto das mudanças no mundo contemporâneo. Essa nova aprendizagem não se limita apenas ao conhecimento de conteúdos para criar novas tecnologias, para se fazer ciência; ela se preocupa também com a formação de competências sociais de maneira que transcenda o casuísmo e o fatalismo.

Capítulo Quarto - Trajetória Metodológica. O processo de pesquisa, naturalmente permeado por dúvidas e incertezas, exige questionamentos e opção metodológica coerente com a proposta de trabalho. A esse respeito, Alves-Mazzotti (1998) argumentam que não existe metodologia boa ou ruim, mas o que importa é se elas são adequadas ou inadequadas para investigar um determinado problema. Dessa forma, neste capítulo, expomos os motivos pela escolha do tema, fazendo a reconstrução da trajetória metodológica percorrida, procurando elucidar as escolhas realizadas durante a construção do trabalho, detalhando a técnica de coleta de dados e a amostra. Visando estabelecer os limites da investigação, esclarecemos a delimitação da pesquisa de maneira a atender os objetivos propostos.

Assim, em concordância com os propósitos do estudo, o universo da amostra que conta com a participação dos gestores e empreendedores com empresas incubadas e graduadas das IEBTs/HTs do Paraná. O tipo de amostragem que é utilizada na investigação é a intencional.

A elaboração dos instrumentos de investigação não é tarefa fácil, pois envolve tempo, sendo muito importante no planejamento da pesquisa. Dessa forma, neste capítulo relatamos os dados que compõem o protocolo de entrevista e os procedimentos para sua realização, assim como a coleta de dados e a etapa em que foram aplicados os instrumentos elaborados. Por fim, são apresentados os procedimentos utilizados para sua análise e interpretação.

Capítulo Quinto – Análise dos Dados. É o momento em que apresentamos a análise dos dados contextualizando com a literatura pesquisada. Durante esse processo os dados

foram lidos, analisados e interpretados. As categorias emergiram desse processo e foram elaboradas considerando os níveis de sintonias entre as respostas.

Capítulo Sexto – Considerações, desafios e perspectivas de mudanças. Nas considerações finais trazemos a síntese das reflexões e dilemas, parte de todo o processo da pesquisa. Expomos as limitações da pesquisa e as implicações para futuras pesquisas, afinal a pesquisa em educação não se finaliza nela mesma, pois reflete apenas sobre o momento no qual se realiza, por isso, como diz Borges (1994, p.50) “(...) cada ponto de chegada torna-se um novo ponto de partida, um recomeço. Assim como a vida, a pesquisa educacional é contínua transformação”. Por fim, apresentamos algumas estratégias de ações para a inserção da abordagem CTS na educação tecnológica e nas IEBTs/HTs.

Referências

Apresentamos as referências dos autores que contribuíram com seus saberes na construção deste trabalho.

Apêndice

No apêndice estão os instrumentos utilizados na coleta de dados (os protocolos de entrevistas) para possibilitar ao leitor acompanhar, analisar e traçar a sua própria interpretação dos dados.

Anexo

Consta de um CD-ROM com todas as transcrições das entrevistas realizadas.

1

INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA (IEBT): SUA ORIGEM E DISSEMINAÇÃO

“Não permaneça eternamente na via pública, indo apenas aonde os outros têm ido. Deixe o caminho batido, de vez em quando, e embrenhe-se na floresta. Certamente você encontrará algo que nunca viu antes. Naturalmente, será uma coisa pequena, mas não a ignore. Siga-a, explore-a ao seu redor; uma descoberta levará a outra e antes que você perceba, terá algo em que vale a pena pensar”.

Alexandre Graham Bell

1.1. A ORIGEM

Atualmente, a ciência e a tecnologia exercem papel preponderante na competitividade das empresas, na evolução dos ciclos econômicos, no comércio internacional e no crescimento; todavia, isso não foi sempre assim. Bernal (1969) afirma que, por muito tempo, a ciência foi considerada como algo dispensável, à qual se recorria naquele mínimo indispensável para que, juntamente com a filosofia e com a religião, se mantivesse o sistema social em funcionamento. Dessa forma, ocasionalmente, a ciência proporcionava uma ocupação intelectual aos poucos membros das classes dominantes que se ocupavam dela nos seus momentos de ócios. O autor acrescenta que esse tipo de ciência não seria suficiente para modificar de caráter técnico ou determinar padrões de produção. Contudo, com a presença do fator econômico isso se tornou possível, tornando-se o responsável principal por estimular a evolução técnico-científica.

A disponibilidade de capital, mão-de-obra e as oportunidades que o mercado oferecia visando à obtenção de lucros fizeram com que o desenvolvimento científico e tecnológico ocorresse em grande velocidade. Para Bernal (1969), tal desenvolvimento possibilitou a criação de novo processo, ou nova máquina, ou novo princípio científico, como é o caso da produção de energia elétrica por magnetismo, proporcionando modificações nas condições de produção e novas oportunidades de transformação econômica.

Com a Revolução Industrial no séc. XVIII, iniciou-se um processo ininterrupto de produção coletiva em massa, geração de lucro e acúmulo de capital. O controle econômico foi assumido pela burguesia industrial, e a força do capital se impôs. Assim, o uso da tecnologia, oriundo da revolução industrial no final do século XVIII, tem sido generalizado para outras áreas do conhecimento, além dos setores da indústria têxtil e mecânica. Sobre esse aspecto, Vico Mañas (2001) argumenta que, a partir da revolução industrial, com a organização do trabalho nas fábricas, o indivíduo deixou o campo para ir trabalhar na cidade causando mudanças sociais, de tal forma que as organizações de trabalho também sofreram modificações alterando as condições de salário e emprego.

A pressão das novas tecnologias sobre o indivíduo no seu local de trabalho não é um fato novo. A história nos mostra que os avanços tecnológicos sempre têm forçado mudanças no funcionamento das organizações e da sociedade. Entretanto, Rothwell e Zegveld *apud* Vico Mañas (2001) afirmam que é a partir da década de 1950, com o advento dos computadores, e com o fim do período de pleno emprego do pós-guerra, que a tecnologia passou a ser encarada como uma ameaça, tanto para a qualidade do trabalho quanto, e

principalmente, para sua função como fonte de sobrevivência, começando a gerar temores de que as novas máquinas podiam substituir o trabalho do homem e assim causar desemprego.

Atualmente, na tentativa de sair da recessão, o mundo se alterna em soluções rápidas, e as esperanças se voltam para os microprocessadores que devem, numa sociedade cujas fontes naturais estão se esvaindo, resolver não só os problemas econômicos e materiais, mas também se preocupar com a realização pessoal e com a melhoria da qualidade de vida da população.

Em meio a essa crise social e econômica, a concepção de incubadoras nasceu no estado de Nova Iorque, nos Estados Unidos, no final da década de 1950, quando uma fábrica da Massey Ferguson fechou deixando abandonado um galpão de quase 80 mil metros quadrados e uma taxa de 20% de desemprego na região. Visando reverter esse quadro negativo, a família Mancuso, na figura de Joseph Mancuso, teve a idéia de adquirir o imóvel para arrendá-lo a uma grande empresa que desejava se instalar na região e, dessa forma, empregar a população e reascender o mercado original. (DIAS e CARVALHO, 2002)

Todavia, a família desistiu dessa primeira idéia e resolveu dividi-lo para que várias empresas de menor porte pudessem ali se instalar formando um “condomínio” de pequenas empresas e, assim, viabilizar um novo negócio, gerando empregos para as pessoas que haviam sido demitidas na região. Para proporcionar melhores condições de trabalho aos novos empresários, além da infra-estrutura, o líder do projeto Joseph Mancuso, adicionou ao “condomínio” um pequeno conjunto de serviços (secretaria, contabilidade, vendas, marketing e outros) que poderiam ser compartilhados pelas empresas ali residentes reduzindo os seus custos operacionais aumentando a competitividade. Uma das primeiras empresas a se instalar no “condomínio” foi um aviário, o que acabou designando ao prédio o apelido de incubadora.

Segundo Dias e Carvalho (2002, p.13), “Os programas de incubação de empresas nasceram nos Estados Unidos, da expansão de três diferentes movimentos, que se desenvolveram simultaneamente – o de condomínios de empresas, o de programas de empreendedorismo e o de investimentos em novas empresas de tecnologia”, e todo o processo passou a ser visto pelos investidores como uma oportunidade de negócios em um ambiente de inovação.

No mesmo período, Dias e Carvalho (2002) afirmam que, por iniciativa da *National Science Foundation* dos Estados Unidos, as maiores universidades do país iniciaram programas de empreendedorismo e de geração de inovação em centros de pesquisa, envolvendo alunos e professores com o processo de transferência das tecnologias produzidas na esfera acadêmica. Esses movimentos fizeram com que os investidores comessem a

perceber que os novos empreendimentos, surgidos nesses ambientes de inovação, poderiam ser uma oportunidade de negócios.

A experiência de Joseph Mancuso foi o início desse modelo que hoje está sendo utilizado em diversos países, inclusive no Brasil, de modo que os programas de incubação mantêm os seus três movimentos originais: o de condomínios de empresas, o de programas de empreendedorismo e o de investimento em novas empresas de tecnologia. Para Dias e Carvalho (2002, p.15), esses programas são

processos dinâmicos de formação de empreendedores e empreendimentos, alimentados por serviços de suporte e capital humano, subsidiado por investimentos de diversas naturezas e respaldados nos ativos intelectuais e tecnológicos de centros de formação e de pesquisa.

Os autores complementam que, na Califórnia, região hoje conhecida como Vale do Silício, em função de iniciativas da Universidade de Stanford na década de 1950, criou-se um Parque Industrial e, posteriormente, um Parque Tecnológico (*Stanford Research Park*) objetivando promover a transferência de tecnologia produzida pela Universidade às empresas e a criação de novas empresas de base tecnológica, sobretudo no setor eletrônico. Essas experiências motivaram a reprodução de iniciativas semelhantes em outras localidades do mundo.

Dornelas (2002) apresenta os dados da ANPROTEC (Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas) evidenciando que, mesmo antes de Mancuso conceber o “condomínio de empresas” que foi denominado de incubadoras e antes da criação do parque tecnológico, a Universidade de Stanford, em 1937, apoiou os fundadores da *Hewlett Packard*, os quais eram alunos recém-graduados, na abertura de uma empresa de equipamento eletrônico, auxiliando-os com bolsas e liberando o acesso ao laboratório de Radiocomunicação da Universidade. Isso mostra que, já no início do século XX, havia nas universidades uma possibilidade, ou mesmo abertura, para um novo tipo de postura em relação aos seus alunos. Atualmente, essa cultura empreendedora, assim como a sua introdução na formação acadêmica, passou a ser considerada como uma necessidade.

Na Europa, as incubadoras surgiram inicialmente na Inglaterra, depois do fechamento de uma subsidiária da *British Steel Corporation*, o que estimulou a criação de pequenas empresas em áreas relacionadas com a produção de aço preconizando uma terceirização e também em decorrência do reaproveitamento de prédios subutilizados. (ibid)

O formato que as incubadoras de empresas apresentam atualmente vem da década de 1970 dos Estados Unidos, pois, a partir do final dessa década e no início da década de 80, governos locais, universidades e instituições financeiras se reuniram para incentivar universitários recém-graduados a disseminar suas inovações tecnológicas em um mercado empreendedor, de forma a alavancar o processo de industrialização de regiões pouco desenvolvidas ou em fase de declínio decorrente da recessão nos Estados Unidos e na Europa Ocidental. Esses países, motivados economicamente, visavam a geração de renda e de desenvolvimento econômico. (DORNELAS, 2002)

Portanto, a nova estruturação das incubadoras de empresas foi concebida dentro de um contexto de políticas governamentais que tinham como propósito o desenvolvimento regional através de setores de alta tecnologia e também de setores tradicionais da economia.

Vários países desenvolvidos e em desenvolvimento passaram a estimular a criação de incubadoras de empresas. Estima-se que haja mais de 3000 incubadoras de empresas em todo o mundo, e que os Estados Unidos lideram o movimento, seguidos da Alemanha e da Coreia que também vêm desenvolvendo rapidamente programas de incubadoras em seus países.(ibid)

Segundo Dornelas (ibid), o Brasil está entre os países que têm a maior atividade empreendedora do mundo, comparado aos índices dos Estados Unidos, país referência no tema. Esse fato tem despertado interesse dos órgãos públicos e privados, que estão investindo em programas voltados a dar subsídios para os empreendedores interessados em abrir novos negócios, inserindo-se aí as incubadoras de empresas.

Para o MCT (1998) as incubadoras de empresas podem ser classificadas quanto ao nicho de mercado em que atuam, da seguinte forma:

- Incubadora de Empresa de Base Tecnológica (IEBT): é a incubadora que abriga empresas cujos produtos, processos ou serviços são gerados a partir de resultados de pesquisa aplicada, e nos quais a tecnologia representa um alto valor agregado. Segundo Leite (2002), as características dessas empresas são a incorporação do conhecimento científico-tecnológico como seu principal meio de produção e por relacionarem-se intensamente entre suas similares e com a universidade ou instituto de pesquisa.
- Incubadora de Empresas dos Setores Tradicionais: é a incubadora que abriga empresas ligadas a setores tradicionais da economia, que detêm tecnologia largamente difundida e queiram agregar valor a seus produtos, processos ou serviços por meio de um incremento no nível tecnológico empregado. Devem estar comprometidas com a absorção ou o desenvolvimento de novas

tecnologias.

- Incubadora de Empresas Mistas: é a incubadora que abriga empresas dos dois tipos anteriormente descritos.
- Outras categorias: aqui se encaixam as incubadoras de empresas culturais, agroindustriais e de cooperativas.

Quanto ao aspecto financeiro, as incubadoras de empresas podem ser com ou sem fins lucrativos. As sem fins lucrativos, além de mais antigas, predominam na maioria dos países. Atuam através de programas de auxílio aos empreendedores na fase inicial de criação e na fase de crescimento de seu negócio.

Segundo Dornelas (2002, p.21), atualmente se cria no Brasil quase que uma incubadora de empresa por semana podendo ser de base tecnológica, tradicional ou mista. Para o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas do Ministério da Ciência e Tecnologia do Governo Federal (MCT, 2006), incubadora de empresas é definida da seguinte forma:

Incubadora é um mecanismo que estimula a criação e o desenvolvimento de micro e pequenas empresas industriais ou de prestação de serviços, de base tecnológica ou de manufaturas leves por meio da formação complementar do empreendedor em seus aspectos técnicos e gerenciais e que, além disso, facilita e agiliza o processo de inovação tecnológica nas micros e pequenas empresas. Para tanto, conta com um espaço físico especialmente construído ou adaptado para alojar temporariamente micro e pequenas empresas industriais ou de prestação de serviços e que, necessariamente, dispõe de uma série de serviços e facilidades.

A incubadora de base tecnológica é responsável por alavancar o desenvolvimento de empresas que estão nascendo ou já constituídas, interessadas em desenvolver produtos ou serviços que contenham alguma inovação tecnológica. Stainsack, Asanome e Labiak Jr. (2004, p.111) reforçam que “Na maioria dos casos a empresa se instala dentro da incubadora recebendo infra-estrutura básica (um módulo para desenvolver suas atividades), apoio administrativo e gerencial”, podendo permanecer neste local por um período de dois a cinco anos, pagando uma taxa subsidiada por mês, dependendo da incubadora e do módulo ocupado. Os empreendedores também recebem uma série de consultorias especializadas, cursos, palestras e apoio financeiro para participação em feiras e eventos.

Os autores ainda acrescentam que, além disso, o processo de incubação desse tipo de empresa pode apresentar, como vantagens, a geração de empregos, ser um bom mecanismo de

transferência de tecnologia e facilitar o desenvolvimento de novas tecnologias ou novos produtos.

Em relação à geração de empregos, esse fato será retomado na p.21 quando serão apresentados o número de postos de trabalho gerados por empresas de base tecnológica.

1.2. INFLUÊNCIAS DO CONTEXTO ECONÔMICO

Na década de 1960 e 1970, sob influência do neoliberalismo, iniciou-se a atuação mínima do Estado no campo social (previdência, saúde e educação) e a sua não-interferência nos processos econômicos. Na década de 1980, muitos países neoliberais colocaram fim ao sistema de estatização dos meios de produção e abriram caminho à privatização, à formação dos blocos econômicos e à globalização da economia. Seguindo essa “onda”, o Brasil passou a privatizar as suas empresas estatais a partir de 1992, sob a presidência de Fernando Collor de Mello, e em 1995, período em que também começou a funcionar o Mercosul.

O clima mundial era de privatizações e de globalização da economia. A inovação tecnológica e a competitividade passaram a ser vistas como estratégias para o desenvolvimento. Nesse cenário é que, em 1985, surgiu a primeira incubadora de empresas, na cidade de São Carlos (São Paulo) sendo o movimento das incubadoras considerado como um dos modelos de fomento tecnológicos mais importantes para o desenvolvimento de tecnologias. (DORNELAS, 2002)

No Brasil, os primeiros projetos de parques tecnológicos surgiram no início da década de 1980, por meio de convênios do CNPq com instituições localizadas em São Carlos - SP, Joinville - SC, Campina Grande - PB, Manaus - AM e Santa Maria - RS, com o intuito de criação de empresas de base tecnológica nessas regiões (MEDEIROS et al., 1992; TORKOMIAN, 1992 e MEDEIROS e ATAS, 1995).

O movimento recebeu adesão de agências financiadoras como a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) e a OEA (Organização dos Estados Americanos) no plano internacional. Souza et al. (2003) complementam que o apoio dessas agências aos estudos realizados conduziu à constituição da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologia Avançada (ANPROTEC), cujo propósito é a articulação com organismos governamentais e não-governamentais, visando o desenvolvimento de Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos.

Essas experiências motivaram o surgimento de parques tecnológicos em outras regiões do país. Assim, com a criação dos parques tecnológicos, o surgimento do conceito de incubadoras de empresas focadas na área tecnológica foi natural, pois, como argumentam

Souza, Azevedo, Oliveira e Baldeon (2003, p.2), havia “um vácuo institucional que promovesse a relação entre o ambiente acadêmico e o setor empresarial”, Mckee¹, *apud* Dornelas (2002), complementa que os institutos de pesquisa, que eram os principais agentes de vinculação, apresentavam sinais de dificuldades no início dos anos 80 e havia a necessidade de se constituírem espaços que proporcionassem um perfeito desenvolvimento desses negócios inovadores e acelerassem sua consolidação.

Envolver a universidade como agente indutor desse processo foi uma maneira de suprir as dificuldades apresentadas pelos institutos de pesquisa. Esse envolvimento, como argumentam Souza et al. (2003, p.2), enfatizou a necessidade

de criação de instâncias formais, distintas em escala e funcionamento das propostas vinculacionistas, favoráveis à inovação e à interação entre as universidades e o setor produtivo. Dessa forma, foram criados mecanismos como os pólos e parques tecnológicos, as incubadoras de empresas e os escritórios de transferência de tecnologia e registro de patentes. Em muitos casos, a iniciativa quanto ao financiamento inicial desses empreendimentos fica a cargo da instituição de ensino.

Nessa perspectiva, Leite (2002, p.419) afirma que, "As incubadoras, geralmente ligadas a universidades ou institutos de pesquisa, são espaços que oferecem infra-estrutura compartilhada, custos mais acessíveis que os praticados no mercado e, o que é mais importante, a proximidade com tecnologias avançadas".

Estamos assistindo a uma importante revolução da humanidade, em que emerge um novo meio de comunicação humana capaz de ultrapassar, em termos de impacto na vida econômica e social, todas as revoluções anteriores – a revolução da imprensa e do computador. A multimídia interativa e as auto-estradas da informação, das quais a Internet é um exemplo, estão a suportar a criação baseada na ligação em rede da inteligência humana.

À medida que os avanços tecnológicos reduzem o número de postos de trabalho de mão-de-obra intensiva, abrem-se oportunidades de empregos em indústrias emergentes, como computação, biotecnologia e microeletrônica, mas que necessitam de pessoas com habilidades altamente técnicas. Nesse sentido, as tendências do mercado exigem de empreendedores de empresas de base tecnológica excelente formação intelectual e conhecimentos de gestão de empresa.

¹ MCKEE, B. **A Boost for start-ups.** Nation's Business, pp. 40-42, 1992.

Hoje, o futuro profissional já não pode pensar mais que, ao sair da Universidade/Faculdade, irá concorrer a vagas de empresas nacionais ou multinacionais; ele tem que se preparar para enfrentar o mercado oferecendo trabalho de boa qualidade e competitivo, ou seja, a cultura é a que estimula o lado empreendedor de cada um.

Para enfrentar a questão do desemprego e na tentativa de atender às exigências do mercado é que se tem procurado estimular, em nosso país, a propagação de Incubadoras de Empresas, entre elas, as de Base Tecnológicas, de maneira a propiciar aos nossos jovens universitários, interessados em criar a sua própria empresa de base tecnológica, a oportunidade de participar de programas de formação na área de negócios oferecidos pelas incubadoras. Dornelas (2002, p.391) afirma: “Estes jovens serão os pesquisadores, inventores e inovadores que podem contribuir, com suas habilidades e talentos, para a geração de empregos, renda e riqueza para toda a sociedade”.

No contexto brasileiro, até as primeiras décadas de 1990, o número de incubadoras era de apenas 7. Nos últimos anos, o número de incubadoras de empresas tem crescido velozmente, sendo que o último registro do senso de 2005, realizado pela ANPROTEC (Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas), indica a existência de 12 projetos de implantação de incubadoras, 32 em fase de implantação e 339 incubadoras de empresas em operação no Brasil que estão assim distribuídas: região Norte – 14, Centro Oeste – 26, Nordeste – 56, Sudeste – 120 e Sul – 123. Das 123 incubadoras da região sul, 24 estão localizadas no estado do Paraná, 82 no Rio Grande do Sul e 17 em Santa Catarina.

Quanto à natureza jurídica, o senso realizado com 235 incubadoras, num universo de 339 incubadoras existentes, chegou aos resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Natureza jurídica das IEBTs

Natureza	Frequência (%)
Privada sem fins lucrativos	66
Privada com fins lucrativos	3
Pública Federal	11
Pública Estadual	7
Pública Municipal	11
Outra	3

Fonte: ANPROTEC (2005)

Quanto ao foco de atuação das Incubadoras em operação, o senso pesquisou 227 incubadoras, num universo de 339, chegando ao seguinte resultado (conforme Tabela 2):

Tabela 2 – Foco de atuação das incubadoras

Atuação	Frequência (%)
Tecnológica	40
Mista	23
Tradicional	18
Serviços	7
Agroindustrial	5
Social	4
Cultural	3

Fonte: ANPROTEC (2005)

As 339 incubadoras do nosso país agregam um total de 5618 empresas, assim agrupadas: 2327 empresas incubadas², 1678 empresas graduadas³ e 1613 empresas associadas⁴.

Quanto aos postos de trabalho, as empresas graduadas geram 12.270 (7 por empresa) e as incubadas, 12.395 (5 por empresa), totalizando 24.665 postos de trabalhos gerados pelas incubadoras. Analisando esses números e considerando que uma empresa de base tecnológica normalmente requer investimentos altos, é possível dizer que o argumento de geração de postos de trabalho é questionável já que o número de empregos gerados é pequeno em relação ao investimento que se requer.

Os critérios utilizados para aceitar uma empresa nas incubadoras em operação, de acordo com o senso 2005 estão assim distribuídos:

² São empresas que estão instaladas dentro das incubadoras. Estas empresas podem permanecer por, no máximo, 3 anos dentro da incubadora.

³ Empresas graduadas são as empresas que já saíram da incubadora. As empresas podem se graduar antes de 2 anos.

⁴ Empresas de tecnologia que, estando instaladas no mercado e mediante convênio, mantêm vínculo com a incubadora para apoio tecnológico e gerencial aos empreendimentos.

Tabela 3 – Critérios para aceitar empresas/projetos nas IEETs

Critérios	Frequência(%)
Viabilidade econômica	98
Perfil empreendedor	97
Possibilidade de contribuição com o desenvolvimento local e setorial	88
Aplicação de novas tecnologias	76
Possibilidade de interação com universidades e centros de pesquisa.	60
Potencial para rápido crescimento	51
Número de empregos criados	48
Outros	18

Fonte: ANPROTEC (2005)

Os dados da Tabela 3 evidenciam que os avaliadores dos projetos (plano de negócios⁵), durante o processo de seleção, dão preferência para projetos/empresas que possuem viabilidade econômica e espírito empreendedor, já o desenvolvimento local e setorial aparecem em segundo plano. Isso acontece, talvez, porque se imagine que esse desenvolvimento será uma consequência dos outros dois, o que vem ao encontro do que Smillor e Gill (1986) e Lalkaka e Bishop (1996) argumentam, ou seja, que a incubação deve ser precedida de um rigoroso processo de seleção, que leve à escolha adequada de empresas em fase inicial de desenvolvimento com grande potencial de crescimento. Assim, no processo de seleção, as empresas que não possuem viabilidade técnica e econômica não serão selecionadas.

A preocupação com questões sociais sequer é mencionada como quesito de seleção, fato que nos causa preocupação já que, além de existir uma regulamentação ambiental para as empresas, hoje, o mundo enfrenta problemas sociais (incluindo-se aí os ambientais) gravíssimos e que, se não forem levados em consideração por aqueles que geram tecnologia, a tendência é se agravarem ainda mais. Por isso a necessidade de tais questões estarem na pauta de qualquer empreendimento busca por desenvolver novas tecnologias, pois, como expressa Buarque (2001, p.31), “Mais do que a bomba atômica, o aquecimento do planeta é o maior exemplo do conhecimento humano e a prova do fracasso ético no uso desse conhecimento”. Assim, os aspectos sociais devem ser fatores de preocupação em busca de um desenvolvimento científico-tecnológico alternativo que vise à qualidade de vida social.

Dados do senso da ANPROTEC (2004) evidenciam que, dentre as incubadoras de

⁵ Salim et al. (2001, p. 16) apresentam o conceito de Plano de Negócios: “é um documento que contém a caracterização do negócio, sua forma de operar, suas estratégias, seu plano para conquistar uma fatia do mercado e as projeções de despesas, receitas e resultados financeiros”

empresas de base tecnológica (IEBT), 72% são vinculadas a universidades ou centros de pesquisa pública. Esses dados nos mostram que quanto maior a intensidade de tecnologia requerida nos processos e produção das empresas maior é a necessidade de uma vinculação formal com uma universidade ou centro de pesquisa.

Quanto à formação acadêmica, 70% dos empreendedores usuários de IEBTs apresentam nível superior, 22% pós-graduação, dentre os quais 8% são mestres e 6% são doutores.

A participação dos governos no incentivo às empresas de base tecnológica e aos parques tecnológicos tem sido fundamental, direcionando os esforços de pesquisa para setores considerados prioritários. Segundo Dornelas (2002), o objetivo é o desenvolvimento econômico regional, conseguido pela inovação tecnológica e pela transferência de tecnologia.

1.3. O CONTEXTO DO ESTADO DO PARANÁ

Com a finalidade de acompanhar as transformações tecnológicas e na tentativa de atender as novas exigências do processo de trabalho e de vencer a questão do desemprego, estão sendo instaladas, no país, incubadoras de empresa e, entre elas, as de base tecnológica. No Paraná, essa atividade tem apresentado um grande crescimento. No ano de 2000, o estado possuía nove (9) IEBTs associadas à REPARTE (Rede Paranaense de Incubadoras e Parques Tecnológicos), passando para dezoito (18) entidades em 2005, atuando em pré-incubação (Hotel Tecnológico) e incubação de empresas de base tecnológicas (IEBT). Essas entidades estão vinculadas às Instituições de Ensino Superior (IES), localizadas em regiões consideradas estratégicas no Estado do Paraná, conforme podemos observar no Quadro 1, que demonstra a natureza, localização e entidade gestora das IEBTs do Paraná.

Quadro 1- IEBTs e Hotéis Tecnológicos do Paraná

Nome Instituição	Área de Atuação	Entidade Gestora	Cidade
Incubadora Tecnológica de Curitiba- INTEC	Eletroeletrônica, metal-mecânica, tecnologia da informação, novos materiais, engenharia biomédica, alimentos, tecnologia agroindustrial, biotecnologia da saúde, gestão ambiental, gestão do conhecimento, design, gestão e tecnologia urbana.	TECPAR (Instituto de Tecnologia do Paraná)	Curitiba
Hotel Tecnológico (Pré-Incubadora) e IINCEFET - PR – (Incubadora de Inovações) ambos do campus de Curitiba da UTFPR	Mecânica, eletrotécnica, eletrônica, radiologia, química ambiental, produção civil, informática, desenho industrial e telecomunicações.	FUNCEFET-PR (Fundação de Apoio à Educação, Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico da UTFPR)	Curitiba
Nemps – Incubadora Tecnológica da Universidade Federal do Paraná	Alimentos, bioinformática, biotecnologia da saúde, design, eletro-eletrônica, engenharia biomédica, gestão ambiental, gestão do conhecimento, gestão e tecnologia urbana, instrumentação, metal-mecânica, novos materiais, química, tecnologia agroindustrial, tecnologia da informação e tecnologia e alimentos.	FUNPAR (Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão da UFPR)	Curitiba
Incubadora do Instituto de Engenharia do Paraná (IEP)	Base Tecnológica	IEP (Instituto de Engenharia do Paraná)	Curitiba
ISAE/FGV	Tecnologia	Centro de Inovação Empresarial - Incubadora de Projetos de Curitiba	Curitiba
Incubadora Internacional de Empresas de Base Tecnológica da Universidade Estadual de Londrina – INTUEL	Tecnologia da informação, software e <i>hardware</i> , biotecnologia, tecnologia da precisão, Instrumentação biomédica, mecatrônica, design, micro-eletrônica, tecnologia de novos materiais, tecnologia de fármaco-química e tecnologia de alimentos.	Consórcio Gernorp/Intuel	Londrina
HT do Campus de Cornélio Procópio da UTFPR	Base tecnológica	FUNCEFET- PR	Cornélio Procópio
HT do Campus de Campo Mourão da UTFPR	Base tecnológica	FUNCEFET- PR	Campo Mourão
Incubadora Tecnológica de Maringá – ITM	Tecnologia da informação e comunicação, biotecnologia e automação.	UEM (Universidade Estadual de Maringá)	Maringá
Incubadora Empresarial Tecnológica do Iguazu- IETI	Informática e automação	ITAI (Instituto de Tecnologia em Automação do Iguazu)	Foz do Iguazu
Incubadora de <i>Software</i>	Base Tecnológica	FUNTEC (Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico)	Toledo
Incubadora Tecnológica de Medianeira – Campus de Medianeira da UTFPR	Base Tecnológica	FUNCEFET-PR	Medianeira

Quadro 1- IEBTs e Hotéis Tecnológicos do Paraná conclusão

Incubadora Gênesis de Pato Branco – IGPB e HT ambos do Campus de Pato Branco da UTFPR	Base Tecnológica	FUNCEFET-PR	Pato Branco
INTEG – Incubadora Tecnológica de Guarapuava	Tecnologia da informação e comunicação, software e serviços.	UNICENTRO	Guarapuava
Hotel Tecnológico (HT) e Incubadora de Inovação Tecnológica – Campus de Ponta Grossa da UTFPR	Base Tecnológica	FUNCEFET-PR	Ponta Grossa
Incubadora Tecnológica de Ponta Grossa	Novos materiais, metal-mecânica, alimentos e eletroeletrônica	CITIPAR (Centro de Integração do Paraná)	Ponta Grossa
Incubadora Tecnológica em Informática e	Tecnologia da Informação, áreas de softwares (internet, automação e controle, saúde, educação, multimídia, comunicação e qualidade, etc	FUNDETEC (Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Cascavel)	Cascavel
Incubadora Tecnológica em Agroindústria	Apoiar projetos inovadores no segmento de agronegócio ativando as principais cadeias produtivas da região.	FUNDETEC (Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Cascavel)	Cascavel

Fonte: REPARTE (2005)

Segundo Labiak Jr. (2004), a expansão do número de IEBTs e HTs no Paraná faz parte de uma política de incentivos do SEBRAE, do Instituto Euvaldo Lodi do Paraná (IEL-PR) e da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná (SETI). Labiak Jr. cita também o Programa Jovem Empreendedor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), que, de 2001 a 2003, inaugurou três HTs e três novas IEBTs, como outro responsável por tal expansão.

Esses números demonstram que o estado está apresentando um grande crescimento nessa atividade, integrando-se às ações para “o fomento e consolidação do binômio inovação-competitividade e incubação-emprego, dentro de uma cultura tecnológica do Estado do Paraná, cuja meta final é o fortalecimento da economia paranaense e seus recursos humanos, inserindo-os no contexto do mercado global” (REPARTE, 2005).

Em relação ao vínculo formal, se observarmos o Quadro 1, a maioria das IEBTs/HTs do Paraná são vinculadas a universidades ou institutos de pesquisa públicos, evidenciando a participação pública voltada para o desenvolvimento de inovações tecnológicas via IEBTs e HTs. De acordo com Dornelas (2002, p.30), os vínculos das incubadoras de empresas com

universidades e/ou centros de pesquisa são

importantes para que a incubadora de empresas fortaleça o seu negócio, mesmo que sejam vínculos informais. Ocorrem benefícios para ambas as partes, pois a incubadora pode se tornar um meio de transferência de tecnologia entre a universidade e o mercado, e a universidade pode ser um meio de geração de tecnologia, inovação e oferta de novos empreendedores à incubadora.

Além da estrutura física, as IEBTs do Paraná oferecem os seguintes serviços básicos às empresas incubadas:

Tabela 4 – Serviços oferecidos pelas IEBTs-PR

Serviços	Frequência (%)
Secretaria	85,7
Consultoria de Marketing	100,0
Suporte para Propriedade Intelectual	50,0
Apoio para Exportação	50,0
Apoio na Coop. Centros de Pesquisa	64,3
Orientação Empresarial	100,0
Consultoria Financeira	85,7
Assessoria Jurídica	57,0
Suporte em Informática	71,4
Laboratórios Especializados	64,3

Fonte: Labiak (2004).

Observa-se que a demanda de serviços está voltada exclusivamente para a área técnica e empresarial.

O levantamento realizado pela REPARTE no ano de 2005 nos mostra alguns índices referentes aos HTs/IEBTs do Paraná no período de 2000 a 2005, conforme pode-se observar na Tabela 5.

Tabela 5 – Índices referentes à Pré-Incubação e Incubação de Empresas de Base Tecnológica

Índices	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Número de empresas graduadas nas pré-incubadoras e IEBTs do Paraná	11	9	20	20	29	21
Número de empresas incubadas	63	74	74	102	113	127
Número de postos de trabalho gerados	32	69	78	189	302	411
Número de produtos desenvolvidos	48	50	80	96	96	101

REPARTE (2005)

Em relação ao número de empresas de base tecnológica que se graduaram nas pré-incubadoras e IEBTs do Paraná no período em questão, os dados nos mostram que foram graduadas 110 empresas de base tecnológica.

Fica evidente que há um crescimento do número de empresas pré e incubadas nos HTs e nas IEBTs do Paraná. Esses empreendimentos são respaldados com recursos de agentes de fomento, tais como FINEP, SEBRAE, CNPq, SETI, IES, entre outros parceiros jurídicos ou físicos dos Hotéis Tecnológicos e IEBTs.

A Tabela 6 mostra haver um aumento no número de postos de trabalho e podemos verificar que isso está vinculado ao número de empresas que estão utilizando esses locais. Estimando-se a criação de “postos de trabalho” gerados por esses locais, pode ser percebido que a sua média vem crescendo ano a ano, conforme pode ser observado na Tabela 6.

Tabela 6 – Média/empresa de postos de trabalho gerados em cada período nas empresas das IEBTs e Hotéis Tecnológicos do Paraná

Períodos	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Média de “postos de trabalho”	0,51	0,93	1,05	1,85	2,67	3,24

Os empreendimentos incubados e pré-incubados são responsáveis pela geração de “postos de trabalho”, incluindo-se aí sócios, colaboradores, estagiários, bolsistas, entre outros.

Segundo dados da REPARTE (2005), a taxa de sucesso⁶ das empresas ou projetos que entram no processo de incubação ou pré-incubação é de 89,70%, dado que reflete um bom desempenho das incubadoras no aprimoramento da gestão empreendedora. Ano a ano, a criação e/ou desenvolvimento de produtos pelas pré-incubadoras (HTs) e incubadoras de empresa de base tecnológica (IEBTs) vem crescendo, fato que, segundo dados da REPARTE, tem possibilitado às empresas e projetos, sucesso e visibilidade através de seus produtos pelo mercado alvo.

As IEBTs/HTs paranaenses apóiam projetos nas seguintes áreas: *Software* e *Hardware*, Biotecnologia, Agronegócios, Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), *Games*, Eletroeletrônica, Automação, Alimentos, Área de Saúde, Serviços, Energia, Mecatrônica, Designer, Cooperativas e Meio Ambiente.

As incubadoras de empresas de base tecnológica caracterizam-se pela geração e apoio aos empreendimentos de base tecnológica assumindo o papel fundamental de agente de desenvolvimento industrial que têm como objetivo fazer emergir novas empresas, com

⁶ Taxa de sucesso: é a taxa média dos projetos/empresas que atingem o propósito da geração de negócio.

produtos e mercados definidos, para que possam iniciar, com sucesso, os empreendimentos nelas "hospedados".

Os dados do GEM (*Global Entrepreneurship Monitor, 2003*) mostram que o Brasil ocupa atualmente o 7º lugar no *ranking* mundial de empreendedorismo, com 13,5% de sua população envolvida em alguma atividade empreendedora. A maior taxa de empreendedorismo é observada entre pessoas de 25 a 34 anos. Os dados desse órgão sugerem também uma relação complexa entre empreendedorismo e crescimento econômico. Um importante aspecto nesta equação é a transformação de avanços tecnológicos em produtos e serviços com sucesso comercial, os quais, quando alavancados pela incubadora de empresas, aumentam as chances de dar certo.

Segundo dados do Instituto Euvaldo Lodi (2001, p.11)

O empreendedor tecnológico tem o seu perfil caracterizado pela familiaridade com o mundo acadêmico, por uma busca de oportunidades de negócios na economia digital e do conhecimento, por uma cultura técnica que o leva a arriscar-se investindo em nichos de mercado em que a taxa de sobrevivência é baixa, e pela falta de visão de negócios e conhecimento das forças de mercado.

Hoje já existe uma literatura externa que aponta um perfil do empreendedor, ou seja suas qualidades, virtudes e formação. Em pesquisa realizada pela empresa *Mc Ber & Company de David McClelland* situada em Boston, especializada em análise de competência profissional e estudos de padrões de comportamento – e a *Management Systems International (MSI)*, uma empresa de consultoria localizada em Washington, uniram-se para desenvolver instrumentos destinados à seleção e capacitação de empreendedores. O resultado desse projeto foi a identificação de 10 competências e habilidades que o empresário deve ter para ser um empreendedor de sucesso. (GEM, 2003)

Assim, determinam-se as competências para se identificar um empreendedor de sucesso hoje. São elas: buscar oportunidades e ter iniciativa, ser persistente, ser comprometido, ser exigente quanto à qualidade e eficiência, correr riscos calculados, estabelecer metas, buscar informações, planejar e monitorar sistematicamente, persuadir e manter rede de contatos.

É neste contexto que surgem as empresas de base tecnológica criadas via incubadora e hotel tecnológico, que procuram recrutar pessoas cujo perfil revelem sólidos conhecimentos de tecnologia e negócios, apostem na criatividade através do desenvolvimento de competências e ataquem o futuro com agressividade. No entanto, é necessário aprender o

significado social da ciência e da tecnologia para que elas não se desenvolvam ao acaso, sob o impulso de interesses privados, restritivos e deturpadores.

Bernal (1969, p.1301) argumenta que “O novo conhecimento da natureza e dos poderes das ciências não pode ser posto de lado, mas a sua aceitação implica a responsabilidade social de fazer progredir e imprimir uma direção a todas as ciências”. Portanto, falar do contexto social da inovação tecnológica é o foco do próximo tópico.

1.4. O CONTEXTO SOCIAL E SUAS IMPLICAÇÕES

É inegável a constatação que o mundo econômico está cada vez mais dependente do desenvolvimento de inovações tecnológicas. A população, cada vez mais envolvida em novos artefatos tecnológicos impostos pela sociedade tecnocrática⁷, vê a tecnologia como principal via de avanço da humanidade. Num cenário de valorização dos avanços tecnológicos em que o que importa é manter o poder econômico e a competitividade da empresa de base tecnológica é que vem sendo incentivada a proliferação de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBTs) no mundo.

Nos últimos anos, a ciência e a tecnologia têm procurado atender às necessidades das classes dominantes e dos governos que representam empresas poderosas, de modo que somente uma pequena parcela da população pode usufruir seus serviços e inovações, acentuando a desigualdade social, ao mesmo tempo em que garante o lucro de um seleto grupo de empresas. Colaborando com essa idéia, Bernal (1969, p.1297) afirma que, ainda hoje, podemos ver “como é terrivelmente pequena a parte dos novos conhecimentos, da capacidade e do engenho que são utilizados para melhorar as condições de vida da humanidade e como é grande a parte destinada à pura destruição”.

Estamos diante de um paradoxo já que o desenvolvimento tecnológico indiscriminado tende a ser elitizante e segundo Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003, p.141), tende:

A fazer os ricos cada vez mais ricos e os pobres cada vez mais pobres, acentuando a desigual distribuição da riqueza entre as classes sociais e entre nações. Somente uma pequena parte da humanidade pode se permitir ao luxo de um telefone celular ou de um computador conectado à internet. Isso, quando essa ciência e essa tecnologia não destroem de um modo mais direto a vida humana ou a natureza, como ocorrem tantos exemplos familiares. As tecnologias armamentistas continuam sendo tão rentáveis como nos tempos

⁷ Tecnocracia: “Sistema de organização política e social fundado no predomínio dos técnicos” (SILVEIRA, 2000, p.746).

da Guerra Fria. A ciência e a tecnologia atuais são, sem dúvida, muito eficazes. O problema é se seus objetivos são socialmente valiosos.

Enquanto poucos têm acesso à modernidade, a grande maioria da população não supre suas necessidades básicas, como educação, alimentação, saneamento, habitação, saúde e lazer.

Nesse contexto, Dyson⁸ *apud* Bazzo et al. (2003) argumenta que o problema está nas comissões responsáveis pelas decisões da política científica ou tecnológica, as quais são formadas somente por cientistas ou por homens de negócios. Alguns deles apóiam os “modismos”, cada vez mais longe do que podemos tocar, ver e comer; outros apóiam a rentabilidade econômica.

Um outro paradoxo é citado por López e Cerezo (2004) e Echeverria (2004), ao afirmarem que a relação dos riscos com a ciência e a tecnologia é dupla. Em primeiro lugar, porque algumas aplicações tecnológicas são consideradas ameaças para a saúde e seu entorno e, em segundo, porque, ao mesmo tempo, a investigação científica é necessária para identificar a presença dessas ameaças e elaborar as regulações para evitá-las. Por isso, a tecnologia é uma ferramenta necessária para se governar o risco, ou seja, ao mesmo tempo em que a tecnologia é uma ameaça, muitas vezes é preciso lançar mão de inovações tecnológicas para superar os decorrentes problemas que a sociedade contemporânea enfrenta, existindo, assim, uma ambivalência pública nessa relação.

Schumacher (1979) *apud* Harman e Hormann (1990, p. 75) apresenta características questionáveis da moderna sociedade industrial:

1. Sua natureza tremendamente complicada que tende a enfraquecer o indivíduo.
2. Sua insistência e dependência contínuas de motivação como a ganância, a inveja e a avareza.
3. Sua destruição do conteúdo e da dignidade da maioria das formas de trabalho.
4. Seu caráter autoritário, decorrente do tamanho excessivamente grande das suas unidades organizacionais.

Harman e Hormann (1990, p.77) complementam que um elemento chave para esse tipo de pensamento é o papel da tecnologia, pois “Hoje em dia, as decisões ligadas à tecnologia são em grande medida influenciadas pela racionalidade econômica e, por isso, dificilmente se mostram adequadas” e que, uma “economia alternativa” visa corrigir tais

⁸ DYSON, F. **Can science be ethical?** Em *The New York Review of Books*, XLIV/6, pp. 46-49.

características. No entanto, para isso, é necessário repensar o papel da tecnologia rumo a uma “tecnologia adequada”⁹, guiada por valores humanos.

Diante do exposto, faz-se necessário um novo contrato social na tentativa de ajustar a ciência e a tecnologia aos padrões éticos já estabelecidos em outras atividades sociais, reorientando-as para as autênticas necessidades sociais. Ao discutir a necessidade da ética Buarque (1993, p.15) fez a seguinte assertiva:

Depois de séculos brincando com Deus, ao ampliar o horizonte de suas explicações, os cientistas passam a brincar de Deus, ampliando o poder de suas interferências, em um jogo no qual tudo se passa como se o êxito maior da ciência, ao explicar o mundo, carregasse o germe de seu fracasso, ao ameaçar destruí-lo com o saber criado. Conhecem os meios, mas não têm o controle dos resultados. Salvo se dispuserem de uma normatização ditada por valores éticos.

Para a incorporação da ética, segundo Bazzo et al. (2003), é necessário abrir a caixa preta da ciência ao conhecimento público e questionar o "mito da máquina", acabar com a crença de que a tecnologia é inevitável e benfeitora em última instância.

Repensar o desenvolvimento tecnológico é uma necessidade e, segundo Schumpeter (1984), a sociedade capitalista será inevitavelmente substituída por uma forma de organização econômica, social e política socialista. O processo econômico tende a se socializar, pois a sobrevivência do sistema capitalista depende da inovação e da expansão; mas quando as taxas de crescimento tiverem de ser reduzidas para a conservação dos recursos naturais envolverá limitações, como, por exemplo, ao crescimento populacional e ao uso de energia. Assim, a expansão será cada vez mais difícil, e também há dúvidas quanto à probabilidade da inovação tecnológica continuar no ritmo alcançado nas últimas décadas e quanto à possibilidade de novas oportunidades de investimentos ocorrerem da mesma forma da escolha apresentada pelo desenvolvimento das ferrovias e do automóvel.

Schumpeter (1984) destaca que a estagnação do processo de “destruição criativa”¹⁰ é própria do capital para renovar-se e mudar melhorando, supostamente levará à inércia e à

⁹ Termo usado por autores como: DALY, 1977; LUTZ, 1979; SCHUMACHER (1979) e HENDERSON, 1988. Schumacher descreve a “Tecnologia adequada” como sendo aquela “desenvolvida e aplicada com consciência, motivada pelos valores mais elevados da sociedade incorpora a plena consciência das necessidades da mulher e as exigências do meio ambiente, é uma tecnologia simples, acessível, que enriquece a vida; é ‘sociável’ e efetiva numa ‘escala humana’”. (HARMAN e HORMANN, 1990, p. 77)

¹⁰ Segundo Schumpeter (1984), o processo de “destruição criativa” ocorre com a destruição de antigas estruturas econômicas e sua substituição por outras novas, dentro do próprio sistema, o que caracteriza a essência do capitalismo.

finalização do capitalismo. A falta de expectativas de permanentes reduções de custo que possibilitem o crescimento persistente do benefício, a pouca disposição para empregar recursos em projetos de inovação em novos artigos e em novas formas de obtê-los e a avaliação dos riscos futuros serão expressões mais plausíveis do esgotamento do sistema capitalista.

A visão de Schumpeter, sem dúvida, remete-nos a profundas reflexões; todavia soa-nos um tanto utópica, apesar da concordância nossa com o fato de que novos parâmetros devem nortear o desenvolvimento das inovações tecnológicas, pois o que está posto tende a se esgotar nele mesmo. Esse entendimento se confirma frente à evidente problemática social presenciada no mundo atual, ratificando a necessidade de modificar os paradigmas existentes sobre o capital, a economia e a tecnologia, visando à criação de um novo tipo de sociedade em que o processo econômico e tecnológico seja menos excludente e mais voltado para atender as necessidades da sociedade como um todo.

Temos que achar um caminho a fim de tentar mudar o curso da história. A sociedade tem que se mobilizar e se organizar para pressionar, pois as questões sociais nunca pesaram tanto no mundo dos negócios. Hoje, entidades civis organizadas conseguem pressionar empresas que, não querendo correr o risco de perder mercado, tentam minimizar seus impactos e conviver com as comunidades que as cercam. Como exemplo, pode-se citar o caso da fábrica da Nike na Ásia, que teve prejuízo após denúncias de problemas trabalhistas feitas por uma ONG (Organização Não Governamental), fazendo com que a empresa mudasse suas práticas (SIBEL e GIANINI, 2006). Isso pode ser um começo, mas é necessário que a população seja melhor formada e informada para que possa se fazer mais presente nas decisões que envolvem ciência, tecnologia e inovação tecnológica.

Muito embora os indicadores econômicos tem sido sistematicamente positivos, os indicadores sociais são cada vez mais negativos. Meadows et al. (1972), em seus estudos sobre *“Los limites del crecimiento”*, estabeleceram uma estreita vinculação entre os dois indicadores, de forma a questionar se, da maneira como vem ocorrendo, temos um crescimento sustentável. Por isso, hoje se fala que se tem um crescimento insustentável. Brown (1998) contribui ao afirmar que “Da mesma maneira que um câncer que cresce sem cessar destrói finalmente os sistemas que sustentam a vida do seu hospedeiro, uma economia global em contínua expansão destrói lentamente o seu hospedeiro: o ecossistema Terra”.

Assim, podemos dizer que, a economia, se continuar estruturada como está hoje, destruirá o nosso ecossistema e se destruirá. Isso leva Giddens (2000) a afirmar que a sustentabilidade ambiental requer que se produza uma descontinuidade: de uma sociedade

para a qual a condição normal de saúde tem sido o crescimento da produção e do consumo material, há de passar para uma sociedade capaz de desenvolver-se diminuindo tais crescimentos, pois, apesar de tanto crescimento econômico, são muitos os povos que necessitam de um crescimento que vise satisfazer as suas necessidades básicas.

Vilches e Gil (2003) colocam a necessidade de se estudarem as causas da crescente degradação de nosso planeta (hiperconsumo de uma pequena parcela da humanidade, explosão demográfica, desequilíbrios e conflitos) e a necessidade de se elaborarem medidas, sejam elas tecnológicas, educativas ou políticas, que possibilitem o avanço para um desenvolvimento sustentável.

Também Amoroso (1996) afirma que a história se refere a alguns séculos e a alguns milhares de indivíduos, cuja qualidade principal foi a de apropriar-se do saber existente com o fim de exercitar o poder e o domínio para dar começo a uma espiral de violência e de contaminação natural e social, com efeitos devastadores sobre o planeta.

Alguns movimentos, que buscam atender às reais necessidades da população, já vêm sendo manifestados e, hoje, já se fala em uma economia cidadã, em que se propõe uma empresa socialmente responsável, que visa diminuir a exclusão social, pois como Nowak¹¹ *apud* Rouillé d' Orfeuil (2002, p.60) afirma:

A exclusão é uma pobreza insidiosa, pois priva os homens dos meios de ação. Depois de tê-los reduzido à impotência, ela os torna totalmente dependentes da sociedade através dos mecanismos de ajuda. O preço do capitalismo é esta destruição dos valores de uma sociedade; o desaparecimento dos laços sociais, a perda de acesso ao direito elementar, que é o direito à iniciativa econômica.

Assim, os cidadãos e o poder público devem assumir o papel de vigilância dos efeitos colaterais das atividades econômicas das empresas que têm impacto sobre a sociedade e a região em que estão instaladas, especialmente sobre as empresas oriundas de incubadoras, pois essas nasceram usando subsídios dessa mesma sociedade.

Para Vico Mañas (2001), deve-se continuar a planejar a inovação tecnológica e, paralelamente, procurar alternativas para solucionar, simplificar e melhorar a vida, o trabalho, e tudo o mais envolvido no processo, principalmente nos países do terceiro mundo, cuja dependência econômica e tecnológica é o maior entrave para o desenvolvimento da produção, seleção e adoção de tecnologias apropriadas às suas necessidades particulares e aos recursos

¹¹ NOWAK, Maria. **La Banquière de l'espoir, celle qui prête aux exclus**. Albin Michael, Paris, 1994.

de que realmente dispõem. Uma possibilidade seria utilizar tecnologias alternativas¹², mediante as quais se poderia buscar a satisfação das necessidades básicas, a autoconfiança endógena satisfatória e harmoniosa com o próprio ambiente.

Labiak Jr. (2004), por ocasião de seu mestrado, realizou um estudo com os gestores das Incubadoras e Parques Tecnológicos do Paraná. Em um universo de 23 empreendimentos dessa natureza, sua amostra constou de 14. Na sua pesquisa, ele constatou que existe certo desconhecimento por parte dos gestores que ali trabalham quanto aos processos produtivos que estão sendo desenvolvidos pelas empresas incubadas. Esse fato dificulta uma efetiva formação empresarial em termos de legislação, mercado consumidor, restrições comerciais, investidores, passivo ambiental, propriedade intelectual, novas tendências. O pesquisador acrescenta que isso revela a necessidade da mudança dessa situação, pois “o desenvolvimento de novos empreendedores deverá estar alicerçado dentro de uma nova política de construção social, onde as tecnologias desenvolvidas, realmente possam embasar o crescimento de uma sociedade sustentável” (ibid, 2004).

Stainsack, Asanome e Labiak Jr (2004) argumentam que algumas incubadoras do Paraná estão sendo reestruturadas na tentativa de melhorar a sua inserção na estrutura e na cultura das instituições de ensino e pesquisa às quais estão vinculadas, pois “As incubadoras são organizações que devem ser vistas como um empreendimento que geram resultados e, para isso, devem ter uma estrutura mínima de gestão para buscar sua auto-sustentabilidade e dar origem a empreendimentos de sucesso” (ibid, 2004, p.126). Os autores ainda acrescentam que algumas incubadoras apresentam dificuldade em manter um quadro efetivo de pessoal qualificado para gerenciar comprometendo o processo, já que, muitas vezes, nas instituições de ensino, são os próprios professores que estão na coordenação de tais empreendimentos e, além de exercerem essa atividade, também lecionam. Essa sobrecarga de trabalho leva-os ao afastamento das atividades de coordenação das IEBTs/HTs, havendo, com isso, uma rotatividade no cargo.

Da maneira como vem sendo disseminada, a instalação de IEBT/HT no Brasil tem oportunizado a abertura de empresas de base tecnológica, visando melhorar o nosso desenvolvimento tecnológico endógeno. Entretanto, faz-se necessário investigar: a que causa se destinam as IEBTs? Qual a percepção que os gestores e geradores de tecnologia possuem a respeito da ciência e da tecnologia com o contexto social? As questões sociais são levadas em

¹² Segundo Vico Mañas (2001, p.100), tecnologias alternativas é o “termo usado para descrever novos tipos de equipamentos e formas organizacionais que representam alternativas viáveis às tecnologias modernas”.

consideração no desenvolvimento tecnológico? Qual a contribuição social das inovações tecnológicas produzidas via IEBT e/ou HT?

Os aspectos discutidos até aqui mostram a necessidade de se investigarem essas questões e também de se ter um mecanismo que estimule as inovações tecnológicas, especialmente as oriundas de IEBTs/HTs, para atender as necessidades da sociedade visando dar às pessoas uma melhor qualidade de vida.

O desenvolvimento tecnológico apresenta diferentes polaridades interpretativas. Segundo Amoroso (1996, p.253),

a primeira crê que as adaptações das comunidades humanas às exigências industriais são uma simples derivação dos processos de desenvolvimento mundial nos quais é necessário participar em modo quantitativo o máximo possível. A segunda, ainda mostrando preocupações pelos riscos de exclusão social e pelo custo demasiado alto, não obstante crê superá-las com políticas apropriadas tanto os riscos como os custos.

Entretanto, o autor manifesta a preferência por uma terceira direção: aquela em que o desenvolvimento tecnológico deve partir das necessidades expressas pelas comunidades como consequência ao crescimento de seus sistemas produtivos. Para isso, deve-se levar em consideração a elaboração cultural e os laços sociais que determinam essas sociedades. Derivam-se, assim, as políticas e as atitudes com respeito aos processos de formação de mercado, a integração econômica e a adoção de tecnologias, ou seja, deve-se definir os conteúdos do “desenvolvimento” e da “modernização” em consonância com a trajetória histórica e as necessidades específicas de cada comunidade.

A identificação com a terceira polaridade é o foco do nosso trabalho. Procuraremos aprofundar questões que relacionem a importância do desenvolvimento da tecnologia, até então restrito ao universo dos cientistas, empresários e políticos, para o campo das relações sociais que dele decorrem.

Dessa forma, faz-se necessário refletir sobre o desenvolvimento científico-tecnológico e sobre a formação dos responsáveis por tal desenvolvimento, especialmente dos originados em incubadoras de empresas de base tecnológica, já que elas abrigam os alunos, especialmente dos cursos de engenharias e dos cursos superiores de tecnologias, a fim de que a tecnologia em instituições que ofertam esses cursos possa receber um tratamento mais voltado para necessidades sociais.

Neste capítulo, tratamos as IEBTs/HTs como meio de disseminação de novas tecnologias a partir do estímulo a empreendimentos de base tecnológica. O desenvolvimento

de novas tecnologias requer conhecimento de conceitos de ciência, tecnologia e inovação, os quais serão discutidos no próximo capítulo.

2

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

“Houve um momento em que se viu, entre as estrelas, um brilho chamado ‘progresso’. Está na bandeira nacional... E, ‘quilha contra as vagas’, a galera navega em direção ao progresso, velocidade cada vez maior, ninguém questiona a direção. E é assim que as florestas são destruídas, os rios se transformam em esgotos de fezes e veneno, o ar se enche de gases, os campos se cobrem de lixo – e tudo ficou feio e triste”.

Rubem Alves

2.1. CIÊNCIA: UM POUCO DA SUA EVOLUÇÃO

A ciência, ao longo dos anos, vem ganhando importância. Embora exista desde os primórdios da civilização, ela não era essencial para qualquer finalidade técnica até o século XVI, quando se tornou indispensável à navegação. Entretanto, não teve muitas aplicações até o século XIX, quando, então, tornou-se necessária à química e à engenharia. (BERNAL, 1969)

Carvalho (1997) comenta que, a partir da Revolução Industrial os conhecimentos tecnológicos e a estrutura social são modificados de forma acelerada. Por exemplo, a mecanização da produção no campo aumentou a produtividade e substituiu a mão-de-obra, o que fez com que surgissem novos problemas. Muitos camponeses, destituídos dos meios de produção, foram expulsos do meio rural e migraram para a cidade em busca de trabalho na indústria. Isso fez com que as cidades crescessem desordenadamente gerando problemas cruciais, nas áreas de habitação, saúde, educação, saneamento, entre outras. Também o aumento do número de trabalhadores desempregados fez baixar o valor da força de trabalho e pressionou-os a manter sob relativo controle suas reivindicações por melhores salários e melhores condições de trabalho.

Diante disso, Carvalho (ibid, p.74) utilizando as palavras de Marx¹ (1975) afirma: “uma característica que marca o capitalismo desde o início é a oposição entre pobreza de um lado e riqueza de outro, isto é, à medida que a acumulação de capital se realiza cada vez mais plenamente, cresce também a população que não tem acesso a esta riqueza”.

Isso fez com que a sociedade se visse diante das incertezas com relação a valores, padrões e modelos de comportamento ainda hoje não superados. Geertz *apud* Carvalho (1997) argumenta que a cultura (regras, padrões, planos, receitas, modelos etc.) que regula e orienta os comportamentos dos seres humanos em sociedade não acompanha a aceleração das mudanças tecnológicas atuais que cada vez mais criam novas necessidades aos seres humanos. Esse processo torna-se irreversível, a medida que, apesar de grande parte da população não ter acesso aos benefícios de seu desenvolvimento, não se pode deixar de considerar que o progresso tecnológico possibilita uma vida mais fácil e confortável.

Carvalho (ibid, p.73) ainda acrescenta que “Esta é uma das razões do ‘sucesso’ do capitalismo que vem transformando definitivamente a vida humana sobre a face da Terra, criando novas relações sociais e culturais e associados a elas, novos atores sociais que passarão a viver contradições específicas de uma sociedade de classes”. Entretanto, a autora

¹ MARX, Karl. **O capital**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1975.

lembra que não foi toda a humanidade que se incorporou ao sistema capitalista. Existem povos de diferentes partes do planeta que seguiram outro caminho histórico, de forma que a sociedade mercantil capitalista, com base no desenvolvimento tecnológico, não é a única possibilidade de organização social criada pela superação, como já aconteceu no passado com outras formações sociais. Embora não se possa negar que o desenvolvimento tecnológico seja um processo irreversível para as pessoas que o vivenciam.

Tradicionalmente, a ciência é vista como um empreendimento autônomo, objetivo e neutro baseada na aplicação de um código de racionalidade alheio a qualquer tipo de interferência externa. Segundo Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003), nessa concepção, o que garante a cientificidade é o “método científico”, ou seja, é o procedimento regulamentado para avaliar a aceitabilidade de enunciados gerais baseados no seu apoio empírico e, adicionalmente, na sua consistência com a teoria da qual devem formar parte. Uma qualificação particular da equação “lógica + experiência” deveria proporcionar a estrutura final do “método científico”.

O desenvolvimento científico é concebido como um processo regulado por um rígido código de racionalidade autônomo em relação a condicionantes externos, como os sociais, políticos, psicológicos, entre outros, em que, nas situações de incertezas, apela-se para algum critério metafísico objetivo, valorizando a simplicidade, o poder preditivo da fertilidade teórica e do poder explicativo, sendo o desenvolvimento temporal do conhecimento científico visto como avanço linear e cumulativo, como paradigma de progresso humano.

Enfim, podemos dizer que a concepção do positivismo lógico² trata a ciência como se ela fosse neutra, totalmente destituída de qualquer ação humana, de maneira que o observável independe das impressões sensíveis, das expectativas, dos preconceitos e do estado interno geral do observador. Entretanto, questionamos: onde ficam os valores do pesquisador, a dimensão social e a contextualização com a realidade nesse tipo de pesquisa? O pesquisador

² Positivismo Lógico: “concepção herdada da natureza da ciência e desenvolvida na Europa de entre guerras dos anos vinte e trinta (sic) do século XX por autores como R. Carnap, O. Neurath, H. Reichenbach ou C. Hempel. Manteve sua hegemonia filosófica até os anos sessenta e setenta. Os positivista lógicos, em geral, entendiam a ciência como ‘saber metódico’, ou seja, como um modo de conhecimento caracterizado por certa estrutura lógica (desvelável através da análise filosófica) e por responder a certo método, um método que combinava a avaliação empírica das hipóteses e o raciocínio dedutivo (fatores epistêmicos). Nessa concepção nega-se tradicionalmente a relevância explicativa dos fatores não-epistêmicos para o avanço em ciência”(OEI, 2004), ou seja, “Para os positivistas, as teorias científicas eram sobretudo conjuntos de enunciados que tratariam de explicar o mundo natural de um modo objetivo, racional e livre de qualquer valor externo à própria ciência. O conhecimento científico para quem segue essa lógica filosófica, é visto como um processo progressivo e acumulativo, articulado através de teorias cada vez mais amplas e precisas que vão subsumindo e substituindo a ciência do passado. Em alguns casos, as teorias científicas – sob a lógica do positivismo – poderiam ser aplicadas gerando desse modo tecnologias”. (BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA, 2003, p. 41).

consegue se manter totalmente à parte do processo? A quem interessa esse tipo de pesquisa? Japiassu (1981, p.143) contesta a neutralidade científica levantando a seguinte questão: “qual ciência, em suas pesquisas, deixa de fazer apelo a certos valores e a certas normas éticas?”. O autor ainda acrescenta que “elas fazem apelo, pelo menos, à norma ética segundo a qual todo conhecimento **deve ser objetivo**” [grifo do autor].

Contrariamente a essa linha de pensamento, a partir de Kuhn, a filosofia da ciência toma consciência da importância da dimensão social e do enraizamento histórico da ciência. Isso significa dizer que, então, começa a se levar em consideração outras disciplinas para entender a produção do conhecimento científico, tais como: a história da ciência e a sociologia do conhecimento. Pensar na produção do conhecimento científico e não simplesmente na dimensão filosófica, mas na dimensão da sociologia do conhecimento e na da história da ciência ajudam a fazer uma reflexão do ponto de vista interdisciplinar que tende a dissolver as fronteiras clássicas entre especialidades acadêmicas.

A superação do positivismo lógico teve influência marcante de Thomas S. Kuhn³, quando, em 1962, introduziu conceitos sociais para explicar como muda a ciência, sua dinâmica e seu desenvolvimento. Segundo Kuhn (1989) para se saber o que é ciência seria necessário ajustar a caracterização dos seus aspectos dinâmicos, de um estudo disciplinar da história da ciência real, o que se constituiu uma autêntica revolução na forma de abordar o problema. O autor ainda considerou que o progresso científico ocorre mediante saltos e não numa linha contínua, uma vez que a ciência tem períodos estáveis ao qual denominou, respectivamente, de ciência normal⁴ e períodos de revoluções científicas⁵ com aparecimento de paradigmas alternativos. Conceitos como ‘busca da verdade’ e ‘método científico’ passaram então a ser substituídos por conceitos como ‘comunidade’ e ‘tradição’. Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003, p. 20) acrescentam que “Durante o período de ciência normal as inovações são pouco frequentes, já que o trabalho científico se concentra na aplicação do paradigma”.

³ Para melhor aprofundamento ver: Estruturas das Revoluções Científicas de Thomas S. Kuhn.

⁴ Para Kuhn (1989) a ciência normal é a ciência dos períodos em que o paradigma é unanimemente aceito, sem qualquer contestação pela comunidade científica. Caracteriza-se assim, porque uma comunidade científica reconhece um paradigma ou teoria, ou conjunto de teorias, que oferece soluções aos problemas teóricos e experimentais que se investigam neste momento.

⁵ Kuhn (1989) também fala que as Revoluções científicas são marcadas por crises no paradigma dominante, que pelo aparecimento de paradigmas alternativos, pela disputa entre as comunidades rivais e, eventualmente, pelo possível rechaço de partes significativas da comunidade científica em relação ao paradigma antes reconhecido, ou seja os problemas do conhecimento aos quais se referia a ciência passam a ser vistos com novos olhos.

Portanto, para Kuhn (ano) o desenvolvimento científico e tecnológico não se dá numa compreensão linear de que mais ciência gera mais tecnologia, que produz mais riqueza causando mais bem estar social. Nesse sentido Thomas Kuhn nos possibilita, analogicamente, olhar a questão do desenvolvimento científico e tecnológico com uma outra visão, ou seja, ele defende a idéia de que a análise racionalista da ciência proposta pelo positivismo lógico é insuficiente, e que para explicar a produção, manutenção e mudança das teorias científicas é necessário apelar para a dimensão social da ciência.

Nesse contexto, Japiassu (1981, p.142) contribui dizendo que a fim de estabelecer um novo fundamento epistemológico para a ciência, vêm sendo realizadas tentativas de reconhecer a dimensão social da prática científica e da necessidade dos cientistas tomarem consciência dessa dimensão, de forma que se desenvolva uma “epistemologia crítica”, cujo objetivo fundamental seria “uma atitude reflexiva sobre os projetos de pesquisas científicas, tendo em vista a descoberta, a análise e a crítica das diferentes conseqüências funestas ao homem e à natureza gerada pela tecnologia em curso”.

No âmbito dos estudos sociais da ciência, Bazzo et al. (2003) colocam que autores como B. Barnes, H. Collins e Bruno Latour passaram a usar a sociologia do conhecimento para apresentar uma visão geral da atividade científica como mais um processo social, regulado basicamente por fatores de natureza não epistêmica, os quais teriam relação com pressões econômicas, expectativas profissionais ou interesses sociais específicos.

A própria filosofia tem manifestado um crescente interesse pelo contexto. Produz-se assim uma mudança de ênfase nos detalhes das práticas científicas particulares, ressaltando a heterogeneidade das culturas científicas em contraposição ao tradicional projeto reducionista do Positivismo Lógico.

Ravetz (1971) contribui ao afirmar que a ciência tradicional, a ciência acadêmica, preocupava-se basicamente em conceber teorias verdadeiras seguindo as diretrizes marcadas, por exemplo, pelo método científico. Mas isso começou a se modificar depois da Segunda Guerra Mundial, devido ao processo de industrialização da ciência e a criação de projetos de investigação e desenvolvimento em grande escala, como, por exemplo, o Projeto *Manhattan* para construir a bomba atômica, os programas espaciais, a engenharia genética, a realidade virtual etc. Construía-se uma nova ciência que, segundo Echeverría (2001), era freqüentemente denominada tecnociência ou *Big Science*, a qual requeria grandes equipamentos e vultuosos recursos econômicos para ser desenvolvida.

Sobre a *big science*, Morin (1996, p.127) complementa que ela desenvolveu influentes poderes, contudo, os cientistas perderam sua autoridade, que ficou concentrada nas

mãos dos dirigentes de empresas e das autoridades do estado que financiava a pesquisa científica, havendo uma extraordinária relação entre pesquisa e poder. O autor ainda acrescenta que é preciso pensar que a *big science* leva a um saber anônimo que não é mais feito para obedecer à função que foi a do saber durante toda história da humanidade, a de ser incorporado nas consciências, nas mentes e nas vidas humanas.

O novo saber científico é feito para ser depositado nos bancos de dados e para ser usado com os meios e segundo as decisões das potências, ou seja, é possível dizer que existem cientistas que não questionam eticamente os seus saberes, talvez, porque lhes falta uma conscientização sobre o que está sendo gerado. Porém, isso não os isenta da responsabilidade ética. Dessa forma, podemos dizer que estamos vivendo num período em que a separação dos problemas éticos e científicos pode comprometer a vida se perdermos de vista o caráter humano do desenvolvimento científico-tecnológico.

Fazendo analogia a Kuhn, o qual afirma que no período de ciência normal há o predomínio de um “paradigma científico”⁶, Dosi⁷ *apud* Reis (2004, p. 70,71), propôs o conceito de “paradigma tecnológico” como “um padrão de solução de problemas tecnológicos selecionado, baseado em princípios altamente selecionados derivados das ciências naturais, orientados para a aquisição de conhecimentos específicos de maneira a resguardá-los de uma rápida difusão aos competidores”. Para Dosi, essa analogia se faz porque “como um paradigma científico determina o campo de questionamentos, os problemas, os procedimentos e as tarefas, também o paradigma tecnológico o determina”. O autor ainda coloca que talvez fosse melhor falar em ‘grupos de tecnologia’, como, por exemplo, as tecnologias nucleares.

Referindo-se à direção das mudanças tecnológicas (*technological change*), Dosi considera que os processos de inovação são condicionados por paradigmas cujo rumo é determinado pelo conjunto de problemas e soluções consideradas previamente relevantes e que delimitam os esforços tecnológicos. Assim, Dosi *apud* Reis (2004, p. 71) diz que “Um paradigma tecnológico define contextualmente as necessidades a serem atendidas, os princípios científicos a serem usados para as tarefas e a tecnologia de materiais a ser empregada”.

⁶ KUHN (1989) definiu o Paradigma científico àquilo que é partilhado por uma comunidade científica. O paradigma indica à comunidade o que é interessante investigar, como levar a cabo essa investigação, impondo como que um sentido ao trabalho realizado pelos investigadores e limitando os aspectos considerados relevantes da investigação científica.

⁷ DOSI, Giovanni. Technological paradigms and technological trajectories. In: **Research Policy**. Amsterdã, North-Holland, v.11, n.3, 1982, pp.147-162.

Também Campos (1996) contribui argumentando que os sinais de mercado podem induzir e influenciar o desenvolvimento do paradigma das estruturas competitivas nos limites tecnológicos definidos pelo paradigma corrente. Mas, como vem sendo tratada a tecnologia? Qual sua origem, disseminação e sua função social? Esses são alguns dos aspectos que passaremos a discutir.

2.2. TECNOLOGIA: SUA ORIGEM E DISSEMINAÇÃO

Análoga à história da ciência na modernidade, a tecnologia⁸ sofre e causa transformações profundas de caráter político, econômico, social e filosófico, na história do séc. XVII em diante. Por isso, Miranda (2002) afirma que a tecnologia moderna não pode ser considerada um mero estudo da técnica. Ela representa mais que isso, pois nasceu quando a ciência, a partir do renascimento, aliou-se à técnica, com o fim de promover a junção entre o saber e o fazer (teoria e prática). Segundo a autora:

A tecnologia é fruto da aliança entre ciência e técnica, a qual produziu a *razão instrumental*, como no dizer da Teoria Crítica da Escola de Frankfurt⁹. Esta aliança proporcionou o *agir-racional-com-respeito-a-fins*, conforme assinala Habermas, a serviço do poder político e econômico da sociedade baseada no modo de produção capitalista (séc. XVIII) que tem como mola propulsora o lucro, advindo da produção e da expropriação da natureza. Então, se antes a razão tinha caráter contemplativo, com o advento da modernidade, ela passou a ser instrumental. É nesse contexto que deve ser pensada a tecnologia moderna; ela não pode ser analisada fora do modo de produção, conforme observou Marx. (grifo da autora) (MIRANDA, 2002, p.51)

⁸ BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA (2003, p.40 e 41) esclarecem que diferentemente da técnica que faria referência a habilidades, procedimentos, artefatos desenvolvidos sem a ajuda do conhecimento científico, o termo “tecnologia” seria utilizado para se referir aos sistemas desenvolvidos levando em conta o conhecimento científico.

⁹ A Escola de Frankfurt é nome dado a um grupo de filósofos e cientistas sociais de tendências marxistas que se encontram no final dos anos 20. Ela se associa diretamente à chamada teoria crítica da sociedade. Deve-se à Escola de Frankfurt a criação de conceitos como Indústria Cultural e Cultura de Massa. Entre os pesquisadores acadêmicos dessa Escola pode-se citar: Theodor Adorno, Max Horkheimer, Walter Benjamin, Hebert Marcuse e, Jürgen Habermas. (A ESCOLA de Frankfurt, 2006. Disponível em <pt.wikipedia.org/wiki/Escola_de_Frankfurt-27k>)

“A Escola de Frankfurt critica a ciência econômica transformada em ‘economismo’, apoiada no pensamento mecanicista e não-dialético, que não tem compromissos com o homem e com a sociedade.

A economia moderna domina os homens, em vez de servi-los. As condições de produção são inadequadas, pois não são dirigidas à coletividade e nem satisfazem às necessidades individuais. O progresso técnico, neste contexto, torna-se frágil.

Em compensação, o pensamento exige independência. A sociedade racional pertence efetivamente a todos. Para tanto, é preciso usar a imaginação.

Desta dimensão, nasce o processo educativo que inclui a formação e a conscientização. Esta é gerada pela relação dinâmica entre teoria e prática, criando assim condições para uma nova realidade dialética da história”. BASTOS (1991, p.24).

Nesse sentido, Bastos (1998a) acrescenta que a tecnologia é um modo de produção, o qual utiliza todos os instrumentos, invenções e artifícios e que, por isso, é também uma maneira de organizar e perpetuar as vinculações sociais no campo das forças produtivas. Dessa forma, a tecnologia é tempo, é espaço, custo e venda, pois não é apenas fabricada no recinto dos laboratórios e usinas, mas recriada pela maneira como for aplicada e metodologicamente organizada.

Isso evidencia que, se considerarmos que a tecnologia moderna está inserida e se produziu num contexto social, político e econômico determinado, então a nossa visão sobre a tecnologia e o seu papel na sociedade deverá ser diferente daquela que prega que a tecnologia é um “mal necessário”, pois, se compreendemos que ela surgiu em certo período histórico, ela não é inerente à condição humana, ou seja, não é tão antiga quanto a técnica.

Por isso, é necessário fazermos uma avaliação crítica sobre a tecnologia, sua constituição histórica e sua função social, no sentido de não só compreender o sentido da tecnologia, mas também de repensar e redimensionar o papel da tecnologia na sociedade. Segundo Miranda (2002), para os frankfurtianos, é necessário dirigir a razão (o pensar) para a emancipação do homem e não para sua escravidão, como ocorre na *razão instrumental*, e também conduzir a razão para emancipação, com uma maior autonomia da ciência, que nos tempos modernos tornou-se escrava da tecnologia, para redefinir qual a função social da ciência, da técnica e da tecnologia.

Passados mais de três séculos, a história do desenvolvimento tecnológico nos dá condições suficientes para avaliar as significações da tecnologia moderna que modelou a sociedade como industrial, pós-industrial e, por último, da sociedade informática. Miranda (2002) cita que, segundo alguns pensadores da atualidade, como Robert Kurz, Ramonet e Boaventura Santos, vivemos, hoje, o “colapso da modernização” começando pela própria confiança absoluta na ciência que emanciparia o homem de toda escravidão, obscurantismos e medos. Fato que não ocorreu. O que constatamos, na atualidade, é a escravidão do próprio homem pelas suas invenções e descobertas tecnológicas, só possíveis graças à aliança entre ciência e técnica. Os autores citados ainda acrescentam que “Nunca, na história da humanidade tantas pessoas morreram de fome, na miséria ou pela violência (...)”, afirmação cujos dados são apontados por Boaventura Santos (2000)¹⁰. Miranda (2002) expõe também a opinião de Hobsbawn¹¹ sobre a história do século XX, quando considera que vivemos a *era*

¹⁰ BOAVENTURA SANTOS, B. S de. **Crítica da razão indolente contra o desperdício da experiência**. São Paulo: Cortez, 2000, p.22 e ss.

¹¹ HOBBSAWN, E. **A era dos extremos: o breve século XX**. São Paulo: Cia das Letras, 1995.

dos extremos, devido aos paradoxos que se nos apresentam. A começar pelo próprio avanço tecnológico de um lado e o extermínio de culturas e povos (seja pela miséria, seja pela guerra) de outro.

Arocena (2004) complementa que a tecnologia tem multiplicado e transformado qualitativamente o poder de produzir e destruir, de curar e depredar, de ampliar a cultura dos seres humanos e de gerar riscos para a vida, sendo que esse poder, associado aos perigos, está distribuído social e regionalmente de maneira muito desigual. Dessa maneira, a ciência e a tecnologia têm feito que o poder se fixe nas mãos de alguns seres humanos.

Pinto (2005, p.706) reforça essa idéia ao afirmar que:

O conhecimento científico acabaria por absorver em si o destino da humanidade, coisa que muito alegra os filósofos domésticos dos grupos dominantes, porque acreditam significar essa 'fase superior' o comando total e definitivo da humanidade trabalhadora pela minoria de privilegiados.

Vivemos num mundo em que a tecnologia representa o modo de vida da sociedade, na qual a cibernética, automação, engenharia genética, computação eletrônica são alguns dos ícones da sociedade tecnológica que nos envolve diariamente. Por isso, a necessidade de refletir sobre a natureza da tecnologia, sua necessidade e função social.

Para Bazzo et al. (2003) a imagem convencional da tecnologia é que ela sempre teria como resultado produtos industriais de natureza material, manifestada nos artefatos tecnológicos (máquinas), cuja elaboração tenha seguido regras fixas ligadas às leis das ciências físico-químicas; ou seja, a tecnologia, numa visão convencional, seria a ciência aplicada. Isso implica dizer que a tecnologia é redutível à ciência e que é respaldada pela postura filosófica do positivismo lógico de importante tradição acadêmica, para o qual as teorias científicas são valorativamente neutras, ou seja, os cientistas não são responsáveis pela aplicação da ciência (tecnologia), mas sim a responsabilidade deveria recair sobre aqueles que fazem uso da tecnologia (ciência aplicada). Essa imagem contribuiu para sustentar a idéia de que se a ciência é neutra, os produtos de sua aplicação também são.

Dizer que a tecnologia é uma ciência aplicada, para Lopes e Cerezo (2004), sugere que a aplicação é posterior à aquisição de um conhecimento confiável sobre seus possíveis efeitos, ou seja, a aplicação tecnológica se produz debaixo do amparo do conhecimento teórico. Assim, há poucas possibilidades de se produzirem surpresas desagradáveis, já que o conhecimento científico prévio é a melhor ferramenta para controlar as conseqüências de uma aplicação tecnológica, pois não se trata de um processo cego de ensaio e erro e sim de uma

intervenção no mundo, baseado no conhecimento teórico e do método experimental próprio da ciência moderna.

Em acordo com López e Cerezo ano, posicionamo-nos contrários à noção de tecnologia como ciência aplicada, pois consideramos que o desenvolvimento científico e tecnológico não ocorre de forma linear e sim que existe uma retroação entre os conhecimentos. Como exemplo, podemos-se citar a biologia, cuja produção dos super computadores levaram a uma maior rapidez no seqüenciamento de genomas, o que, por sua vez, possibilitou aumentar o conhecimento sobre as relações evolutivas entre os organismos vivos. Nesse caso, o desenvolvimento tecnológico levou ao desenvolvimento científico e não o contrário. (FERRARI, 2007)¹².

A tecnologia, por muito tempo, foi considerada ingenuamente neutra. Todavia, a partir do movimento ludita¹³ em relação à tecnologia, a maneira ingênua como era tratada começa a ser questionada. Começando-se a perceber que a ciência não é neutra, que apesar de algumas serem utilizadas para o benefício dos seres humanos, também existem outras que são prejudiciais.

Sale¹⁴ *apud* Bazzo et al. (2003) também argumenta que, a partir do movimento ludita, o custo/benefício do industrialismo começa a ser questionado, pois esse está relacionado fundamentalmente nas bases econômicas de sua utilização não se preocupando com as questões culturais, sociais ou ambientais, ou seja, ocorre uma divisão de custo/benefício injusta e que trata de impor princípios, principalmente, econômico destruindo os costumes tradicionais adquiridos até então.

Miranda (2002, p.11) colabora ao afirmar:

Na modernidade (a partir do séc. XVI), devido a fatores históricos, sociais, culturais, econômicos, políticos, a tecnologia sofre e propicia transformações profundas. E muito além de alterar padrões de comportamento, a tecnologia, a partir da modernidade, contribui para alterar a relação do ser humano com o mundo que o cerca, implicando no estabelecimento de uma outra cosmovisão, diferentemente daquela dos gregos ou dos medievais.

¹² FERRARI (2007). Anotações de argumentos sugeridos na defesa desta tese.

¹³ Segundo BAZZO, VON LINSINGEN e PEREIRA (2003, p.71), “O movimento ludita operou entre 1811 e 1816 e tratava-se de um movimento que apoiava os trabalhadores que se ressentiam das reduções salariais, da exploração infantil, da supressão das leis e costumes que em uma época tinham protegido os trabalhadores qualificados. O descontentamento levou-os a destruir as máquinas, a maioria da indústria têxtil. Desde então, “o termo ‘ludita’ passou a significar uma oposição radical à tecnologia”.

¹⁴ SALE, K. **Rebels against the future. The luddites and their war on the industrial revolution: lessons for the computer age.** Massachusetts, Addison-Wesley Publishing Company, 1996.

Por isso mesmo, a tecnologia moderna não pode ser considerada um mero estudo da técnica, pois quando a ciência, a partir do renascimento, aliou-se à técnica, com o fim de promover a junção entre o saber e o fazer (teoria e prática), nascia aí a tecnologia moderna. Diante desse panorama, pode-se dizer que a tecnologia é um fenômeno social, complexo, que nos conduz a um posicionamento valorativo frente a ela.

Segundo Miranda (2002), muitos são os autores que apresentam suas avaliações e posições sobre a valoração social da tecnologia. Em sua dissertação de mestrado, em que faz uma análise sobre a dimensão ontológica da tecnologia moderna, apresenta alguns posicionamentos atuais existentes na doutrina a respeito da função social da tecnologia, os quais podem ser classificados de três modos, a saber, a visão otimista, a visão pessimista e a visão moderada da tecnologia.

Entre os que possuem uma visão mais otimista sobre a tecnologia, a autora cita Schaff¹⁵ (1993), que faz sua reflexão sobre a sociedade informática. A visão otimista é própria daqueles que defendem incondicionalmente a tecnologia e que usam como argumento a idéia de que a tecnologia é garantia de bem-estar para os seres humanos, desobrigando-os do trabalho pesado, considerando-a como fundamental para o “progresso e o desenvolvimento”, e como percurso natural do desenvolvimento e do progresso científico.

Já a dos pessimistas defende que na origem da tecnologia está a destruição da vida e do planeta e que, se o quadro de desenvolvimento tecnológico permanecer como está hoje, não há sequer possibilidade de reversão do quadro de destruição. Dentre os autores com esse tipo de visão, destaca-se Enguita (1991), o qual critica que, além da eliminação do trabalho humano, que para os marxistas é inerente ao processo de hominização do homem, para os pessimistas a tecnologia é orientada pelo lucro existindo em função da maior produção; por isso, a necessidade de robotização, o que levará à destruição dos homens.

Para Arocena (2004), considerar a ciência e a tecnologia como uma panacéia, univocamente benfeitora, cujo fomento seria fundamental na superação do atraso tecnológico dos países subdesenvolvidos, consistiria seguir os mesmos caminhos dos países ricos, o que é inviável. Da mesma maneira, considerar a tecnologia avançada somente como prejudicial é uma generalização que também pode ser perigosa servindo para promover o subdesenvolvimento. Por isso, há a necessidade de se buscar uma atitude mais prudente na sua geração e sua utilização.

¹⁵ SCHAFF, Adam. **A sociedade informática**. São Paulo: Brasiliense, 1993, p.154 e 155.

A terceira visão citada por Miranda (2002) é a moderada, a qual prega a necessidade de repensar a direção dada à tecnologia hoje, advertindo sobre a necessidade de minimizar os riscos sem, contudo, abdicar dos benefícios que a tecnologia propicia à humanidade. Com essa visão, pode-se citar Kneller (1980, p. 269), que assim se expressou:

O caminho mais sensato é almejar um progresso limitado e manter seus inevitáveis custos em nível mínimo.

Alguma inovação tecnológica é essencial e desejável. Ela tem sido necessária à modernização de todas as sociedades, e habilitará a nossa a sobreviver e melhorar. O desenvolvimento de novas tecnologias deve ser encorajado e o treinamento de tecnólogos imaginativos promovido. (...) A tecnologia pode criar ou destruir, tornar o homem mais humano ou menos. Mas as civilizações, como os indivíduos, devem correr riscos se quiserem progredir. Se exercermos prudência para minimizar os danos da tecnologia e incentivar o máximo seus benefícios, certamente valerá a pena aceitar o risco.

Os pensadores que defendem esse tipo de visão enfatizam um sistema tecnológico capaz de se adequar a uma sociedade democrática mais humana.

É esta visão que adotamos na presente tese.

Com a modernidade, a ciência e a tecnologia passaram a ter outro significado. Com o advento da sociedade mercantilista, a ciência moderna não surgiu como uma ciência pura e desinteressada, como uma aventura espiritual ou intelectual. Japiassu (1991, p.157) afirma que ela nasceu

(...) dentro de um contexto histórico, separável de um movimento visando a racionalização da existência. E é todo desenvolvimento da sociedade comercial “industrial” técnica e científica que se inscreve no programa prático da racionalidade burguesa: não se faz comércio empiricamente, pois ele é um negócio de *cálculo*, deve ser feito racionalmente. Assim a burguesia nascente, que logo se instala no poder, tem necessidade de um sistema de produção permitindo-lhe uma exploração sempre maior e mais eficaz da Natureza. E tal sistema não tarda a fazer apelo a um novo tipo de trabalhador: o cientista. Doravante cabe-lhe a responsabilidade de detectar as leis gerais da Natureza. Quanto ao trabalho propriamente produtivo (...), é da alçada de engenheiros, que utilizam as descobertas dos cientistas em termos de aplicações particulares.

O progresso técnico não é uma invenção dos tempos modernos, pois já existia o moinho d’água que foi bastante utilizado no século XIII. Podemos, entretanto, dizer que a ciência moderna tem papel preponderante para o desenvolvimento tecnológico, especialmente, nos países denominados “desenvolvidos”. Habermas (1994) observa que

ocorreu uma “cientifização da técnica” e acrescenta que, no capitalismo, sempre existiu a pressão institucional para aumentar a produtividade do trabalho através da introdução de novas técnicas. Todavia, as inovações dependiam de invenções esporádicas, que podiam ser introduzidas economicamente ainda com uma característica de crescimento natural.

A partir do séc. XIX isso mudou, na proporção em que o progresso técnico entrou em circuito retroativo com o progresso da ciência moderna. Com a pesquisa industrial em grande escala, ciência, técnica e valorização foram inseridas no mesmo sistema. Nesse mesmo tempo, a industrialização estava vinculada a pesquisas encomendadas pelo estado, favorecendo, primeiramente, o progresso científico e técnico do setor militar, de onde partiam as informações para os setores de bens civis. Dessa forma, a ciência e a técnica passam a ser a principal força produtiva.

A tecnologia concede à ciência precisão e controle nos resultados de suas descobertas, facilitando não só a relação do homem com o mundo como possibilitando dominar, controlar e transformar esse mundo. Segundo Miranda (2002, p.48), a teoria crítica dos frankfurtianos considera que

a ciência moderna instrumentalizou a razão e escravizou o homem através do controle lógico-tecnológico criando a tecnocracia, onde toda a vida humana é conduzida e determinada pelos padrões técnicos impostos pela ciência. Tudo se submete às regras da produção tecnológica. (...). Hoje quem dirige e controla a pesquisa científica é o poder tecnológico, situado fora, inclusive, dos grandes centros de pesquisa, como as universidades. Estas perderam, em grande parte, o senso de ciência como pesquisa livre e com autonomia e se tornaram referência de pesquisas encomendadas por centros de tecnologia, feitas, inclusive, sem que os cientistas jamais saibam de sua finalidade.

Contrariando essa postura, entendemos que o desenvolvimento tecnológico deve atender, sobretudo, o “poder coletivo” visando minimizar as ameaças sobre os seres humanos, preservando ou construindo relações que não degradem o meio ambiente. Entretanto, o balanço entre um ou outro tipo de atividade depende fundamentalmente de como é distribuído o “poder” gerado pela ciência e pela tecnologia, ou seja, de quem ou de como são manipuladas. Assim, visando aprofundar essa questão no próximo tópico aborda-se como vem sendo tratada a inovação tecnológica atualmente.

2.3. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: O PARADIGMA ATUAL

A inovação é um fenômeno histórico que em cada período se expressa de formas específicas causando os seus impactos. Segundo Arocena e Sutz (2003), antigamente, as

inovações aconteciam por tentativa dos artesãos, ou seja, por “ensaio e erro” e que não existiam conhecimentos científicos como entendemos hoje. A relação entre a produção de conhecimento científico nas esferas das inovações tecnológicas era, na melhor das hipóteses, esporádica, sendo a máquina a vapor a inovação mais importante desse tempo. Porém houve uma grande mudança a partir da Segunda Guerra (metade do séc. XX), quando as inovações mais significativas dessa época não seriam possíveis sem o conhecimento científico, como é o caso do desenvolvimento da termodinâmica, do eletromagnetismo e da química que muito contribuíram para as inovações tecnológicas. Então as relações de ciência, tecnologia e inovação passaram a interagir e manter uma interdependência.

Pode-se dizer que, a partir do final do século XIX, as raízes técnicas da inovação encontraram fundamentos na investigação científica, ou seja, a partir desse momento, grande parte das inovações radicais passaram a derivar das investigações científicas. Segundo Arocena e Sutz (2003), atualmente as principais tendências associadas à inovação são: a) a aceleração inovativa; b) a crescente relação entre investigação científica, desenvolvimento tecnológico e inovação; c) a importância econômica do conhecimento; d) a popularização social conduzida pelas tendências anteriores.

Hoje, a inovação tecnológica é considerada como o principal agente de mudança e várias são as definições que lhes são dadas. Para Laranja, Simões e Fontes (1997, p.16), inovação tecnológica representa "a aplicação de novos conhecimentos tecnológicos, que resulta em novos produtos, processos ou serviços, ou na melhoria significativa de alguns dos seus atributos". Tais produtos devem ter aceitação no mercado e conseqüentemente aumento de rentabilidade da empresa inovadora.

Castells e Pasola (2003) citam diversos autores com as suas definições de inovação, a saber:

- André Piatier a define “como uma idéia transformada em algo vendível ou usável”.
- Sherman Gee a entende como um “processo no qual a partir de uma idéia, invenção ou reconhecimento de uma necessidade se desenvolve um produto, técnica ou serviço útil até ser comercialmente aceito”.
- Pavón y Goodman vêem-na como “um conjunto de atividades, inscritas em um determinado período de tempo e lugar, que conduzem a introdução com êxito no mercado, pela primeira vez, de uma idéia em forma de novos e melhores produtos, serviços ou técnicas de gestão e organização.
- O Departamento de Comércio e Indústria do Reino Unido considera a

inovação como “um processo de adoção de uma idéia para satisfazer aos clientes de forma efetiva e rentável; é um processo de renovação contínua que implica a toda a empresa, e é uma parte essencial de sua prática diária”.

Como vimos, várias são as definições de inovação, mas a maioria delas derivam da definição de Schumpeter que foi o primeiro a destacar a importância dos fenômenos tecnológicos no crescimento econômico. Assim, em 1934, Schumpeter elaborou a definição geral para inovação, não se atendo especificamente às tecnológicas. Segundo Arocena e Sutz (2003), ele descrevia as inovações como a introdução de novas combinações de procedimentos e objetos que seriam ou não novos, mas que são utilizados, e que, quando utilizados no contexto de referência, o resultado é original. Enfatizando que a inovação sempre tem alguma criação, nunca se reduz à justaposição de coisas conhecidas. Para exemplificar, Schumpeter utilizava uma frase muito citada: “Agregue quantas carruagens quiser, que não obterá um trem”. (AROCENA E SUTZ, 2003, p. 21)

Jonash e Sommerlatt (2001) desenvolvem a idéia de Schumpeter, afirmando que inovação tem sentido amplo, pois é tudo que envolve a criação de novos produtos, serviços e processos, do início ao fim. Assim, para atingir os objetivos da inovação mais avançada, a empresa precisa alinhar e harmonizar seus esforços gerenciais em cinco áreas fundamentais: estratégia, processo, recursos, organização e aprendizado.

As diferentes definições de inovação concordam quanto ao fato de que só é considerada inovação se for introduzida com êxito no mercado. Portanto, fica evidente a estreita relação entre os conceitos competitividade e inovação. Reforçando a idéia anterior, Castells e Pasola (2003) destacam que dizer que os novos produtos devem ter êxito é praticamente o mesmo que dizer que têm que ser competitivos. Entretanto, para afirmarmos que uma inovação é tecnológica ela deverá derivar da ciência e/ou da tecnologia já existente, ou seja, supõe-se que haja a introdução de uma mudança tecnológica nos produtos ou processos.

De acordo com o Manual de Oslo da OCDE (*Organization for Economic Co-Operation and Development*) de 1992, inovações tecnológicas fazem referência tanto aos produtos como a processos, assim como as modificações tecnológicas que ocorrem neles. Não se considera inovação até que o produto seja introduzido no mercado (inovação de produto) ou até que seja utilizado em processo de produção (inovação de processo)”. Por fim, é citado que não é só a tecnologia que intervém no processo de inovação, mas também as atividades científicas diversas, as organizacionais, as financeiras e as comerciais.

Nesse sentido, Castells e Pasola (2003, p.24) acrescentam que o desenvolvimento

tecnológico envolve

a utilização de distintos conhecimentos científicos para a produção de materiais, dispositivos, procedimentos, sistemas ou serviços novos ou melhoras substanciais. Realiza trabalhos sistemáticos baseados em conhecimentos existentes, procedentes da investigação aplicada ou da experiência prática. Seu primeiro objetivo consiste em lançar ao mercado uma novidade ou uma melhora concreta¹⁶. (Tradução nossa)

O processo inovador é uma atividade complexa e diversificada, em que há muitos componentes em interação, os quais atuam como fontes de novas idéias, sendo muito difícil descobrir as conseqüências que um feito novo possa chegar a oferecer.

Para se entender melhor o sentido de inovação, faz-se necessário diferenciar inovação de invenção. A inovação e a invenção possuem em comum serem o papel central da criatividade, porém não são atividades idênticas, posto que um invento, mesmo que notável, não origina necessariamente uma inovação. A possibilidade tecnológica de fazer algo novo não gera por si só a inovação, que é a efetiva implantação da novidade em certo espaço prático. Assim, a inovação aparece como o encontro ou síntese entre a capacidade potencial de fazer algo novo e a percepção de uma oportunidade ou necessidade de aproveitar tal capacidade, ou seja, para considerar que esse algo novo uma inovação é necessário que seja introduzido com êxito no mercado e que seja competitivo.

Uma característica da inovação tecnológica nos dias de hoje é o elevado ritmo de mudança. Por isso, na luta pela competitividade, atualmente os investidores premiam cada vez mais a inovação, o que ocorre, segundo Jonash e Sommerlatt (2001, p.XI), porque “a inovação impulsiona os ganhos da empresa, acelera seu crescimento, garante uma vantagem sobre os concorrentes e agrada os acionistas”. Todavia, embora busquem por inovação, muitos líderes empresariais consideram-na como um dos ativos mais vulneráveis que possuem na busca de armas para conquistar vantagem competitiva sustentável.

A criação e a consolidação de uma autêntica empresa fornecedora de produtos e serviços de tecnologia avançada, inovadora e competitiva é um fato raro, especialmente nas condições adversas que temos na atual economia mundial e também devido às reduções de custos provocadas pela reengenharia, pois para atuar de maneira inovadora, necessita-se de investimento constante. Sbragia, Marcovitch e Vasconcelos (1996) afirmam que o progresso

¹⁶ Tradução de: “la utilización de distintos conocimientos científicos para la producción de materiales, dispositivos, procedimientos, sistemas o servicios nuevos o mejoras substanciales. Realiza trabajos sistemáticos basados em conocimientos existentes, procedentes de la investigación aplicada o de la experiencia práctica. Su primer objetivo conciste em lanzar al mercado una novedad o una mejora concreta”.

econômico e social de diversos países e o sucesso das empresas, principalmente as de origem industrial, dependem da eficiência e da eficácia com que o conhecimento científico é produzido, transferido, difundido e incorporado aos serviços.

Assim, empresa inovadora é aquela que promove mudanças, evoluciona fazendo coisas novas, oferecendo novos produtos e adotando novos processos de fabricação. Castells e Pasola (2003) asseguram que a pressão dos competidores é muito forte e se a empresa quer sobreviver tem que ser inovadora, caso contrário será alcançada pela concorrência.

Essa tendência, segundo os autores, procede de três aspectos fundamentais: 1) devido ao progresso técnico, que possibilita a substituição dos produtos por novos com preços menores; 2) devido à internacionalização da economia, que abre espaço para maior competência; 3) devido à desmistificação dos mercados com a tendência de se fabricarem produtos cada vez mais personalizados, sob medida e dirigidos a mercados específicos.

Esses fatores impõem uma maior flexibilidade nos processos produtivos. Podemos dizer então que, de alguma forma, toda inovação rompe com as formas estabelecidas de fazer as coisas, com a rotina. A mudança promovida pela inovação se opõe à ordem estabelecida e conseqüentemente suscita resistências.

O ciclo de vida da inovação, de acordo com Castells e Pasola (2003, p.20), apresenta quatro etapas distintas: introdução, crescimento, maturação e declive. Nesse sentido, os autores acrescentam que “A inovação é arriscada, mas não inovar é ainda mais arriscado”,¹⁷ (tradução nossa). Jonash e Sommerlatt (2001, p.18) corroboram destacando o seguinte:

a rápida mudança tecnológica em setores tão distintos como o farmacêutico e o da exploração espacial tem feito com que as pessoas pensem de maneira diferente sobre pesquisa e desenvolvimento. Apenas realizar melhorias de um produto para outro, ou fazer pequenos avanços no modelo deste ano sobre as do passado pode não mais bastar para manter uma empresa competitiva e sustentar seu programa de inovação.

Manter-se no mercado de maneira competitiva faz com que as empresas busquem, constantemente, por inovações tecnológicas. A idéia tradicional de que inovação tecnológica ocorre em um processo linear em que a pesquisa fundamental dá origem à pesquisa aplicada e essa resulta em um protótipo que por sua vez origina um produto comercial, já é bastante questionada, embora, de acordo com Reis (2004, p. 56), as políticas de diversos países ainda se vêm fortemente influenciadas pelo modelo linear de mudança tecnológica.

¹⁷ Tradução de: “La innovación es arriesgada, pero no innovar es aún más arriesgado”.

Todavia, Rosenberg¹⁸ (1986) *apud* Reis (2004) argumenta que hoje já se reconhece que o processo de inovação não é linear, e a literatura tende para os chamados modelos interativos¹⁹ da inovação, nos quais se admitem ocorrer múltiplas retroações por parte dos diferentes atores do processo considerando fundamentalmente as necessidades do mercado. Para ilustrar esse fato, Reis (2004) apresenta um estudo realizado por Price²⁰ (1973), no qual ele considerou que a acumulação da ciência e da tecnologia interagem historicamente, embora pouco intensamente, mas mesmo assim existia uma simbiose entre as duas. Gibbons e Johnston (1974) reforçam essa visão com o estudo do surgimento do transistor, no qual sugerem haver uma simbiose na relação entre ciência e tecnologia diferentemente da visão convencional de tecnologia como ciência aplicada.

A literatura sobre inovação e seu impacto econômico tende para os chamados modelos interativos da inovação. Segundo Rocha Neto (1992), o processo de inovação não pode ser representado por uma seqüência linear de eventos, partindo de um único fator. Ao contrário, o processo ocorre de forma interativa, envolvendo a combinação e a sinergia de muitos fatores, entre os quais, destacamos: a procura pelo mercado; o apoio governamental ao definir as prioridades e aplicação de instrumentos de fomento apropriado; o domínio de conhecimentos tecnológicos específicos; as necessidades e atitudes sociais; a capacidade de risco do poder público e do setor empresarial; disponibilidade de capital para investimentos; a dimensão e a qualidade do sistema de educação tecnológica; a dimensão, qualidade e o perfil da base tecnocientífica local, regional e nacional.

As inovações podem ser categorizadas de radicais ou incrementais. Reis (2004) afirma que nas radicais ocorre uma ruptura súbita em relação ao estado anterior, produzem melhoras espetaculares sem que necessariamente ocorra melhora nos custos e originam-se dos progressos da ciência e da tecnologia (*science push* ou *technology push*). São compreendidas

¹⁸ ROSENBERG, N. **Some reflections on the interface between science and technology**. Out./1986. (Mimeo.).

¹⁹ Entre os modelos interativos REIS (2004, p.64-67) apresenta: a) modelo de dois fluxos (*two-stream*), no qual ocorre a interação entre as culturas científicas e tecnológica com a abordagem *demand-pull*, favorecendo o apoio tecnológico e a pesquisa técnica visando promover a inovação tecnológica, mas sugere que a política pública deve dirigir-se à necessidade de manter linhas de comunicação abertas entre ciência e tecnologia. b) o modelo das ligações em cadeia (*chain-link model*) também chamado como modelo de Kline e Rosenberg e, apresenta também uma alternativa ao modelo linear através do modelo revolucionário (*evolutionary model*), em que caracterizam a criação da inovação como um resultado probabilístico proveniente de várias estratégias de pesquisa e desenvolvimento dentro do ambiente selecionado (de seleção do mercado - relacionados com as empresas, de seleção exteriores ao mercado – clientes e regulamentações) visando a possibilidade de realização e a lucratividade.

²⁰ PRICE, D. S. The relations between science and technology and their implications for policy formation. In: STRASSER, H. & SIMONS, H. (eds.). **Science and technology policies: yesterday, today and tomorrow**. Cambridge Ma., Ballinger, 1973, pp. 149-172.

nas tecnologias de ponta como muito mais densas e inovadoras em relação aos conteúdos tecnocientíficos, exigindo que haja uma ruptura com a aprendizagem do antigo e a incorporação do novo. Nas inovações incrementais ocorrem melhoras nos produtos ou processos existentes, nos custos e exigem pouco em termos de novos conhecimentos tecnocientíficos. Muitas delas são decorrentes das necessidades do mercado (*demand pull*).

Tanto na literatura como nas discussões políticas, observa-se que os fatores que orientam a inovação tecnológica são aqueles vinculados à demanda (*demand pull*) e os impulsionados pela ciência (*science push* ou *technology push*). De acordo com Reis (2004), na concepção de “empurrado pela descoberta científica” (*science push*), é a ciência quem abre novas perspectivas de mercado, o que é muito difundido no meio econômico, pois visam a competitividade sem levar em conta os interesses dos seres humanos.

Na categoria “puxado pela procura” (*demand-pull* ou *market-pull*), as inovações surgem devido às necessidades sentidas pelo mercado em que o consumidor é quem dirige o desenvolvimento científico.

Para Arocena e Sutz (2003), ambos os fatores encontram sólido respaldo nos acontecimentos, porém não parece possível atribuir a primazia casual geral a um ou outro fator. A escolha por um ou outro ponto de vista depende das preocupações que levam a considerar o tema. É necessário, pois, reconhecer que quando se está estudando a relação tecnologia e sociedade corresponde a entender a inovação como um processo. A inovação tecnológica pode ser compreendida como um fenômeno resultante do encontro de uma necessidade (demanda) e uma oportunidade de resolvê-la pela oferta tecnológica.

A interação entre a demanda social e a oferta tecnológica tem variado nas distintas épocas. Em certas ocasiões, uma mesma necessidade dá lugar a inovações que competem entre si, sem que uma delas seja superior; em outras, o acontecimento em que se consolidam as inovações “dominantes” não implica inexistência de alternativas válidas. Como exemplo, Arocena e Sutz (2003) citam a convivência e competência dos métodos anticoncepcionais modernos.

No entanto, Castells e Pasola (2003) argumentam que, frente à aceleração tecnológica em que vivemos, as inovações incrementais não conseguirão diminuir as distâncias em relação ao mundo industrializado, pois geram um tipo de miopia trazida pelas oportunidades de negócios, resultantes de uma preocupação exagerada pelos produtos atuais. Assim, o crescimento econômico rápido dos países em desenvolvimento só pode ser alcançado se forem desenvolvidas novas tecnologias para gerar produtos e serviços completamente novos. Para isso, é necessário que haja investimento para ocorrer uma

endogenização da tecnologia. Tal desenvolvimento é desejado, pois pode contribuir para o desenvolvimento social, desde que atento às questões éticas, ambientais, culturais, aos riscos, aos impactos etc.

Mayr²¹ (1987) *apud* Reis (2004, p.56), alega que a dificuldade para se tratar com ciência e tecnologia se deve ao fato de essa questão estar fortemente afetada por atitudes ideológicas²², o que influencia na “adoção de modelos de mudança tecnológica pelos que decidem políticas de ciência e tecnologia”. Embora tal modelo receba muitas críticas, ainda muitos países são fortemente influenciados pelo modelo linear de mudança tecnológica. O autor ainda acrescenta que “A questão do modelo de mudança de pesquisa dos diversos países, impõem a necessidade de uma análise mais criteriosa”.

Pelo exposto, observa-se que, para se manter a competitividade, a empresa precisa investir também no desenvolvimento de tecnologias e, nesse sentido, Drucker (1987, p.5) afirma que a alta tecnologia em computadores ou telecomunicações, em robôs nas fábricas ou na automatização de escritórios, na biogenética ou na bioengenharia é de incomensurável importância qualitativa, pois ela fornece os estímulos e as manchetes. "Ela cria a visão para o espírito empreendedor, a inovação na comunidade, e a receptividade para ambos". Quantitativamente, a alta tecnologia ainda é limitada, respondendo a cerca de um oitavo dos novos empregos nos EUA. O autor ainda afirma:

Dada a sua enorme importância qualitativa como criadoras de visões e desbravadoras de caminhos, quantitativamente as indústrias de alta tecnologia representam o amanhã mais que o hoje, especialmente quanto à criação de empregos. Elas são as construtoras do futuro, mais do que do presente. (DRUCKER, 1987, p.9)

No modelo linear de inovação, presume-se que as contribuições da universidade para o setor produtivo ocorrerão somente em longo prazo. Sobral (2004) afirma que hoje já se negocia um novo modo de contrato social entre a universidade e a sociedade através do modelo de tripla hélice que visa “analisar a dinâmica das relações entre universidade, empresa e governo, abordando, sobretudo, as interfaces que podem ser desenvolvidas e as relações de comunicações entre elas”. O autor ainda acrescenta que

²¹ MAYR, O. The science-technology relationship. In: BARNES & EDGE (eds.). **Science in context**. Milton Keynes: The Open University Press, 1987, pp.155-163.

²² Essa atitude ideológica é decorrente da visão tradicional da ciência e da tecnologia, que entende que o desenvolvimento se dá num modelo linear que mais ciência gera mais tecnologia, que gera mais riqueza que vai gerar mais bem-estar-social, já explicitado anteriormente.

A ciência passa a ser valorizada não apenas enquanto procura da verdade, mas também a partir de uma perspectiva de utilização. Políticas governamentais são desenvolvidas como suporte de processos de inovações, sistemas legais são estabelecidos e as indústrias procuram adaptar-se às novas opções tecnológicas. Muitas universidades, públicas e privadas, criam mecanismos para possibilitar as relações entre academia e indústria: escritórios para patenteamento e licenciamento tecnológicos, centros de pesquisa interdisciplinares com participação industrial, parques tecnológicos e incubadoras de empresas. (SOBRAL, 2004, p.5)

Por esse motivo, existe hoje a preocupação em investir-se nesse tipo de tecnologia que visa garantir o desenvolvimento tecnológico futuro. Nesse contexto, Leite (2002) coloca as incubadoras de empresa de base tecnológica (IEBT) como uma possibilidade de materialização do empreendedor/criador de empresas schumpeteriano, ou seja, de um empreendedor dotado de competências como maior capacidade de resposta às necessidades, melhor capacidade de segmentação (fragmentação) do mercado e maior percepção da envolvente ambiental (atenção às regras do mercado).

No tópico seguinte, abordaremos a inovação tecnológica em uma perspectiva social.

2.4. DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO NUMA PERSPECTIVA SOCIAL

Após a II Guerra Mundial, a imagem social da ciência e da tecnologia passou a sofrer modificações. Inicialmente, a inovação tecnológica foi valorizada positivamente por ser considerada a alavanca do progresso e bem-estar social. López e Cerezo (2004) afirmam que, nesse período, as políticas públicas eram basicamente políticas de promoção. No modelo linear de inovação, não havia lugar para as conseqüências negativas da mudança tecnológica. A tecnologia era o resultado da aplicação do conhecimento científico para obtenção de novos produtos ou processos. A ciência não devia orientar-se de acordo com nenhum critério externo, pois ela era concebida como capital intelectual que, posteriormente, poderia ser utilizada para diversos fins.

Durante os anos 70 do século XX, devido aos efeitos negativos do desenvolvimento tecnológico que tornaram-se conhecidos e devido à ação de alguns grupos sociais, emergiu a preocupação pública pelos impactos negativos da tecnologia. Começava-se a questionar o modelo linear de inovação tecnológica, a reconhecer que a mudança tecnológica podia ter aspectos negativos e que os mecanismos do mercado não eram suficientes para evitá-los. Como resposta às preocupações pela proteção da saúde e do meio ambiente, a administração pública começou uma intensa campanha de regulação das aplicações tecnológicas e

consolidou a ciência reguladora, responsável pela análise de impactos e riscos tecnológicos. Nessa época, a regulação da tecnologia aumentou consideravelmente e, também se começou a argumentar a necessidade de se orientar a investigação básica em direção ao desenvolvimento industrial e ao conhecimento econômico.

Nesse contexto, Japiassu (1981, p.136) complementa, ao afirmar:

Tanto o sonhar ingênuo do iluminismo, quanto a mitologia científicista que lhe deu prosseguimento, no séc. XIX, que faziam do progresso indefinido da ciência o incansável motor de nossa felicidade, parece que nos abandonaram. Não se trata de negar que, pela ciência e por seus produtos técnicos, o mundo tenha mudado. E por vezes, substancialmente. Contudo, a ciência, embriagada com os seus próprios êxitos, aliás inegáveis, já começa a inquietar muita gente, sobretudo os próprios cientistas. O problema da *responsabilidade social* dos cientistas e dos técnicos torna-se hoje, uma das questões cruciais de nossa cultura.

Desse modo, o valor da ciência - que antigamente não era colocado em dúvida - começa a ser questionado. Waks (1996b, p.35) destaca alguns exemplos que evidenciam a necessidade de uma maior responsabilidade em torno do desenvolvimento tecnológico:

se introduzimos uma defesa espacial, é possível que ganhemos em seguridade nacional, mas também é possível que este descobrimento signifique uma escalada de corrida armamentista e termine por trazer maior insegurança. Se as novas tecnologias de trabalho fazem um trabalho mais produtivo, algumas destrezas que tiveram anos para se desenvolverem ficaram obsoletas. Se seguirmos adiante com a engenharia genética, é possível que se desenvolvam novos inventos para aliviar o homem, mas também é possível que se introduza no ambiente novos organismos, que tenham efeitos destrutivos. As novas tecnologias sempre prometem benefícios para alguns, porém, ao mesmo tempo, ameaçam a outros com riscos.²³ (Tradução nossa)

Assim, apesar de todos os benefícios que a ciência moderna e a tecnologia têm proporcionado aos seres humanos, vem crescendo o discurso crítico sobre os danos que elas podem causar no cenário da sociedade moderna, embora seja um assunto controvertido já que trata do risco e não do progresso.

²³ Tradução de: “si introducimos una defensa especial, es posible que ganemos en seguridad nacional, pero también es posible que este descubrimiento signifique una escalada en la carrera armamentista y termine por traer mayor inseguridad. Si las nuevas tecnologías del trabajo hacen la labor más productiva, algunas destrezas que tomaron años en desarrollarse se volverán obsoletas. Si seguimos adelante con la ingeniería genética, es posible que se desarrollen nuevas cosechas para aliviar el hambre, pero también es posible que se introduzcan en el ambiente nuevos organismos, que tengan efectos destructivos. Las nuevas tecnologías siempre prometen beneficios para algunos, pero, al mismo tiempo, amenazan a otros con nuevos riesgos”.

Alguns debates sociais têm sido travados acerca do risco no uso das tecnologias. Kaufmann²⁴ (1992) *apud* Bechmann (2004) cita três debates sociais abertos que se ocupam do problema:

1. O primeiro discute sobre as conseqüências do uso das tecnologias avançadas complexas, que se baseiam na física, química ou na biologia, as quais possuem um alto potencial para produzir catástrofes devastadoras, pois esse tipo de tecnologia não possibilita um controle total sobre os riscos e a vulnerabilidade para a catástrofe só pode ser contida, mas não eliminada.
2. O segundo surge das incertezas geradas socialmente. Discute-se sobre a diferença crescente entre as interações e as conseqüências das ações tecnológicas. Como exemplo, pode-se citar a engenharia genética que, pela possibilidade de manipular as condições de sua própria evolução, impacta claramente a autocompreensão cultural e a identidade da humanidade.
3. O terceiro debate se dá em torno das incertezas que aparecem como conseqüências das nossas ações diárias, exemplificadas pelas mudanças ecológicas que ocorrem em longo prazo devido às decisões e dos atos cotidianos.

Na busca de um desenvolvimento tecnológico mais humano, também Vilches e Gil (2003) apresentam algumas ações que tiveram início em meados do século XX, mais precisamente em 1954, nas quais o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) preconizava por uma distribuição de renda mais justa. Foram realizados longos debates na Assembléia Geral das Nações Unidas, em que foram enumeradas as características que o desenvolvimento tecnológico deveria reunir ao longo dos anos, a constar: a) que deveria ser integral, ou seja, que deveriam ser consideradas não só as dimensões econômicas, mas também as sociais e culturais; b) nos anos 1970, debateu-se que era fundamental que o desenvolvimento tecnológico fosse endógeno, com exceção a casos de situações de socorro. Isso implicava a capacitação em escala individual e coletiva, o que fez com que os países mais prósperos e atentos destinassem 0,7% do seu PIB para o desenvolvimento interno; c) na década de 1980, a primeira ministra da Noruega Sr^a Gro Harlem Brundlandt propôs uma nova faceta para o desenvolvimento: a *durabilidade* (grifo autores), a harmonia para o meio ambiente; d) no final dessa década, o então Administrador Adjunto da UNICEF (Fundo das Nações Unidas para Informação), Richard Jolly, publicava o livro “*Desarrollo con faz*

²⁴ KAUFMANN, F. X. **Der Ruf nach Verantwortung**. Risiko und Ethik in einer unüberschaubaren Welt, Friburgo, Basilea y Viena, Herder, 1992.

humana” e, a partir daquele momento, os informes do PNUD se denominaram “*Desarrollo Humano*”.

Era um momento de grandes expectativas. Em 1989, ocorria a derrubada do muro de Berlim, celebrava-se o bicentenário da Revolução Francesa, o fim da guerra fria e da corrida armamentista das grandes superpotências. Pensava-se que aumentariam os fundos destinados ao desenvolvimento e para a construção da paz, compensando a longa espera de tantos seres humanos que viviam em condições extremamente precárias.

Também as Nações Unidas iniciaram uma série de conferências mundiais na esperança de que uma nova etapa se iniciaria: em 1990, em Jomtien, na Tailândia, tratou de Educação para todos; em 1992, no Rio de Janeiro, no Brasil, teve como tema o meio ambiente e desenvolvimento.

No ano de 1995, no 50º aniversário das Nações Unidas, ocorreram três acontecimentos especialmente importantes:

- 1) a Declaração sobre a Tolerância, que lembra a todos os povos a igualdade e dignidade de todos os seres humanos, estabelecido no artigo 1º da Declaração Universal. Entretanto, isso fracassou nos 6 anos de desmembramento da URSS, que se baseou na igualdade, mas se esqueceu da liberdade.
- 2) Nessa mesma época, ocorreu a Conferência de Pequim, com o tema Mulher e Desenvolvimento, cujo propósito era iniciar um rápido equilíbrio do que constitui uma assimetria lesiva para as transformações sociais que, no final do século e do milênio, pareciam tão essenciais como urgentes.
- 3) O Desenvolvimento Social de Copenhague é outra realização que encheu de esperança milhões de pessoas: a iniciativa da Dinamarca oportunizou a primeira reunião sobre o desenvolvimento social em 50 anos, tempo em que já havia ocorrido centenas de reuniões sobre o desenvolvimento econômico e nenhuma sobre o desenvolvimento social.

Vilches e Gil (2003) complementam que, no Conselho Econômico e Social (ECOSOC), a fração “Econômica” havia se agigantado, entretanto a “Social” praticamente desapareceu. Por isso, na tentativa de compensar essa disparidade, na reunião de Copenhague, ao invés de declarações ou recomendações, foram adotados “compromissos”. Todavia, “Nós, os povos”, estamos sendo substituídos rapidamente por “Nós, os poderosos”, pois a ONU (Organização das Nações Unidas) foi reduzida a uma agência de assistência humanitária com

escassos recursos financeiros e humanos, ao mesmo tempo em que os países mais prósperos, associados ao grupo G7 e G8, tomavam as rédeas do mundo.

Simultaneamente, passava-se a grandes corporações privadas, multinacionais, boa parte do poder econômico global. Os governos foram transferindo parte de suas responsabilidades ao “mercado” criando-se, aí, uma contradição com gravíssimas conseqüências: democracia, que é a solução em escala nacional e oligocracia em escala internacional, com total impunidade para os transgressores, ampliando-se todo tipo de tráficos e delitos (de capitais, drogas, armas, pessoas) e facilitando-se o encobrimento dos paraísos fiscais.

Assim, Vilches e Gil (2003) argumentam também que, em vez de se reduzir o fosso que separa os países ricos dos países necessitados, criam-se tensões que colocam em risco a segurança e a estabilidade em escala mundial ocasionada por frustração, radicalização, embrutecimento e rancor de quem vive em condições lastimáveis e se sentem explorados e dominados pelos países prósperos, constituindo não só um foco de agressividade potencial, mas também proporcionando importantes fluxos imigratórios de pessoas desesperadas.

Em 1999, a Assembléia Geral das Nações Unidas aprova por unanimidade a Declaração e Plano de Ação sobre uma Cultura de Paz, que passou a ser considerada como “uma luz no fim do túnel”, como uma semente de diálogo e entendimento em meio à imensa inércia de uma história baseada em guerras e imposições pela força.

Como vimos, esforços têm sido despendidos na tentativa de diminuir o fosso que separa os países desenvolvidos dos países pobres, porém, apesar da busca de uma política de desenvolvimento tecnológico mais humano, o que vemos é que, ainda hoje, a investigação científica e o seu desenvolvimento estão voltados, especialmente nos Estados Unidos, para a concentração e a militarização, o que é uma conseqüência do controle dos monopólios sobre a indústria cuja intenção é o lucro máximo sem se preocupar com as conseqüências que se impõem à maioria da população. Sobre isso, Bernal (1969, p.1305) afirma:

A procura do lucro máximo é, neste caso, o fator predominante da determinação dos esforços a despender na indústria ou nas ciências que a servem. Através de toda a história do capitalismo a tecnologia foi desenvolvida e a ciência chamada a intervir, apenas quando isso pareceu conveniente para encontrar um meio mais lucrativo de organizar a produção.

Por meio das técnicas publicitárias, o público tem sido levado a acreditar que é o principal beneficiário dos investimentos com a investigação industrial, sem, no entanto, julgar

para que estão sendo canalizadas, pois a tendência é investir onde as margens de lucro são maiores.

Reforçando os comentários acima, Uriz (1996) destaca que Horkheimer e Adorno questionam a sociedade tecnológica de hoje, muitas vezes, disfarça-se em progresso tecnológico, mas não mostra que no fundo há um empobrecimento e uma regressão, dominados pela propaganda e pela publicidade que pretendem dissuadir a população a não progredir na história. Os autores rebelam-se contra essa concepção burguesa e da propaganda de massa que vende a imagem que este é o melhor dos mundos possíveis e que nos encaminhamos, queiramos ou não, em direção a um progresso técnico e científico. Nesse sentido, eles argumentam que “Certamente o progresso não é sempre progresso, às vezes supõe-se um passo atrás”²⁵ (tradução nossa).

Numa sociedade em que o desenvolvimento científico e tecnológico tornou-se hegemônico, é fundamental refletir sobre a tecnologia numa outra perspectiva. O que temos visto é que o progresso tecnológico não tem atendido às necessidades básicas da população e sim tem servido para a promoção de interesses de poucos como estratégia do sistema capitalista. Colombo e Bazzo (2001) argumentam que o foco do problema não está no progresso tecnológico, mas sim na orientação e determinação de prioridades que os governantes têm formulado para a tecnologia. A ênfase dada por essa, na opinião dos autores, deve convergir para a promoção humana, ou seja, a qualidade de vida da população, fato que não ocorre efetivamente.

Bechmann (2004) afirma que, na última década do séc. XX, a preocupação social com o risco relacionado com o desenvolvimento científico e tecnológico mais avançados como os projetos de energia nuclear, da indústria química, da engenharia genética, entre outros, está no centro do debate público sobre o risco.

Para caracterizar as novas situações de risco, Bechmann²⁶ (2004) apresenta as seguintes afirmações de Lau (1989):

- que os impactos negativos não se limitam nem no tempo, nem no espaço. Um acidente nuclear faz com que grandes áreas de terra permaneçam contaminadas durante séculos como, por exemplo, a nuvem radiativa de Chernobil que não se deteve ante a nenhuma fronteira;
- que as causas e responsabilidades por danos não podem ser atribuídas a

²⁵ Tradução de: Ciertamente el progreso no siempre es progreso, a veces supone un paso atrás.

²⁶ LAU, Ch. **Risikodiskurse**: Gesellschaftliche Auseinandersetzungen um die Definition von Risiken. Soziale Welt, 40, 1989, pp.418-436.

decisões individuais ou a organizações, pois a chuva ácida ou a mudança climática são problemas causados coletivamente;

- os novos riscos são abstratos, pois não podemos verificar nós mesmos; temos que acreditar nas informações que nos são passadas pelos meios de comunicações e devemos confiar nelas;
- os riscos tecnológicos não podem ser calculados economicamente já que possuem dinâmicas próprias. Medidas adicionais de segurança implicam custos que, para evitar danos e seus possíveis efeitos cumulativos, podem exceder enormemente aos de produzi-lo.
- O caráter aberto da tecnologia moderna possibilita reconhecer os riscos só quando ela já tenha sido introduzida. A sociedade se transforma em um laboratório.

Por esses motivos, podemos dizer que o risco pode ser resultado de uma decisão e que muitos danos poderiam não ter acontecido se tivesse sido tomada outra decisão. Assim, as decisões devem ser mais conscientes e mais debatidas pelos diversos setores da sociedade que é exposta aos riscos do desenvolvimento tecnológico.

Segundo Bechmann (2004), o surgimento da sociedade do risco faz parte das transformações gerais das sociedades modernas que afetam hoje nossas vidas. Tais transformações se devem à crescente influência da ciência e da tecnologia ainda que não sejam totalmente determinadas por elas. A intensificação do desenvolvimento científico-tecnológico tem promovido transformações tanto na natureza, como nas tradições.

Assim, podemos dizer que, cada vez mais, situações que ocorrem diariamente devido às tecnologias são conseqüências das decisões. No entanto, o pouco conhecimento sobre o risco não dá condições de argumentação para se debater sobre as conseqüências positivas ou negativas das decisões relativas à tecnologia e mudanças tecnológicas.

Isso pode ser notado, por exemplo, nos alimentos oriundos de plantas geneticamente modificadas que, assim como as substâncias químicas, estão fora do controle, são governados da mesma maneira, podendo tornar-se um problema no futuro. Para ilustrar esse fato, Cranor (2004) cita o *The New York Times* que informou sobre a disseminação dos cultivos geneticamente modificados sem a possibilidade de conhecimento e escolha para os consumidores que, como vítimas potenciais parecem não ter consciência ou compreensão dos riscos desses produtos. Então, na ausência dessa informação, as pessoas podem fazer muito pouco para protegerem-se a si mesmas ou ao meio ambiente. Assim, os riscos bioquímicos tendem a não ser evidentes e são involuntários, criando a necessidade mais forte de proteção

que os riscos voluntariamente assumidos.

Sobre essa questão, Bazzo (1998, p.213) corrobora argumentando que na era pós-moderna "Começa-se a sentir que a relação entre tecnologia e sociedade é, na realidade, uma imbricação que move questões políticas, econômicas, éticas; enfim é um 'mapa de interesses' a que a sociedade e o seu entorno começam a ficar submetidos".

Poderíamos dizer, então, que o crescimento da importância do conhecimento e a aceleração na produção de inovações fazem com que as assimetrias e desigualdades sociais estejam propensas a agravar-se na mesma velocidade, ficando mais difícil superá-las, pois tendem a exigir cada vez mais esforços na tentativa de revertê-las.

Nos últimos anos, a pesquisa básica tem concentrado seus esforços em campos muito distantes das necessidades cotidianas da sociedade. A ciência e a tecnologia visam atender às necessidades das classes dominantes e dos governos que representam empresas poderosas, de modo que somente uma pequena parcela da população pode usufruir seus serviços e inovações, acentuando a desigualdade social, ao mesmo tempo que garante o lucro de um seleto grupo de empresas.

Se visarmos o bem-estar geral e não o lucro máximo, devemos mudar o critério para o desenvolvimento científico e tecnológico e, conseqüentemente, o econômico. É necessário haver uma modificação radical do lugar da ciência na sociedade, de forma a abrir as portas do mundo científico e tecnológico a toda a população e não somente a uma "elite", vinda das classes dirigentes ou por eles selecionada, que tem tido o monopólio da ciência desde o início da civilização.

Segundo Bernal (1969, p. 1316), "A criação da ciência em planos construtivos para a indústria e a agricultura exige um enorme aumento do número de cientistas formados e o conseqüente alargamento da educação científica aos mais altos níveis", e também, dar ênfase ao ensino científico na instrução básica de maneira a provocar um aumento do prestígio da ciência na opinião pública.

O desenvolvimento científico e tecnológico deve ser encorajado a florescer e a progredir levando em consideração o bem-estar do povo e não somente o econômico como acontece nos dias de hoje. Reforçando os comentários acima Bernal (1969, p.1353) destaca:

(...) a ciência se tornou demasiado importante para ser deixada entregue apenas aos cientistas e aos políticos, devendo, pelo contrário, ser uma preocupação de todo o povo; esta intromissão do povo não será uma maldição, mas sim uma benção. Esta não é uma perspectiva distante. Graças à utilização que tem sido dada a ciência, primeiro pelo capitalismo

desregrado da Revolução Industrial e agora pelo capitalismo monopolista, a situação de toda a humanidade está a tornar-se extremamente insegura. O mundo encontra-se ameaçado, como nunca esteve antes, pelos perigos da guerra e da fome.

Um desenvolvimento científico e tecnológico com responsabilidade social deve se voltar para as tarefas práticas e não ser dirigido de acordo com os velhos sistemas econômicos, políticos e moral. Implica ter um nível de responsabilidade individual e coletiva muito mais acentuado que o dos tempos anteriores. Por isso, há a necessidade de se proporcionar a toda a população uma educação científica e tecnológica, pois a ausência de conhecimentos induz a ausência de responsabilidade. Complementando, Bernal (1969, p.1356) contribui:

A utilização da ciência para a melhoria da condição humana é também um trabalho político; isto é, um trabalho que, ao fim e ao cabo, pertence a todo o povo. Mas este nada pode fazer sem as informações que só os cientistas possuem. Logo, é uma tarefa para os cientistas, ou uma de suas tarefas, o saírem da esfera das suas próprias especialidades e trabalharem em conjunto com as pessoas com interesses semelhantes, isto é, os quadros, os trabalhadores manuais e o pessoal doméstico, para que possamos ter uma sociedade onde a ciência possa ser utilizada corretamente.

Zaragoza (2003) afirma que, hoje, mais do que nunca, sobreviver significa compartilhar recursos e conhecimentos, preservar a riqueza natural e a diversidade das culturas, aceitar cada vez mais a identidade e as diferenças para viver em harmonia, formar alianças para aumentar a força disponível e ganhar juntos a vitória contra a adversidade. Para isso, é necessário compartilhar bens materiais, sobretudo, conhecimentos e, também evitar o êxodo de talentos, o que pressupõe um maior investimento em pesquisa fundamental para o desenvolvimento endógeno de um país.

Para tornar essa sociedade uma realidade, faz-se necessário propagar uma educação mais eficaz. Bernal (1969, p.1362) observa que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia deve ir ao encontro das reais necessidades dos seres humanos buscando sanar as já existentes, remover os males que, no presente, não pode ser evitado, curar doenças e prolongar a vida e a felicidade e, também, promover pesquisas científicas para dar condições de combater ou destruir os males ainda não conhecidos.

Nos países pobres, subdesenvolvidos, em geral, a capacidade endógena de investigação, a inovação e a formação avançada não desempenham papéis relevantes. Para Arocena (2004), tais fatores tendem a acentuar as divisórias da aprendizagem configurando-

se, assim, em estilos de crescimento econômico e social pouco sustentáveis. E isso tudo tem muito a ver com a qualidade da democracia, pois, à medida que as pessoas não possuem conhecimento, elas não têm como opinar e participar das decisões.

Melhorar a capacidade endógena de investigação e proporcionar uma educação mais eficaz contribuirão, com maior rapidez, para modificar um sistema de desenvolvimento que acumula cada dia maior riqueza para uns poucos e miséria para a grande maioria. A esse respeito, é conveniente ter consciência permanente das raízes da prosperidade, de onde procedem os recursos naturais que formam parte dos bens de que desfrutam os mais afortunados, como, por exemplo, o gás, o petróleo, os minerais, os peixes etc.

É necessária uma mudança de atitude, de comportamento, que procure o outro mundo que desejamos e, para isso, Vilches e Gil (2003) afirmam que é indispensável *educar a todos* e de maneira contínua ao longo de toda a vida. Nesse sentido, Arocena (2004) mostra que, segundo os dados da OCDE, nos países que compõem essa organização, de cada dez cidadãos, no máximo dois estariam em condições de seguir e participar em uma discussão que incluía questões científicas ou tecnológicas, ou mesmo relacionada a outros temas como, por exemplo, o financeiro.

2.5. CONSEQÜÊNCIAS DO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO

O mundo parece depender cada vez mais do conhecimento científico e tecnológico. A concepção clássica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade muitas vezes presente nos diversos âmbitos do mundo acadêmico e nos meios de divulgação é uma concepção essencialista e triunfalista, na qual se presume que mais ciência produz mais tecnologia que gera mais riqueza e conseqüentemente mais bem-estar social. Autores como Echeverría (1995) e Garcia et al. (1996) complementam que ciência e tecnologia são apresentadas como formas autônomas da cultura, como atividades valorativamente neutras, como uma aliança heróica de conquista da natureza.

Cerezo (2002) argumenta que a expressão política dessa autonomia, cuja gestão de mudança científico-tecnológica deve ser deixada nas mãos dos próprios especialistas, teve início depois da segunda guerra mundial, época em que havia intenso otimismo sobre as possibilidades da ciência/tecnologia e apoio incondicional à sua expansão. A elaboração doutrinária desse manifesto de autonomia em relação à sociedade deve sua origem a Vannevar Bush, um cientista norte-americano envolvido no *Projeto Manhattan* para a construção da primeira bomba atômica. Nesse mesmo período, o cientista também entrega ao então presidente Truman o relatório *Science – The Endless Frontier* (“Ciência: a fronteira infinita”).

Nesse relatório, são definidas as linhas mestras da futura política científico-tecnológica norte-americana, destacando o modelo linear de desenvolvimento, ou seja, que o bem-estar nacional depende do financiamento da ciência básica e o desenvolvimento sem interferências da tecnologia, defendendo que, para o modelo funcionar, é necessário manter a autonomia da ciência.

Dessa forma, o desenvolvimento tecnológico e o progresso social viriam naturalmente. Sobre essa questão, Garcia et al. (1996) argumentam que a ciência, somente enquanto a busca da verdade, era concebida como alavanca de desenvolvimento tecnológico, um desenvolvimento que se supunha na base da Revolução Industrial e, em última instância, da realização social dos ideais da revolução política franco-americana. Autores críticos como H. Marcuse, J. Habermas ou P. Feyerabend afirmam que a razão do estado é a razão científica, de forma que o que impera é a tradição instrumental da ciência com sua linguagem de feitos inegáveis e razões inapeláveis. Criticam, ainda, que a democracia era concebida dentro dos limites marcados pela ignorância da população sobre a maioria dos temas importantes; uma ignorância supostamente compensada pela destreza esotérica dos especialistas a serviço do estado e suas corporações.

Apesar de toda euforia em torno do desenvolvimento científico-tecnológico, autores como Garcia et al. (1996) e Sanmartín et al. (1992) afirmam que, em meados da década de 1950, indícios apontavam que o modelo linear unidirecional não era tão promissor quanto parecia ser, pois a Rússia, em 1957, colocava em órbita ao redor da Terra o Sputnik, um pequeno satélite do tamanho de uma bola, mantendo-se na vanguarda da ciência e da tecnologia confirmando os indícios de que o modelo linear de desenvolvimento científico-tecnológico ocidental estava falhando. Essas desconfianças foram confirmar-se nas décadas seguintes quando ocorrem desastres vinculados ao desenvolvimento científico-tecnológico: vazamentos de resíduos poluentes, acidentes nucleares em reatores civis e de transportes militares, envenenamentos por produtos farmacêuticos, derramamentos de petróleo, etc. que serviram para confirmar a necessidade de se revisar a política científico-tecnológica.

O projeto *Manhattan* e sua aplicação em Hiroshima, além de outros casos de desenvolvimentos tecnológicos vinculados à guerra e utilização militar, na opinião de Garcia et al. (1996), representaram o primeiro ponto de inflexão da concepção otimista do caráter benfeitor da ciência-tecnologia, junto com as preocupações dos problemas ambientais. Publicações como **Silent Spring** (1962) de Rachael Carson²⁷, que levantava os riscos

²⁷ CARSON, R. **Silent Spring**. Houghton Mifflin, Nueva York, 1962.

associados aos inseticidas DDT, e **Estrutura das Revoluções Científicas** (1962) de Thomas Kuhn²⁸, que introduzia conceitos sociais para explicar a dinâmica e o desenvolvimento da ciência, exerceram influências na reação acadêmica, começando-se a falar sobre os efeitos negativos das tecnologias, assim como colocava em questão sua neutralidade política, social e econômica que, até o momento, eram tidas como benfeitoras.

Para que o desenvolvimento científico e tecnológico seja menos excludente, é necessário que se leve em conta os reais problemas da população, os riscos técnico-produtivos e a mudança social. Por isso, faz-se necessário ter uma visão interativa e contextualizada das relações entre ciência, tecnologia, inovação e sociedade e, muito especialmente, das políticas públicas mais adequadas para gerenciar as oportunidades e perigos que envolvem uma mudança técnica. Ou seja, a questão não é tanto se a ciência é boa ou não, mas sim se pode melhorar e como.

A construção de tais políticas pode ser favorecida através do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) que, nos anos 60 e 70, começaram a se manifestar através da comunidade acadêmica, cuja insatisfação com a concepção tradicional da ciência e da tecnologia e a preocupação com os problemas políticos e econômicos decorrentes do desenvolvimento científico-tecnológico e com os movimentos sociais de protestos, começou a buscar análise e estudo na área de CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). No Brasil, tais estudos são muito recentes e, segundo Bazzo (1998, p. 218) essa abordagem posiciona “uma reação social crítica ao cientificismo e à tecnocracia” e busca compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia em relação aos fatores de natureza social, política, econômica responsáveis pela mudança científica e tecnológica e também no que diz respeito às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança.

Assim, a partir da década de 1960, a credibilidade nas benesses e neutralidade da ciência e da tecnologia começavam a ser questionadas, o que é materializado pela reação social e acadêmica. A lista de problemas atribuídos à ciência e à tecnologia parece crescer mais que seus inegáveis benefícios, ocorrendo um crescente descrédito social no conhecimento dos especialistas que antes detinham autoridade inquestionável em suas áreas. Garcia et al. (1996) argumentam que, apesar disso, ainda hoje continua sendo mantida a concepção tradicional da ciência-tecnologia como atividades autônomas, neutras e benfeitoras da humanidade, com suas raízes firmemente fincadas no século passado, sendo utilizadas

²⁸ KUHN, T. S. **The Structure of Scientific Revolutions**. 2ª ed., University of Chicago Press, Chicago, 1962.

pelos próprios cientistas e tecnólogos, para legitimar formas tecnocráticas de governo e orientando o projeto curricular em todos os níveis de ensino.

Durante toda a história da educação moderna, o feito tecnológico e mesmo a tecnologia foram entendidos como atividades menores pelas elites culturais. Isso, na visão de Gordillo e Galbarte (2002), pode ter uma explicação parcial na tradição platônica, que entendia a educação como um exercício teórico, especulativo, distanciado de referências empíricas e práticas e que, talvez por essa influência, a tecnologia tem sido esquecida dos currículos escolares.

Por muito tempo, a tecnologia tem sido inserida nas condições essenciais da vida dos seres humanos, de forma que o homem atual, nem que quisesse, conseguiria viver sem ela. Entretanto, nas Universidades e nas Instituições de Educação Tecnológica, não se ensina o que ela representa para a vida humana, sua conexão com outros fatores, sua gênese, sua evolução, suas condições, suas possibilidades e seus perigos. Isso fica a cargo de alguns especialistas, que não conseguem enxergar os seus imbricamentos sociais. Nesse sentido, Ortega y Gasset (1992) destaca que, os engenheiros, submersos cada qual em seu tecnicismo especial sem a educação panorâmica que só a Universidade pode dar, eram incapazes de afrontar nem prever o problema que a técnica delineia hoje para a humanidade.

O desenvolvimento científico-tecnológico, que deveria ter como finalidade contribuir para a qualidade de vida dos seres humanos, tem se tornado um novo e gigantesco problema. Apesar desse fenômeno ser observado já desde o final do séc. XIX, poucas foram as mudanças na educação e especialmente, nas universidades e nas instituições de educação tecnológica, que não se ajustaram aos novos paradigmas da sociedade como um todo. Por isso, Ortega y Gasset (1992) aponta a necessidade de uma nova Universidade e para isso devemos encontrar modos mais eficazes para formação superior de docentes.

Esses fatores evidenciam a necessidade do acesso dos cidadãos à cultura científica que lhes permita desenvolver-se em um mundo impregnado pelos avanços científico-tecnológicos, que os levem a atuar, responsavelmente, tomando decisões fundamentais e resolvendo problemas cotidianos. Esta cultura científica e tecnológica deve ser assegurada a todos, especialmente, àqueles que serão futuros responsáveis pelo desenvolvimento científico-tecnológico.

Cutcliffe (1996) complementa que, por conta disso, alguns observadores têm reconhecido, há muito tempo, a implicação social da ciência e da tecnologia, embora, somente há pouco mais de três décadas, é que emergiu como um estudo social formal no ambiente universitário.

Dessa forma, surge a preocupação sobre a educação em todo este processo. As transformações da sociedade e as novas necessidades que ela gera exigem da educação tecnológica mudança e adaptação.

Portanto, no próximo capítulo procuraremos somar aos conceitos até aqui apresentados a discussão sobre a concepção da educação tecnológica, como ela vem sendo trabalhada, especialmente no Brasil, na opinião dos autores investigados para, a partir dessa concepção, poder discutir a questão da abordagem CTS na educação tecnológica.

3

EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: FUNDAMENTOS E PERSPECTIVAS

*“Fala-me e esquecerei, mostra-me e recordarei,
envolve-me e entenderei”*

HOVART (In: González, López e Luján, 1996)

3.1 CONCEPÇÃO DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

A história da educação moderna nos mostra que, até muito recentemente, a tecnologia tem sido uma das grandes esquecidas dos currículos escolares. O feito tecnológico e mesmo a tecnologia foram entendidos como atividades menores pelas elites culturais, que concebiam a educação como um exercício teórico, especulativo, distante de referências empíricas e práticas que eram destinadas às classes menos favorecidas da sociedade.

No Brasil, a educação tecnológica teve início em 1909, quando o então Presidente da República Nilo Peçanha criou as primeiras escolas técnicas, que tinham por objetivo formar artífices, ou seja, pessoas que dominassem o trabalho manual. Posteriormente, com o surgimento da industrialização, deu-se início a uma educação técnica paralela ao sistema regular de ensino e instituições, como o SENAI, que começou a preparar mão-de-obra qualificada para o mercado de trabalho. (BRASIL, 1991)

Na década de 1960, com o avanço do desenvolvimento tecnológico, a questão do ensino técnico é retomada, sendo os aspectos pedagógicos regulamentados na Lei nº. 5692/71, com a obrigatoriedade do ensino profissionalizante. Hoje, esse debate sobre educação geral x formação profissional está novamente no cenário, delineando-se a relação do ensino técnico x ensino médio.

Em 1978, foi assinada a Lei nº. 6545, de 30.06.1978, criando os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), os quais se originaram das escolas técnicas federais. Sobre a referida Lei, Grinspun (1999, p. 61) destaca que “Seus idealizadores ressaltaram no Relatório do Grupo de Trabalho, encaminhado aos órgãos superiores, que as novas autarquias educacionais seriam instituições de ensino técnico com a finalidade de ministrar cursos da área de tecnologia e de formação de professores”, afirmando também que “os CEFETs exerceriam uma liderança natural do ensino de tecnologia, sendo o seu modelo paradigma para o ensino nesta área. A educação tecnológica vai aos poucos solidificando sua estrutura cuja base se encontra no ensino técnico”.

Essa modalidade de ensino teve sua origem com as escolas técnicas, todavia, no decorrer dos anos, ela passou a receber a conotação de educação tecnológica. Grinspun (1999, p.62) argumenta que a educação tecnológica “é mais abrangente que o ensino técnico, uma vez que faz parte do seu contexto tanto a educação geral como a específica, e a estreita relação da Escola com a Empresa não se faz pela via do profissional habilitado, mas sim do profissional qualificado para conviver numa sociedade humana”.

Educação e tecnologia são dimensões construídas através de conteúdos práticos e de experiências vivenciadas através da história. São termos retomados hoje face às novas

perspectivas e aos desafios impostos pelo padrão valorativo do homem moderno e pelas transformações tecnológicas que o envolvem.

Reforçando os comentários acima, Bastos (1996, p.2) expõe que

A característica fundamental da educação tecnológica é a de registrar, sistematizar, compreender e utilizar o conceito de tecnologia, histórica e socialmente construída, para dele fazer elemento de ensino, pesquisa e extensão, numa dimensão que ultrapasse os limites das simples aplicações técnicas, como instrumento de inovação e transformação das atividades econômicas em benefício do homem, enquanto trabalhador, e do país.

Essa modalidade de ensino exige entendimento e interpretação de tecnologias complexas que exigem novos elementos constitutivos de formação, reflexão e compreensão do ambiente em que o homem se circunscreve. Peterossi (1994, p.156) afirma:

Uma educação tecnológica tem por motivos preparar elementos capazes de desenvolver com competência funções especializadas em determinado meio sócio-econômico. Para isso, deve propiciar a aquisição conveniente de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades de pensamento, e preparar para assimilar as mudanças e modificações das estruturas provocadas pelo avanço contínuo dos novos conhecimentos e novas tecnologias.

Nesse sentido, a educação tecnológica deve preparar o aluno para pensar sobre todo o processo. As pessoas devem ser preparadas para além do fazer e ser capazes de se adaptarem a novas situações, ao trabalho em equipe, com possibilidade de conhecer e exercer os diferentes segmentos de um mesmo processo produtivo.

As profissões exigem um trabalhador com reflexão criadora, atitude de trabalho em equipe, capacidade de desempenhar múltiplas tarefas e de tomar decisões, pois os serviços passam a ser mais sofisticados dominados pela informática e automação.

O mercado de trabalho, cada vez mais, exige um trabalhador qualificado, capaz de se adaptar aos processos de mudança. A educação tecnológica, por sua vez, deve diminuir o distanciamento entre o trabalho intelectual e o manual, buscando a agregação do entendimento acerca de variadas tarefas que compõem o sistema de produção. É importante que ela contribua com a formação de um profissional, com conhecimentos científicos e tecnológicos, em condições de enfrentar as mudanças no setor produtivo, com uma visão crítica das tecnologias e com capacidade de solucionar problemas, dando condições ao indivíduo de contribuir para o seu próprio desenvolvimento e da sociedade.

O crescente aumento das exigências e responsabilidades dos profissionais da área tecnológica leva-nos a perceber que, para realizarem a sua prática com qualidade não basta apenas saber o conteúdo específico de sua matéria, mas, sim, precisa ter uma visão geral das potencialidades e problemas do país. Isso implica que, a partir de problemas concretos, deve-se ter a capacidade de formular pensamentos abstratos e gerais, ou seja, é necessária uma formação que vise também o sentido humanista das coisas.

Por essa razão, o profissional da área tecnológica não pode tratar tais situações como se fossem meros problemas instrumentais, susceptíveis de resolução através da aplicação de regras armazenadas no seu próprio conhecimento técnico-científico, com apresentação do conceito de desenvolvimento desvinculados das condições históricas e sociais.

Principalmente no ensino tecnológico, a teoria e a prática devem estar interligadas e contextualizadas com o dia-a-dia do aluno, visando uma formação integral, pois o objetivo desse ensino, no dizer de Peterossi (1994, p.156) é preparar

peças capazes de desenvolver com competência funções especializadas em determinado meio socio-econômico. Para isso, deve propiciar a aquisição conveniente de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades de pensamento, e preparar para assimilar as mudanças das estruturas provocadas pelo avanço contínuo dos novos conhecimentos e novas tecnologias.

O processo de globalização, que já é uma realidade no sistema econômico-financeiro mundial, e a utilização de novas tecnologias têm repercutido na cultura, na vida das pessoas e na sociedade, tanto que o setor produtivo passou a perceber que a utilização de mão-de-obra com conhecimento limitado deixou de ser uma boa opção para os ganhos dos capitalistas, já que, com as novas tecnologias informatizadas, o trabalho adquire uma nova característica e o trabalhador tem que ser polivalente e mais criativo.

A escola passou a ter a responsabilidade de preparar alunos para se adaptarem ao novo padrão sócioeconômico, de tal modo que, de acordo com diferentes correntes teóricas, é seu papel formar pessoas qualificadas para se colocarem no mundo. Entretanto, como isso deverá ser realizado de forma a atender as diferenças culturais e as desigualdades sociais, é uma questão a ser discutida e se configura em meio a discordâncias entre as diferentes correntes.

Educar ultrapassa a simples transmissão de conceitos, pois implica promover o desenvolvimento intelectual e social, de maneira a estimular a criatividade, a criticidade e a habilidade de aprender de forma constante e autônoma acompanhando as mudanças da

sociedade. O desenvolvimento científico-tecnológico induz a criação e o aperfeiçoamento de novos conhecimentos e técnicas, de suas aplicações e, conseqüentemente, exige amplos programas de formação de recursos humanos em seus vários níveis. Embora isso seja uma necessidade, parece haver dúvidas quanto a sua efetivação. O contexto atual da Educação Tecnológica, na visão de diversos autores, será assunto do próximo tópico.

3.2 O CONTEXTO ATUAL DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Cada vez mais se requer o domínio não apenas das habilidades técnicas, mas também de habilidades que proporcionem ao indivíduo o exercício pleno de sua cidadania. Isso pressupõe a condição de novos contornos educacionais, com condições de formar profissionais capazes de formular e resolver problemas, modelar situações e analisar de forma crítica os resultados obtidos. Assim, não há espaço para o mero desenvolvimento de capacidades rotineiras.

Entretanto, Bazzo (2002, p.83) destaca que, no contexto atual, a educação tecnológica, ministrada no âmbito universitário e em particular nas carreiras de engenharia, (...) ignoram as influências recíprocas entre as trocas sociais e os desenvolvimentos científicos e tecnológicos”. Muitos países como Estados Unidos, Canadá ou os da União Européia já buscam soluções fundamentadas nos estudos sobre as relações ciência, tecnologia e sociedade; no Brasil e demais países da América Latina, porém, a situação encontra-se embrionária.

Nesse sentido, a educação tecnológica vem sendo alvo de questionamentos, que procuram respostas às transformações percebidas. Reflexões acerca dos resultados e aplicações de tecnologias, que tanto deslumbram por suas conhecidas utilidades, começam a surgir a partir de meados do século XX. Auler e Bazzo (2001) complementam que, nos países capitalistas centrais, teve início um sentimento de que o desenvolvimento científico-tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar-social, contrariando as expectativas iniciais com os resultados do avanço científico-tecnológico. Hoje, mais do que nunca, especialmente nos países desenvolvidos, essas questões estão nas pautas de preocupações nos ambientes escolares dada a admissão do importante papel que a educação tecnológica assume no mundo reconhecidamente tecnológico.

Assim, em vários países começam a se aprofundar análises da imbricada relação entre desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento social, incluindo estudos do campo pedagógico que investigam os ambientes e métodos praticados no ensino tecnológico. Como

exemplo, Acevedo Diaz (1996) expõe a idéia de alfabetização científico-tecnológica que emerge como ideal da denominada “*era post sputnik*”, destacando o Projeto 2061, que pretende alfabetizar científica e tecnologicamente todos os cidadãos dos EUA antes que o cometa *Halley* retorne no ano de 2061.

Na medida em que a sociedade se encaminha para novas questões nos diferentes campos do conhecimento, estrutura-se de forma mais consistente uma educação tecnológica. No entanto, esta precisa ser discutida dentro do cenário pedagógico social onde se apresenta. Dessa forma, o grande desafio está em se proporcionar uma educação tecnológica de nível superior fundamentada no desenvolvimento do conhecimento científico-tecnológico em sintonia com a realidade social, articulando as várias dimensões de educação, sociedade, ciência e tecnologia.

Fazendo parte de uma política de educação tecnológica, surgiram os cursos superiores de tecnologia que, de certa maneira, desde suas origens, foram contaminados pelo clima de preconceito em relação à educação profissional. Nesse contexto, Magela Neto (1995, p.19) esclarece que

No tempo do Brasil-Colônia, o acesso às Universidades da Metrópole era possível apenas para o filho das famílias abastadas, o qual, ao retornar, tinha condições de sobreviver na corte colonial. Nos tempos do Império ou mesmo na República pretendia-se a formação do homem e, para isto, o ensino acadêmico se apresenta como o mais adequado. A educação profissional sempre se deu, no Brasil, à parte, como atividade menos nobre, que a escola se recusa a assumir. Assim, a profissionalização foi relegada aos pobres, aos índios e aos negros.

Explorando a história do ensino profissional, posteriormente chamado de ensino técnico brasileiro, podemos observar que essa modalidade de ensino não recebeu os mesmos direitos e prerrogativas atribuídas a outras modalidades. Isso porque os primórdios da educação brasileira mostram que esse tipo de ensino, desde a sua origem, foi considerado, no conjunto geral da instrução, como uma espécie de ensino destinados aos desvalidos e desprovidos da fortuna e, posteriormente, a sua ligação com a indústria colaborou para a progressiva desvalorização e limitação de seu real potencial social e cultural. Tanto é verdade que cursos como direito, medicina e engenharia, entre outros, são considerados como cursos essencialmente acadêmicos destinados para as “elites”, apesar de, na sua essência, poderem ser considerados como cursos profissionalizantes.

Silveira (1999) comenta que o caráter discriminatório em relação ao ensino técnico não ocorria somente no Brasil. Mesmo em países como Inglaterra e Portugal, o papel da

tecnologia na educação contribuiu para a segregação, pois, no ensino profissionalizante, os trabalhadores não deveriam pensar e sim executar. Segundo Braverman (1974), isso criou uma dicotomia entre o trabalho manual que seria realizado por uma maioria de trabalhadores semi-qualificados e o trabalho intelectual que deveria ser realizado por uma minoria de trabalhadores qualificados.

Face às mudanças ocorridas no nosso país desde a década de 1960, essa modalidade de ensino, por ser considerada um fator estratégico para a competitividade e desenvolvimento humano no mundo, na década de 1990 passou por uma redefinição e redirecionamento, começando a ganhar espaço a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) n.9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), que dispõe de um capítulo exclusivo para a Educação Profissional. A nova legislação concebe identidade própria e permite que se estabeleça uma discussão nacional para a consolidação de uma nova modalidade de educação no Brasil, a exemplo do que já ocorre em ‘países desenvolvidos’ há algum tempo.

Na nova LDBEN, pode-se perceber o reconhecimento do papel e da importância desta modalidade de ensino que, pela primeira vez, consta em uma lei geral da educação brasileira detém um capítulo específico sobre educação profissional, dando início a estudos sobre a formação profissional de nível superior, com foco na demanda exigida pelo setor produtivo. Com a finalidade de atender às exigências da sociedade, todos os níveis e modalidades foram submetidas às mudanças qualitativas e quantitativas.

Contribuindo com os comentários acima, Grinspun (1999, p. 26) também complementa que

(...) A Lei nº. 9394/96 das Diretrizes e Bases da Educação Nacional traz referências explícitas e implícitas sobre tecnologia, como o domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna (art.35); o incentivo ao trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia (art. 43); a determinação de uma educação profissional, integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia (art. 39).

A autora ainda acrescenta que, na Declaração Mundial sobre Educação Superior da UNESCO (*United Nations for Education, Science and Culture Organization*), em 1998, chama-se a atenção também para a necessidade de “se rever a educação superior, uma vez que ela está sendo desafiada por novas oportunidades relacionadas a tecnologias que têm melhorado os modos pelos quais o conhecimento pode ser produzido, administrado,

difundido, acessado e controlado”, por meio de uma análise teórica, ou por uma proposta prática, pois não há como separar a tecnologia e suas estreitas relações com e na educação.

As Diretrizes Curriculares de Nível Tecnológico (DCN/NT) resolve, no artigo 2º, que os cursos de educação profissional de nível tecnológico serão designados como cursos superiores de tecnologia e deverão, entre outras coisas, propiciar a compreensão e a avaliação dos impactos sociais, econômicos e ambientais resultantes da produção, gestão e incorporação de novas tecnologias. O art. 6º diz o seguinte:

A organização curricular dos cursos superiores de tecnologia deverá contemplar o desenvolvimento de competências profissionais e será formulada em consonância com o perfil profissional de conclusão de curso, o qual define a identidade do mesmo e caracteriza o compromisso ético da instituição com os seus alunos e a sociedade. (Brasil, DCN/NT, 2002)

A alínea 1 declara que “A organização curricular compreenderá as competências profissionais tecnológicas, gerais e específicas, incluindo os fundamentos científicos e humanísticos necessários ao desempenho profissional do graduado em tecnologia” (BRASIL, DCN/NT, 2002).

As DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais) sinalizam para uma educação tecnológica mais humanista; todavia, segundo Bazzo, Pereira e Von Linsingen (2000), os cursos da área tecnológica, por exemplo a engenharia, como a estrutura e a lógica do ensino de engenharia, por exemplo, relegam ao plano secundário as questões sociais e políticas, além das características pessoais dos envolvidos, privilegiando aparentemente os lados “frios” e “neutros” das técnicas. Essa postura tem causado uma fragmentação forçada e artificial das unidades de ensino.

Vitorette (2001), em sua pesquisa de mestrado realizada no Campus-Curitiba da UTFPR (quando esta ainda era a unidade do CEFET-PR), com as pessoas que estiveram à frente do processo de implantação dos cursos Superiores de Tecnologia na referida Unidade, mostra que a idéia de educação tecnológica direcionada à aplicação do saber e do fazer está próxima da concepção de tecnologia tal qual a descrita por Vargas (1994), voltada para a técnica como meio de resolução de problemas práticos, sem a preocupação da contextualização de uma visão mais abrangente.

Além disso, enfatiza-se muito o desenvolvimento da visão empreendedora do aluno. Isso, talvez, possa ser atribuído ao fato de que, atualmente, o empreendedorismo está sendo considerado como o elemento motor da economia de qualquer país, porque é pela iniciativa de indivíduos que desenvolvem e empreendem idéias que a economia se estrutura, cresce e

consolida, criando riqueza e gerando empregos. Há quem acredite que o empreendedor deveria ser, por todos os aspectos, o centro de atenção das instituições de uma sociedade.

No movimento de empreendedorismo, como já mencionado no capítulo 2 desta tese, têm-se dado destaque à criação e desenvolvimento de incubadoras de empresa de base tecnológica (IEBT) visando alavancá-lo. A perspectiva de se criarem empregos por meio da criação de empresas de cunho tecnológico é muito atrativa, pois além de oportunizar aos profissionais se colocarem no mercado de trabalho, viabiliza também estudos e pesquisas fazendo com que o nosso país avance em seus conhecimentos científicos e tecnológicos.

Não podemos ser ingênuos a ponto de negar essas contribuições, porém pouco se tem feito para saber quais os benefícios sociais das tecnologias produzidas via IEBT. Está na hora de se questionar se as pessoas oriundas de cursos superiores de base tecnológica, que ingressam em incubadoras, estão tendo, além da visão mercadológica, também a visão do contexto social no qual essa tecnologia será lançada, ou seja, se estão conscientes da não neutralidade da tecnologia.

Peterossi (1994, p.129) afirma que “(...) o ensino tecnológico deve assumir a dimensão crítica para que se constitua em fator de contribuição para o questionamento da atividade técnico-científica”. Porém, isso só será possível se a educação tecnológica promover uma formação integradora e interdisciplinar em condições de dar aos educandos uma visão social, ecológica, ética e sistêmica da tecnologia, pois, na maioria das vezes, a educação tecnológica tem deixado de lado o exercício e a reflexão crítica, a análise e a discussão por considerá-los “perda de tempo”. As disciplinas que poderiam estar cumprindo essas funções são tratadas como disciplinas secundárias e periféricas.

Reforçando essa idéia, Kominek (2000, p. 74) argumenta que

A percepção da forte interação e interdependência entre sociedade e tecnologia, e do grau de importância e conseqüências que qualquer decisão ligada à tecnologia pode representar, torna evidente a falha em considerar reflexão e discussão crítica como periféricas no processo da educação tecnológica. O conhecimento técnico e a transmissão de saberes possuem, sem dúvida, papéis importantes no processo da educação tecnológica, mas não devem, entretanto, suplantam a importância dada ao exercício da reflexão e da discussão crítica. Estes dois aspectos da educação tecnológica devem, na verdade, caminhar paralelos, conjuntamente e de forma complementar, pois, somente desta forma, esta educação poderá exercer plenamente todas as suas funções.

É nesse contexto que a educação tecnológica é convocada a mediar a discussão dos pontos principais entre esta educação (o que, para que e como formar?) e as tecnologias. Num cenário em que a microeletrônica, a microbiologia e a energia nuclear exibem novos caminhos de desenvolvimento dos seres humanos, com todos os seus progressos e perigos, Grinspun (1999, p. 62) afirma que “temos que nos educar para aprender e usar novas tecnologias, desenvolver e refletir sobre as necessidades dessas tecnologias e fazê-las aliadas e cúmplices do próprio bem-estar do homem e da sociedade”.

Refletir a educação tecnológica parte-se do questionamento: que educação tecnológica devemos dar aos alunos, em especial aos engenheiros e tecnólogos, para compreenderem a tecnologia na sua essência e no seu processo de interação com a formação do cidadão?

Geralmente, a tecnologia na educação é vista como uma série de recursos e procedimentos que auxiliam a ação pedagógica. Entretanto, o que se pretende é discutir a relação da ciência-tecnologia com a sociedade. Existem diferentes maneiras de educar e diversos procedimentos para alcançar tais objetivos, todavia não podemos desconhecer a tecnologia, nem subestimá-la ou superestimá-la em termos educacionais. Refletir as relações ciência, tecnologia e sociedade, mais do que um desafio, impõe-se como necessidade de compreensão e ação do educador da modernidade.

Grinspun (1999, p. 19) observa que

De um lado, a ciência transformando a técnica em tecnologia, do outro a tecnologia posta a serviço do homem precisa de uma educação que transcenda o casuísmo, o fatalismo, para conhecer melhor a complexidade da tecnologia como produto, como processo, como conhecimento, como sentimento, como realidade, como identidade. Além, dessas considerações específicas, temos repercussões sociais oriundas desta tecnologia.

Para viver a era tecnológica, existe a necessidade de se pensar além das capacidades técnicas de criar, usar, transformar as tecnologias. As pessoas, de uma maneira geral, não podem se ausentar, nem desconhecer os perigos, desafios e desconfortos que a própria tecnologia pode acarretar. O desenvolvimento científico-tecnológico oferece avanços, determina normas e regras; surge, então, nessas relações, uma nova ética.

Vivemos uma era de contradições e desafios: por um lado o desenvolvimento científico-tecnológico é capaz de proporcionar uma qualidade de vida melhor, mais longa voltada para uma cultura do lazer; por outro lado, tal desenvolvimento nos leva à situação de domínio, destruição e até mesmo alienação. O que se prega é que falta vontade política para

sanar tais problemas. Porém, Bazzo, Pereira e Von Linsigen (2000) complementam que reflexões e ajustes no processo da educação tecnológica podem contribuir significativamente para melhorar esse quadro, já que tal modalidade de ensino desempenha grande importância na formação de seus profissionais.

Assim, a educação tecnológica, em oposição à vertente racionalista e positivista, que predominou na sociedade, deve promover tanto o desenvolvimento pessoal como o social no indivíduo, de maneira que ele tenha condições de se posicionar ou mesmo questionar o desenvolvimento científico-tecnológico, procurando dar a essa modalidade de ensino uma proposta mais voltada para os aspectos humanísticos.

Essa perspectiva educacional para a educação tecnológica brasileira deve ser adequadamente analisada, uma vez que isso implica uma reorientação da estrutura curricular e pedagógica que altera substancialmente a atual orientação, essencialmente técnica, que sistematicamente exclui da formação de engenheiros e tecnólogos a abordagem e imbricações da tecnologia com a sociedade, o que aponta para a necessidade de inclusão de estudos no campo pedagógico e social.

Para mais além da responsabilidade do tecnólogo e do engenheiro está que a educação tecnológica deve formar cidadãos. A maioria dos alunos das aulas de tecnologia não será o engenheiro ou o tecnólogo responsável por tomar decisões. No entanto, todos eles utilizarão artefatos tecnológicos e serão (ou deveriam ser) consultados sobre assuntos que têm a ver com as tecnologias. Reforçando as idéias acima, Gordillo e Galbarte (2002, p.35-36) citam alguns exemplos de decisões que os cidadãos devem estar preparados para tomar, tais como:

Deve construir-se uma central nuclear em determinado lugar? Devem aumentar-se o investimento para a construção de uma via expressa para evitar que seu traçado afete a um ambiente natural singular? Devem conservar-se os embriões humanos congelados por mais de dez anos? Devem desenvolver-se tecnologias de clonagem humana? Deve aprovar que se desconecte o respirador a um ser querido? Todas essas decisões estão no centro de atividades tecnológicas, mas de modo algum são decisões neutras¹.
(Tradução nossa)

¹ Tradução de: Devese construirse uma central nuclear em determinado lugar? Deben aumentarse el presupuesto para la construcción de una autovia para evitar que su trazado afecte a um entorno natural singular? Deben conservarse los embriones humanos congelados hace más de diez años? Deben desarrollarse las tecnologías dela clonación humana? Debo aprobar que se desconecte el respirador a um ser querido? Todas esas decisiones están em el centro de actividades tecnológicas, pero em modo alguno son decisiones neutras.

Os especialistas técnicos também poderiam ter diferentes opiniões sobre elas, da mesma forma que aos demais cidadãos. De fato, são os tipos de decisões sobre a tecnologia que mais importância têm para a cidadania. Nascimento (1991, p.05) também contribui ao afirmar:

A educação tecnológica se constitui numa ação mais ampla, que extrapola as ações imediatistas de cursos e programas de objetivos especificamente profissionalizantes e se insere num contexto de ação integrada a outros segmentos de atuação, influenciando e expressando-se na comunidade como pólo congregador de atividades relacionadas com o mundo técnico-científico e do trabalho. Trabalho focado no sentido criador e social, e, como tal, potencialmente pedagógico e estimulador de ações articuladas numa determinada comunidade, tais como: saúde, higiene, segurança, habitação, lazer, cultura etc.

Face às considerações expostas neste capítulo, a educação tecnológica é convidada a refletir sobre seu destino histórico, não para abandonar o caminho já percorrido, mas, e sobretudo, para revê-las levando em conta o novo mundo que se vislumbra. Todavia, usando as palavras de Grinspun (1999, p. 21):

- Como preparar os profissionais responsáveis pela geração de novas tecnologias?
- Como formar o indivíduo para viver esse novo tempo de forma a ter uma consciência crítica da tecnologia como conhecimento, e não como uma dimensão de dominação em termos político-sociais-econômicos?
- Como o homem deve ser educado para unir o conhecimento tecnológico com a sensibilidade necessária para não ser uma *nova máquina* de seu tempo?
- Como a escola deve trabalhar essa educação tecnológica?

A educação tecnológica não pode ser considerada como um processo isolado, distante do todo social em que está inserida, mas deve constituir-se em um instrumento eficaz de construção e fortalecimento da cidadania possibilitando a participação e o envolvimento de todos, no sentido de ampliar a discussão de como se pode usufruir dos benefícios da tecnologia e não viver subjugado por ela.

Dessa forma, surge a preocupação com a educação em todo o seu processo. A educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é uma das alternativas possíveis para uma compreensão maior sobre a sociedade demandada pelas inovações científicas e tecnológicas, assunto que será abordado na seqüência.

3.3 A ABORDAGEM CTS E A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA OPÇÃO DE FORMAÇÃO

Para que possamos entrar, no entanto, no mundo da educação tecnológica através de reflexões a respeito das interações sociais, faz-se necessário, primeiramente, compreender do que trata a abordagem CTS e sua origem para, em seguida, encaminhar as reflexões da educação tecnológica numa perspectiva CTS. A seguir, então, faremos uma abordagem sintética do assunto, alertando que estudos mais aprofundados poderão ser encontrados em Bazzo et al. (2003), Cerezo (2002), Garcia et al. (1996), Pinheiro (2005), entre outros.

3.3.1 O que é CTS?

O aparecimento dos estudos CTS no campo acadêmico é reflexo da necessidade de uma compreensão mais completa do contexto social da ciência e da tecnologia. Segundo Cerezo (2002), os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) constituem hoje um vigoroso campo de trabalho, no qual se busca entender o fenômeno científico-tecnológico no contexto social, tanto na relação com suas condicionantes sociais, quanto no que se refere às suas conseqüências sociais.

A abordagem geral critica a clássica visão essencialista da ciência e da tecnologia que tem orientado entendimentos e ações desde a revolução industrial, e promove o caráter interdisciplinar, dialogando com disciplinas como filosofia, história da ciência e da tecnologia, sociologia do conhecimento científico, teoria da educação e economia da mudança tecnológica.

Cerezo (2002) ainda afirma que os estudos CTS apresentam a ciência e a tecnologia não como um processo ou atividade autônoma, que segue uma lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo, mas como um processo ou produto inerentemente social, em que os elementos não técnicos, como valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas, entre outros desempenham um papel decisivo em sua gênese e consolidação. Tais elementos não técnicos são necessários na forma de valores ou de interesses contextuais devido à complexidade dos problemas abordados e sua flexibilidade interpretativa.

Nessa linha de argumentação, Mitcham (1996) contribui dizendo que as duas vertentes CTS (como movimento social e como programa acadêmico) colocam em questão a perspectiva moderna do papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Como movimento social, CTS põe em dúvida que o desenvolvimento tecnológico seja sempre benéfico para a sociedade. Como programa acadêmico, por um lado critica a idéia de autonomia sociocultural,

questionando se acaso a liberação da tecnociência de toda liberação sociocultural não supõe criar uma sociedade tecnocientífica, isto é, uma sociedade e uma cultura limitada pela ciência e pela tecnologia. Por outro lado, os estudos CTS supõem também um esforço para incutir a esta nova sociedade tecnocientífica um conhecimento mais profundo da ciência e da tecnologia em que se apóia, a fim de que os cidadãos desta nova ordem sejam capazes de ser participantes de decisões que afetam a sua vida.

O poder, associado ao conhecimento científico e tecnológico, assim como os riscos que ele gera, constituem um desafio maior para as capacidades de decisão democrática. Segundo Arocena (2004), este pode ser um estímulo significativo para que a formação cidadã, uma formação que oportunize participar das grandes opções a que todos têm direito, converta-se em uma meta das políticas públicas. Nesse sentido, o enfoque CTS pode contribuir para a expressão das capacidades coletivas tanto para fazer como para resolver em matéria científica e tecnológica, sobretudo se o que se prioriza é a comunicação e a cooperação entre perspectivas distintas.

Sanmartín (1990) e Winner (1987) expressam a necessidade de fazer reflexões sobre o atual desenvolvimento científico-tecnológico e também de se propor linhas de ação para problemas, como os citados a seguir:

- a equidade na distribuição dos custos ambientais da inovação tecnológica como, por exemplo: experiências com organismos geneticamente modificados;
- o uso impróprio de descobertas científicas, como diferenças sexuais em tipos de conduta inteligente;
- as implicações éticas de algumas tecnologias, tais como: uso comercial da informação genética, barrigas de aluguel;
- a aceitação dos riscos de outras tecnologias como, por exemplo: energia nuclear, fertilizantes químicos;
- a modificação na natureza do exercício do poder devido à atual institucionalização da assessoria especializada – problema da tecnocracia

Portanto, os estudos CTS constituem a resposta por parte da comunidade acadêmica à crescente insatisfação com a concepção tradicional de ciência-tecnologia, aos problemas políticos e econômicos relacionados ao desenvolvimento científico-tecnológico e aos movimentos sociais de protesto que surgiram nos anos de 1960 e 1970. Compõem um campo de trabalho interdisciplinar orientado à compreensão do fenômeno científico-tecnológico em sua interação com o contexto social, tanto em relação aos fatores econômicos, políticos e

culturais que exercem influência sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, como no que se refere às conseqüências que essa mudança tem para a sociedade e para o meio ambiente. Para Garcia et al (1996), a partir da abordagem CTS, a ciência é considerada uma atividade humana complexa, com um grande potencial explicativo e instrumental, mas que tem lugar em contextos sócio-políticos determinados.

3.3.2 Origem do movimento CTS

Em resposta ao crescimento do sentimento generalizado de que o desenvolvimento científico e tecnológico não possuía uma relação linear com o bem-estar social, como se tinha feito crer desde o século XIX, os estudos sociais da ciência e da tecnologia (CTS)² tomaram importante rumo a partir de meados de 1960 e início de 1970. Mitcham (1996) e Cutcliffe e Mitcham (1994) alegam que isso se deu porque se começou a tomar consciência dos acontecimentos sociais e ambientais associados às atividades científico-tecnológicas. Os estudos CTS iniciaram tanto no Norte da América quanto na Europa, surgindo como uma reconsideração crítica do papel da ciência e da tecnologia na sociedade, embora com orientações distintas.

Cutcliffe e Mitcham (1994, p.190) acrescentam que intelectuais de diferentes perspectivas, incluindo-se aí personalidades como Lewis Mumford³ e Jacques Ellul⁴ sugeriram que havia externalidades negativas associadas aos benefícios que, durante muito tempo, supôs-se ser o legado principal da ciência e da tecnologia.

As condições para uma nova forma de ver as interações entre ciência, tecnologia e sociedade se estabeleceram num clima de tensão, gerado pela guerra do Vietnã, pela guerra fria, pela difusão midiática de catástrofes ambientais e dos horrores provocados pelo aparato tecnológico de destruição posto a serviço da morte, dos movimentos ambientalistas, da contracultura que se iniciava e também da crítica acadêmica à tradição positivista da filosofia e da sociologia da ciência que se estabelecem.

² Nos Estados Unidos, teve a criação da agência de Proteção do Meio Ambiente (1970), ou a Oficina do Congresso para Assessoramento Tecnológico; na Europa estabeleceu-se as “tendas de ciência” da Noruega e a formação dos partidos “verdes” (especialmente na Alemanha). Em um plano internacional, a reunião da Conferência sobre o Entorno Humano das Nações Unidas em Estocolmo e a publicação do Informe do Clube de Roma sobre os *limites do crescimento*, ambos em 1962, intensificaram mais ainda a ação pública e as implicações intelectuais nos temas CTS. Essas ações se prolongaram nas décadas seguintes com, por exemplo, destruição da camada de ozônio da atmosfera pelos agentes CFC (confirmada em 1985 e que conduziu a sua supressão no Protocolo de Montreal), a aparição da retórica de desenvolvimento sustentado (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1987), e a Carta da Terra no Rio de Janeiro em 1992.

³ MUMFORD, Lewis. **The Myth of the Machine**. 2 vols. Nova York: Harcourt Brace Javanovich, 1967-1970.

⁴ ELLUL, Jacques **The Technological Society**. (traduzido por John Wilkinson). Nova York: Alfred A. Knopf, 1964.

Todos esses fatores acarretaram um interesse crescente sobre as complexidades da ciência e da tecnologia da sociedade contemporânea com a intenção de gerar uma aproximação mais interdisciplinar para entender tanto os efeitos positivos como negativos do desenvolvimento científico tecnológico. Cutcliffe (1996, p.52) complementa que, semelhante à resposta política, também ocorreram mudanças similares em alguns campos acadêmicos, evoluindo em grande medida em função das idéias de estudiosos como Lewis Mumford, Thomas Kuhn, John Ziman e J. D. Bernal, historiadores, sociólogos e filósofos da ciência e da tecnologia que se desviaram de subdisciplinas de caráter internalista para fazer interpretações mais externalistas ou conceituais. Essa mudança expressava as mesmas forças sociais e intelectuais que conduziram diretamente a aproximação interdisciplinar dos estudos CTS.

Na abordagem CTS, dependendo de como se entenda a contextualização social da ciência e da tecnologia, é possível identificar duas grandes tradições com diferentes interesses e pontos de partida: a de origem européia e a de origem americana, as quais serão explicitadas na seqüência.

3.3.2.1 A tradição européia

A tradição européia do estudo social da ciência (CTS) se originou nos anos de 1970 com a intenção de ampliar o alcance dos conteúdos da sociologia tradicional. Segundo Garcia et al. (1996), a Universidade de Edimburgo, pioneira em elaborar uma sociologia do conhecimento científico que tira a ciência de seu pedestal de objetividade e autonomia. Também uma grande variedade de fatores não epistêmicos (políticos, econômicos, sociais etc.) são enfatizados na explicação da origem, mudança e legitimação das teorias científicas, tomando como base *las Investigaciones Filosóficas*, de Wittgenstein, especialmente na discussão sobre seguir uma regra, a antropologia cognitiva de Mary Douglas e o trabalho em história e filosofia da ciência de T. S. Kuhn e M. Hesse. Todas essas fontes tinham em comum a relativização, a contextualização e a ênfase no caráter convencional de todas as afirmações de conhecimento que constituem as teorias científicas aceitas.

A “sociologia do conhecimento científico” se consolidou no chamado “programa forte”⁵ de David Bloor (1976-1991), levado a cabo na década de 1970 por autores da

⁵ O programa forte pretende estabelecer os princípios de uma explicação satisfatória (por exemplo: científica) da natureza e mudança do conhecimento científico. Constitui-se um marco explicativo rival dos enfoques filosóficos tradicionais (o empirismo lógico). “ Bloor presenta su Programa Fuerte como una ciencia de la ciencia. Su significado, tal y como es defendido, implica la muerte de la reflexión epistemológica tradicional y la reivindicación del análisis empírico: solo una ciencia, la sociología, puede explicar adecuadamente las peculiaridades del mundo científico”. (GARCIA et al., 1996, p.75-76). (Bloor apresenta seu programa forte como uma ciência da ciência. Seu significado, tal como é defendido, implica a morte da reflexão epistemológica

Universidade de Edimburgo como Barry Barnes, David Bloor ou Steven Shapin. Em Garcia et al. (1996, p. 76-77) e Cerezo (2002, p.8) encontramos que esta tradição, que tem como fontes principais a sociologia clássica do conhecimento e uma interpretação radical da obra de Thomas Kuhn, encontra-se centralizada no estudo dos antecedentes ou condicionantes sociais da ciência, que se realizam, sobretudo, a partir do marco das ciências sociais. É, portanto, uma tradição de investigação acadêmica mais que educativa ou divulgativa. Hoje, existem diversos enfoques que fixam suas raízes educativas no programa forte, por exemplo, o construtivismo social de H. Collins (com seu Programa Empírico do Relativismo), a teoria da rede de atores de B. Latour, as pesquisas de flexibilidade de S. Woolgar etc. Desde os anos 1980, estes enfoques estão sendo aplicados também à pesquisa da tecnologia como processo social, no qual se destaca em especial o trabalho de W. Bijker e colaboradores.

3.3.2.2 A tradição norte-americana

Nos EUA, o estudo social da ciência surgiu durante um período de grande agitação social, quando os acadêmicos junto com os críticos⁶ começaram a lançar dúvidas sobre o benefício da ciência e da tecnologia, que, por muito tempo, foi inquestionável.

Mais heterogênea que a tradição européia, tanto pela diversidade de campos de que procedem os autores, como pelas perspectivas que adotam, Garcia et al. (1996) argumentam que a tradição de origem americana apresenta como ponto comum o fato de se darem ênfases valorativas e atenção às consequências sociais (e ambientais) dos produtos tecnológicos. Todavia, ela geralmente tem se descuidado dos antecedentes sociais de tais produtos. Cerezo (2002) acrescenta que se trata de uma tradição muito mais ativista e muito inserida nos movimentos de protesto social ocorridos durante os anos 1960 e 1970. Partindo de um ponto de vista acadêmico, o marco da pesquisa está basicamente constituído pelas ciências humanas (filosofia, história, teoria política etc.), e a consolidação institucional dessa tradição foi produzida através do ensino e da reflexão política.

Garcia et al. (1996) destacam os autores mais representativos nessa linha de trabalho: Albert Borgmann, Carl Mitcham, Don Ihde, Dorothy Nelkin, Helen Longino, Kristin Shrader-Frechette, Langdon Winner, Larry Hickmann, Leonard Waks, Melvin Krasnberg, Paul Durbin, Stanley Carpenter, Steve Cutcliffe, Steven Goldman. O movimento pragmático norte-

tradicional e a reivindicação da análise empírica: só uma ciência, a sociologia, pode explicar adequadamente as peculiaridades do mundo científico” (tradução nossa).

⁶ Entre os críticos podemos citar: Jacques Ellul, na França; Lewis Mumford, nos Estados Unidos. Acadêmicos: Thomas Kuhn, nos Estados Unidos. A bióloga Rachel Carson e o ativista dos consumidores, Ralph Nader, formularam sérias questões sobre os perigos associados às tecnologias e, de certa forma, ajudaram a cristalizar movimentos meio ambientais e de consumidores, respectivamente. (Cutcliffe, 1996, p.50)

americano e a obra dos ativistas ambientais e sociais como R. Carson ou E. Schumacher são o ponto de partida desse movimento nos Estados Unidos.

Os pontos fortes dessa tradição estão nas questões sociais, políticas e na ênfase dada à prática mediante a renovação da educação, a avaliação de tecnologias e na política científico-tecnológica. Segundo Garcia et al. (1996), os interesses fundamentalmente práticos que se situaram na origem do movimento CTS nos Estados Unidos fizeram que sua atenção principal se dirigisse para as conseqüências sociais do desenvolvimento tecnológico, centrando as preocupações iniciais em questões como a tecnologia a serviço da indústria armamentista (inquietação derivada do rechaço popular da bomba atômica e da guerra do Vietnam), a proliferação da energia nuclear, ou os riscos de pesticidas químicos como o DDT (Diclorodifeniltricloroetano).

Nessa tradição, a tecnologia é tratada como produto, sem levar em conta os fatores antecedentes que condicionam seu processo de construção. O tema da tecnologia é tratado numa perspectiva estritamente relacionada com a filosofia e a teoria política. Garcia et al. (1996) citam entre os temas mais abordados: história da cultura tecnológica; filosofia geral da tecnologia; ética da ciência e da tecnologia; os temas da autonomia, da tecnologia e o determinismo tecnológico; crítica da tecnologia; avaliação e controle social; crítica religiosa da tecnologia.

3.3.2.3. Pontos de convergência e complementaridade entre as tradições

Comparando as duas tradições até aqui expostas, conforme Garcia et al. (1996), a tradição americana tem procurado identificar e avaliar os efeitos sociais das tecnologias, ou seja, ela enfatiza as conseqüências sociais das inovações tecnológicas, sua influência sobre a forma de vida e as instituições, sendo a tecnologia entendida mais como um produto. Já a tradição européia se preocupa em estudar o caráter dos processos de mudança científica e dá ênfase especial à dimensão social antecedente dos desenvolvimentos científico-tecnológicos. Centra-se principalmente no estudo das origens das teorias científicas e, portanto, na ciência mais como processo. A tradição americana na sua origem denunciava impactos, mas não explicava como evitá-los, influenciando sobre a construção dos complexos científico-tecnológicos, já a tradição européia oferecia “reconstruções sociológicas”; mas se detinha no momento de fazer valorações e sugestões para a mudança. Bazzo (1998, p.221) contribui dizendo que:

no modelo americano a ciência tem sido objeto de uma reflexão *post hoc*, como um elemento subordinado ao estudo do desenvolvimento tecnológico.

Ao contrário da tradição europeia, fortemente arraigada no marco acadêmico, a tradição americana, inclusive a desenvolvida nas universidades, tem uma posição mais prática e um importante caráter valorativo, o que implica a presença de uma reflexão educativa e ética, assim como um especial interesse na democratização dos processos de tomada de decisões em políticas tecnológicas e ambientais.

Ambas as tendências possuem potenciais ferramentas práticas que seriam melhores desenvolvidas mediante a união de suas forças. Segundo Garcia et al. (1996, p.146):

Um raciocínio simples mostra a complementariedade das tradições europeia e americana, assim como a importante consequência que se deriva da mesma (...). Se a ciência e a tecnologia constituem um produto social (segundo a tradição europeia), que, além disso, é dificilmente analisável como ciência pura ou técnica não teorizada, e se os complexos científico-tecnológicos têm umas consequências sociais de primeira magnitude (segundo a tradição americana), então deveríamos promover a avaliação e controle social do desenvolvimento científico-tecnológico (dado um compromisso democrático básico)⁷. (Tradução nossa)

Apesar das diferenças existentes entre as tradições americana e europeia, podemos dizer que ambas possuem um mesmo objetivo, que é o de ultrapassar a visão positivista, herdada e tradicional do que sejam ciência e tecnologia, buscando um melhor entendimento das suas relações com a sociedade, proporcionando uma nova compreensão da relação entre ciência-tecnologia-sociedade. Concordamos com Garcia et al. (1996) quando afirmam que existe uma complementariedade entre as tradições, situação que também é característica da escola espanhola, a qual trabalha com a hibridização das correntes.

Esta é a posição que defendemos neste trabalho.

A fim de melhor elucidar as concepções sobre ciência e tecnologia utilizamos o Quadro 2 comparativo apresentado por Gordillo e Galbarte (2001, p.161) sobre o que se propõe para a abordagem CTS nas diferentes tradições (americana e europeia) e para a concepção tradicional (herdada).

⁷ Um razonamiento simple muestra la complementariedad de las tradiciones europea y americana, así como la importante consecuencia que se deriva de la misma (...). Si la ciencia y la tecnología constituyen un producto social (según la tradición europea), que además es dificilmente analizable como ciencia pura ou técnica teorizada, y si los complejos científico-tecnológicos tienen unas consecuencias sociales de primera magnitud (según la tradición americana), entonces deberíamos promocionar la evaluación y control social del desarrollo científico-tecnológico (dado um compromisso democrático básico).

Quadro 2 – Comparativo entre as concepções sobre ciência e tecnologia

Concepção herdada	Concepção CTS
A ciência é o conhecimento que revela a realidade.	Desenvolvimento científico-tecnológico é um processo social como os outros.
A ciência é objetiva e neutra. Não há interesses ou fatores subjetivos em seus conteúdos.	As mudanças científico-tecnológicas tem importantes efeitos na vida social e na natureza.
A história da ciência consiste na acumulação de conhecimentos objetivos à margem das condições externas.	Compartilhamos um compromisso democrático.
A tecnologia é a aplicação prática dos conhecimentos científicos.	Devem-se promover avaliações e controle social do desenvolvimento científico-tecnológico.

Fonte: Gordillo et al. (2001, p161)

Uma terceira tradição é derivada dos programas STPP (*Science, Technology and Public Policy* - Política Pública de Ciência e Tecnologia) e tem desempenhado importante papel no processo de convergência e sua prática. Tal programa, inicialmente, ocupou-se da formação de “cientistas” em economia e política científico-tecnológica, cujo enfoque era bem tecnocrático em relação à tecnologia e à economia, o que tem sido questionado pelos economistas evolucionistas⁸. Garcia et al. (1996) argumentam que o evolucionismo na economia de mudança tecnológica possui importantes pontos em comum com o construtivismo em sociologia: ambos os enfoques descritivos consideram os fatores sociais (aspectos econômicos, políticos, culturais) como elementos decisivos no aparecimento, desenvolvimento e na consolidação das tecnologias, trazendo a morte do modelo linear de inovação, a complementariedade de ambas orientações, e um amplo espectro de fatores sociais que devem entrar na formulação e na gestão de políticas científico-tecnológicas.

O desenvolvimento convergente das três tradições (européia, americana e político-econômica) leva a uma nova forma de entender a formulação científico-tecnológica, de modo que autores de diferentes tradições têm começado a reconhecer os resultados obtidos em outras tendências e a incorporá-los no seu próprio trabalho. Isso tem feito nascer novas orientações e perspectivas que contribuem para os estudos sociais sobre ciência e tecnologia, bem como as suas implicações sociais e políticas.

Dessa forma, os estudos CTS não se reduzem a um mero exercício acadêmico ou a uma nova moda, e, sim, que sua força e seu interesse principal origina de sua prática, quer dizer, na criação e implementação de mecanismos democráticos de participação pública em

⁸ Idéia concebida por Schumpeter para o qual concebe a mudança tecnológica como um processo evolutivo, no qual se produz uma interação entre diversidade tecnológica e seleção por parte do ambiente. Por isso, economistas que se baseiam nestas idéias de Schumpeter são conhecidos como evolucionistas ou neoschumpeterianos. (Garcia et al. 1996).

política científico-tecnológica e ambiental que correspondam adequadamente com o caráter social e político que se tem revelado debaixo da aparente objetividade, neutralidade e linearidade da ciência e da tecnologia. A avaliação de tecnologias e a ação política constituem, portanto, o terreno onde pode ocorrer o encontro entre as diferentes tradições. Todavia, a sua efetiva renovação nestes campos tem que superar numerosos obstáculos derivados de certas concepções entrincheiradas e, determinados interesses na perpetuação dessas idéias.

As concepções tradicionais encaram a tecnologia como um conjunto de artefato ou como simples ciência aplicada, que possui uma lógica própria e que não deve sofrer interferências externas. Essa imagem linear e cumulativa do desenvolvimento de tecnologia sustenta uma imagem de que a avaliação de tecnologia é uma questão técnica de identificação e quantificação dos impactos com a finalidade de que as melhores tecnologias resolvam ditos problemas e modifiquem a percepção pública negativa (ideologia do “aparato tecnológico”).

Segundo Cerezo (2002, p.9), atualmente os estudos CTS constituem uma diversidade de programas de colaboração multidisciplinar, que enfatizando a dimensão social da ciência e da tecnologia compartilham: “a) a rejeição da imagem da ciência como uma atividade pura; b) a crítica da concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra; e c) a condenação da tecnocracia”.

Nessa perspectiva, Cerezo (2002, p.9) complementa que os estudos CTS estão sendo elaborados desde seu início em três grandes direções:

- 1) No campo da pesquisa, aparece como uma alternativa à reflexão tradicional em filosofia e sociologia da ciência, promovendo uma visão não essencialista e contextualizada da atividade científica como processo social. Destacando algumas contribuições neste campo: B. Barnes, W. Bijker, D. Bloor, H. Collins, B. Latour, A. Pickering, T. Pinch, S. Shapin e S. Woolgar. Algumas leituras também podem ser encontradas em Alonso et al. (1996); Garcia et al (1996 e 1997); Iranzo et al. (1995).
- 2) No campo das políticas públicas os estudos CTS têm defendido a regulamentação pública da ciência e tecnologia, promovendo a criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a abertura dos processos de tomada de decisão em questões concernentes a políticas científico-tecnológicas. Nessa linha de trabalho são destacados diversos autores: P. Durbin, S. Carpenter, D. Fiorino, S. Krimske, D. Nelkin, A. Rip, K. Shrader-Frechette, L. Winner e B. Wemne. Pode-se encontrar um programa geral em Méndez Sanz e Cerezo (1996).
- 3) No campo da educação, essa nova imagem da ciência e da tecnologia tem se cristalizado no aparecimento, em diversos países, de programas e materiais CTS em ensino secundário e universitário.

Como já mencionado anteriormente, a educação, especialmente a tecnológica, deve exercer importante papel para desenvolver uma consciência crítica e reflexiva e, a inserção da abordagem CTS pode contribuir para isso. Assim, apresento a seguir uma proposta da abordagem CTS para a educação tecnológica.

3.4. EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA NUMA PERSPECTIVA CTS

Hoje, o tema ligado à ciência, à tecnologia e à sociedade define um campo de trabalho bem consolidado na grande maioria dos países desenvolvidos para além da investigação puramente acadêmica. Segundo Bazzo (1998), isso acontece porque abrange um ambicioso movimento de renovação educativa, de transformação política e, em grande parte, do relacionamento profissional nos mais diversos setores. As políticas científico-tecnológicas e a educação em ciência e tecnologia, pelo menos nos países desenvolvidos, estão constantemente sofrendo profundas transformações. As primeiras têm procurado colocar sob o controle da sociedade os efeitos negativos das aplicações desenfreadas da ciência e da tecnologia. A segunda visa formar cidadãos responsáveis e socialmente conscientes, o que implica uma formação bastante diferente da que hoje ocorre em que há preocupação excessiva em formar hiperespecialistas nas áreas tecnológicas.

Esse movimento vem ocorrendo nos países “desenvolvidos”, talvez porque eles já tenham percebido que, atualmente, espera-se que os profissionais, além de talentos técnicos, tenham também competência social. Segundo Ziman (1985), hoje se espera que engenheiros, enfermeiras, dentistas, geofísicos, exploradores de petróleo, operadores de plantas químicas, farmacêuticos, arquitetos, agrônomos e muitos outros peritos científicos tenham responsabilidades sociais, tanto como talentos técnicos. No entanto, o que tem prevalecido nos bancos escolares brasileiros é a concepção tradicional da ciência e da tecnologia.

A educação tecnológica nunca sofreu tantos questionamentos e críticas sobre sua participação quase insignificante na busca de soluções para os problemas sociais. Isso, segundo Bazzo, Pereira e Von Linsingen (2000), evidencia conflitos cada vez mais complexos pelo seu alto grau de entrelaçamento com as diversas áreas de conhecimento, além da sua contribuição inquestionável para a formação de mão-de-obra qualificada, destinada a atender à crescente demanda tecnológica, evidenciando a necessidade de ajustes e novas reflexões sobre os resultados e aplicações de seus efeitos, que tanto podem nos deslumbrar em relação às suas utilidades. Ziman (1985, p.173) também contribui comentando que “O ensino sobre a ciência moderna exige uma grande proporção de pensamento social. Em todos os níveis deve

ocupar-se da conduta dos grupos humanos, desde as equipes de investigação dos governos nacionais”⁹. (Tradução nossa)

Por isso, Bazzo (1998) expõe a necessidade de os estudos CTS ganharem um caráter de urgência em nosso país, que passa por uma dinâmica intensa de desenvolvimento, a fim de começar a aprofundar as análises da relação entre desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento humano. Como já relatado anteriormente, apesar da importância dos avanços dos conhecimentos que permitem ao homem dominar mais e mais a natureza, a maior parte dos seres humanos não tem sequer suas necessidades básicas atendidas. Isso pode ser considerado como um absurdo, pois muitas são as possibilidades técnicas que dominamos para resolver os problemas que as geram.

Ziman (1985) sugere que os estudos CTS tenham uma forte ênfase na formação dos estudantes, dando-lhes uma base sólida de conhecimento sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia, além da ideologia tecnocrática implícita que, inconscientemente, foi adquirida durante os anos de sua formação, como ocorre na educação convencional da atualidade.

Portanto, as instituições de ensino tecnológico que contribuem para o desenvolvimento científico-tecnológico do país poderiam assumir essa responsabilidade de serem condutoras também da análise dos seus resultados. Entretanto, isso só será possível se houver profissionais (professores) dispostos não só a receber uma formação que contemple conteúdos necessários e suficientes para tais esclarecimentos e aprendizados, mas também, e principalmente, que sejam flexíveis às mudanças de posturas, pois a abordagem CTS não se dá apenas em nível de informação, segundo López e Cerezo (1996), ela passa pelo aspecto ideológico contido no paradigma hegemônico/tradicional.

A abordagem CTS exige uma nova visão de mundo, de paradigma, e uma mudança paradigmática segundo Kuhn (1989), requer rupturas, sobretudo na visão de mundo dos professores das áreas tecnológicas.

Procurar entender o contexto social da ciência e da tecnologia significa também defender a renovação dos tradicionais conteúdos educativos e a transformação das atuais estruturas políticas. Os estudos CTS criticam a tradicional imagem essencialista da ciência e da tecnologia e procura dar a elas um caráter interdisciplinar para o qual concorrem

⁹ Tradução de: “La enseñanza sobre la ciencia moderna exige una gran proporción de pensamiento social. En todos los niveles debe ocuparse de la conducta de los grupos humanos, desde los equipos de investigación a los gobiernos nacionales”.

disciplinas como a filosofia da ciência e da tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação e a economia da mudança tecnológica.

Reforçando essa idéia, Bazzo et al. (2003) afirmam que os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia em relação aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica (antecedentes sociais) e de suas conseqüências no que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança, o que é contrária à imagem tradicional de C&T, vista como “atividade autônoma que se orienta exclusivamente para a lógica interna e livre de valorações externas” (ibid, p.126). Porém, na medida em que transfere o centro de responsabilidade da mudança científico-tecnológica para os fatores sociais, ou seja, na medida em que o fenômeno científico e tecnológico passa a ser entendido como processo ou produto inerentemente social onde os elementos não epistêmicos ou não técnicos como: valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas e outros sejam relevantes tais fatores passam a desempenhar um papel decisivo na gênese e consolidação das idéias científicas e dos artefatos tecnológicos.

Colaborando com essa questão, Echeverría (1995) resume as contribuições dos estudos CTS nos seguintes pontos:

- A decisão e escolha dos cientistas se fixam, sobretudo, em suas práticas efetivas, e não somente nos aspectos “racionais”.
- Vigiam a função que cumprem as instituições científicas na promoção e recepção de novas teorias e descobrimentos.
- Expõem o funcionamento real da investigação nos laboratórios e os processos como são construídos os consensos entre os investigadores.
- Cada vez que destacam o papel dos aparatos experimentais e de medição, e a elaboração de representações científicas para o desenvolvimento e consolidação dos conceitos e teorias científicas, estudam e colocam em manifesto os modos em que as comunidades científicas recebem novos feitos e teorias.
- Ao abandonar a visão de que as tecnologias são somente aplicações da ciência, ocorre uma redefinição das relações entre ciência e tecnologia.

Gordillo e Galbarte (2002) complementam que os estudos CTS também têm se ocupado da nova consciência social das tecnologias, cuja motivação se dá, muitas vezes, pela percepção dos riscos causados pelo desenvolvimento tecnológico. Esses riscos podem

ocasionar danos que afetam boa parte dos seres humanos, danos que podem estar associados à universalização da tecnologia, como, por exemplo: catástrofes nucleares, a chuva ácida, o naufrágio de navios petroleiros que derramam produtos contaminantes. Por outro lado, diariamente, devemos tomar decisões sobre questões nas quais as certezas morais ou as seguridades que apontavam os saberes tradicionais têm desaparecido: a compra no supermercado (organismos geneticamente modificados, vacas loucas, colesterol, gorduras trans etc.), a condução de automóveis, o uso de telefonia celular, entre outros, são ações correntes que nos são problemáticas. Assim, a partir de alguns acidentes, esta nova percepção tem propiciado e fundamentado a participação pública na tomada de decisões tecnocientíficas.

Waks (1996a) apresenta a idéia de Prewitt (1983)¹⁰, o qual afirma que, CTS é uma inovação educativa desenvolvida para promover a cidadania responsável em nossa era tecnológica. Hoje, os cidadãos enfrentam decisões de valores pessoais e sociais, sobre estilo de vida e questões de política pública que se encontram fora do alcance dos sistemas morais e de valores tradicionais. Como exemplos pode-se citar: o prolongamento da vida, pela engenharia genética; a defesa estratégica no espaço, a liberação de organismos manipulados geneticamente. O cidadão responsável de hoje deve enfrentar estas inovações e descobrimentos e seus impactos na sociedade. Na atualidade, este conhecimento não se encontra distribuído de maneira geral entre os cidadãos, e isto ameaça a qualidade de vida, o ambiente, as gerações futuras e, ainda, as instituições democráticas.

A renovação educativa, tanto em conteúdo como em metodologias e técnicas didáticas que os estudos CTS promovem, tem se tornado essencial na mudança da imagem da ciência e tecnologia. Autores como Lopez e Cerezo (1996), Garcia et al. (1996), Von Linsingen (2003) argumentam que, na Universidade, os programas CTS refletem uma diversidade semelhante a existente no ensino secundário. Tais programas podem classificar-se em três grupos:

- **Enxertos CTS**, que consiste em apresentar a ciência de modo usual e fazer algumas inserções CTS, discutindo e questionando o que é ciência e tecnologia. Os conteúdos CTS podem ser mencionados com a intenção de tornar os temas puramente científicos mais interessantes, ou complementar os estudos científicos com breves estudos CTS específicos. Este é o caso do SATIS no Reino Unido (*Science and Technology in Society*) patrocinado pela *Association for Science Education*, associação de professores mais importante do Reino Unido. Outro exemplo é *Havard Project Physics* nos Estados Unidos, o qual integra

¹⁰ PREWITT, Peter. Issue Investigation and action skills: necessary components of pré-college STS education. *Bulletin of STS*, 6, 2/3. 104-107.

diretamente breves estudos CTS na exposição dos temas científicos. Um exemplo de CTS como enxerto na universidade, podem-se citar os módulos CTS nos estudos de ciências químicas na Universidade de Utrecht nos Países Baixos, base do projeto PLON (Projeto de Desenvolvimento Curricular em Física).

- **Ciência e tecnologia por meio de CTS:** nesse caso, a ciência e a tecnologia são ensinadas através de CTS, com orientação CTS, o que significa estruturar os conteúdos científicos segundo as coordenadas CTS. Esta estruturação pode ser realizada por meio de disciplinas isoladas ou mediante cursos científicos pluridisciplinares. Na universidade, esse tipo de programa ainda necessita ser consolidado. Segundo Lopes e Cerezo (1996, p.229), as unidades PLON “pretendem mostrar a utilidade que a física pode ter para o desenvolvimento do estudante enquanto cidadão”. No Brasil, pode-se citar, como exemplo, o curso de graduação em engenharia mecânica da UFSC que oferece, na condição optativa, a disciplina “Tecnologia & Desenvolvimento”, cujo objetivo é contextualizar os saberes técnicos ensinados, buscando ampliar a visão social e humanista da técnica. Originada no Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET), que é um núcleo formado por profissionais que se propõem a desenvolver estudos, pesquisas e reflexões que possam colaborar com um melhor entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e a educação tecnológica. A sugestão é que a disciplina seja ofertada para todos os cursos que compõem o Centro Tecnológico da UFSC, prevendo a possibilidade, inclusive, de que outros alunos desta universidade, de qualquer curso, tenham acesso a ela.

- **CTS pura** significa ensinar CTS tendo o conteúdo científico um papel subordinado, podendo ser incluído para enriquecer a explicação dos conteúdos CTS ou mesmo, os temas científicos ou tecnológicos podem ser mencionados, mas não explicados. Esse tipo de programa é mais habitual na América do Norte e na Europa ocidental, onde é oferecido como programa de pós-graduação em nível de especialização para alunos de diversas procedências, como por exemplo: o programa TECNAS de INVESCIT na Universidade de Valencia; o Mestrado em CTS organizado pela *European Association for the Study of Science and Technology* (Associação Européia para o Estudo da Ciência e da Tecnologia), que envolve uma rede de universidades européias incluindo a Universidade Autónoma de Madrid e a Universidade do País Vasco.

A referida associação também oferece educação CTS como enxerto ou como disciplina complementar para os estudantes pré ou pós-graduandos. Um exemplo de CTS como disciplina complementar se encontra nas unidades SISCON utilizadas em diversos centros do Reino Unido ou nos cursos CTS da Universidade de Québec em Montreal.

Em alguns centros, como, por exemplo, as universidades de Cornell e Carnegie-Mellon, o Instituto Politécnico de Rensselaer, nos Estados Unidos, dispõem-se, também, de programas de licenciatura em CTS pura, ainda que normalmente com uma focalização específica em história, ciências sociais ou gestão pública.

Segundo Cutcliffe (1996), um dos primeiros programas com a abordagem CTS ocorreu na Universidade de Cornell que, em 1969, apareceu como uma resposta à inquietude universitária e à necessidade de desenvolver “cursos interdisciplinares no nível pré-universitário sobre temas relevantes aos problemas mundiais”. Em 1972 esforços similares foram realizados para a introdução dos programas CTS nos cursos de engenharia, como o da universidade de Lehigh. O MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) em 1977, indicava a percepção da necessidade de criar experiências educativas com uma perspectiva humanista que possibilitasse a aplicação e avaliação da tecnologia, explorar a influência das forças sociais, políticas e culturais da ciência e da tecnologia e examinar o impacto das tecnologias e as idéias científicas na vida das pessoas.

O autor ainda acrescenta que, inicialmente, tais programas foram concebidos para polir a superfície “áspera” da educação técnica própria do estudante de engenharia, adicionando-lhe uma capa cultural. Os programas atraíram rapidamente o interesse e a atenção de um segmento muito maior de população pré-universitária e por outras universidades também. Tendo prevalecido no nível pré-universitário, o colégio universitário de Vassar criou um programa de CTS em que oferece uma graduação em CTS e, o colégio universitário de Caeleton oferta um agrupamento de estudos interdisciplinares sobre Meio Ambiente e Tecnologia para graduados dos programas CTS de Stanford (1971), ambos em graduações de ciências e letras.

São programas em que o corpo docente e também seus estudantes percebem a “natureza” problemática da ciência e tecnologia para a sociedade contemporânea. Como exemplo, Cutcliffe (1996) cita que foram e são trabalhados os temas sobre o ócio e o trabalho em uma época mecanizada, as armas nucleares e o poder, a perda da privacidade, a informática, além de um amplo conjunto de problemas sobre o meio ambiente e a energia, incluindo a questão do desenvolvimento sustentável.

Institucionalizados desde os anos de 1970, pode-se encontrar atualmente cerca de 100 programas formais CTS e os respectivos cursos individuais em mais de 1000 colégios universitários e faculdades.

A descrição desta abordagem curricular encontra-se em duas publicações consideradas importantes para o tema: *La Science, Technology na Society Curriculum*

Newsletter, publicada pelo programa de Lehigh, e o *Bulletin of Science, Technology and Society*, associado, durante muito tempo, aos programas CTS de Pen State e também à *Asociación Nacional para la Ciencia, Tecnología y Sociedad (NASTS)*¹¹.

Semelhante às universidades norte-americanas com programas de engenharias tem sido a experiência surgida do idealismo dos anos setenta da universidade politécnica de Twente, a qual acrescentou aos seus programas a Escola de Filosofia, com o propósito de fazer a ciência e a tecnologia relevantes para a sociedade, utilizando o enfoque CTS para garantir que os alunos de engenharia entendam o funcionamento interno e externo das organizações, para que ganhem em compreensão na complexidade da realidade social e se estimulem por meio de uma reflexão crítica dos problemas sobre desenvolvimentos sociais e técnicos. Também Tecnologia e Sociedade matricula 500 licenciados (250 graduados em ciências e 250 em letras). (CUTCLIFFE, 1996)

Os programas europeus orientados para a educação científica e tecnológica (ECT) têm também uma grande oferta na graduação. O Departamento de Dinâmica da Universidade de Amsterdam matricula mais de 300 estudantes em cursos CTS, enquanto que o Departamento de Inovação da Universidade de East London tem uma média de 200, dos quais a metade é graduada. Na Universidade de Barcelona, aproximadamente 40 estudantes fazem cursos anualmente sobre tecnografía da ciência (a construção tecnológica, política e cosmológica da ciência). (ibid)

A maior diferença entre os programas europeus e norte-americanos é que poucas escolas universitárias européias proporcionam os cursos CTS com duração de 4 anos e há também poucos cursos pré-universitários, em contraste com o que ocorre nos norte-americanos.

No Brasil, já podemos encontrar vários trabalhos utilizando o enfoque CTS, tais como: Bazzo (1998), Mion, Angotti e Bastos (1999), Auler e Delizoicov (1999), Cruz (2001), Colombo e Bazzo (2001), Auler (2002), Santos e Schnetzler (2003), Koepsel (2003) e Auler e Delizoicov (2006) entre outros.

É possível citar também que vêm sendo instalados, em nosso país, cursos que visam promover a educação tecnológica. Em termos de cursos existentes na área de educação tecnológica destacamos o curso de mestrado em tecnologia na área de Educação Tecnológica oferecido pelo CEFET/RJ, o mestrado em Tecnologia e o mestrado profissional em Ciência e

¹¹ A NASTS, foi fundada em 1988, é uma organização com um enfoque predominantemente educacional que inclui desde o jardim da infância até os colégios universitários. Acentua a importância da formação científica e tecnológica por um lado e a cidadania responsável, própria de uma sociedade científico-técnica por outro, ao mesmo tempo em que a análise conceitual da ciência e da tecnologia em si mesmas. (CUTCLIFFE, 1996, p. 60)

Tecnologia ambos oferecidos pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), o curso de pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica do Centro de Ciências Físicas e Matemática com cursos de mestrado e doutorado oferecidos pela UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), que vem apresentando muitos artigos, entre eles os de Zylberstajn et al. (1994), Bazzo (1998), Bazzo e Cury (2001), Cruz (2001), Colombo e Bazzo (2001), Auler (2002), Von Linsingen (2003), Colombo (2004), Pinheiro e Bazzo (2004), Pinheiro (2005); Silveira e Bazzo (2004, 2005, 2006 a e b), Silveira, Pinheiro e Bazzo (2005a e b), Menestrina e Bazzo (2006) entre outros e também, muitos trabalhos de dissertação e tese.

Além desses, há outros modelos de mestrados em Tecnologia, no país, oferecidos através dos CEFETs, em que predominam a questão da verticalidade dos cursos oferecidos pelo CEFET e a estrutura organizacional dessas instituições em prol do avanço da tecnologia mediante parcerias com empresas e indústrias.

Grinspun (1999, p.59) complementa:

Esses cursos sinalizam que vivemos, hoje, um tempo nitidamente marcado pelos avanços da tecnologia, que nos impõe novas formas de organização nos diferentes segmentos da sociedade, assim como novas formas de pensar em educação. De um lado, observamos as instituições, como a escola – o modo como ela interage com essas mudanças e qual seu papel na produção de novos conhecimentos inerentes ao desenvolvimento tecnológico. A ciência e a tecnologia, juntas, numa estreita interdependência com suas causas e efeitos. Por outro lado, seja na escola, na sociedade, de um modo geral, temos o indivíduo que se informa, mas que nela se forma enquanto cidadão que é.

Vários programas e trabalhos têm sido realizados nessa linha visando promover a educação tecnológica desde a década de 1970 e extensa bibliografia tem sido indicada, contendo pesquisas de fundo teórico, relatos de experiências, experimentos práticos e muitos outros assuntos relacionados à abordagem CTS. Pode-se indicar como fonte de consulta também o site da OEI (Organização dos Estados Iberoamericanos) – www.campus-oei.org, que disponibiliza a revista eletrônica - Revista Iberoamericana de Educación – *Enseñanza de la tecnología*, a qual divulga vários artigos direcionados para a área CTS, especialmente para o campo educacional.

Na educação CTS, o objetivo geral do docente é a promoção da atitude criativa, crítica e fundamentada, em que se procura desenvolver nos estudantes técnicas de busca, recuperação e organização da informação contrária ao ponto de vista mercantilista em que o

processo da educação se concebe como mera acumulação de informação por parte do aluno. Von Linsingen (2003, p.28) argumenta:

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.

Ao se trabalhar com a abordagem CTS, devem ser levadas em consideração as diferenças entre as nações, regionais e até mesmo as diferentes comunidades das diversas profissões de cunho tecnológico. Outra questão levantada por Bazzo (1998, p. 224) é a necessidade de se considerar também a transformação que ocorre em relação aos valores e às práticas tecnológicas ao longo do tempo. A cultura da tecnologia implica um amplo espectro de atitudes práticas, que resulta em várias diferenciações quando se pensa em aplicar um determinado programa educacional para sua abordagem. Dessa forma, surgem questões como: por que trabalhar CTS? O que trabalhar? Como trabalhar CTS? E para quem? Essas perguntas são essenciais para a elaboração dos conteúdos programáticos.

Assim, a introdução desse tipo de abordagem nas escolas de educação tecnológica necessita de novos enfoques do ensino científico-tecnológico que procurem debater as noções convencionais em torno dos seus significados mediante interesses, tais como: o “projeto” e o “controle” social da tecnologia. Bazzo (1998, p. 225) expõe que:

Estas questões sutis devem girar nas discussões da manutenção das máquinas e equipamentos que culminam em uma concepção mais generalista da tecnologia em direção ao entendimento dos processos que, na realidade, em termos de aprendizado e registro de entendimento por parte de uma comunidade, diferem profundamente do entendimento da construção e da fabricação de ‘coisas’. Nesta diferenciação são claras as implicações que terão para os debates sobre a ecologia, o ambiente e os comportamentos sociais, que deverão ser profundamente analisados nos conteúdos desenvolvidos.

Segundo López e Cerezo (1996), os problemas que serão abordados no currículo devem partir dos aspectos da realidade (social ou natural), assim como as formas concretas que adotam tal problematização, as quais deveriam ser explicitadas claramente junto com as ideologias e formas de vida associadas a tais pressuposições.

Trabalhar com controvérsias científico-tecnológicas pode ser uma alternativa, mas López e Cerezo (1996) expõem a necessidade de se ter cautela com respeito ao consenso, pois

esse, às vezes, pode esconder atitudes conformistas ou indolentes. É positivo como um ponto de chegada em relação à discussão coletiva e à tomada de decisões, porém não pode impor-se como uma necessidade ou como um desenrolar valioso em si mesmo. Desse modo, a tarefa do professor será promover a discussão argumentada, estabelecendo o caminho para que o conflito se desenvolva de maneira construtiva e criativa com possibilidade de ocorrer consenso como resultado final.

Para isso, não basta mudar ou acrescentar conteúdo, pois, segundo Lopes e Cerezo (1996) é necessário agir de maneira adequada fomentando capacidades críticas e criativas que permitam ao estudante organizar e desenvolver determinada informação como conhecimento personalizado que possa ser útil posteriormente na sua vida profissional.

Bazzo (1998, p. 226), em seu livro **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: e o contexto da Educação Tecnológica, apresenta uma proposta de abordagem CTS para a engenharia, sugerindo que tal perspectiva poderia centrar-se em cinco pontos fundamentais:

- a- Nos processos de desenvolvimento das ciências e das tecnologias no contexto social.
- b- Na influência das novas tecnologias sobre a sociedade e o meio ambiente natural.
- c- No comportamento dos seres humanos em relação aos atuais sistemas automatizados e no desenvolvimento de sistemas de projetos, com estas perspectivas comportamentais levadas em consideração.
- d- Na organização social em interação com o desenvolvimento científico tecnológico.
- e- Na comunicação e na informação em relação à ciência, à tecnologia e suas repercussões junto à sociedade.

Segundo o autor, esse tipo de abordagem poderá ter uma função integradora, tanto em relação à investigação como em relação à própria educação, quando muitos marcos interpretativos podem ser desenvolvidos com relação à forma com que os indivíduos e a sociedade se relacionam com a ciência e com a tecnologia. Bazzo (1998) ainda salienta que, numa proposta de educação CTS, essas questões deverão ser trabalhadas em primeira instância com o corpo docente, visando proporcionar uma melhor compreensão dos aspectos filosóficos e sociais de seu campo de atividade, para que, dessa forma, eles tenham condições de proporcionar aos futuros profissionais da área tecnológica (engenheiros, tecnólogos) um caminho para que possam contribuir para a solução dos problemas envolvidos com a ciência, a tecnologia e a sociedade. Como efeito da formação proporcionada a esses atores, uma educação científico-tecnológica poderá se estender também para a população de uma maneira geral.

A título de motivação, Bazzo (1998) propõe que se comece a trabalhar com discussões que envolvam problemas atuais em relação às implicações da ciência e da tecnologia junto à sociedade (posicionamento mais próximo da tradição americana), para depois, com o programa mais sedimentado, partir para um aprofundamento das raízes desses problemas com base na filosofia da ciência analisando sua origem e dependências das civilizações anteriores (tradição européia). O autor sugere também que os programas CTS nas escolas brasileiras poderiam ser baseados na experiência desenvolvida nos Países Baixos, os quais vêm tendo muito sucesso na formação dos participantes tanto na graduação como na pós-graduação.

A descrição mais detalhada de tal programa pode ser encontrada em Jaap Jelsma (1994), no artigo *CTS em los Países Bajos. El departamento de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Twente y el Proyecto TEMPUS-TSAST* e, em Bazzo (1998).

A maneira de se trabalhar com a abordagem CTS é diferenciada do modelo tradicional, pois nesse tipo de perspectiva a aula deve ser construída coletivamente pelos participantes e não simplesmente pelo professor de maneira autoritária. López e Cerezo (1996, p. 234) argumentam que

o professor, como profissional com experiência, é responsável para que o processo ensino-aprendizagem produza realmente um enriquecimento dos alunos, sem limitar-se a, digamos, um intercâmbio de opiniões. Criticar o dogmatismo tradicional não implica defender um relativismo romântico.¹²
(Tradução nossa)

A “construção coletiva” é mais que manejar informação, que articular conhecimentos. É entender que argumentos e contra-argumentos só têm sentido se estiverem orientados para a solução de problemas compartilhados inicialmente.

O professor não pode ser o responsável único pelas resoluções dos problemas, como depositário do manual de soluções ensaiadas anteriormente para a aula. Nesse sentido, López e Cerezo (1996, p. 235) observam:

A negociação, o conflito e o consenso formam uma parte integral (ainda que não única) da própria ciência, que pode interpretar ‘a realidade’ de diversas formas igualmente congruentes e igualmente efetivas. Deste modo é muito conveniente que a resolução dos problemas seja alcançada coletivamente, no sentido de que os estudantes participem ativamente na organização da

¹² Tradução de: “(...) el profesor, como profesional con experiencia, es responsable de que el proceso enseñanza-aprendizaje produzca realmente un enriquecimiento de los alumnos, sin limitarse a, digamos, un intercambio de opiniones. Criticar el dogmatismo tradicional no implica defender un relativismo romántico.

informação, critérios de decisão e outros elementos de juízo proporcionado pelo professor.¹³ (Tradução nossa)

Ao professor caberia a tarefa de proporcionar materiais conceituais e empíricos aos alunos para a construção de argumentos, que lhes dê possibilidade de refletir pedagogicamente a lógica do processo científico-tecnológico. Von Linsingen (2003, p.29) acrescenta que,

devido às novas orientações educacionais que essa perspectiva oferece ao nível de formação básica, de um processo que já se encontra em andamento, com notável poder de penetração e consolidação, pode-se considerar que, uma vez implementada essa formação em nível médio, um impacto sobre a formação universitária se fará notar, provocando a emergência de questões sociotécnicas que não eram explicitamente apresentadas na formação universitária, de modo que é no mínimo conveniente que as estruturas universitárias se atenham a considerar seriamente a inclusão da perspectiva CTS na formação profissional, especialmente nas áreas técnicas.

López e Cerezo (1996) colaboram com essa questão argumentando que uma educação CTS somente secundária, sem consolidação na universidade (como plataforma para a elaboração teórica e o desenvolvimento de casos de estudo que podem integrar o material docente), que é responsável pela formação dos professores de nível secundário podendo conduzir a disciplina CTS a se tornar simplesmente “mais uma” disciplina do currículo. Os autores ainda sugerem que um bom começo para a unidade curricular é apresentar um conjunto de problemas interrelacionados, mostrando desde o princípio a complexidade das questões que serão abordadas.

Outro ponto a ser considerado é a necessidade de se dar uma perspectiva interdisciplinar ampla à base e horizonte crítico do estudante, facilitando a transferência do conhecimento, perspectiva que é prevista no art. 2º item VI das Diretrizes Curriculares dos cursos de nível tecnológico que propõe “adotar a flexibilidade, a interdisciplinaridade, a contextualização e a atualização permanente dos cursos e seus currículo”. (Brasil, 2002)

Sobre essa questão, Morin (2002, p. 14) assim se posiciona: “A supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas impede freqüentemente de operar o vínculo entre as partes e a totalidade, e deve ser substituída por um modo de conhecimento capaz de apreender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto”. Por isso, a

¹³ La negociación, el conflicto y el consenso forman una parte integral (aunque no la única) de la propia ciencia, que puede interpretar ‘la realidad’ de diversas formas igualmente congruentes e igualmente efectivas. De este modo, es muy conveniente que la resolución de los problemas sea alcanzada colectivamente en la organización de la información, criterios de decisión y otros elementos de juicio proporcionados por el profesor”.

importância de haver uma relação de realimentação entre professores e estudantes, sobre o conteúdo e também a metodologia. Complementando essa idéia Morin (2002, p. 15) ainda salienta:

O ser humano é a um só tempo físico, biológico, psíquico, cultural, social, histórico. Esta unidade complexa da natureza humana é totalmente desintegrada na educação por meio das disciplinas, tendo-se tornado impossível aprender o que significa ser humano. É preciso restaurá-la, de modo que cada um, onde quer que se encontre, tome conhecimento e consciência, ao mesmo tempo, de sua identidade complexa e de sua identidade comum a todos os outros humanos.

Desse modo, a condição humana deveria ser o objeto principal de toda educação, em que o professor promoveria uma relação aberta e comunicativa. Em função disso, muitas estratégias didáticas, historicamente cristalizadas, passam a ser questionadas. A avaliação, por exemplo, passa a ser considerada como componente do próprio processo de ensino. É o que se poderia chamar de “avaliação construtiva” que aproximadamente corresponderia à “avaliação formativa” em ciências da educação.

Com uma avaliação construtiva, não só se podem constatar as atitudes acadêmicas como também podem-se melhorá-las no próprio processo avaliativo através da aprendizagem de novos conteúdos, a interação de conteúdos já adquiridos, a transferência do conhecimento nos casos de aplicação prática e, particularmente, o exercício da capacidade crítica. A formação de grupos de discussão, a elaboração personalizada de trabalhos e outros mecanismos também permitem uma avaliação corretiva continuada.

A avaliação tradicional é cômoda para os docentes e também para muitos estudantes, pelos hábitos de estudos adquiridos. No entanto, ela é fundamentalmente uma questão de destreza memorística, em que não há síntese criativa e capacidade crítica. Assim, se queremos transformar o ensino, devemos também mudar a prática pedagógica e os procedimentos de avaliação.

Nesse contexto, López e Cerezo (1996) citam algumas possibilidades de técnicas didáticas para promover um pensamento criativo, crítico e independente: articulação monográfica, seminários participativos, ensaios críticos, ciência “in vivo”¹⁴.

Von Linsingen (2003, p.29) comenta que a abordagem CTS pode ser favorecida por meio de três ações concatenadas:

¹⁴ A descrição mais detalhada de tais técnicas didáticas pode ser encontrada em López e Cerezo (1996, p. 237-238).

a assunção curricular da interdisciplinaridade como necessidade para o tratamento pedagógico dos assuntos científicos, tecnológicos, sociais e ecológicos; o tratamento transversal da temática CTS na abordagem disciplinar das áreas técnicas; e uma adequada transposição didática que permita a explicitação das imbricações sociotécnicas do conhecimentos tecnocientífico.

Waks (1996b) complementa essa idéia destacando que a educação CTS tem por desígnio criar uma cidadania democrática, com o conhecimento científico-tecnológico e a sofisticação política necessária para o manejo responsável de tais questões. A abordagem CTS pode organizar-se em torno de um “ciclo de responsabilidade”, que se redimensiona em cada nível educativo. O ciclo inicia fomentando atitudes de responsabilidade social e pessoal, passando a estudar os problemas, a tomada de decisões, a ação responsável e finaliza situando cada questão específica no contexto mais amplo da ciência e da tecnologia. A ética e os valores são inerentes a todos os problemas CTS, porque a tecnologia em si mesma está carregada de valores.

Em relação ao material a ser trabalhado na educação CTS, Waks (1996a) argumenta que em 1985 uma equipe nacional de trabalho, composta por mestres líderes em educação em ciências, tecnologia, estudos sociais e inglês, de “*kinder der hasta cuarto año*” (infantil até o quarto ano), e professores universitários representando várias disciplinas se reuniram em *Penn State University* (Universidade de Penn State) num projeto S_STS (de Ciências através da Ciência, Tecnologia e Sociedade), para planejar uma definição clara da educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Tal equipe estabeleceu sete critérios como características essenciais dos materiais das lições, unidades e materiais CTS:

- 1- **Responsabilidade:** O material desenvolve a compreensão dos leitores acerca de si mesmos como membros interdependentes da sociedade, e da sociedade como agente responsável dentro do ecossistema da natureza.
- 2- **Influências mútuas da Ciência, Tecnologia e Sociedade:** as influências mútuas de “Tecnologia”, “Ciência” e “Sociedade” são apresentadas claramente.
- 3- **Relação com as questões, problemas sociais:** as relações dos desenvolvimentos científicos ou tecnológicos com questões sociais.
- 4- **Balanco de pontos de vista:** o material apresenta um balanço dos diferentes pontos de vista acerca das questões ou opções, sem necessariamente esforçar-se por manter oculta a perspectiva do mestre ou do autor.

- 5- **Tomada de decisões e soluções de problemas:** o material envolve aos estudantes no desenvolvimento de destrezas de solução de problemas e tomada de decisões.
- 6- **Ação responsável:** o material propõe aos estudantes a comprometer-se em ações sociais ou pessoal, depois de haver estabelecido um balanço entre os valores e efeitos, segundo sejam as distintas opções ou situações.
- 7- **Integração de um ponto de vista:** o material ajuda os estudantes a aventurar-se além dos limites da matéria fazendo considerações mais amplas acerca da ciência, tecnologia e a sociedade, que incluíam o tratamento de questões éticas e de valores pessoais e não sociais.

E, por último, foi estabelecido um critério adicional que tem por finalidade qualificar uma lição ou unidade de “ciência através de CTS”: **Confiança na ciência:** o material usa a relação entre ciência, tecnologia e sociedade para promover a confiança dos estudantes para manejar e entender ao menos uma área limitada da ciência e/ou usar algum tipo de quantificação como base par juízos na área CTS.

Através desses critérios, a educação CTS está comprometida com a promoção de valores democráticos e com a distribuição ampla de conhecimentos e destrezas necessárias para uma participação completa nos processos democráticos de regulação social.

Reforçando os comentários acima, Waks (1996a) destaca que a educação CTS situa o estudante como um agente responsável¹⁵, um ‘cidadão jovem’, em uma sociedade dominada de maneira crescente pelos impactos da ciência e da tecnologia. Os cidadãos responsáveis assumem os efeitos causados pelos impactos da ciência e da tecnologia nas sociedades. Quer dizer: aumenta sua consciência de como a ciência e a tecnologia têm efeitos positivos ou negativos na vida das pessoas e como sua forma de atuar podem promover mudanças positivas e evitar as negativas.

Assim, é possível dizer que a educação CTS, por meio de novas metodologias, e suas técnicas didáticas associadas, deve proporcionar atitudes e capacidades críticas e criativas ampliando o seu potencial reflexivo dos alunos sobre os aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos do desenvolvimento científico-tecnológico, o que lhes dá sustentação para

¹⁵ Em nossa era tecnológica, o indivíduo socialmente responsável é aquele que: (a) busca entender como a ciência e a tecnologia mutantes afetam as pessoas para o bem ou mal, (b) pensa ativamente e decide o que é correto e melhor para a sociedade, e (c) se compromete a participar ativamente tanto como indivíduo tomando decisões pessoais, e/ou como membro da sociedade, fazendo que seus valores prevaleçam na tomada de decisões coletiva, para promover mudanças positivas. O ciclo de responsabilidade é uma estrutura para organizar a educação de maneira que promova a responsabilidade. (WAKS, 1996a, p.27).

participar responsabilmente nas tomadas de decisões sobre questões que envolvem a mudança científico-tecnológica.

Booth, (1990)¹⁶ *apud* Reis (1995, p.49) complementa que “(...) parece que a primeira finalidade da Educação Tecnológica não é ensinar a usar a mais moderna peça de *hardware*, mas em perguntar quando e porquê ela deve ser usada”. Isso significa que, uma das razões para a inclusão dos estudos CTS nos currículos escolares tem a ver com a necessidade de nos tornarmos mais conscientes da tecnologia enquanto cidadãos do mundo. A tecnologia, como afirma Lewis (1991)¹⁷, *apud* Reis (1995, p.49), “mais do que qualquer outra força, parece oferecer-nos a capacidade de transformar em realidade o ideal da aldeia global. Mas este ideal não pode ser atingido se ignorarmos o que é a tecnologia, as suas possibilidades e as suas conseqüências”, ou seja, pode-se considerar que uma pessoa esteja alfabetizada tecnologicamente se possuir o conhecimento e a capacidade para selecionar, aplicar devidamente e depois verificar e avaliar a tecnologia, num dado contexto.

Na mesma linha, Fleming (1989) afirma que ter conhecimento crítico da tecnologia atribui mais poder ao homem, que atinge um nível de liberdade que o afasta da singularidade das idéias dos outros, tem a capacidade e a liberdade de usar esse poder para examinar e questionar. Coloca como pontos a serem discutidos, por exemplo: as idéias de progresso que resultam da tecnologia, as tecnologias apropriadas, os benefícios e custos do desenvolvimento tecnológico, os modelos econômicos que envolvem o uso da tecnologia, as decisões pessoais relacionadas com o consumo dos produtos da tecnologia e as resoluções tomadas pelos gestores da tecnologia.

Dessa forma, o tecnólogo ou engenheiro, além de desenvolver a capacidade tecnológica¹⁸ terá condições de desenvolver também a consciência tecnológica.

Layton, (1986)¹⁹ *apud* Reis (1995, p50) argumenta:

As pessoas instruídas devem reconhecer que a tecnologia não acontece como num passe de magia. Pode ser compreendida, e, portanto, planejada, modificada e influenciada por cidadãos inteligentes através dos seus direitos

¹⁶ BOOTH, B. The development of technology education in the United States. **Designer Technology Teaching** 23(1):45-50, 1990.

¹⁷ LEWIS, T. Introducing technology into school curricula. **Journal of Curriculum Studies**, 23(2): 141-154, 1991.

¹⁸ Reis (1995, p.50) coloca que o conceito capacidade tecnológica “foi fortemente apoiado pela *Royal Society of Arts no seu Education for Capability Manifesto*, no qual se afirma que os estudantes, para além do desenvolvimento da capacidade de aquisição de conhecimentos especializados e de estudo dos valores inerentes à nossa herança cultural, precisam também de se preparar para uma vida ativa e produtiva (Cross e McCormick, 1986). A consciência tecnológica relaciona-se com o uso crítico e a avaliação da tecnologia”.

¹⁹ LAYTON, D. The technological Imperative. **School Technology Education**. Vol.1. Belgium, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

cívicos. Possuir uma consciência tecnológica significa também compreender que as tecnologias não são exclusivamente instrumentos exteriores a nós, mas que representam transformações interiores de consciência, da forma como vemos o mundo e lhe damos resposta.

Ao finalizar este capítulo, enfatizamos que a abordagem CTS contribui para a educação tecnológica ao buscar uma relação entre ciência, tecnologia e sociedade permitindo valorizar os feitos científicos-tecnológicos dos seres humanos e discernir sobre os temas que derivam da interface entre ciência, tecnologia e sociedade. Reiteramos a idéia de que o futuro da educação em geral e, em particular da educação tecnológica, está centrado na sua capacidade de educar para as mudanças tendo como foco a pessoa, o indivíduo, ou seja, o sujeito é o objeto das mudanças no mundo contemporâneo. Essa nova aprendizagem não se limita ao conhecimento de conteúdos para criar novas tecnologias, para se fazer ciência, ela se preocupa também com a formação de competências sociais.

Assim, procurando evidenciar como as pessoas envolvidas com o processo de geração de inovações tecnológicas em IEBTs/HTs do Paraná percebem a relação entre ciência, tecnologia, inovação e sociedade, no capítulo seguinte, apresentamos a estratégia metodológica e os procedimentos utilizados no desenvolvimento desta pesquisa.

4

O CAMINHO METODOLÓGICO

“Uma descoberta, seja feita por um menino na escola ou por um cientista trabalhando na fronteira do conhecimento, é em sua essência uma questão de organizar ou transformar evidências, de tal forma que se possa ir além delas assim reorganizadas, rumo a novas percepções”.

Jerome Bruner

4.1. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

A pesquisa é um dos possíveis meios para a apropriação do conhecimento, que pode ser classificado como científico ou não, dependendo da forma como se chega a ele. Assim, o que distingue e caracteriza uma pesquisa científica é a eleição do modo e os instrumentos do conhecer, posto que um mesmo “objeto” de conhecimento pode ser alcançado por diversas vias e diferentes maneiras.

Köche (1992) argumenta que o conhecimento científico é um produto resultante da investigação científica, que se inicia com a identificação de uma pergunta para cuja resposta é necessário construir um itinerário específico e seguro.

Pode-se dizer, então, que a escolha metodológica depende do problema a ser investigado, da sua natureza e dos interesses do investigador, configurando a sua própria condução, potencial para a sua realização. Ludke e André (1986) complementam que, além disso, a pesquisa traz consigo uma carga de valores, preferências, interesses e princípios que orientam o pesquisador e seu pensamento, os quais, por sua vez, vão também nortear sua abordagem de pesquisa.

Por isso, não é possível instituir uma separação nítida e asséptica entre o pesquisador e o que ele estuda e também os resultados do que ele estuda. Ele não se protege, por trás de uma posição de neutralidade científica, pois está envolvido nos fenômenos que conhece e nas conseqüências desse conhecimento que ajudou a estabelecer. (ALVES, 1984)

A pergunta instiga a curiosidade do pesquisador que, para avançar o seu conhecimento, busca compreender melhor um fenômeno de maneira segura e confiável. Para isso, ele planeja e cria procedimentos visando “explicar ‘por que’ e ‘como’ os fenômenos ocorrem, na tentativa de evidenciar os fatos que estão correlacionados, numa visão mais globalizante do que a relacionada com um simples fato”. (LAKATOS, 1994, p.75)

Levando em consideração que para se realizar uma pesquisa é preciso estabelecer uma metodologia adequada aos seus objetivos, buscamos características da investigação que fundamentassem a opção metodológica deste trabalho. A nossa atuação em uma instituição de educação tecnológica, envolvida com o desenvolvimento de inovações tecnológicas, fez suscitar questionamentos a serem investigados e melhor compreendidos, de maneira a possibilitar o aparecimento de novas concepções, novas posturas em relação à tecnologia e, inclusive, novas propostas de trabalho para a educação tecnológica. O propósito primeiro foi o de “captar” o fenômeno em estudo, a partir da perspectiva dos participantes, buscando aprofundar as questões relativas ao entendimento que eles têm sobre a relação Ciência, Tecnologia, Inovação e Sociedade visando mostrar a realidade subjetiva em seu ambiente

natural¹. Daí a escolha por utilizar a abordagem qualitativa.

Referindo-se à abordagem qualitativa Chizzoti (1991, p.79) argumenta que ela:

parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerte e neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações.

O fato de escolher a abordagem qualitativa, não significa que os dados quantitativos serão ignorados, mas que podem ser ultrapassados. A interação dinâmica promovida pela metodologia qualitativa proporciona uma retroalimentação que pode ser reformulada constantemente possibilitando enriquecer a discussão e interpretar os dados para uma compreensão mais profunda do fenômeno em estudo. Reforçando essa idéia, Moreira (1996, p.31) afirma que “(...) o propósito da pesquisa é descrever e interpretar o fenômeno do mundo em uma tentativa de compartilhar significados com outros”.

Nessa perspectiva, os pesquisadores qualitativos interessam-se muito mais pelo processo do que simplesmente pelo resultado e freqüentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto, pois entendem que as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência, o que envolve uma abordagem interpretativa e naturalista do que está sendo estudado. Guba e Wolf *apud* Bogdan e Biklen (1994, p17) complementam que

a investigação qualitativa é freqüentemente designada por *naturalista*, porque o investigador freqüenta os locais em que naturalmente se verificam os fenômenos nos quais está interessado, incidindo os dados recolhidos nos comportamentos naturais das pessoas: conversar, visitar, observar, comer, etc.

A pesquisa qualitativa se diferencia da quantitativa porque não utiliza, necessariamente, ferramentas estatísticas no processo de análise de um problema, pois se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Segundo Minayo (1994, pp.21-22) a pesquisa qualitativa enfoca “O universo de significados, motivos, aspirações,

¹ Na designação naturalística, está implícita a idéia de que os sujeitos são observados em seu habitat, de forma não intervencionista. (Godoy, 1995)

crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”.

Pode-se dizer que, enquanto o método quantitativo, cuja principal influência foi do positivismo, enfoca o conhecimento de forma objetiva, por meio de dados estatísticos, em que a análise deve ser baseada na objetividade, o qualitativo traz a subjetividade, “aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas”. (MINAYO, 1994, p.22)

Nesse tipo de abordagem, ocorre a busca da interpretação em lugar da mensuração, valoriza a indução e assume que fatos e valores estão intimamente relacionados, tornando-se inaceitável uma postura neutra do pesquisador. Em seu acontecer natural, defende uma visão holística dos fenômenos, levando em conta todos os componentes de uma situação em suas interações e influências recíprocas (ANDRÉ, 1995, p.17). Todavia, isso não quer dizer que um se opõe ao outro; pelo contrário, podem se complementar.

Embora a pesquisa qualitativa não seja central em vários campos de estudo dos fenômenos humanos e sociais, tem mantido tradição na antropologia, na sociologia e na educação. Para Lüdke e André (1986) o predomínio da abordagem qualitativa na área educacional se deve à possibilidade que ela tem de revelar o interior dos processos educacionais e do cenário escolar, podendo trazer para a academia o ponto de vista dos atores sociais que estão sendo foco de estudo.

Autores como Bogdan e Biklen (1994), Godoy (1995) e Ludke e André (1986) citam alguns aspectos essenciais que identificam os estudos desse tipo. Para esses autores, a investigação qualitativa:

- Tem o ambiente natural como fonte direta dos dados e o investigador como instrumento principal. Os pesquisadores introduzem-se e gastam bastante tempo nos locais (escolas, famílias, bairros, etc.) de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as ações podem ser melhores compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência.
- É descritiva. A coleta de dados estabelece-se em forma de palavras ou imagens e não de números. Os dados incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais, que são analisados em toda sua riqueza, respeitando, sempre que possível, a forma em que estes foram registrados ou transcritos. O pesquisador deve prestar atenção para o maior número possível de elementos

presentes no que está sendo estudado, pois um aspecto trivial pode ser essencial para melhor compreensão do problema estudado.

- Preocupa-se mais com o processo do que com os resultados ou produtos. “O interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar se ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas”. (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p.12)
- A análise dos dados é feita de forma indutiva. Não há preocupação com a busca de evidências para comprovar hipóteses definidas no início dos estudos; as abstrações são construídas à medida que os dados particulares foram coletados e vão se agrupando. Porém, Lüdke e André (1986, p.13) argumentam que

O fato de não existirem hipóteses ou questões específicas formuladas *a priori* não implica a inexistência de um quadro teórico que oriente a coleta de dados. O desenvolvimento do estudo aproxima-se a um funil: no início há questões ou focos de interesse muito amplos, que no final se tornam mais diretos e específicos. O pesquisador vai precisando melhor esses focos à medida que o estudo se desenvolve.

- Os pesquisadores desse tipo de abordagem estão interessados no “significado” que as pessoas dão às coisas e às suas vidas. A preocupação é por capturar a “perspectiva dos participantes”, isto é, de que maneira os informantes encaram as questões que estão sendo abordadas. Ao compreender as perspectivas dos participantes, a investigação qualitativa ilumina a dinâmica interna das situações, geralmente invisível ao observador externo.

Na abordagem qualitativa a seqüência para se realizar uma investigação não é tão rígida quanto as etapas assinaladas para o desenvolvimento da pesquisa quantitativa. Por exemplo, não há divisões estanques entre a coleta de dados e a análise, pois as informações colhidas, geralmente, são interpretadas e isto pode exigir novas buscas de dados. Ou seja, o pesquisador não inicia seu trabalho orientado por hipóteses levantadas *a priori*, mas atende a todas as alternativas possíveis, que precisam ser verificadas empiricamente, depois de seguir passo a passo o trabalho que, como as metas, tenha sido previamente estabelecido. O relatório “final” é construído no decorrer de todo o estudo e não é exclusivamente resultado de uma última análise de dados.

4.1.1 A técnica de coleta de dados

Assim, pela fundamentação teórica referente ao tema e seguindo as diretrizes da própria natureza qualitativa da investigação, para a coleta de dados selecionamos a técnica de entrevista individual semi-estruturada. Tal opção se deu porque, segundo Triviños (1987), essa estratégia ressalta a importância do participante da pesquisa e é considerada um dos instrumentos mais decisivos para estudar os processos e produtos de interesse do pesquisador qualitativo.

Utilizamo-nos, então, de um roteiro com as questões fundamentais aos propósitos do estudo, que foram abordadas durante a entrevista sem que houvesse excessiva rigidez no seu roteiro. Conforme o pensamento expresso pelo entrevistado, a abordagem pode ser alterada, porém se procura mantê-lo no caminho dos objetivos que guiarão à entrevista. Essa estratégia permite a criação de uma atmosfera de influência recíproca entre o pesquisador e o pesquisado, estabelecendo-se uma relação de interação.

Com relação a isso, Triviños (1987, p.146) esclarece: “a entrevista semi-estruturada, ao mesmo tempo em que valoriza a presença do investigador, oferece todas as perspectivas possíveis para que o informante alcance a liberdade e a espontaneidade necessárias, enriquecendo a investigação”. Outra característica fundamental deste tipo de técnica é a integração entre os indivíduos, o que possibilita um maior aprofundamento dos temas do estudo. Além disso, no processo de entrevistas, há possibilidades de alcançar informações mais precisas, detalhes que nem sempre são encontrados em fontes documentais, inclusive as de natureza escrita. Marconi e Lakatos (1982) complementam que, associado a isso, permite ao pesquisador esclarecer dúvidas, repetir-reformular perguntas, captar significados e compreensões na fala do entrevistado.

Assim, considerando os objetivos do estudo, a natureza da pesquisa, a técnica de coleta de dados, a literatura selecionada e o universo a ser pesquisado, partimos para a elaboração dos protocolos de entrevistas, constituindo-se em um processo minucioso e demorado.

Para desenvolver a pesquisa focando os participantes que representam o cerne do estudo foram elaborados três tipos de protocolos:

- para a pesquisa piloto com os empreendedores com empresas incubadas (ou residentes) (ver Apêndice III);
- para pesquisa piloto com os gestores (gerentes e assessores) das IEBT participantes (ver Apêndice IV);

- para os empreendedores das empresas graduadas² (ver Apêndice V).

Todos os protocolos contaram com três blocos de questões diretamente interligadas, assim divididas:

- BLOCO A - História Profissional.
- BLOCO B – Relação Ciência, Tecnologia, Inovação e Sociedade.
- BLOCO C – Formação Profissional.

O que diferencia os protocolos são algumas perguntas dos blocos, as quais sofreram algumas alterações de acordo com as características dos participantes da pesquisa. Para aplicação dos protocolos em referência, procuramos respeitar os interesses dos entrevistados, suas opiniões e impressões, com estímulo e encaminhamento ao seu discurso.

Antes de iniciar a pesquisa propriamente dita, com o objetivo de verificar o entendimento dos participantes em relação às questões elaboradas, sua relevância para a pesquisa e a possibilidade de levantar outros temas que poderiam auxiliar a investigação, foram realizadas cinco entrevistas-piloto. Dessas, duas foram com empreendedores com empresas incubadas, duas com empreendedores com empresas graduadas e uma com assessor da IEHT/HT.

As entrevistas-piloto foram realizadas com as pessoas que se disponibilizaram a participar dessa etapa da pesquisa, mas seguiu as características pré-determinadas para os participantes do estudo especificados na amostra. Após a análise das entrevistas-piloto, percebemos a necessidade de realizar algumas alterações que serão ressaltadas na sequência.

O protocolo utilizado para os empresários com empresas incubadas (ver Apêndice III) sofreu as seguintes alterações:

- BLOCO B - Verificamos a necessidade de modificar a pergunta “E com sua empresa?, por considerar que os entrevistados não estavam entendendo o que queríamos com tal pergunta. Dessa forma a pergunta foi trocada por “Qual o papel da sua empresa na sociedade?”

- BLOCO C - Evidenciamos a necessidade de mudar a terminologia utilizada na questão: “Você pensa que o desenvolvimento científico-tecnológico exerce algum tipo de influência sobre a sociedade?” por “Você pensa que o desenvolvimento de inovações tecnológicas exerce algum tipo de influência sobre a sociedade?”. Essa modificação foi feita por julgarmos que, dessa forma, o entrevistado poderia dar um melhor retorno, já que o termo lhe é mais habitual.

² Empresas graduadas: termo utilizado para se referir às empresas que já passaram pelo processo de incubação e já saíram da incubadora.

Tais modificações podem ser constatadas, comparando-se o APÊNDICE III (protocolo destinado ao estudo piloto dos empreendedores com empresas incubadas) e APÊNDICE VI (protocolo utilizado na pesquisa propriamente dita).

O protocolo destinado aos gestores das IEBTs/HT participantes do estudo (ver Apêndice IV) sofreu as seguintes alterações:

BLOCO A, a pergunta: “Que atividade profissional desenvolveu anteriormente?” foi retirada por não ser considerada relevante para o estudo.

No BLOCO B, foi incluída a seguinte questão: “Em sua opinião, qual a contribuição dos produtos e empresas gerados via IEBT para a sociedade?”. As modificações podem ser constatadas comparando os APÊNDICES IV (piloto) e VII (pesquisa).

No protocolo destinado aos empresários com empresas graduadas (ver Apêndice V), não foi necessário nenhum ajuste, pois já haviam sido feitas algumas modificações quando da realização das entrevistas-piloto com os empreendedores com empresas incubadas.

Como as alterações ocorridas nos instrumentos de pesquisas não comprometeram o objetivo do estudo, decidimos por retornar aos participantes do estudo piloto e retomar algumas questões que ficaram em aberto, tirar algumas dúvidas que surgiram e utilizar essas entrevistas como parte da pesquisa propriamente dita. Após realizar as devidas alterações nos protocolos, reiniciamos as entrevistas dando continuidade à pesquisa.

4.1.2 Amostra

O objetivo da pesquisa direcionou a escolha e a seleção dos participantes deste trabalho.

Como o Brasil possui centenas de incubadoras nessa modalidade, optamos pelas IEBTs e HTs do Estado do Paraná.

O Paraná possui dezoito (18) IEBTs/HTs (caracterizadas no capítulo 1 desta tese), porém algumas delas encontram-se em fase de implantação, sem muita experiência e, portanto, a característica do mercado empresarial ainda não está tão presente nelas. Dessa forma, preferimos restringir o número de incubadoras que participariam da pesquisa, selecionando aquelas que fossem relevantes para os objetivos do estudo e que possibilitassem uma melhor aproximação com os ambientes investigados, a fim de haver condições de trocas constantes de informações e tomadas de decisão.

Portanto, optamos por realizar a pesquisa em duas IEBTs/HT do Paraná:

- Na INTEC (Incubadora Tecnológica de Curitiba), que é uma incubadora do Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR), localizada na cidade de Curitiba. Além de ser

uma das mais antigas do estado (fundada em 1989), é considerada a maior incubadora do Paraná e a quinta maior do Brasil, com destaque internacional. Já graduou vinte e oito (28) empresas e atualmente possui dez (10) empresas incubadas, vencedora do prêmio de melhor incubadora do Brasil em 2001, pela ANPROTEC. Esses fatores lhe garantem um *know-how* que serve de modelo para as incubadoras que estão se instalando.

- A segunda opção foi pelo Hotel Tecnológico (pré-incubadora)³ que abriga também a IINCEFET (Incubadora de Inovação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná), ambos do campus de Curitiba da UTFPR sob a mesma coordenação. Localizados na cidade de Curitiba, a origem foi com o Hotel Tecnológico em 1998 que já graduou onze (11) empresas. Atualmente, possui cinco (5) empresas instaladas no hotel tecnológico (em fase de pré-incubação) e quatro (4) empresas incubadas, totalizando nove (9) empreendimentos incubados. O Hotel Tecnológico/IINCEFET da UTFPR possui *know-how* respeitável, ficando entre as três no *ranking* das IEBTs do estado. Outro fator que favoreceu a sua escolha foi o fato de pertencer a uma Instituição de Educação Tecnológica. Salientamos ainda, que tais incubadoras são referências para as demais do estado do Paraná e até mesmo do Brasil.

Triviños (1987, p.132) observa que uma das principais diferenças entre a pesquisa quantitativa e a qualitativa está na determinação da população e da amostra. Enquanto a primeira se preocupa com a quantificação da amostra de forma aleatória, na pesquisa qualitativa decide-se intencionalmente a sua escolha, mediante condições como: sujeitos que sejam essenciais, segundo o ponto de vista do investigador, para o esclarecimento do assunto em foco; facilidade para se encontrar as pessoas (acessibilidade); tempo dos indivíduos para as entrevistas etc.

Tendo decidido onde investigar, faltava decidir quem seriam as pessoas que fariam parte da pesquisa. Como a intenção é ter a visão dos diversos elementos envolvidos no processo, a opção foi por investigar os gestores (gerentes e assessores), os empreendedores com empresas incubadas e com empresas graduadas nas IEBTs/HT acima descritas.

Foram selecionados gestores e empreendedores dispostos a fornecer as informações sobre o assunto, considerados responsáveis pelo desenvolvimento tecnológico da sua empresa. Uma das características dos empreendimentos oriundos de IEBTs/HTs é que a maioria é formada por mais de uma pessoa (com no mínimo 2 sócios), por isso, procuramos entrevistar os sócios responsáveis pela área tecnológica de cada empresa.

Em relação ao número de participantes, esse não foi determinado *a priori*

³ Lembramos que apesar de o Hotel Tecnológico funcionar como uma pré-incubação, ele também pode graduar empresas que estejam aptas para ir ao mercado sem que, necessariamente, tenham que passar pela incubação.

considerando os argumentos de Bogdan e Biklen (1994, p.96): “(...) os investigadores qualitativos aferem a altura em que terminaram o estudo quando atingem aquilo que designam por ‘saturação de dados’, o ponto da recolha de dados a partir do qual a aquisição da informação se torna redundante”, ou seja, o que determinou o número de entrevistas foi a saturação dos dados. Também Gaskell (2000, p.71) afirma:

A certa altura, o pesquisador se dá conta que não aparecerão novas surpresas ou percepções. Neste ponto de saturação do sentido, o pesquisador pode deixar seu tópico guia para conferir sua compreensão, e se a avaliação do fenômeno é corroborada, é um sinal de que é tempo de parar.

Assim, a decisão de encerrar as entrevistas e dar-se início à análise mais formal dos dados foi pautada por essas questões.

4.1.3 A coleta de dados

As entrevistas foram conduzidas no próprio local de trabalho dos entrevistados (das empresas incubadas dentro da incubadora a que pertencem e das empresas graduadas na própria empresa). Elas foram gravadas e transcritas literalmente. Para a sua realização, contatamos, pessoalmente, cada um dos gestores e empreendedores com empresas incubadas e graduadas, informando os objetivos da pesquisa, ao mesmo tempo em que foi entregue uma carta de apresentação (ver Apêndice I), que esclarecia o encaminhamento da pesquisa, os objetivos e lhes garantia o anonimato. Repassadas as informações iniciais, em concordância marcava-se data, local e horário (não inferior a 50 minutos) que melhor lhes conviessem para a realização das entrevistas.

Para dissipar qualquer dúvida quanto ao uso dos dados, os participantes assinaram um termo de consentimento (ver Apêndice II) que informava que não seria revelada a identidade dos entrevistados na elaboração da tese e em posteriores publicações.

Para que os participantes do estudo não sejam identificados foram utilizados nomes fictícios na análise do conteúdo. Como a pesquisa tem três tipos de participantes, para facilitar o trabalho e dar maior clareza à apresentação dos dados, aos nomes fictícios de cada um dos entrevistados foram acrescentadas as letras G para os gestores, EI para os empreendedores com empresas incubadas e EG para os empreendedores com empresas graduadas.

No período de dezembro de 2005 a fevereiro de 2006 foram realizadas quinze (15) entrevistas. De maio a junho de 2006 mais quatorze (14) entrevistas, totalizando vinte e nove (29) entrevistas representadas na Tabela 7.

Tabela 7: Quantificação da amostra

Instituição	Empreendedores com empresas graduadas	Empreendedores com empresas incubadas	Gerentes	Assessores
INTEC	7	6	1	1
HT/IINCEFET	5	7	1	1
Total parcial	12	13	2	2
TOTAL		29		

Conforme a tabela acima, envolveram-se treze empreendedores com empresas incubadas, doze com empresas graduadas e quatro gestores (dois assessores e dois gerentes de IEBT/HT).

Para facilitar a exposição, os dados demográficos serão apresentados em forma de quadro, de acordo com as categorias dos entrevistados. Visando garantir a não identificação dos envolvidos no estudo, foi utilizada uma numeração para cada um dos entrevistados (E1, E2, E3,...) que corresponde à ordem de cada entrevista. Dessa forma, o Quadro 3 apresenta os seguintes dados demográficos dos empreendedores com empresas incubadas nas IEBTs/Hotel Tecnológico: sexo, idade, nível de escolaridade, além de especificar o local de realização e a instituição de formação de cada um.

Quadro 3: Caracterização dos empreendedores com empresas incubadas

Ordem entrevista	Sexo	Idade	Formação e Local	Pós-graduação e Local
E 1	M	35	Bacharelado em Processamentos de Dados e Administração na UEPG Conclusão: 1990	Especialização em Redes e Sistemas Distribuídos PUC / Conclusão: 1994
E 2	M	30	Designer na TUIUTI Conclusão: 2001	X
E 3	M	24	Engenharia de Computação na PUC Conclusão: 2005	X
E 4	M	23	Engenharia Elétrica / UTFPR-Curitiba Conclusão: 2005	Mestrado em Informática Industrial na UTFPR-Curitiba (em curso)
E 5	M	49	Ensino Médio	X
E 6	F	20	Química Ambiental / UTFPR (5º período) Estagiária responsável pelo desenvolvimento de produto	X
E 7	M	25	Tecnólogo em Eletrotécnica – Gestão Comercial/ UTFPR / Conclusão: 2006	X
E 8	M	27	Eng. Eletrônica / UTFPR Conclusão: 2005	X
E 9	M	21	Tecnologia em Informática / UTFPR Conclusão: 2006	X
E 10	M	42	Tecnólogo em Processamento de Dados / UFPR Conclusão: 1987	Mestrado em Eng. Elétrica / UTFPR 1990 / Doutorado em Automática em Informática / Université Franches Comté (UFC)

Quadro 3: Caracterização dos empreendedores com empresas incubadas conclusão

E 11	M	21	Eng. Eletrônica / UTFPR Conclusão: 2006	X
E 12	F	23	Tecnologia em Química Ambiental / UTFPR Conclusão: 2005	Especialização em Auditoria da Qualidade e Meio Ambiente UTFPR / Conclusão: 2006
E 13	M	46	Bacharel em Desenho Industrial / PUC Conclusão: 1983	PhD Eng. De Recursos Minerais e Meio Ambiente Nottingham – Inglaterra/Conclusão: 1996

A seguir, no Quadro 4, representamos os mesmos dados demográficos referentes aos empreendedores com empresas graduadas.

Quadro 4: Caracterização dos empreendedores com empresas graduadas

Ordem entrevista	Sexo	Idade	Formação e Local	Pós-graduação e Local
Entrevistado 1	M	38	Engenharia Elétrica CEFET-PR-Curitiba Conclusão: 1991	X
Entrevistado 2	M	35	Física / Federal Fluminense- RJ / Conclusão: 1987	Mestrado em Física na USP - São Carlos / Conclusão: 1993
Entrevistado 3	M	45	Engenharia Elétrica/ UFRJ Conclusão: 1985	X
Entrevistado 4	F	28	Desenho Industrial-Projeto de Produto/ UFPR Conclusão: 2003	X
Entrevistado 5	M	41	Engenharia Elétrica / CEFET-PR - Curitiba Conclusão 1998	Especialização Desenvolvimento da Competências Gerenciais/ PUC –Curitiba - Conclusão: 1999
Entrevistado 6	M	40	Engenharia Elétrica/ UFPR Conclusão: 1987	X
Entrevistado 7	M	32	Engenharia Elétrica/ UFPR Conclusão: 1996	Especialização em Engenharia de Sistemas Elétricos Industriais/ CEFET-PR-Curitiba Conclusão: 2001
Entrevistado 8	M	26	Artes Gráficas/ CEFET-PR Conclusão: 2004	X
Entrevistado 9	F	29	Arquitetura e Urbanismo/ UFPR - Conclusão: 2002	X
Entrevistado 10	F	22	Artes Gráficas/UTFPR Conclusão: 2006	X
Entrevistado 11	M	29	Eng. Eletrônica/ CEFET-PR Conclusão: 2002	Mestrado em andamento/UTFPR
Entrevistado 12	M	26	Tecnologia em Informática / CEFET-PR Conclusão: 2003	X

O conjunto de empreendedores com empresas incubadas e graduadas apresentou uma predominância do sexo masculino. A média de idade dos empreendedores com empresas

incubadas é de 29,6 anos e, entre os que possuem empresas já graduadas, a média é de 32,5 anos.

Quanto à formação acadêmica, a amostra dos dois grupos de empreendedores participantes da pesquisa é a seguinte: um, com ensino médio; quinze participantes com graduação; quatro, com especialização; três, com mestrado; dois, com doutorado.

O local de formação acadêmica dos empreendedores mostrou-se bastante diversificado, assim se constituindo: um, na Universidade Estadual de Ponta Grossa - PR (UEPG-PR); um, na TUIUTI-Curitiba; dois, na PUC-Curitiba-PR; treze, no CEFET-PR/UTFPR; cinco, na UFPR; um, na UFRJ; um, na UFF (Universidade Federal Fluminense – RJ). Apenas um empresário apresentou nível de escolaridade médio, confirmando a afirmação inicial de que quem procura esse tipo de Incubadora/Hotel Tecnológico possui, na sua maioria, uma formação de nível superior e, principalmente, voltada para a área tecnológica.

Com relação ao tempo de formação, quatro se graduaram na década de 1980, três na década de 1990 e treze, a partir de 2000. Destacamos que os empresários das empresas incubadas são os que estão formados há menos tempo, o que era de se esperar, pois normalmente quem procura as IEBT são pessoas que estão terminando seus cursos de graduação, têm intenção ou já desenvolvem algum projeto de inovação tecnológica nas suas instituições de ensino e estão querendo abrir uma empresa de base tecnológica.

Dando continuidade aos dados demográficos, no Quadro 5 apresentamos a incubadora a que pertence o entrevistado, tempo de incubação, se há sócios na empresa e a função ou cargo que o empreendedor exerce na empresa.

Quadro 5: Descrição da situação dos empreendedores em fase de incubação

Ordem da Entrevista	Incubadora a que pertence	Entrada para incubação	Número de sócios	Função ou cargo
Entrevistado 1	INTEC	Fev/2004	2	Resp. pela área técnica
Entrevistado 2	INTEC	Mar/2003	3	Resp. pela área técnica
Entrevistado 3	INTEC	Jan/2005	2	Resp. pela área técnica
Entrevistado 4	INTEC	Jan/2005	2	Resp. pela área técnica
Entrevistado 5	INTEC	Abr/2005	2	Resp. pela área técnica
Entrevistado 6	INTEC	Abr/2005	estagiária	Resp. pelo desenvolv. de produtos
Entrevistado 7	HT/IINCEFET	Mar/2005	2	Resp. pela área técnica
Entrevistado 8	HT/IINCEFET	Ag/2004	2	Resp. pela área técnica
Entrevistado 9	HT/IINCEFET	Set/2005	3	Resp. pela área técnica
Entrevistado 10	HT/IINCEFET	Jan/2003	2	Resp. pela área técnica
Entrevistado 11	HT/IINCEFET	Jan/2006	4	Resp. pela área técnica
Entrevistado 12	HT/IINCEFET	Jan /2005	2	Resp. pela área técnica
Entrevistado 13	HT/IINCEFET	Mar/2005	2	Resp. pela área técnica

Quanto à IEBT/Hotel Tecnológico a que pertence, tomamos o cuidado para que a quantidade de participantes de cada categoria e incubadora fossem próximas.

Em relação ao tempo de incubação, percebe-se que, das treze empresas investigadas, quatro estão próximas da graduação, oito, estão em estágio intermediário e apenas uma encontra-se em estágio inicial de incubação. Isso é relevante para o interesse da pesquisa, porque os empreendedores que estão com empresas incubadas no estágio intermediário e final, possuem um envolvimento mais consistente com o ambiente de incubação e com o meio empresarial, o que pode favorecer no fornecimento das informações e aos objetivos da investigação.

No Quadro 6, apresentamos mais algumas características dos empreendedores com empresas graduadas, para facilitar a visualização dos dados da amostra.

Quadro 6: Descrição da situação dos empreendedores com empresas graduadas

Ordem da Entrevista	Incubadora que pertenceu	Tempo no mercado (G)	Número de sócios	Função ou cargo
Entrevistado 1	INTEC	Desde 1997	3	Diretor Tecnológico
Entrevistado 2	INTEC	Desde 1997	2	Responsável pela área técnica e comercial
Entrevistado 3	INTEC	Desde 1997	3	Responsável pela área técnica
Entrevistado 4	INTEC	Desde julho 2005	2	Responsável pela área técnica
Entrevistado 5	INTEC	Desde 1990	2	Desenvolver produto
Entrevistado 6	INTEC	Desde 1997	2	Diretor de estratégias comerciais
Entrevistado 7	INTEC	Desde 2004	3	Diretor comercial e desenvolvimento de produtos
Entrevistado 8	IINCEFET / HT	Desde 2002	3	Resp. pelo desenvolvimento tecnológico da empresa
Entrevistado 9	IINCEFET / HT	Desde dezembro/2005	3	Gerente de Marketing, financeiro, gestão e desenvolvimento de produtos
Entrevistado 10	IINCEFET / HT	Início de 2006	3	Responsável área de desenvolvimento de produtos
Entrevistado 11	IINCEFET / HT	Desde julho de 2004	02	Responsável pela área técnica e comercial
Entrevistado 12	IINCEFET / HT	Desde julho de 2003	02	Responsável pela área técnica e comercial

É possível perceber que, dos doze empreendedores graduados participantes da pesquisa, quatro estão há oito anos com as empresas graduadas, um está há cinco anos, dois há três anos, dois há dois anos, dois estão há a um ano, e uma empresa está iniciando a sua caminhada fora da incubadora.

A seguir, no Quadro 7, são apresentados os dados demográficos dos gestores participantes da pesquisa.

Quadro 7: Caracterização da amostra dos gestores participantes da pesquisa

Ordem da entrevista	Idade	Sexo	Formação e Local	Pós-graduação e Local	Incubadora a que pertence
Entrevistado 1 Gerente	44	F	Desenho Industrial/ UFPR Conclusão: 1985	Especialização em Marketing/ UFPR Conclusão: 2000	INTEC da TECPAR
Entrevistado 2 Assessor	47	M	Engenharia Mecânica/ UFPR Conclusão: 1982	Doutorando em Economia Florestal/ UFPR	INTEC da TECPAR
Entrevistado 3 Gerente	32	F	Ciências Econômicas / FAE. Conclusão: 1995	Mestrado em Administração-Gestão de Negócio / UEM. Conclusão: 2003	IINCEFET / Hotel Tecnológico da UTFPR
Entrevistado 4 Assessor	40	M	Administração/FAE Conclusão: 2001	Especialização em Gestão da Produção/UTFPR Conclusão: 2003 e Gestão de Negócio/UTFPR Conclusão: 2005	IINCEFET / Hotel Tecnológico da UTFPR

Uma das características dos gestores é que possuem uma formação inicial diversificada e em áreas técnicas; todavia, na pós-graduação, eles se voltaram para áreas ligadas à gestão de empresas. A média de idade dos gestores é de 40,7 anos.

Como curiosidade, pode-se salientar que, apesar do pequeno número de mulheres empreendedoras (com empresas incubadas e/ou graduadas), são elas que estão à frente gerenciando as IEbTs/Hotel Tecnológico participantes da investigação.

Em relação às entrevistas, conforme já apontado, o tempo médio aproximado de cada uma foi de 60 minutos. Foram realizadas vinte e nove (29) entrevistas gravadas, que foram transcritas literalmente. A transcrição de cada uma delas durou uma média de 5 horas, totalizando 140 horas de trabalho, o que resultou em 308 páginas escritas.

Após as transcrições, elas foram encaminhadas aos respectivos entrevistados, pessoalmente ou pela internet, de acordo com a opção dos participantes, com o propósito de assegurar a validação dos dados pelos próprios participantes, que após lerem as transcrições de suas entrevistas tinham a oportunidade de confirmarem o teor de seus depoimentos e, se julgassem necessário, podiam alterar e/ou complementar o texto. Os participantes retornaram as entrevistas por e-mail ou pessoalmente, momento em que elas foram consideradas validadas.

Reforçando esse procedimento, Lüdke e André (1986) argumentam que, nessa abordagem, é necessário ter o cuidado de certificar as compreensões que se tem das percepções dos participantes. Para isso, alguns investigadores costumam encontrar meios de

checá-las, discutindo-as abertamente com os participantes, mostrando as gravações feitas, ou as transcrições de entrevistas, para que elas possam ser ou não confirmadas. Isso reflete a preocupação, por parte dos pesquisadores, com o registro rigoroso do modo como as pessoas interpretam os significados.

Quando necessário, após a transcrição, retornamos ao entrevistado para aprofundar alguma questão, ou mesmo para tirar alguma dúvida.

De posse dos dados resultantes das entrevistas, iniciamos o processo de análise. Recorrendo aos argumentos de Minayo (1994), a análise é o momento de olhar atentamente para as informações obtidas durante a pesquisa, com o propósito de compreender as informações coletadas, de confirmar ou não os pressupostos da pesquisa e/ou responder às questões formuladas e ampliar o conhecimento sobre o assunto investigado, articulando-o ao contexto cultural do qual faz parte.

Para a autora, essa etapa é concomitante à coleta de dados; no entanto, Bogdan e Biklen (1994) consideram que a análise pode ser concomitante ou não; na segunda opção, o pesquisador deve fazer uso de estratégias referentes ao modo de análise no campo de investigação, realizando análise mais formal após a coleta de dados.

Nesta pesquisa, conforme as entrevistas iam sendo realizadas e transcritas, foram precedidas de leitura para uma maior familiarização dos dados. No entanto, a análise e interpretação mais formal foram realizadas após a finalização da coleta de dados.

O primeiro passo foi agrupar as perguntas, que na seqüência foram separadas por unidades de significados. A princípio, a análise aconteceu numa perspectiva global - levando-se em conta as sintonias das respostas (convergências das informações) – depois, numa perspectiva diferenciada, destacando-se os dados divergentes.

Apesar de os protocolos de entrevistas serem diferentes para os diferentes grupos que participaram da pesquisa (gestores-G, empreendedores incubados - EI e empreendedores graduados - EG), também há muitas semelhanças, diferindo apenas em algumas questões, intencionalmente aprofundadas a específicos grupos. Isso foi considerado para a elaboração das categorias.

Devido à semelhança entre os protocolos de entrevistas, os relatos dos entrevistados também se assemelham. Assim, para que a interpretação dos dados não ficasse muito repetitiva, a opção foi por interpretar os grupos em conjunto, apesar de, em determinados momentos, haver a necessidade de trabalhá-los isoladamente, o que pressupõe um cuidado maior quanto à clareza das especificidades apontadas.

Da análise dos dados foram elaboradas as categorias de análise, as quais serão explicitadas no próximo capítulo.

5

ANÁLISE DOS DADOS

“Será preciso voltar aos fundamentos dos valores humanos, subordinando a técnica e a ética numa nova lógica, capaz de entender o homem e o resto da natureza como parte de um todo e de redefinir os conceitos de liberdade e de igualdade, nestes tempos das grandes e independentes máquinas que substituem o trabalho humano e destroem o meio ambiente. Será preciso, sobretudo, imaginação para inventar um novo conceito de riqueza sem as amarras da economia, usando esta última apenas como instrumento”.

Cristovam Buarque

5. ANÁLISE DOS DADOS¹

Na exposição da análise dos dados, a opção foi por apresentá-los de forma descritiva, procurando quantificar apenas os casos em que foi percebida a necessidade de caracterizar os participantes e quando tal quantificação apresentava alguma relevância para a compreensão do estudo. Todavia, procuramos centrar esforços no sentido de ultrapassar a simples descrição dos dados, acrescentando a análise ao assunto abordado.

A análise, segundo Gomes (1994), é o momento de olhar atentamente para os dados da pesquisa, buscando compreendê-los, confirmar ou não os pressupostos da pesquisa e/ou resposta às questões formuladas e ampliar o conhecimento sobre o assunto pesquisado, articulando-o ao contexto cultural do qual faz parte, ou seja, “indo além do que está sendo comunicado” (ibid, p. 74).

Assim, após a aproximação com os dados obtidos durante as entrevistas, na confluência das indagações se instalou um processo reflexivo em que se situou a análise, que partiu dos objetivos propostos tomando como referência as reflexões teóricas realizadas no decorrer dessa pesquisa.

Durante a análise, foi considerada a sintonia entre as respostas dos participantes da pesquisa para estabelecer as categorias. De acordo com Gomes (1994, p. 70), “As categorias são empregadas para se estabelecer classificações. Nesse sentido, trabalhar com elas significa agrupar elementos, idéias e expressões em torno de um conceito capaz de abranger tudo isso”. Da convergência e divergência entre as respostas dos participantes da pesquisa foram elaboradas as categorias de análise fundamentadas em três aspectos:

1. Incubadora de Empresa de Base Tecnológica (IEBT) - categorias originadas:

- 1.1 A procura pela IEBT/HT

- 1.2 O papel da empresa na sociedade

- 1.3 O impacto social: a postura dos empreendedores e gestores

2. Percepção dos participantes da pesquisa sobre inovação tecnológica - categorias originadas:

- 1- Relação do contexto científico e tecnológico com a sociedade

- 2- Implicações da tecnologia para a ciência e para a sociedade

- 3- Inovação tecnológica x desenvolvimento social

¹ Como o objetivo deste trabalho não envolvia a análise de linguagem dos participantes, mas sim o de interpretação do conteúdo de suas falas, a transcrição dos relatos obtidos por meio das entrevistas se deu em linguagem mais formal. O que, inclusive, foi garantido aos participantes da pesquisa durante o processo de coleta de dados.

4- Influência da tecnologia na sociedade

5- Limites: a ausência de uma estratégia

3. Percepção dos participantes da pesquisa em relação à sua formação acadêmica - categoria originada:

1- A percepção dos participantes sobre a sua formação profissional

Tais categorias serão abordadas no decorrer deste capítulo.

Os fatores que determinaram a procura pela IEBT/Hotel Tecnológico para incubar os seus produtos e/ou empresas e a visão dos empreendedores sobre o papel de sua empresa na sociedade serão abordados na sequência.

5.1. INCUBADORA DE EMPRESA DE BASE TECNOLÓGICA (IEBT)

5.1.1 A procura pelas IEBTs/HTs

As incubadoras de empresas de base tecnológica (IEBTs) têm se apresentado como catalisadoras de mudanças culturais importantes para alavancar o desenvolvimento de inovações tecnológicas em nosso país. Essa expectativa tem feito com que o número de incubadoras venha crescendo de maneira expressiva nos últimos anos, que eram 10 em 1991 passando para 339 em 2005. Plonski², ao prefaciá-lo Dornelas (2002), considera que múltiplos são os fatores que explicam essa trajetória de êxito: alguns são estruturais, tais como a vocação empreendedora dos brasileiros (conforme dados do GEM); outros são ambientais (estabilidade econômica com o Plano Real). O autor ainda destaca a importante ação da ANPROTEC, entidade associativa e de credibilidade e a sensibilidade das agências de fomento e apoio – sejam elas federais (MCT e suas vinculadas CNPq e Finep), estaduais (como a Fapesp, pelo Programa de Inovação na Pequena Empresa) e de direito privado (como o SEBRAE).

Como vimos no capítulo 1, as IEBTs/HTs são responsáveis pela geração e apoio aos empreendimentos de base tecnológica, assumindo o papel fundamental de agente de desenvolvimento industrial que tem como objetivo fazer emergir novas empresas, com produtos e mercados definidos, possibilitando que os empreendimentos de base tecnológica nelas hospedados possam iniciar com sucesso.

² PLONSKI, Guilherme Ari. Professor associado da Escola Politécnica e da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, Diretor Superintendente do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e membro da Diretoria da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas (Anprotec). Prefaciou o livro *Planejando Incubadoras de Empresas de Dornelas, José Carlos Assis* (2002).

Autores como Nadas et al. (1991), Lalkaka & Bishop (1996), Dornelas (2002) e Leite (2002) afirmam que uma incubadora é responsável por fornecer aos seus incubados: estrutura compartilhada, suporte administrativo, consultorias/treinamentos específicos para cada incubado, sendo um ambiente de trabalho controlado, projetado para auxiliar no crescimento de novas empresas emergentes mediante um clima cooperativo para o treinamento, suporte e desenvolvimento de pequenas empresas e empreendedores. Isto é, as incubadoras de empresas cedem espaços físicos projetados para abrigar cada empresa incubada, equipamentos e estruturas necessárias de suporte compartilhadas, como telefone, fax, internet e suporte administrativo, uma pequena equipe gerencial responsável por assessorar, treinar e ajudar os empreendedores na resolução de problemas, acesso facilitado a serviços de terceiros selecionados, como assessoria jurídica, contábil, de marketing, vendas etc.; preços de aluguel e taxas de serviços convidativos e graduação da empresa incubada após 2 a 3 anos de permanência na incubadora.

Vários são os serviços oferecidos pelas incubadoras; entretanto, o que realmente faz com que os empreendedores busquem por incubar suas empresas? Na busca por entender os motivos dos empreendedores incubados ou graduados, iniciamos a entrevista com a pergunta: por que procuraram a IEBT/Hotel Tecnológico para desenvolver os seus produtos ou empresas? Os vinte e cinco participantes³ citaram os seguintes fatores:

Tabela 8 – Fatores que levaram à incubação.

Fatores	Frequência (%)
Estrutura física	96
Consultorias, cursos e treinamentos	40
Laboratórios	20
Rede de contatos	12
Participação de editais	8
Acesso a fontes de pesquisas, busca por tecnologia	8
Possibilidade de ter estagiários na área técnica	4
Ajuda de custo (fornecimento de materiais de divulgação)	4

Dentre os fatores indicados, a infra-estrutura foi apontada, pela grande maioria (96%) dos entrevistados, como sendo o fator que mais os atraiu para a IEBT/HT. Eles alegaram que ter a possibilidade de lançar o seu produto ou sua empresa no mercado sem, inicialmente,

³ Salientamos que, os quatro gestores das IEBTs/HTs investigadas não participaram desse tipo de questionamento e, portanto, não foram considerados durante a análise.

arcar com despesas, como local para instalação da empresa, fone, fax, internet etc., possibilita amadurecer a idéia sem investimentos muito altos. Isso foi bastante ressaltado já que a maioria dos participantes não possui recursos para abrir uma empresa, ou desenvolver o seu produto, o que pode ser constatado na fala do Durval (EI): “nós viemos para a incubadora para obter apoio, pois como estudantes não teríamos capital suficiente para abrir uma empresa”.

José (EI) reforça essa idéia dizendo:

Primeiro, devido à estrutura que a incubadora oferece, principalmente no início, pois nós éramos estagiários e não tínhamos condições para abrir uma empresa com equipamentos, *software* que nesse ramo de negócios é muito caro, a estrutura foi o principal motivo de se abrir a empresa nessa incubadora.

Também Elvira (EI) evidencia isso, quando afirma:

Mais pela ajuda de custo, financeira, estrutura, material que eles fornecem. Para a gente começar já com despesas é bem mais difícil mesmo estando ali dentro a gente já vê que é difícil, a gente precisa de algum dinheiro para investir em alguma coisa, em um material de divulgação melhor, alguma outra coisa e já é complicado. Então, essa parte de estruturação da empresa para a gente ver se tudo isso é viável ou não, a incubadora possibilita isso.

A estrutura oferecida pelas IEBTs/HTs dá o suporte inicial aos novos empreendedores possibilitando que finalizem o projeto em andamento, e adquiriram o conhecimento necessário de gestão de negócios sem terem que arcar, inicialmente, com esse tipo de custo.

A busca por conhecimentos nas áreas de gestão, administração, comercial e financeira foi o segundo ponto mais destacado pelos entrevistados, pois, segundo eles, a graduação lhes forneceu preparação na área técnica e tecnológica, mas o conhecimento de gestão e administração foi insuficiente para gerir uma empresa. Esse fato pode ser constatado na fala, por exemplo, de Ronaldo (EI):

Eu e minha sócia temos uma formação técnica. A gente consegue saber muito da parte técnica, mas a parte administrativa, de gestão a gente não tem tanta visualização. Então, o hotel tecnológico (HT) nos oferece, além do espaço, essa parte de consultoria em gestão comercial, de marketing e isso fez com que procurássemos o hotel.

Nem todos procuraram a IEBT/Hotel Tecnológico pensando, inicialmente, em obter esse tipo de conhecimento, todavia, a maioria dos participantes disse que a IEBT/HT proporcionou naturalmente essa prática e que isso é ou foi muito importante. Nesse sentido, Elce (EG) acrescenta que

só o fato de ter que fazer um plano de negócio, você já tem um pouco mais de visão do que quer fazer e como fazer. Planejar, entender um pouco melhor o seu negócio, só isso já dá estímulo e, eu tinha certeza que a incubadora era um programa sério, que realmente poderia alavancar a nossa empresa. Somos três sócias, sentíamos que poderíamos começar certo, com mais estrutura, de maneira mais planejada.

Como vimos nas reflexões teóricas anteriores (cap.1), garantir aos incubados o conhecimento necessário de gestão e negócios, assim como elementos para a finalização do projeto em andamento é crucial para a concretização dos projetos.

Porém, na opinião de Jéferson (EG), que buscou a incubadora não só pela estrutura física, mas também em busca de conhecimentos nas áreas de gestão, administrativa e de relacionamento, a incubadora deixou a desejar. Segundo ele, tiveram (ele e os sócios) que aprender por conta própria, fato que pode ser observado em sua fala:

A faculdade explica muito como fazer o produto, produzir, mas não tem nada da parte comercial, nada da parte administrativa de como lidar com as pessoas. Isso você tem que aprender por conta própria e, por isso, nós entramos também no hotel tecnológico, mas nós acabamos não tendo essa resposta.

Também para César (EG):

A incubadora é ainda um sistema incipiente, ela está engatinhando. Ela tem um corpo administrativo e técnico com experiências em estatais, que não tem a agressividade de quem está no mercado. Ela ainda é ingênua, a incubadora tem muito chão pela frente, ela se atém a dar subsídio relacionado ao desenvolvimento de produto, mas ela não se preocupa com a formação política, social e financeira de quem está lá. Ela dá suporte, faz convênio com alguns advogados para poder ensinar a preparar um mínimo de contratos comerciais, viabiliza palestras de incentivo, de formação e administração interna, mas é só. Ela não tem um corpo administrativo e técnico agressivo, bem pago, capaz de fazer o cara se transformar e sair. (...). Gostaria que as incubadoras pudessem dar esse tipo de formação, preparar o técnico politicamente, economicamente para enfrentar as agressividades do mercado, eu não conheço o projeto da incubadora nem o que está escrito sobre o que a incubadora tem que fazer, mas poderia fazer uma experiência de ter uma incubadora que preparasse o cara um pouco mais de tempo, mas que o educasse financeiramente. Nós saímos de lá sem saber, sem

compreender relações trabalhistas, sem compreender as relações de previdência, sem compreender as necessidades básicas de controle ocupacional, saímos sem compreender o mercado financeiro, sem saber fazer aplicações e investimentos.

Apesar das opiniões contrárias, pode-se observar, durante o diálogo com os demais entrevistados, que a incubadora tem procurado proporcionar esse tipo de conhecimento. Contudo, talvez, pudesse haver um aprofundamento maior, com a oferta de mais cursos, treinamentos e consultorias.

A possibilidade de fazer uso dos laboratórios dessas instituições e das fontes de pesquisa que as incubadoras, ligadas às universidades e centros de pesquisas possuem, apareceu, também, como um atrativo para a incubação de muitos projetos ou empresas que requerem máquinas ou *softwares* caros e sofisticados, sem os quais se inviabilizaria a abertura de uma empresa de pequeno porte.

Augusto (EI) afirma que “fazer uso dos laboratórios, das fontes de pesquisas. Na incubadora nos proporcionaram uma série de coisas que facilita o nosso trabalho”. O entrevistado complementa que outro fator que o motivou foi a possibilidade de poder contar com um estagiário da área tecnológica para o desenvolvimento do produto, como pode ser observado na sua fala: “(...) essa parceria que nós temos, trabalhando com estagiários da área técnica cedidos pela incubadora. Eu acredito que a gente vai ter um produto que vai estar entre os melhores do mundo” (AUGUSTO - EI). Reforçando a idéia de que a universidade é a maior fonte das novas tecnologias, Marcovitch (2003, p.357) afirma que “Difícilmente se pode encontrar no mundo moderno uma inovação que não se tenha originado nos laboratórios científicos da universidade”⁴ (Tradução nossa).

Outro motivo que tem estimulado os empreendedores a incubar seus produtos ou suas empresas é que a inserção em uma IEBT/HT abre as portas para participar de editais de financiamento, o que dá um aporte financeiro para os empreendedores investirem em suas idéias. Esses financiamentos possibilitam os mais variados tipos de investimentos por parte do empreendedor, como: para compra de maquinário, *softwares*, viagens de contatos com parceiros, com clientes, material publicitário, bolsistas e outros, reduzindo os custos da empresa incubada. Sobre isso Rui (EI) assim se expressou:

Já na incubadora, com o apoio, a gente já ganhou dois editais do CNPq para desenvolver plataforma internet e a gente já está fazendo também a versão

⁴ Tradução de: “Difícilmente se puede encontrar en el mundo moderno eun innovación que no haya tenido origen en los laboratorios científicos de la universidad”.(MARCOVICH, 2003, p.357)

para empresas comerciais, hospitais. A gente ganhou um RHAÉ (Recursos Humanos para Assuntos Estratégicos) e mais um edital. Esse pessoal que estava aqui é bolsista (pagos com o dinheiro dos editais).

Dornelas (2002, p.24) afirma que auxiliar o empreendedor a conseguir financiamento para seu empreendimento, desde a elaboração do plano de negócios até a negociação com os investidores, é também responsabilidade da incubadora. Essa questão é ilustrada pela fala de Rosana (G) que cita os seguintes órgãos de fomento mais utilizados nas IEBTs/HTs investigadas: “SEBRAE, FINEP, RHAÉ Inovação, fundo de fomento, fundo perdido e normalmente editais que saem da FINEP e do SEBRAE”.

No entanto, apesar de a incubadora facilitar a participação de editais, Augusto (EI) alega que existe muita propaganda que, na maioria das vezes, não condiz com a realidade. Mauro (EG) também destaca a necessidade de haver mais para que possa haver dedicação total e se manter enquanto sua empresa está incubada. Para exemplificar isso vejamos o que ele diz:

Falta um pouco ainda. O governo tem que colocar recursos para pesquisadores dentro da empresa. (...), a gente como empresa incubada, não só a gente, mas todas as empresas dentro da incubadora tínhamos grandes dificuldades para nos mantermos, porque você tem que trabalhar ou ter outro emprego, ou você tem que prestar serviço para outras empresas. Desenvolver produtos para outras empresas e em paralelo desenvolver o seu produto. É uma dificuldade grande, porque o governo não consegue, tem essas iniciativas de projetos, geralmente é vinculado com Instituições de Pesquisa, aquele custo vai para lá, não vem recurso para sua empresa e quem paga o seu dia a dia, você que está dentro da empresa, algum funcionário que você contrata. Você tem que prestar serviços à parte para poder fazer isso. (MAURO - EG)

Além dos fatores já citados anteriormente, a busca por alavancar um empreendimento no mercado faz com que o empreendedor sinta a necessidade de ter uma rede de contatos e, segundo os entrevistados, a incubadora proporciona isso na medida em que possibilita participar de feiras, exposições etc., divulgando o seu produto ou sua empresa, fato que pode ser constatado na fala de Juarez (EG):

Meu objetivo foi ampliar a rede de contato, eu já tinha empresa na época há 10 anos. Então, aquela fase inicial de dificuldades já tinha passado, não precisava tanto do local. Eu fui desenvolver o meu produto dentro da incubadora porque eu estava sozinho muito isolado com a empresa, estava desconectado de uma porção de coisa que tem. Então, fui para incubadora

mais para poder ter mais esse contato, vejo que o meu principal objetivo foi esse.

Esse aspecto é ressaltado por Dornelas (2002, p.24) ao citar que, para a *National Business Incubation* (NBIA, 2000), entidade que representa o movimento de incubadoras de empresas nos Estados Unidos, “essas incubadoras catalisam o processo de início e desenvolvimento de um novo negócio, provendo os empreendedores com toda *expertise* necessária para gerenciar suas empresas, estabelecendo redes de contatos e ferramentas que farão seus empreendimentos atingirem sucesso”.

Como pode ser constatado na Tabela 9 (p.128), nem todos os empreendedores procuraram a incubadora para ampliar sua rede de contatos, porém, ao serem questionados sobre a importância de tal oportunidade, a grande maioria disse que inicialmente não percebiam essa necessidade, talvez pela inexperiência como empreendedores, mas que com o desenvolvimento do empreendimento perceberam que isso era muito importante.

As IEBTs/HTs vêm realizando um papel preponderante no desenvolvimento de inovações tecnológicas. Dertouzos⁵ (1999) *apud* Dornelas (2002, p.25) considera que a incubadora é o local em que os quatro pilares da inovação tecnológica (investimento de capital de risco, infra-estrutura de alta tecnologia, idéias criativas e cultura empreendedora focada na paixão pelo negócio) são mais facilmente encontrados. Também Dornelas (2002, p. 25) afirma que “Muitas empresas graduadas (que já passaram por uma incubadora) de sucesso dificilmente atingiriam o patamar em que se encontram caso não tivessem passado por uma incubadora de empresas”.

Para uma parcela dos empreendedores investigados, as IEBTs/HTs estão cumprindo o seu papel de maneira parcial, o que vem ao encontro do que dizem Stainsack, Asanome e Labiak Junior (2004), quando afirmam que muitas das dificuldades encontradas para desenvolver um papel mais efetivo e eficiente dentro das IEBTs/HTs talvez se deva ao fato de que algumas apresentem dificuldade para manter um quadro efetivo de pessoal qualificado para gerenciar, pois como já salientamos no início do trabalho, a maioria dessas IEBTs/HTs está ligada às IES e são os próprios professores que assumem a coordenação de tais empreendimentos, o que demanda sobrecarga de trabalho levando a uma grande rotatividade no cargo. Isso pode ser constatado nas falas dos gestores entrevistados quando relatam como assumiram o cargo:

⁵ DERTOUZOS, M. Four pillars of innovation. *Mit's Magazine of innovation Technology Review*; Cambridge. (Nov.-Dec.), 1999.

Foi exatamente por isso, primeiro a minha formação em inovação tecnológica e a gerência estava precisando montar a equipe (...) e, por uma questão legal não dava para terceirizar, e a contratação de pessoal próprio para a área mostrou-se inviável. Então, a gente acabou vindo para a incubadora e estou a 5 meses e meio nesse cargo. (THOMAS - G)

Eu vim em 1996, (...) quando eles fundaram esse prédio todo com incubadora e formaram a equipe. Eu vim como designer e trabalhei alguns anos como designer das empresas, aos poucos fui entrando na área administrativa montando projetos, fazendo prospecção de fontes de recursos, alguma coisa dessa área, depois mudou a gerente e eu a substituí, porque ela viajava muito. Assim, comecei assumir algumas responsabilidades com as empresas, depois assumiu outro diretor aqui e ele foi repassando e eu fiquei como gerente e ele como diretor. Várias coisas eu ia respondendo pela incubadora (...), a gente dividia as tarefas. (...) em 2003 devido a mudanças políticas, o cargo de diretor foi extinto e a partir daí assumi a gerência da IEBT. (SUELI - G)

A princípio eu vim prestar serviço de assessoria administrativa no programa em 2001 (...) e fui tomando gosto pelo programa, fui ficando, passaram outras coordenações e hoje eu estou aqui assessorando. (VALDEMAR - G)

Dos gestores entrevistados apenas um tinha formação na área de administração/gestão, mas a sua contratação na instituição foi para exercer a docência, e assumir a gestão desse tipo de empreendimento decorreu de uma necessidade que havia. Vejamos a sua fala:

Como eu sou da área de gestão, (...) professora na área de administração/gestão, eu trabalhava com disciplinas de empreendedorismo e quando surgiu a oportunidade de implantar o programa Jovem Empreendedor e o Hotel Tecnológico eu acabei assumido e implantei o hotel tecnológico em dezembro de 2002 (...). Então, desde 1998 que eu entrei na instituição, estive envolvida na área de empreendedorismo, também dava aulas no curso de geração empresa que era o SEBRAE. Por motivos familiares vim para Curitiba transferida, aqui acabei fazendo parte do Departamento de Economia e a professora que era a coordenadora do hotel tecnológico assumiu outra função na gerência, o novo gerente de relações empresariais acabou pedindo uma indicação para o nosso departamento que me indicou. Assim, a chefe do departamento e a professora responsável pela Gerência de Relações Empresariais, acabaram me indicando porque queriam alguém para assumir o hotel tecnológico que fosse da área de gestão e entendesse de gestão e de administração. Estou ocupando esse cargo desde maio de 2004". (ROSANA - G)

Como podemos observar nos depoimentos dos gestores, eles assumem o cargo visando contribuir com a instituição e porque acreditam neste tipo de empreendimento

(IEBT/HT); todavia, como não são contratados exclusivamente para exercer esse cargo, a rotatividade desses profissionais é grande. Inclusive, meses após ter realizado a entrevista com os gestores, ao retornar, um dos gestores já não estava mais ocupando o cargo, pois havia assumido outra função e havia outro em seu lugar, confirmando, mais uma vez, as afirmações abordadas nesse tópico.

Assim, pode-se dizer que todos os fatores descritos anteriormente têm estimulado a busca por tais empreendimentos, sendo a incubação uma opção para os novos empreendedores e/ou novos projetos. Nesse contexto, Souza et al. (2003, p.13) afirma que “as incubadoras oferecem um suporte fundamental para que posteriormente, na fase de ‘graduação’, esses empreendimentos possam ser sustentáveis”. Porém, qual o papel que essas empresas vêm desenvolvendo na sociedade? Esse será o assunto do próximo tópico desta categoria.

5.1.2 O papel da empresa na sociedade

Continuando o nosso diálogo, questionei: qual o papel de sua empresa na sociedade?⁶ As respostas dos entrevistados podem ser divididas em dois grupos:

GRUPO A – Dos vinte e cinco (25) empreendedores, 80% deram respostas voltadas para as questões mercadológicas, de competitividade, aumento de produtividade, ou seja, voltado para questões econômicas, assim expressas: a) alavancar a empresa no mercado para que ela seja referência, se estabelecer no mercado com produtos inovadores, aumento de produtividade; b) desenvolver produtos tecnológicos de boa qualidade e competitivos; c) atender as necessidades do mercado; d) aumentar a produtividade, e) promover o desenvolvimento endógeno da tecnologia brasileira.

Com relação ao item (a), os empreendedores que procuram alavancar a empresa para que ela se torne referência no mercado, se estabelecendo com produtos inovadores, e que buscam por um aumento de produtividade, podem ser representados nos seguintes relatos: Rui (EI): “Pretendo alavancar o nome da empresa para ela ser *top of mind*”. Segundo Og (EI) “O objetivo da empresa é alavancar uma marca de produtos inovadores para a prática de esportes e também a comercialização de roupas. Chegar a uma marca de um nome bastante forte”. Também Ronaldo (EI) declara: “A idéia é de que nós pudéssemos ser referência no mercado, porque nós estamos aliando tecnologia de ponta e trazendo tecnologia que pouquíssimas empresas possuem aqui no Brasil, na parte especialmente de automação residencial”.

⁶ Esse questionamento foi realizado somente com os 25 empreendedores. Os gestores não participaram.

As respostas concentradas no item (b) em relação a desenvolver produtos tecnológicos de boa qualidade e competitivos no mercado, Romeu (EG) disse que o papel de sua empresa é: “desenvolver soluções tecnológicas para o mercado corporativo”. Nesse sentido, Gerônimo (EG) complementa: “A nossa empresa tem um papel no mercado no sentido de levar ferramentas de gestão, de qualidade, de custo acessível, para empresa que precisa ferramenta como a nossa que são muitas”. Também podemos observar a fala de Gustavo (EG): “(...) Fazer o que as grandes empresas fazem e adaptar à realidade das pequenas empresas”.

A respeito do item (c), ou seja, atender as necessidades do mercado aparece em depoimentos como:

Hoje nós temos 15 produtos, começou com um e veio caminhando, então, o papel da nossa empresa é fornecer soluções na área de relógio e agora nós estamos fabricando na área de termômetro e na área de comunicação de dados. Então, o nosso papel é atender a necessidade do mercado dentro da nossa especialidade. (JUAREZ - EG)

A empresa acabou se tornando uma empresa de consultoria na área de desenvolvimento de *software*. Temos clientes, para os quais a gente desenvolve produtos sob encomenda na demanda deles e temos o produto pronto, então, exploramos esses produtos no aspecto mais comercial, vendendo espaços virtuais para quem quer desenvolver e como. (MÁRCIO - EG)

Na resposta (d), aqueles que entendem que o papel de sua empresa está ligado ao aumento de produtividade estão representados nas seguintes afirmações:

Nosso foco é na implementação de soluções de alto valor tecnológico e atuarão junto às grandes empresas nacionais e internacionais na busca de soluções tecnológicas para o aumento de produtividade ou segurança operacional. (ROMEU - EG)

É prestar serviço de informática, parte geral de serviço focando a terceirização da administração de informática em ciências. O objetivo é focar sempre a empresa que quer nos contratar para gerenciar a parte de terceirização com um diferencial, que é implementar nas empresas as normas de padrões internacionais. Fazer o que as grandes empresas fazem e adaptar à realidade das pequenas empresas. (GUSTAVO - EG)

No item (e), que se refere ao fato de que o Brasil deve fazer pesquisa e melhorar o seu desenvolvimento tecnológico. Isso pode ser observado na fala, por exemplo, de José (EI):

“além de prestação de serviços para outras empresas pretendemos gerar empregos, trazer um pouco da tecnologia que está muito lá fora, trazer um pouco para o nosso desenvolvimento também”.

Esses relatos nos evidenciam a procura por uma performance que valorize a produtividade e a competitividade em um mercado de tecnologia de ponta visando obter ganhos econômicos. Todavia, é necessário prudência, pois o desenvolvimento de pesquisas em tecnologia de ponta difundido nas IEBTs/HTs, segundo Souza et al. (2003, p.14) “acaba reproduzindo a atual estrutura do mercado de trabalho, que cada vez mais tende a excluir profissionais de baixa qualificação e a aumentar as exigências da empregabilidade”.

GRUPO B – nesse grupo estão os empreendedores (20%) que apresentaram uma preocupação social (ambiental, cultural, ética). Entre eles estão os que manifestaram que tinham vontade de ser empreendedores, mas para eles não era qualquer negócio que servia. Os seus empreendimentos tinham que ter uma preocupação social. Esse fato pode ser observado na fala de Márcia (EG) ao dizer que o papel de sua empresa é

desenvolver produtos promocionais (brindes) feitos a partir de materiais reciclados ou ecologicamente corretos. Assim, limpa um pouco o meio ambiente, essa preocupação é fundamental. Brindes porque são encomendas fechadas. Então, a gente não precisa trabalhar com estoque, mas poderia ser outro produto, a nossa empresa se preocupa muito com essa relação do design (produto).

Augusto (EI) manifestou preocupação com o meio ambiente e também com os trabalhadores. Com isso, ele acredita que, além de contribuir para o bem-estar social, também poderá competir com o seu produto no mercado externo, que tem valorizado produtos de empresas responsáveis socialmente. Para ilustrar, vejamos a sua fala:

Estamos buscando alternativas para melhorar o nosso produto e podermos ser competitivos não só no mercado interno como no mercado externo, e nessa busca por desenvolver produto com melhor qualidade, que não agrida a natureza e que não venha trazer problema de saúde nos garotos que trabalham conosco, procuramos verificar como nós poderíamos fazer isto (...). Estamos buscando fazer um produto ecologicamente correto, porque a nossa meta é entrar na Europa para que possamos competir com os americanos (...), mas o principal é contribuirmos com a natureza, poder associar trabalho à não agressão à natureza. (AUGUSTO - EI)

Nesse contexto, produzir tecnologias com uma consciência social, além de trazer benefícios para toda a humanidade, pode aumentar a competitividade e o lucro de uma

empresa. Essa visão vem ao encontro do novo conceito de negócio em que, segundo Giordano (2003, p.317), “Os valores ambientais mudaram de um interesse marginal para o topo da agenda das nações. Os consumidores tendem a gastar em produtos ambientalmente saudáveis, rejeitando os que não são. O consumismo ambiental é uma realidade.” O autor ainda acrescenta que “consumir produtos verdes e ambientalmente amigáveis é uma tendência de longo prazo, que reflete uma mudança permanente dos valores sociais” (ibid, 2003, p.319).

Todavia, a grande maioria dos empresários ainda não se conscientizou para essa nova tendência, pois estão mais preocupados com o que vão ganhar com isso ou se terão maiores custos. Isso, segundo Giordano (2003, p.316),

é parte de uma mentalidade arrogante ainda predominante no Brasil na qual certa afluência financeira representa um destaque social, especialmente num país que possui a vergonha de ter 50 milhões de pobres (ainda não-cidadãos), segundo dados de um trabalho de pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2001)”.

Ramon (EI) alertou para a necessidade de conscientizar o consumidor que, muitas vezes, deixa de utilizar produtos em que se consideram as questões sociais no seu desenvolvimento por falta de informação. Então, vejamos o que ele diz:

Pretendemos, acima de tudo, divulgar a possibilidade econômica de produtos que tenham a vocação de estar preocupado com a questão sócio-ambiental e descobrir quem é o consumidor, de ir atrás mesmo desse consumidor e dar informação a ele. Nós temos uma parte da empresa preocupada com isso. Desde o *site*, no qual constam as informações básicas de novos materiais para você usar no desenvolvimento do produto que pode ser usado na construção civil, de princípios, de cursos de capacitação que também a empresa está envolvida, eventos, feiras para levar isso ao consumidor. É surpreendente como temos um baixo nível de percepção sobre essas questões, porque estamos no meio, achamos que muita gente já sabe daquilo que devia saber e acabamos nos dando conta que, muitas vezes, coisas básicas de tecnologia já resolvida há muito tempo que poderiam estar sendo usadas, as pessoas não fazem idéia do que é isso, não tem a mínima noção. Muitas vezes, as pessoas não usam por medo de que a tecnologia seja muito cara, dá muito trabalho, é difícil, quando, muitas vezes, são tecnologias simples.

Esse depoimento coloca em perspectiva a noção de que, além de desenvolver produtos considerando a questão social, também é necessário promover uma conscientização da população. Assim há necessidade de se propor uma educação científica e tecnológica voltada para as questões sociais da ciência e da tecnologia, pois “(...) a educação científica é

essencial para o desenvolvimento humano, para a criação de uma capacidade científica endógena e para se ter cidadãos ativos e informados”. (UNESCO, 2000, p.14)

Ramon (EI) acrescenta que a informação deve chegar ao consumidor com uma linguagem simples para que possa atingir a grande maioria da população. Vejamos sua fala: “Precisa-se formar o consumidor com linguagem simples e não acadêmica porque não é a linguagem que estamos discutindo dentro da sala de aula. Deve-se usar uma linguagem que o consumidor entenda para que ele passe a consumir”.

Essa declaração corresponde ao que enfatiza a UNESCO (2000, p.38):

Um programa internacional que promova o acesso de todos ao letramento científico e à cultura científica deve ser estudado visando oferecer uma tecnologia adequada e conhecimentos científicos em uma forma fácil de se entender e que seja canal de desenvolvimento para as comunidades locais.

O entrevistado complementa, ainda, que metade do tempo deles na empresa é gasto com a divulgação e informação à população.

50% é informação e tempo dedicado a passar conceito, explicar a tecnologia, a razão de usar uma tecnologia como aquela, o que você vai ganhar com isso, não é só apostar no princípio ambiental que deveria ser de senso comum as pessoas estarem adotando esse tipo de tecnologia, mas também provar para ele que, algumas coisas, são economicamente viáveis e tirar essa visão que novas tecnologias são de alto custo. (RAMON - EI)

Preocupações com a falta de informação da população também aparecem no depoimento de Elvira (EI):

Na verdade como estamos no meio ambiente pretendemos melhorar a sua qualidade, especialmente fazemos trabalho voltado para resíduos sólidos e aqui em Curitiba, ou melhor, no Brasil inteiro tem o problema dos aterros sanitários, o lixão que não está mais comportando tanto lixo. Nós pegamos essa questão dos resíduos sólidos para fazer uma melhor separação. Não mandar tanto lixo para o lixão. Na verdade tem coisa que dá para ser aproveitada, pode levar para a reciclagem que será reaproveitada. A gente quer ensinar as pessoas como separar e que o lixo reciclável tem que ser enviado para a reciclagem. Dessa forma, vemos que a nossa empresa está voltada para melhorar a educação e o conhecimento das pessoas, realizando muitos cursos em educação ambiental, conscientização e aumentar o conhecimento da população nessa área.

Observa-se, pelo depoimento, a expectativa na mudança progressiva dos valores culturais da população de modo que ocorram mudanças de comportamento relativas às inovações tecnológicas postas a seu uso e serviço.

Como observamos, apenas 20% dos empreendedores entrevistados, mostraram que refletem sobre o papel da sua empresa numa perspectiva humanista, buscando com suas empresas não apenas o lucro pelo lucro. Esses empreendedores entendem que podem gerar inovações tecnológicas, ter lucro com isso, mas com consciência social, com ações que contribuem para a preservação do meio ambiente, se preocupando com as pessoas que trabalham na linha de produção e proporcionando informações de forma a promover uma maior consciência ambiental para população.

Porém, para a maioria (80%) dos participantes do estudo, o papel da sua empresa está voltado, quase que exclusivamente, para as questões econômicas, visando o lucro e a competitividade. Ou seja, a ciência e a tecnologia exercem, hoje, papel preponderante na competitividade das empresas, na evolução dos ciclos econômicos, no comércio internacional e no crescimento. O desenvolvimento de inovações tecnológicas, segundo Dornelas (2002), é considerado como o ingrediente básico ao desenvolvimento econômico.

Também o processo seletivo dos projetos/empresas para incubação, conforme já apresentado na p.21, evidencia que os principais pontos levados em consideração são os que se preocupam com as questões econômicas. A análise se dá fundamentalmente por um plano de negócio do empreendimento buscando priorizar empreendimentos inovadores de bases tecnológicas, que estimulem o desenvolvimento econômico e a competitividade do país. Assim, as questões sociais não são consideradas no processo de seleção. Harman e Hormann (1990) citado na p.30 desta tese argumentam que nas decisões ligadas à tecnologia o que prevalece é a racionalidade econômica.

Contrapondo a essa posição, autores como Bazzo et al. (2003), Bernal (1969) e, Buarque (2001) argumentam que é necessário repensar a maneira como vem ocorrendo o desenvolvimento de inovações tecnológicas, pois há um fracasso ético no seu uso que, em prol de um avanço e de um “progresso”, têm sido esquecidos as implicações sociais que podem ocasionar.

5.1.3 O impacto social: a postura dos empreendedores e gestores

Na busca por identificar a postura dos gestores e empreendedores em relação ao impacto social causado pelas inovações tecnológicas geradas via IEBT/HT, perguntamos aos

participantes da pesquisa: a questão do impacto social causado pelas inovações tecnológicas foi comentada ou discutida dentro da IEBT/HT?

A maioria (93%) dos entrevistados expressou que não, como se pode verificar nas narrativas seguintes:

Não, conscientemente quem já está nesse mundo aqui não está mais pensando nisso, eles já estão no lócus da questão econômica. (...). O caráter desse mundo da incubadora é mais pragmático. Não sei se você perguntando para essas pessoas (empresários das incubadoras) elas vão ter essa consciência, mas no meu modo de ver eles já vão estar com uma preocupação voltada para vender, terminar o projeto, em configurar o produto, torná-lo mercadologicamente mais aceitável, ou se já tem o produto precisa aumentar o número de venda. (THOMAS - G)

Nunca vi nada focando isso. O que tem apenas é que quando se vai, por exemplo, participar de um edital todos esses projetos que você manda têm que estar em consonância com a política de inovação tecnológica do governo federal, os governos estaduais e municipais seguem mais ou menos uma mesma política. Aí tem lá que tem que ser uma inovação de produto ou de processo que promova o desenvolvimento social e econômico, que gere emprego, mas é só isso. (RUI - EI)

Não, o que eu percebo pelas reuniões que participei da IEBT e do SEBRAE é aquela coisa que o que importa é a venda. Tem que chamar a atenção, que vender. Você está desenvolvendo um produto legal, vai inovar, mas o objetivo final é a venda. Esse é o impacto que eu percebo que é mais esperado fazer o comércio final. (AMÁBILE - EI)

Não, quando nós estivemos na incubadora há 8 anos, a visão social era pouco observada no campo da sociedade, do governo até das empresas. Essa é uma visão mais recente que pode ser vista como uma consequência, mas não necessariamente como um objetivo. (ROMEU - EG)

Não, não tinha. O objetivo lá é ver como a empresa vai sobreviver no mercado. (GERÔNIMO - EG)

Apenas alguns (7%) dos entrevistados disseram que ocorre esse tipo de abordagem, entretanto, como argumentaram, ocorre de maneira informal entre os integrantes da empresa, normalmente porque é do interesse específico do mercado para o desenvolvimento da empresa, fato que pode ser constatado no relato de Durval (EI):

Sim, mas talvez, por nosso trabalho ser na área médica a gente conversa bastante sobre a aceitação do público, da ética, pois você mexe com informações do paciente. Neste tipo há uma discussão, mas não de uma forma mais filosófica, de mudar a sociedade, mudar valores. Nós estamos mais preocupados na parte comercial.

Rosana (G), porém, alega que a IEBT/HT tem se preocupado em promover esse tipo de discussão, conforme sua declaração:

Vem sendo tratada, a gente tenta passar dentro da incubadora a importância, que não adianta fazer um trabalho simples de doações filantrópicas, mas que eles tenham um papel muito maior que isso, porque a responsabilidade social mesmo passa a ser algo positivo quando assumida dentro do negócio da empresa. Então, no objetivo do empreendedor, do empresário tem lá o compromisso dele com a sociedade. Nós temos pequenas ações que tentam estimular como, por exemplo, a semana de empregabilidade e empreendedorismo onde a gente oferece minicursos que são abertos à comunidade interna e externa, a gente divulga para a comunidade externa para estarem participando e a gente tenta estimular para que tenha empreendedorismo fora também. Acredito que é uma das influências da incubadora dentro da sociedade, trazê-los aqui dentro para que eles conheçam e desenvolvam o tema voltado ao empreendedorismo e à noite são realizadas palestras também abertas à comunidade.

A entrevistada também afirma que dentro do hotel são oferecidas palestras e treinamentos sobre o impactos das inovações tecnológicas na sociedade:

Sim, em treinamentos, palestra, sempre procuramos trazer profissionais que falem, que tragam informações sobre responsabilidade social, corporativa e cidadania. Esse ano nós teremos 2 profissionais, 1 da Fundação Getúlio Vargas que vão estar trazendo informações para os participantes do evento, dando palestras na área de responsabilidade social, então é um objetivo nosso. No ano passado nós tivemos 2 minicursos na área de responsabilidade social para eles e para a comunidade, sempre estamos nos preocupando em inserir isto. Fora isso nós temos 2 projetos de empresa que são empresas voltadas à tecnologia assistiva, elas são intimamente ligadas a essa questão social porque elas desenvolvem produtos e serviços para atender pessoas com necessidades especiais, idosos, gestantes e deficientes físicos". (ROSANA - G)

Como se pode observar, vislumbra-se alguma ação em relação à consciência social do desenvolvimento de tecnologias. No entanto, são ações muito tímidas e isoladas e, de acordo com a maioria dos entrevistados, isso não vem sendo realizado de maneira efetiva. O que se percebe é que não há uma regra para as incubadoras no sentido de proporcionar esse tipo de discussão, que vai além da visão gerencial.

Cabe à visão do gerente em tentar de alguma forma disseminar e colocar isso na incubadora, porque se não é só a tecnologia. Se a gente for até fazer uma retrospectiva, por exemplo, aqui mesmo no hotel tecnológico há alguns anos atrás só tinha empresa eletrônica, mecânica, eletrotécnica. Hoje, além dessas tem de química ambiental, comunicação empresarial, gestão de design, tecnologia assistiva da eco designer. Então, eu vejo a importância de estar tentando agregar, cada vez mais, projetos voltados a tecnologias sociais, porque não basta ser técnico tem que ser humano. Eu vejo que a maioria das incubadoras de base tecnológica não tem interesse em agregar o lado social são só voltadas para a base tecnológica mesmo para a inovação, independente dos impactos que vão ser gerados para a sociedade. Até fico curiosa para saber o resultado de sua pesquisa porque o quadro que visualizo é esse. (ROSANA - G)

Valdemar (G) declara que os projetos de inovação tecnológica voltados para a área social, muitas vezes não encontram recursos para o seu desenvolvimento, ou seja, não há uma política de incentivo para esse tipo de empreendimento.

Nós tivemos um trabalho feito assim em 2003, quando tivemos alguns projetos de empresa que trabalhavam a questão social, nós tínhamos uma ONG incubada, até estamos fazendo um livro voltado para o desenvolvimento do design para regiões de favela e invasões. O projeto começou bem durante um ano e meio, mas não foi levado a cabo devido à falta de recursos para desenvolvê-lo. Falta um pouco de política de incentivo, de recursos, talvez, por parte do Ministério da Ciência e Tecnologia para desenvolver atividades desse porte, se tivesse, com certeza, esse projeto teria ido para frente. Foi só nesse momento que trabalhamos nesse projeto, precisamos fazer alguma coisa que a população veja que nós dentro da universidade estamos trabalhando no intuito de ajudar a população. As pessoas vêem a universidade principalmente a pública como sendo uma área restrita às pessoas que têm posse. (VALDEMAR - G)

Apesar de a maioria entender que a IEBT/HT não tem promovido palestras e discussões sobre as relações sociais da ciência, tecnologia e inovação tecnológica, quando indagados se eles achavam que isso deveria acontecer, todos responderam que sim e acrescentaram que isso deveria ocorrer de maneira efetiva, pois para eles essas questões ainda fogem de suas realidades, pois estão mais acostumados a pensar na tecnologia voltada apenas para a questão econômica. Vejamos o que argumentam:

Acho que isso seria bom, se tivesse este tipo de discussão, até porque dependendo da área que se está atuando, isso seria essencial para a empresa. Mas existe muita coisa a ser feita e eles acabam focando em coisas mais básicas, que eu considero válida, às vezes, um empresário em vez de focar nisso, acaba dando importância à outra parte. Mesmo as empresas que estão na Incubadora têm uma taxa de mortalidade alta. Inclusive, porque a

Incubadora é de base tecnológica, então você tem todo o apoio, o foco está voltado para a tecnologia, não está em primeiro plano a repercussão na sociedade, nós queremos fazer algo que seja rentável. (DURVAL - EI)

É bom, porque a primeira conversa que tive sobre isso foi com você agora, acho que é legal abrir um pouco mais o horizonte. (RONALDO - EI)

Eu acho que deveria não só ser pensado, mas aplicado, porque se ele está fazendo, ele está fazendo de forma inconsciente, porque o que caracteriza fundamentalmente esse mundo da incubadora é o caráter pragmático é o mundo que ele já contemplou decisão. Ele está muito mais voltado para a questão econômica: lucro, vender produto, conquistar seu cliente. Entrou fator de decisão, porque ao decidir ele vai carregar o peso da decisão (...). Aqui ele já está com uma outra característica. (THOMAS - G)

Acho, deveria ser estabelecido sim, quer dizer, tem a política de inovação tecnológica do governo, daí diz que tem que atender o desenvolvimento social e econômico. Mas o que é isso? Números? Que meta nós queremos alcançar? Eu não tenho conhecimento de números, de metas, objetivos do governo federal, estadual ou prefeitura na área ambiental. Na minha área, por exemplo, quais são as metas para os próximos 10 anos? Tornar 50% dos resíduos recicláveis ou reutilizáveis? Eu nunca vi uma coisa assim. (RUI-EI)

Deveria. Mas, talvez, deveria com um pouco mais de sinceridade, porque não sei até que ponto. O discurso é muito bonito, falar em ecologia, sociedade, mas no final o que interessa é a venda, é dinheiro. Seria mais interessante que fossem mais sinceros. (AMÁBILE - EI)

Diante das narrativas acima é possível dizer que, se a questão social do desenvolvimento científico e tecnológico fosse colocada em pauta, os empreendedores teriam uma maior consciência das suas implicações sociais, o que poderia levar a mudanças nas suas atitudes.

No relato seguinte, o entrevistado concorda com as opiniões anteriores, mas questiona se esse tipo de palestra, discussão teria participação efetiva dos empreendedores.

Acho que seria interessante, eu não vejo isso como comum, acho que deveria ser mais discutido, poderia até ser importante eu teria participado ativamente, eu procuro ler bastante, me informar. Se tivesse uma palestra em cada período em áreas diferentes seria muito bom. Mas algo muito em cima, não sei se teria participação ativa. (JOÃO - EI)

Essa é uma dúvida a ser considerada, já que, geralmente, os cursos voltados para a área técnica/tecnológica encaram esse tipo de discussão como “perfumaria”, não sendo levada

a sério. Todavia, Bazzo e Pereira (2006) alertam que, atualmente, dominar somente os tópicos de sua área é pouco. É importante ter ao menos uma noção do papel que vai desempenhar futuramente, não apenas no campo estritamente técnico, mas também como cidadãos. Por isso, é preciso se preparar para um novo contexto político, social e econômico, de forma a compreender o funcionamento geral de uma sociedade. É fundamental para o profissional da área tecnológica a familiarização com os resultados e os impactos da utilização das tecnologias no entorno social em que vivemos.

Márcia (EG) afirma que a empresa dela defendeu isso para entrar na IEBT/HT, mas que isso é uma cultura dela. Ela argumenta:

Poderia ser uma coisa que alavancasse a incubadora. A incubadora poderia dizer assim, a empresa que tiver um projeto e que informar que vai causar mais à frente, talvez tivesse mais pontos na banca e, talvez, tivesse mais direito de entrar. Isso de certa forma é um incentivo, mas eu não ouvi em nenhum momento. No finalzinho eu ouvi um comentário: é uma boa idéia! Na verdade a nossa empresa não traz assim explícita a sua tecnologia e as pessoas até têm dificuldade de entender onde está essa tecnologia no meu serviço. Tendo visto que a pessoa não tem esse conhecimento, o lado do desenvolvimento sustentável fica bem forte, bem presente juntamente com o social. Um projeto de couro que a gente tem, antes de entrar lá a gente tinha daí de uma desenvolvida, mas tem muita coisa para fazer ainda, a gente pega retalhos do couro das indústrias de bolsa, corta em tamanho certinho e faz uma capa de agenda com vários pedacinhos. Aquilo gera uma mão de obra danada e tem que saber fazer. As pessoas dizem: onde está a tecnologia disso? O processo é o mesmo dado a uma outra indústria, não tem nada de novo, mas o produto que você apresenta é diferente e gera muito emprego. Daí a gente criou um processo para estar reaproveitando esse material, então, você tem ali um processo para reaproveitamento. Fora essas questões nada de *software* de ponta, nada disso, então, as pessoas têm a dificuldade de enxergar que o desenvolvimento desse produto não é tecnologia, é mais mão-de-obra, ninguém vê essas outras coisas como inovação. Isso eu acho lamentável, mas aí no finalzinho do meu período na incubadora, a gerência comentou com um visitante que o forte da empresa que até era modelo de uma empresa que eles gostariam de receber mais empresas com o mesmo caminho essa questão do desenvolvimento sustentável e tecnologia social. Produtos, porque não produtos que são feitos de forma simples, mas que gera mão de obra, que dão postos de trabalho, tem tanta coisa para a gente fazer.

O comentário encontra reflexo na UNESCO (2000, 51), que destaca que o desenvolvimento científico e tecnológico deve avançar em direção a um desenvolvimento social e econômico sustentável, de maneira a contribuir para elevar a qualidade de vida, o nível educacional e cultural da população; propiciar o cuidado com o meio ambiente e com os

recursos naturais; criar mais oportunidades de emprego e melhor qualificação dos recursos humanos; aumentar a competitividade da economia e diminuir os desequilíbrios regionais.

Porém, como destacou a entrevistada, a preocupação com a questão social do desenvolvimento científico e tecnológico não tem sido difundida dentro das IEBTs/HTs investigadas. Fato comprovado quando questionamos os quatro (4) gestores sobre o impacto social que o desenvolvimento de inovações tecnológicas produzidas via incubadoras poderiam causar. De maneira geral, eles responderam que essa não é uma questão muito difundida dentro da incubadora. Para ilustrar, vejamos os seus depoimentos.

Thomas (G) alega que

Ela sempre tem impacto social, mas no sentido econômico, impacto social no sentido de inclusão tem alguns projetos que ele tem esse princípio, mas muitas vezes, fere o princípio econômico. Por exemplo, quem vai comprar seu produto, o governo vai comprar? Duvido. Por exemplo: numa proposta de se mudar toda a sistemática de recolhimento de lixo, e que todo esse lixo não tenha “catação” de lixo, toda a questão social que envolve isso, mas quem é que compra isso? Você combinou com o adversário? Combinou com as camadas mais pobres da população? Então, como empresa essa questão da universalidade, a gente pensa, mas na hora de analisar o seu projeto a gente pergunta: quem vai comprar o seu produto? Você vai gastar dois anos de tempo, esforço, dedicação, dinheiro, sacrificando a família para ficar com princípios de universalidade e ele não conseguir vender. Então, quem ele vai beneficiar? A sociedade é que não vai ser. Por isso, que na empresa depende de critérios de decisão que nem sempre tem caráter de benefícios. Agora sobre o ponto de vista ético pode ter. Isso sim pagando impostos, agora mais amplo? Acho que não. Então, muitas vezes, decidi por uma empresa não ser incubada, ainda que trouxesse benefícios para sociedade, mas que como empresa a incubadora não consegue levar adiante, a empresa e a incubadora só vão perder tempo.

Sueli (G) afirma que já assistiu a uma interessante palestra sobre células-tronco, que abordava o impacto social do desenvolvimento de inovações tecnológicas; todavia acrescenta que “Esse tipo de palestra não é comum na IEBT”.

Valdemar (G) expõe:

Nós enquanto coordenação até trocamos algumas idéias, nós temos gerado alguns novos empreendimentos e tem gerado novos empregos. Nós não temos feito um acompanhamento disso, e isso no início do ano passado aventamos a hipótese de que até o fim desse ano nós temos que elaborar um documento em que a gente passa o acompanhamento pelo menos até 2 a 3 anos do empreendimento sai daqui e nós não temos feito isso. Eu acho isso muito importante, principalmente cuidar da legislação ambiental, lei de zoneamento por ex. nós tivemos problema quando saiu uma empresa daqui que era industrial e queria se instalar no centro, depois que ela saiu é que se

percebeu que ela não poderia, aí teve problema com a lei de zoneamento do município, ‘vou ter que ir lá para a cidade industrial, não posso, é muito longe’, coisa que poderia ser trabalhado dentro da incubadora. Agora a gente tem tomado um pouco de cuidado, mas ainda é muito pouco.

Apenas a gerente Rosana (G) disse que a questão do impacto social causado pelas inovações tecnológicas é levada em consideração no momento da seleção do projeto: “Com certeza, nós temos todos os cuidados de, no processo de seleção, avaliar isso”. Todavia, ao ser questionada como é feita a seleção, ela complementa:

Tem um período para a inscrição dos interessados, após é dado cerca de 40 dias ou 2 meses para eles prepararem um pré-projeto de negócio, um pré-plano de negócio. Nesse pré-projeto eles já lançam a idéia, dando uma noção geral de como será o negócio dele, cliente, mercado prestigiado, produto. Esse pré-plano de negócio é avaliado por 1 departamento técnico e 1 de gestão. O de gestão avalia a viabilidade técnica, faz o questionamento, o levantamento e vê até que ponto esse produto não vai passar ou vai passar de uma maneira positiva na sociedade ou não. Os Planos de negócio que são selecionados nessa etapa vão para a segunda etapa que é a apresentação para uma banca formada por parceiros como: SEBRAE, IEL e alguns gerentes de incubadoras, além da banca há também uma avaliação do currículo. Depois disso, tem um período de quarentena sem assinar qualquer termo para ver se adaptam ao programa e o programa a eles. Então, a seleção é bem rigorosa porque a demanda é muito grande e o espaço é limitado. (ROSANA -G)

Questionamos também se no plano de negócios eles chegam a colocar essa questão social? Rosana (G) responde: “Não especificamente. No momento da apresentação do projeto normalmente se questiona esse impacto, mas no projeto não tem, é questionado pela banca na hora da seleção”. Embora ela diga que isso ocorre no momento da seleção, afirma também que nenhum projeto foi desqualificado levando em consideração as questões sociais.

Não, devido a questão de impacto social não, mas tivemos projetos que eram da área ambiental que foram selecionados. Nós temos muitos prestadores de serviços internamente e também os impactos são mínimos. Temos um projeto na área ambiental, que é de química ambiental. Então, eu vejo que a gente poderia até estar colocando isso até no próprio plano de negócio para eles. Haver um maior questionamento em banca para que eles realmente pensem a respeito e tenha uma atitude diante desta questão. (ROSANA - G)

A entrevistada comenta que existe a preocupação com o impacto causado pelas inovações tecnológicas desenvolvidas dentro das IEBTs/HTs, mas como constatamos nas demais falas e também na dela, isso não vem ocorrendo de maneira sistemática, parecendo ser mais uma postura individual e que não chega a ser representativa para a incubação de uma

empresa e/ou projeto. Tanto que, como observamos no relato de Thomas (G), às vezes, ocorre de um projeto e/ou empresa propor o desenvolvimento de uma nova tecnologia voltada para a área social, mas não é aceita para incubação porque a viabilidade econômica do empreendimento é pequena.

Quando perguntamos aos empreendedores se em algum momento eles chegaram a pensar sobre o impacto social que a tecnologia produzida por eles poderá causar ou pode estar causando, a maioria disse que sim, mas que o que predomina mesmo é se vai dar lucro ou não, ou seja, o que prevalece é a questão econômica, como pode ser evidenciado nas narrativas seguintes:

Muitas vezes. (...), mas não vou dizer, mentir para você que não quero ganhar dinheiro. Claro que quero. Todo mundo que faz uma empresa aqui quer ganhar dinheiro, dizer que quer o bem da sociedade só... Vai viver do quê? (...). Assim, nesse sentido, todo o processo, qualquer produto que você tenha hoje inovador ou semi-inovador que ajude a uma indústria, ou uma empresa a gerenciar melhor o desafio ambiental se está trazendo um grande ganho para a empresa, para quem está nela, para o ciclo econômico dela e para a sociedade como um todo também. Você evitando sinistros ambientais isso já está sendo um grande ganho. (RUI - EI)

Algumas vezes a gente comenta dentro da empresa, mas nada que fica marcado. Isso é discutido com a perspectiva de melhorar, se inteirar do que está acontecendo atualmente. Se você quer fazer algumas previsões me pergunto por que não está andando, o país tem N problemas. Isso tudo são conversas informais que começa por causa de uma reportagem que você leu e o assunto vai sendo puxado. (JOÃO – EI)

É complicado. Claro, com certeza tem que se preocupar. Até a minha área tem a ver com a parte social do usuário. Então, é um conforto que socialmente vai privilegiar ele e existem diversas áreas em que a tecnologia alcança principalmente a parte assistiva. Então, com certeza tem que ser vista na parte social também. Acho que em tudo tem que ser visto o lado social. (RONALDO - EI)

Podemos apreender das argumentações anteriores que, embora os empreendedores tenham, de alguma forma, pensado sobre o impacto social de suas tecnologias, isso é feito de maneira inconsistente e sem muita reflexão, não influenciando no prosseguimento de seu projeto/empresa. Porém, para Márcia (G) e César (G), a preocupação com as questões sociais no desenvolvimento de seus trabalhos esteve presente desde o início.

Márcia queria uma empresa que pudesse contribuir socialmente, gerando emprego e contribuindo com o meio ambiente.

Esse é um dos motivos da nossa empresa. Podem até achar que sou maluca, estar imaginando essas coisas, mas um dos motivos que me fez prosseguir nessa questão de ter essa fábrica foi justamente esse impacto porque a minha formação como designer e vendo o produto como estava sendo fabricado, com estava sendo projetado. Eu vi, percebi e ficava chateada com a montueira de coisas que as pessoas inventam, criam e que só prejudicam. Nós mesmos consumidores prejudicamos o meio ambiente. Então, por que não fazer alguma coisa que não prejudique tanto? Ganhar dinheiro com isso, então, foi um dos motivos. Quero muito estar lá na frente, olhar para atrás e me sentir realizada por perceber que o meu produto, o que a fábrica pensa, o que ela traz para a sociedade fez com que as pessoas ficassem mais conscientes e até mudassem o hábito. Por isso mesmo, que a gente tem uma política voltada para a questão ambiental de verdade. Muita gente fala, mas nem mesmo que digam, olha esse produto foi feito assim poderia explicar como ele foi feito, o que agride e o que não agride o meio ambiente. Daí a sociedade participa, ela vai à prateleira, olha e fala esse produto eu quero esse porque não agride tanto o meio ambiente ou esse produto eu não quero, então ela vai responder, participando desse modo bem claro. O que acontece é que, se ela tem informação, ela toma uma decisão para o seu bem, mas ela tem que ter informação. Eu vejo dessa forma, na verdade enxergando isso, esse impacto que ela pode causar na mudança de hábito, é uma coisa super difícil, talvez eu morra e não perceba isso, o resultado porque não tem como mostrar o resultado da opinião, talvez você nunca saiba. (MÁRCIA - EG)

César queria, com sua tecnologia, criar um impacto positivo no meio ambiente, pois o desenvolvimento de sua tecnologia foi com o objetivo de melhorar a qualidade de vida das pessoas que moram nos grandes centros urbanos, por meio de um controle de ruído ambiental, o que segundo ele contribuiria para o bem-estar da sociedade.

Esse foi o único motivo de eu ter partido para esse desenvolvimento foi exatamente este de causar o impacto social, era para causar impacto social, porque trata-se de um monitor de controle de ruído ambiental. Eu criei para mudar o parâmetro de avaliação de imóveis de competência governamentais, de melhoria de planos diretores e de análise de investimentos dentro da área urbana. Portanto, a contribuição social era de proporcionar uma melhoria direta da qualidade de vida do setor que vive no espaço urbano, porque teria o controle de fonte de ruído, a pessoa dormia melhor, iam circular melhor com melhor qualidade, essa era a idéia é de até ser um setor para formação de consciência ecológica, porque iria começar com a consciência da poluição sonora, mas ia experimentar com a água também e uma coisa de saber o que está acontecendo com o lixo. O ar porque seria uma experiência direta, poderia ter uma visão, de que eu buzei, eu acelerei, eu soltei mais gases. (CÉSAR - EG)

Houve, também, empreendedores que alegaram nunca terem pensado sobre a questão do impacto social:

Não, nunca imaginamos nesse ponto de vista puramente a tecnologia impactando a sociedade, nós temos uma visão mais da empresa como um todo. Uma empresa geradora de postos de trabalho, de soluções impactando a sociedade. Agora a tecnologia em si? Nós consideramos a tecnologia como um meio de se atingir um objetivo e não a tecnologia em si. (ROMEU – EG)

Não, eu particularmente, talvez, até pela empresa ser pequena a gente não tem uma situação que leve à reflexão sobre isso. Impacto social na realidade, quando entrei na empresa eu tinha entre os meus objetivos uma coisa muito forte de trazer oportunidades para as pessoas, ajudar as pessoas, ter uma empresa legal que pudesse beneficiar as pessoas que trabalhassem, então eu sempre acreditei que a minha empresa seria uma maneira de trazer felicidade para as pessoas. O fato de ela ser uma área de tecnologia é um detalhe, a empresa em si eu sempre pensei nesse lado social, a tecnologia, propriamente, nunca vinculei muito isso. Essa questão nunca me ocorreu, a empresa e a sociedade um pouco mais, mas a tecnologia e a sociedade é novidade. (JUAREZ - EG)

Para a maioria dos entrevistados a questão social, parece não interferir na decisão do desenvolvimento de novas tecnologias. Os empreendedores mostraram que esse tipo de reflexão não alcança de modo efetivo a sua atuação. Talvez, eles desconheçam a importância de suas profissões, que podem modificar várias questões da sociedade (o ambiente, os hábitos, a qualidade de vida), inclusive o próprio comportamento da sociedade. Sob o peso de tal responsabilidade é que os responsáveis pela geração de tecnologia devem ter uma postura profissional coerente e racional, pautada em preceitos éticos, ou seja, precisam ser capazes de desenvolverem projetos que sejam não apenas tecnicamente apropriados e inovadores, é necessário também ter o discernimento de abordar os problemas de forma ampla, considerando-os como parte de uma cadeia de causa e efeito de múltiplas dimensões.

Entendo que essa seja uma questão que deva ser incluída na formação dos empreendedores e, levada também para as IEBTs/HTs, pois como observamos nos relatos, poucos são os empreendedores e gestores preocupados com as implicações sociais do desenvolvimento tecnológico na geração de tecnologias.

Procurando aprofundar nosso debate, a seguir apresenta-se a percepção dos participantes da pesquisa sobre inovação tecnológica.

5.2 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: A PERCEPÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA⁷

Para entender como os gestores e empreendedores participantes da pesquisa percebem a inovação tecnológica buscamos, por meio de entrevistas, conhecer como eles vêem a relação da inovação tecnológica e o contexto social, a questão das implicações da tecnologia para a ciência e para a sociedade, a inovação tecnológica em relação ao desenvolvimento social, as influências da tecnologia na sociedade e a questão de se colocar limites no desenvolvimento de inovações tecnológicas serão abordados nas categorias seguintes.

5.2.1 Relação do contexto científico e tecnológico com a sociedade

Neste tópico, foi possível observar que a maioria dos entrevistados apresentou certo desconforto quando indagados sobre a relação do contexto científico e tecnológico com a sociedade, pois, muitas vezes, foi preciso repetir a pergunta de maneiras diferentes para que os entrevistados pudessem tecer seus comentários, evidenciando que a questão social do desenvolvimento científico e tecnológico nem sempre é pensada ou está presente nas decisões dos empreendedores.

A maioria (87%) dos entrevistados enxerga o contexto científico e tecnológico como uma alavanca para o desenvolvimento econômico e para a estruturação da sociedade, como pode ser observado, por exemplo, na fala de Og (EI):

Eu acho que a tecnologia move muito a sociedade, ela é responsável por isso. Ela move porque ela faz girar a economia, porque para você produzir tecnologia você precisa gerar o capital intelectual e precisa de pessoas que estudem, porque a tecnologia não pode ser feita por pessoas sem estudo, o qual gera o conhecimento. Uma tecnologia nova gera novas tecnologias em cima daquelas que estão sendo desenvolvidas. Então, ela vai girando todos os ciclos da sociedade, da economia, do emprego.

Esses entrevistados também expressaram que o desenvolvimento científico-tecnológico só é atrativo se tiver retorno comercial. Alegam que na universidade é possível fazer pesquisas, experiências sem visar o lado econômico, mas na empresa, isso só interessa se for lucrativo, se compensar economicamente, o que pode ser observado na declaração de Nelson (EI):

⁷ Queremos destacar que, nessa categoria, fizeram parte todos os participantes da pesquisa, ou seja, empreendedores e gestores das IEBTs/HTs pesquisadas

Eu trabalho na Universidade como professor e pesquisador e tenho experiência como empreendedor. Acho que na Universidade, como funcionário efetivo, tenho oportunidade de pesquisar e fazer experiências, experimentar. O nosso compromisso é com a busca de soluções. Na empresa nós não temos esta oportunidade, porque toda atividade desenvolvida pela empresa tem que ser paga pela empresa. A empresa pode dizer vamos fazer uma nova pesquisa sobre um novo produto. Essa pesquisa, que estiver sendo feita, vai consumir horas de trabalhos profissionais e a empresa vai ter que pagar. Como que a empresa vai pagar alguma coisa? Ela paga com o dinheiro das vendas dos seus produtos. Para se fazer pesquisa numa empresa ela precisa de ter produtos que estão sendo vendidos, que gerem receita além do necessário para cobrir os seus custos para cobrir as atividades de pesquisas. Se as atividades de pesquisa não gerar alguma solução algum produto comercializado, ela é um fator de despesa para a empresa, é um fator negativo da empresa. Nas empresas tem que ser muito mais pragmático em termos de pesquisa em ciência, em inovação. Tudo isso interessa sim desde que possa ter um retorno comercial. É a vida da empresa que está em jogo. Os múltiplos resultados sociais da empresa, se não conseguir manter estrutura de caixa, tudo isso não vai existir, vai desaparecer porque ela não vai se manter.

Sobre essa questão vejamos também o posicionamento de Juarez (EG):

Desenvolvimento tecnológico, hoje o mundo gira em torno disso, e isso não é brincado, como consequência há uma melhoria na situação do povo, captando impostos. Então, eu vejo que a sociedade toda, querendo ou não, vai ter que perseguir o desenvolvimento tecnológico para se colocar melhor no mundo. É uma espécie de busca da sociedade para beneficiar ela mesma.

As falas anteriores confirmam as reflexões iniciais (p.2-3) de que o desenvolvimento científico e tecnológico só interessa para as empresas se for para gerar lucro, ou seja, a prioridade é econômica. Tal fato parece ser uma constante entre os empreendedores, pois como vimos anteriormente, Jonash e Sommerlatte (2001, p.145), citam uma pesquisa realizada nos Estados Unidos, na qual constatou-se que, embora os analistas financeiros achem que os novos produtos e a criatividade sejam significativos para a inovação, os fatores que prevalecem como indicadores são o lucro e os ganhos dos acionistas. Reforçando essa postura Marcovitch (2003, p.355) afirma: “as inovações geram maiores ganhos que as meras especulações comerciais”⁸. (Tradução nossa)

É indiscutível que a inovação tecnológica é necessária, seja do ponto de vista da sociedade como um todo que precisa dela para melhorar a sua qualidade de vida e do meio ambiente, ou do ponto de vista das empresas/indústrias que precisam sobreviver no mercado, tendo também lucro. A questão é: será que a inovação tecnológica só é lucrativa se não se

⁸ Tradução de: “las innovaciones generan mayores ganancias que las meras especulaciones comerciales”.

preocupar com as suas implicações sociais? Será que uma formação diferenciada dos geradores de tecnologia (engenheiros, tecnólogos), que promova uma mudança de visão desses profissionais não seria o caminho para modificar esse tipo de atitude? Afinal, como vimos, sempre vai haver algum tipo de impacto promovido pelas inovações tecnológicas, sejam elas quais forem. Contudo, é possível suavizar a sua interferência tomando alguns cuidados, observando a diversidade dos aspectos envolvidos, ampliando o campo de visão de todos os seres humanos, ou ainda, como vimos no referencial teórico desta tese, assumindo que o desenvolvimento de inovações tecnológicas deve ocorrer de maneira crítica e consciente.

Outros (13%) entendem que ciência, tecnologia e sociedade estão interligadas. Sobre isso vejamos, por exemplo, o que diz Thomas (G):

Na verdade a ciência e a tecnologia são da sociedade é a própria questão da sociedade, não dá para desvincular, elas são parte inerente da sociedade. Agora como a ciência e a tecnologia vão contribuir para a sociedade isso é um caminho complexo. Você não tem como controlar isso. Então, eu acho que a ciência e a tecnologia dentro do papel da incubadora, ou melhor, a incubadora tem um papel institucional de você melhorar essas relações, agora se a ciência e a tecnologia têm um papel funcional eu diria que não, porque ela é parte inerente da sociedade, ela é parte integrante da sociedade, é inerente.

Essa declaração nos dá a entender que a tecnologia é um mal necessário, no entanto, Miranda (2002) citada na p.42 argumenta que a tecnologia é fruto da aliança entre ciência e técnica, produzindo a “razão instrumental”, a qual de acordo com a teoria crítica da Escola de Frankfurt favoreceu o “agir-racional-com-respeito-a-fins”. Segundo Habermas essa aliança ocorre a serviço do poder político e econômico da sociedade baseada no modelo de produção capitalista (séc.XVIII), cujo lucro é a mola propulsora, advindo da produção e da expropriação da natureza.

Se considerarmos que a tecnologia moderna está inserida e se produziu num contexto social, político e econômico determinado, originando uma sociedade capitalista, então a nossa visão de tecnologia e o seu papel na sociedade deverá ser diferente daquela que prega que a tecnologia é um mal necessário, pois se compreendemos que ela surgiu em um certo período histórico, ela não é tão antiga quanto a técnica, isto é, não é inerente à condição humana. Pode-se dizer, então, que é um fenômeno social, complexo, que nos guia a um posicionamento valorativo frente a ela. Por isso, existe a necessidade de repensar a direção dada à tecnologia, visando minimizar os riscos, sem, contudo, abdicar dos seus benefícios para a humanidade.

Rosana (G) alerta para a necessidade dos empresários começarem a desenvolver inovações tecnológicas levando em consideração as questões sociais. Ela diz o seguinte:

Eu vejo que na realidade estão intimamente ligados dependendo dos avanços científicos e tecnológicos é que a sociedade também colherá frutos de acordo com esse progresso é algo que eu admiro muito e, espero que grande parte dos empresários comecem a assumir realmente como seu negócio, como parte de seu planejamento estratégico, estar assumindo a responsabilidade social que é estar assumindo uma postura diferenciada perante a sociedade para trazer um retorno a sociedade.

Essa fala vem ao encontro das argumentações apresentadas no referencial teórico deste estudo (cap.2), quando é destacado que o desenvolvimento científico e tecnológico com responsabilidade social deve voltar-se para tarefas práticas, não devendo ser dirigidos de acordo com os velhos sistemas econômicos, políticos e moral. Implica ter um nível de responsabilidade individual e coletiva muito mais acentuado do que o de tempos anteriores.

O depoimento de Jéferson (EG) amplia essa questão quando diz que é necessário investir em questões básicas como alimentação, saúde e educação.

Nós temos cento e oitenta milhões de habitantes, tem quatro milhões ativos pelo menos na área que nós atuamos. Quatro milhões de pessoas é muito pouco ainda! Infelizmente, alguns países que deram certo, pelo menos é o que a gente lê, ou que estão dando certo dependeram de algumas atitudes que tomaram há 20, 30 anos atrás. Como a Índia que começou investir mais na educação, mas eu não estou vendo isso no Brasil. Infelizmente, se eu não estou vendo esse investimento agora, então, daqui a 20, 30 anos não vou ver os frutos dessa forma de investimento.

A educação, segundo Gustavo (EG), é que dá a base para “desenvolver pessoas mais conscientes e aptas a buscar soluções para as necessidades da comunidade onde elas vivem. Nesse ponto, a educação impulsiona encontrar soluções para resolver problemas do dia-a-dia”. Esse aspecto é abordado por vários autores, como Bernal (1969), Ziman (1985), Waks (1996 a e b), López e Cerezo (1996) e Bazzo et al. (2003), quando argumentam que pessoas sem uma formação preocupada com a relação social da ciência e da tecnologia não possuem base para questionar a ideologia tecnocrática, ficando sem condições de manejar responsabilmente tais questões.

Rosana (G) também coloca a importância das instituições tecnológicas proporcionarem uma formação que mostre a importância das relações sociais da ciência e da tecnologia:

A universidade de tecnologia que trabalha com pesquisa e inovação, as quais devem estar direcionadas para a sociedade, só tem que cuidar para ver se essa inovação vai trazer benefício ou mal para a sociedade. Eu já escrevi uma vez um artigo que falava da tecnologia da informação instigando se ela é um bem ou um mal para a humanidade. Ao mesmo tempo em que traz benefício, pode também estar prejudicando no sentido que nem todos têm acesso à informação. Infelizmente, nem toda a sociedade tem acesso a essa inovação e leva um tempo para se adaptar a toda essa tecnologia. Ex. Os caixas eletrônicos, como a população demorou a se adaptar e até hoje muitos não conseguem utilizar de serviços de auto atendimento.

Esses relatos reforçam as reflexões anteriores, nas quais se propõe encorajar o desenvolvimento de inovações tecnológicas numa visão social, atento às suas implicações para a sociedade no sentido de percebermos se toda e qualquer tecnologia nos interessa e de começarmos a fazer opções que visem diminuir os impactos causados pela sua utilização desenfreada. É necessário buscar uma visão mais ampla, de repensar os rumos e valores, sem os quais os avanços tecnológicos e econômicos pouco representam, há uma distância enorme entre evolução das tecnologias e a evolução em outras instâncias de reprodução social.

Por isso, é preciso um controle no manejo de tecnologias fazendo um balanço da relação benefício-malefício do desenvolvimento científico e tecnológico para a sociedade e, nesse sentido é preciso proporcionar a toda a população uma educação científica e tecnológica crítica, pois a ausência de conhecimento leva à falta de responsabilidade, confirmando o que diz Bernal (1969), citado na p.64 desta tese. Ele afirma que, o desenvolvimento científico e tecnológico deve ir ao encontro primeiro, do que efetivamente as pessoas necessitam e, segundo, promover o desenvolvimento de pesquisas a fim de descobrir, combater ou destruir os males ainda não conhecidos.

Numa outra perspectiva Elvira (EI) comenta que é necessária uma educação mais consistente, mas num contexto técnico, pois, segundo ela, a geração de tecnologia impõe que os profissionais tenham conhecimento mais consistente sobre o assunto. Para ilustrar essa questão vejamos sua narrativa:

Nós vemos que a parte da tecnologia, as pessoas que têm mais contato com a tecnologia começam a se preocupar, tem conhecimento melhor e pretendem investir nessa área, quando você começa estudar um pouco de tecnologia você já quer aplicá-la, quer ensinar para alguém e vai melhorando a cultura brasileira. Nós vemos que a maioria das pessoas não tem muita educação, principalmente a educação de base é muito fraca. Então, acaba não incentivando a geração de tecnologia, têm pessoas que nem sabem como chegar perto.

Ter uma formação acadêmica em um nível mais elevado para gerar tecnologia é considerado por Elvira (EI) como indispensável. Pode-se dizer que isso se confirma ao observarmos o público alvo das IEBTs/HTs pesquisadas, caracterizado nas páginas 118 e 119 desta tese, o qual é constituído pelo grupo populacional localizado no ápice da pirâmide social, isto é, o público alvo faz parte dos 5% da elite intelectual brasileira, possuindo alto grau de qualificação.

Certamente, essa qualificação possibilita o desenvolvimento de pesquisa em tecnologia de ponta, mas será que é só de uma educação voltada para a tecnologia que a humanidade precisa? E as questões sociais não têm importância? Muitos problemas que vêm ocorrendo com a sociedade como, a degradação ambiental e o desemprego, são decorrentes desse tipo de postura. Nesse sentido, Souza et al. (2003, p.14) afirmam que a tecnologia de ponta, muitas vezes, “acaba reproduzindo a atual estrutura do mercado de trabalho, que cada vez mais tende a excluir profissionais de baixa qualificação e a aumentar as exigências da empregabilidade”.

Autores como Buarque (1994), Garcia et al. (1996), Bazzo (1998), Cerezo (2002), Bazzo et al. (2003), Arocena (2004), entre outros, também alertam para o perigo de se considerar a ciência e a tecnologia como uma panacéia, que só traz benefícios e que fomentar o seu desenvolvimento poderia levar à superação do atraso tecnológico em relação aos países desenvolvidos. Segundo eles, esse radicalismo é inviável e tão perigoso quanto considerar o desenvolvimento de inovações tecnológicas como prejudicial servindo só para promover o subdesenvolvimento.

Por isso, a necessidade de se ter prudência tanto na geração de tecnologia quanto na sua utilização, ou seja, é necessário haver uma mudança de atitude e de comportamento que procure o outro mundo que desejamos, mas para isso, é indispensável fornecer educação de maneira contínua para todos os seres humanos, de forma a viabilizar a participação dos debates sobre questões científicas e tecnológicas. Como vimos anteriormente (p.65), Arocena (2004) expõe os dados da OCDE, os quais mostram que, nos países que compõem essa organização, de cada dez cidadãos, no máximo dois estariam em condições de seguir e participar em uma discussão que incluía questões científicas ou tecnológicas, ou até mesmo relacionadas a outros temas como, por exemplo, o financeiro.

Dando continuidade às entrevistas, questionamos os participantes da pesquisa sobre como eles viam as implicações da tecnologia para a ciência e para a sociedade, sendo o assunto da próxima categoria.

5.2.2. Implicações da tecnologia

5.2.2.1. Implicações da tecnologia para a ciência

Em relação às implicações da tecnologia para a ciência, todos os participantes da pesquisa entendem que a ciência e a tecnologia são dependentes uma da outra. Para eles, a tecnologia é importante para o desenvolvimento de qualquer área científica, pois ela possibilita que a ciência avance e esta, por sua vez, possibilita desenvolver novas tecnologias. A ciência e a tecnologia são consideradas como a chave para o desenvolvimento do país, conforme podemos constatar no relato de Odair (EI):

Eu acho que a ciência está cada vez mais avançada graças à tecnologia, quanto mais desenvolvimento tecnológico, mais equipamento, mais conhecimento, mais desenvolvimento facilitando a ciência e quanto mais desenvolvimento de equipamentos, mais conhecimento a ciência vai poder trazer para a tecnologia. Acho que a ciência e a tecnologia caminham de mãos dadas uma com a outra, elas caminham juntas.

Os entrevistados alegam que para o desenvolvimento científico e tecnológico avançar é necessário o apoio da universidade. A pesquisa é considerada como sendo muito importante para o mercado de trabalho, por isso, a necessidade de haver uma maior integração, de forma que a sociedade possa usufruir dos resultados. A declaração de Silvia (EG 10) exemplifica essa questão:

Acho que é imprescindível ter apoio principalmente da universidade, ter apoio porque é ali que coleta tudo, se não tiver investimento a faculdade fica estagnada. (...). A universidade tem que estar em contato com o mercado de trabalho, na tentativa de fazer um conjunto. Tem universidade que realiza o dia da indústria, que eles tentam fazer uma ponte universidade e empresa. Esse é o jeito de colocar em prática aquilo que é aprendido nas universidades de tecnologia e levar direto para a sociedade.

Apesar de todas as tentativas de integrar universidade/empresa, essa ainda não é uma constante. Para, Rui (EI), “Na universidade a coisa fica lá dentro, fica o conhecimento pelo conhecimento”.

A falta de dispositivos na universidade para integrar o discente à comunidade também foi levantada por Márcio (EG): “(...) Estuda-se muito e, muitas vezes, o profissional é lançado para o mercado sem saber exatamente para onde ir”.

Durval (EI) alega:

Eu vejo que a maioria da sociedade fica bem a parte, desse tipo de desenvolvimento que está acontecendo. Na própria universidade você não tem um foco de desenvolvimento de transformar a tecnologia para ser utilizada. Na universidade, eu vejo, que o pessoal faz muito trabalho e projetos durante o curso ou faz mestrado com foco muito acadêmico, não tem essa integração com a sociedade. Hoje, por exemplo, a PUC é uma estrutura enorme, com muitos doutores, mestres e alunos de graduação que estão superqualificados e poderiam estar fazendo uma porção de coisas legais. Mas, o pessoal não tem uma ligação com a indústria, fica a indústria de um lado e o pessoal do outro, não há uma comunicação, e na sociedade em geral, não se dá uma importância muito grande, a maioria das reclamações do povo são as mesmas (corrupção) e na verdade tem que se investir em tecnologias para a produção. Eu sempre considerei estratégico isso, se eu fosse um político ou se a gente tivesse condições de tomar decisões com certeza eu alocaria o máximo de recursos para essa parte de tecnologia.

O fato de a universidade não manter uma constante ligação com a indústria, faz com que o conhecimento produzido nela não seja aproveitado pela indústria. Dessa forma, muitas tecnologias, desenvolvidas pela universidade são subutilizadas e não vão para a sociedade. Todavia, isso deveria ser melhor aproveitado. De acordo com a UNESCO (2000, p.36):

Os currículos relacionados com ciência e tecnologia devem estimular a abordagem científica voltada para a solução de problemas. A cooperação universidade/indústria deve ser promovida para prestar assistência ao ensino das engenharias e dar continuidade ao ensino profissionalizante e para reforçar o atendimento às necessidades da indústria e o apoio da indústria à educação.

Embora a interação/cooperação universidade e indústria seja importante, Alvarez e Maculan (2003, p.366) asseveram que tanto a universidade como a empresa são organizações com perfil, comportamento e práticas diferentes, o que impacta a experiência de interação. Por isso, é necessário refletir sobre a questão a fim de viabilizar uma maior interação entre elas. Existem projetos elaborados em colaboração universidade/empresa que já vêm sendo desenvolvidos, como por exemplo, a empresa Petrobrás que desenvolve projetos com a universidade. No entanto, esta ainda é uma prática de poucos.

As argumentações de Sobral (2004, p. 5) enfocadas no referencial teórico (p.64) refletem que hoje já se negocia um novo modo de contrato social entre a universidade e a sociedade através do modelo de tripla hélice, o qual visa “analisar a dinâmica das relações entre universidade, empresa e governo, abordando, sobretudo, as interfaces que podem ser desenvolvidas e as relações de comunicações entre elas”. Para possibilitar isso, estão sendo desenvolvidas políticas governamentais visando dar suporte aos processos de inovações, estão

sendo estabelecidos sistemas legais e as indústrias estão procurando se adaptar às novas opções tecnológicas. Muitas universidades públicas e privadas têm criado mecanismos para viabilizar essa relação entre a academia e a indústria criando: escritórios para patenteamento e licenciamentos tecnológicos, centros de pesquisa interdisciplinares com participação industrial, parques tecnológicos e incubadoras de empresas.

Um grupo de entrevistados entende que é preciso haver uma maior divulgação das atividades científicas e tecnológicas, pois normalmente tal conhecimento fica restrito aos bancos acadêmicos. Essas pessoas acreditam que é necessário haver divulgação do que se pesquisa na universidade para a população em geral numa linguagem mais acessível. Ramon (EI) expõe bem essa idéia:

(...) eu não posso usar a mesma linguagem usada aqui (universidade) para divulgar a ciência e a tecnologia, para mostrar a importância disso para o público em geral. No entanto, nós não estamos preparados para fazer isso. A universidade não tem essa aptidão, nem os professores tem essa vocação, talvez, alguns tenham um pouco mais e outros menos.

A narrativa anterior destaca a falta de conhecimento e integração do cidadão nas questões científicas e tecnológicas. Nesse contexto, Bernal (1969) argumenta que a utilização da ciência para melhoria da qualidade de vida das pessoas é trabalho político que pertence a todos. Todavia, para que a população possa participar do processo decisório é preciso estar bem esclarecida sobre as informações que só os cientistas possuem. Logo, uma das tarefas dos cientistas é sair da esfera das suas próprias especialidades e trabalhar em conjunto com as pessoas comuns com interesses semelhantes, visando ter uma sociedade onde a ciência possa ser utilizada corretamente. Nessa associação de cientistas e não cientistas, num esforço comum, pode-se alcançar a melhoria das condições de vida de todos.

5.2.2.2. Implicações da tecnologia para a sociedade

Em relação às implicações da tecnologia para a sociedade, a maioria (79,3%) dos participantes da pesquisa considera que a tecnologia é a base para o desenvolvimento e progresso da sociedade. Outros (20,7%) consideram que a tecnologia tanto traz benefícios como malefícios para a sociedade, mostrando ter uma visão menos reduzida da tecnologia.

Aqueles que consideram a tecnologia como base para o desenvolvimento e progresso da sociedade afirmam que a tecnologia facilita a vida das pessoas, que o progresso depende da

tecnologia, que melhora a qualidade de vida das pessoas, o conhecimento, gera imposto e emprego. O que pode ser observado no relato do Gerônimo (EG):

A implicação é que, na medida em que a sociedade consiga gerar tecnologia, ela consegue gerar riqueza e melhorar o que diz respeito ao aspecto social, tecnologia é fundamental porque se você não gera riqueza, você não consegue fazer muita coisa. Você vira uma Cuba, uma Coreia do Norte, uma sociedade fechada em si mesma que não gera nada. A tecnologia, o papel dela vem disso, é uma ferramenta para geração de riqueza e, gerando riqueza vai trazer melhorias sociais, que é a meta de distribuição de renda melhor que a gente tem hoje, a meta é de gerar ter dinheiro circulando que a vida das pessoas vai melhorando por causa desse dinheiro.

Silvia (EG) acrescenta: “Eu acho que é a base para todo desenvolvimento, para haver um progresso da sociedade”. Também Odair (EI) diz: “Acho que todo esse desenvolvimento tecnológico afeta a vida da sociedade. A vida quanto mais facilidade tiver, quanto mais auxílio tecnológico tiver é melhor”.

Esses depoimentos são próprios da visão clássica de que mais ciência gera mais tecnologia, que produz mais riqueza que, por sua vez, vai gerar mais bem-estar-social. É uma concepção essencialista e triunfalista. Segundo autores como Echeverría (1995) e Garcia et al. (1996), nessa concepção, a ciência e a tecnologia são apresentadas como formas autônomas da cultura, como atividades valorativamente neutras, como uma aliança heróica de conquista da natureza.

A expressão política dessa autonomia em que se prega que a gestão de mudança científica e tecnológica deve ser deixada nas mãos dos próprios especialistas, segundo Cerezo (2002), teve início depois da segunda guerra mundial, numa época em que havia intenso otimismo sobre as possibilidades da ciência e da tecnologia e, por isso, apoio incondicional a elas. Passou-se a ter confiança absoluta na ciência que emanciparia o homem de toda escravidão, obscurantismos e medo. Todavia, isso não ocorreu, muito pelo contrário, como coloca Miranda (2002) ao constatar, hoje, a escravidão do próprio homem pelas suas invenções e descobertas tecnológicas.

Outro aspecto levantado por Durval (EI) é que, ao oportunizar/incentivar empresas de base tecnológica as incubadoras também contribuem para a endogenização da tecnologia, o que pode diminuir os custos possibilitando o acesso de mais pessoas à tecnologia. Ele exemplifica que

No caso da área médica toda a tecnologia que existe no exterior, e que está sendo desenvolvida agora no Brasil, são tecnologias para baixar custos, têm

tudo a ver com a sociedade, pois quanto mais barato ficar o investimento em saúde mais pessoas serão atendidas (...). A tecnologia pode ser utilizada neste tipo de coisa, melhorando muito a qualidade de vida da população.

Também Valdemar (G4) fala:

A sociedade se beneficia disso, porque se eu tenho novos equipamentos, por exemplo, um equipamento voltado para portadores de necessidade especiais, a sociedade aí está diretamente beneficiada, dentro de um desenvolvimento tecnológico, talvez um professor, um aluno que trabalhou, que desenvolveu pesquisa, melhorou a parte ergonômica desse produto ele acabou beneficiando uma pessoa portadora de necessidades especiais e este tratamento não existia ainda.

É importante abordar a questão da geração endógena de tecnologias a partir de problemas pertencentes aos países em desenvolvimento. Isso significa que esses países devem ter recursos que se transformem em geradores de tecnologia. No entanto, a inovação científica e tecnológica não é mais um processo linear proveniente de um único avanço da ciência. Tal inovação requer uma abordagem de sistemas envolvendo parcerias, vinculações entre várias áreas do conhecimento e um constante *feedback* entre pesquisa cooperativa, redes de pesquisa, IEBTs e parques de pesquisa, conselhos consultivos e de transferência para a pequenas e médias empresas. (UNESCO, 2000).

Rocha Neto (2004, p.71) afirma que, para tornar o Brasil mais inovador, não depende somente de ações governamentais, mas de muitos outros atores, e isso não será resolvido apenas oferecendo novos e mais atrativos instrumentos de fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico, ou especificamente de estímulo às inovações. Para o autor, a questão deve ser tratada de forma mais sistêmica, incluindo a melhoria do sistema educacional em todos os níveis, adoção de política de comércio exterior mais voltada para produtos/serviços de maior valor agregado, melhoria das relações bancárias e de oferta de créditos, política econômica distinta em relação ao modelo que tem sido adotado, entre muitas outras dimensões.

O programa de incubadoras de empresa de base tecnológica atende às demandas do MCT, que visa formular e implementar a política nacional de ciência e tecnologia, para tornar competitivo o setor industrial no mercado global. Promover a geração e sustentabilidade de empreendimentos que permitam gerar uma base industrial tecnológica capaz de aumentar a competitividade da indústria brasileira estimulando pesquisas voltadas para setores tecnológicos parece ser bom para a endogenização da tecnologia no nosso país, o que, como

vimos na p.59 é considerado pela PNUD como fundamental para uma distribuição de renda mais justa. Todavia, que conotação vem sendo dada para tal desenvolvimento? O que as pessoas envolvidas nesse processo estão pensando sobre a relação do desenvolvimento científico tecnológico com o contexto social? Afinal, pretendemos um “progresso” com sustentabilidade social.

Outro aspecto levantado foi que a tecnologia pode contribuir para a inclusão como podemos constatar no relato de Odair (EI):

Tem muita coisa que eu vejo que a tecnologia vem para o bem da sociedade como eu trabalhei num projeto que era para fazer internet pública, achei muito legal porque tinha muitas pessoas que nunca tinham mexido num computador e recebiam cursos tinham inclusão digital das pessoas. Possibilitava que as pessoas se interessassem, porque hoje quem não trabalha, se não mexer na internet, especialmente na minha área que é área de tecnologia quem não tem internet, quem não tem e-mail para receber e trocar, praticamente está fora do mercado do trabalho. A tecnologia, então, está servindo para ajudar a facilitar o cidadão.

Além desse aspecto, Odair (EI) aborda a questão do desenvolvimento científico e tecnológico serem voltados para atender as demandas da sociedade e que, para isso, talvez, não seja necessário uma tecnologia de ponta. Nesse sentido vejamos o que ele diz:

Existe tecnologia que está desenvolvida, mas que no contexto não se encaixa na sociedade da tecnologia, às vezes, tecnologias mais precárias se encaixam por serem mais fácil ou pelo contexto social do país. Exemplo disso, nós temos aqui em Curitiba o cartão do ônibus, todo mundo está se adaptando e está ficando muito fácil de trabalhar com isso. A sociedade que não sabe ler nem sabe mexer no computador o pessoal mais idoso que tinha dificuldade com equipamento eletrônico, se adaptou bem, é muito fácil, muito bom, acho que veio para ajudar.

O fato de existirem tecnologias que a sociedade aceita melhor, remete-nos à reflexão de que nem toda tecnologia nos interessa e que temos que ter conhecimento e opção para podermos decidir que tipo de inovação tecnológica é importante e/ou interessa à sociedade e não simplesmente deixar que o desenvolvimento de inovações tecnológicas siga uma ótica puramente econômica. Da maneira como vem acontecendo, a tecnologia vem se impondo à sociedade sem levar em consideração as necessidades da população.

As reflexões teóricas nos mostram que, inicialmente, a valorização da ciência e da tecnologia se deu por serem consideradas como alavancas para o progresso e bem-estar-social sem ligar para as implicações da mudança tecnológica. Levando em consideração a maioria

dos relatos dos participantes da pesquisa, essa parece ser uma postura bastante aceita e evidenciada por eles. Todavia, como vimos anteriormente (p.61), o progresso tecnológico não tem atendido proporcionalmente às necessidades básicas da população, mas sim tem levado à promoção do desenvolvimento de poucos, característica própria do sistema capitalista. Segundo Colombo e Bazzo (2001), o ponto principal do problema não está no progresso tecnológico, mas sim na orientação dos governantes para prioridades que considerem o contexto social. Assim, se visamos o bem-estar geral e não apenas o lucro máximo, é necessário mudar o critério para o desenvolvimento científico e tecnológico e conseqüentemente, o econômico. Deve-se modificar radicalmente o lugar da ciência na sociedade de forma a abrir as portas do mundo científico e tecnológico para toda a população e não somente para a “elite”, pois como argumenta Bernal (1969), citado na p.64 deste trabalho, a ciência tornou-se muito importante para ser deixada apenas nas mãos de cientistas e de políticos, ela deve ser uma preocupação de toda a população.

Embora a maioria dos participantes da pesquisa tenha uma visão restrita das implicações da tecnologia para a sociedade, uma parcela (20,7%) possui uma visão mais ampla. Eles consideram que a tecnologia deve ser gerada com o objetivo de trazer benefícios para os seres humanos, mas alegam que, nem sempre, isso acontece. Os participantes do estudo com esse tipo de visão destacaram diferentes pontos de vista. Ronaldo (EI) abordou a questão da empregabilidade:

Tudo tem ponto positivo e ponto negativo, eu defendo que seja para o bem, mas a gente sabe que se não for bem usada todo tipo de tecnologia traz prejuízo. Por ex. o microondas quando não bem usado pode se tornar uma arma. Eu acredito que todo tipo de tecnologia tem os pontos negativos, talvez até em relação ao emprego. Em relação ao emprego, claro que a pessoa que opera uma máquina, não vai ser da noite para o dia que vai se tornar um programador de máquina. Então, para esse tipo de pessoa tem algum tipo de desvantagem, mas é a evolução do mundo que está evoluindo bem rápido, se ficar parado vai acabar com o operador de máquinas ficando desempregado. Então, talvez, essa seja uma desvantagem da tecnologia, você precisa se atualizar sempre.

Com o desenvolvimento tecnológico, com a globalização e a falta de oportunidades de ensino para a grande maioria da população, é provável que cresça ainda mais o nível de desemprego. Pode-se dizer, entretanto, que, apesar de a inovação tecnológica levar a exclusão de muitos, por outro lado, abre outras possibilidades, normalmente para outros profissionais. No entanto, há falta de pessoal qualificado em muitas áreas, porque geralmente o sistema de ensino tende a responder de maneira lenta às modificações. Dessa forma, é possível afirmar

que as oportunidades que surgem ainda não são suficientes e, infelizmente, não são para todos. Por isso, é necessário investir em educação e em atividades de pesquisa para gerar idéias e formar talentos conscientes do papel da tecnologia na sociedade.

Balduir (EI) enfatizou a questão da ética do desenvolvimento de inovações tecnológicas:

Tudo o que for feito para melhorar, acho que tem aplicação, tem que tomar muito cuidado ético, às vezes, você faz uma máquina para tomar o lugar das pessoas, faz alguma coisa nesse sentido, então, tem que cuidar como isso vai ser exposto para a sociedade. Às vezes nós achamos que estamos fazendo o bem, mas de maneira como você coloca isso não está sendo legal. Acho que tudo vai depender da maneira como vai ser introduzida no mercado, pois você pode estar desenvolvendo uma tecnologia, mas se você não souber colocá-la no mercado, talvez, não seja bem aproveitada como poderia ser.

Para Rocha Neto (2004, p.195), a maioria das empresas não tem a ética como valor, “algumas defendem procedimentos éticos e responsabilidade social porque sabem que, do contrário, podem perder mercado ou ser penalizadas de outra forma. Entretanto, sem internalizar valores e princípios éticos”. O autor cita como exemplo a questão ambiental - quando os países e as empresas discutem quem mais pode e o quanto podem prejudicar o meio ambiente. Muitas empresas têm sido “forçadas” a adotar procedimentos éticos pela crescente pressão e consciência das pessoas, mas não necessariamente porque estejam mais conscientes ou que internalizaram valores. Pelo menos no estágio em que se encontra o desenvolvimento humano, na negociação entre poderosos e miseráveis, tem prevalecido a exclusão dos últimos. Portanto, a ética é uma necessidade de sobrevivência e cada vez mais as pessoas educadas farão pressões nesse sentido. Assim, a educação parece ser a solução.

Ramon (EI) aborda a questão do poder que a tecnologia pode dar às pessoas e que se mal utilizada pode trazer sérios transtornos sociais, salientando também a falta de limites:

Agora mesmo estamos vendo a implicação de uma tecnologia para a sociedade, estamos dominados pelo tráfico em São Paulo, Curitiba, Brasil afora, porque entregamos uma tecnologia na mão de bandido que sabe funcionar melhor em rede do que a própria polícia, o estado de defesa e tudo mais. Quer dizer, como é que você trabalha essa tecnologia? Nós criamos coisas, objetos de desejo como o celular, mas não educamos as pessoas e não criamos barreiras para o limite de uso dessa tecnologia, essa coisa do mercado livre, mercado aberto, da falta de controle. Baseado no celular, veja o problema que está ocorrendo agora do controle daqueles que deveriam estar de dentro da prisão e nós protegidos deles, eles passam a ter maior poder porque eles têm um instrumento tecnológico na mão que lhe dá acesso

a tudo e nós ficamos discutindo a mais de anos como impedir isso tecnologicamente. Além dos absurdos de controlar as redes que vêm prejudicar toda a sociedade.

Sobre outro ponto de vista, também podemos citar a questão desta tecnologia (o celular) que está sendo usada por crianças de 5, 6, 7, anos de idade, recebendo celular de presente. Quais serão as consequências dessa utilização? Quer dizer, os pais são mal educados no uso da tecnologia. Isso é só o caso do celular, mas tem também o uso da internet, televisão, não é a tecnologia em si o fator de problema aí. O problema é das pessoas que fazem uso que não têm a capacidade de fazer discernimento dos limites do uso.

Augusto (EI) argumenta que a tecnologia é fonte de poder e está mais voltada para atender a interesses econômicos, das grandes corporações do que com a sustentabilidade e acrescenta:

Em relação à tecnologia, à sociedade, a minha perspectiva final eu vejo assim: a ciência e a tecnologia na verdade estão voltadas para atender interesses de grandes concentrações econômicas. Por exemplo, a questão do petróleo, eu acredito que hoje a ciência tem condições de buscar alternativas, onde o petróleo poderia ser substituído por algumas coisas naturais, deixando de destruir o meio ambiente, mas o poder do mundo hoje, o poder econômico é quem manda. (...). Acho que se o mundo tivesse mais voltado para as coisas em benefício do ser humano. Se as pessoas que têm poder aquisitivo se voltassem mais para pesquisa, para tecnologia voltada para a sociedade eu acredito que nós teríamos mais soluções para doenças. A questão dos EUA que é uma grande potência mundial e não assinou o Tratado de Kioto, nós ficamos preocupados, mas pouco podemos fazer. (...). A preocupação é mais com o econômico do que com a sustentabilidade, com a valorização do ser humano. Em minha opinião, hoje prevalece o valor econômico, não a razão. O que nós vamos ser amanhã, daqui a 20 anos? O que vai ficar para nossos filhos e netos? E a questão da água? Nós temos grandes grupos econômicos que não estão nem aí, para eles tanto faz destruir a Amazônia e outros lugares.

Esses depoimentos reforçam a argumentação de Arocena (2004) de que o desenvolvimento científico e tecnológico tem se constituído em grande fonte de poder. O autor acrescenta que Michael Mann (1986, 1993)⁹ explica que o poder do que está disponível aos grupos humanos relativamente organizados tem dois aspectos: um “aspecto coletivo” - poder do grupo sobre o entorno - e o outro aspecto é o “distributivo” - poder de quem está em posição de exercer o controle sobre os outros integrantes do grupo. Isto é, para o bem e para o mal, a ciência e a tecnologia, cada vez mais, têm habilitado os seres humanos e em particular certas organizações a exercerem o “poder distributivo” (poder de algumas pessoas sobre outras). Reforçando essa questão, Laranja et al. (1997) afirmam que ciência e tecnologia

⁹ MANN M. *The Sources of Social Power*. Vol. I y II, Cambridge University Press, Cambridge.

refletem as contradições das sociedades que as produzem, tanto em suas organizações quanto em suas aplicações e que, por isso, não são neutras. Elas propiciam formas de poder e dominação sobre grupos humanos e sobre a natureza.

Contrariando essa postura, o que se deseja é o “poder coletivo”, no qual o conhecimento científico e tecnológico gera benefícios para os seres humanos, inclusive a preservação ou construção de relações que não degradem o meio ambiente.

As inovações tecnológicas têm sido desenvolvidas visando atender os interesses de grandes corporações econômicas. Tecnologias menos sofisticadas e de baixo custo, muitas vezes, são “deixadas de lado”, porque não existe interesse econômico e político para o seu desenvolvimento.

Portanto, os crescentes poderes tecnológicos dados às pessoas ou grupos de pessoas (cientistas, engenheiros, médicos, organizações, empresas), passam a exigir códigos de ética visando o bem-estar público. Mitcham (1989, p.113-114) expõe que as responsabilidades dos geradores de tecnologia têm sido ampliadas além dos limites tradicionais e, em certas ocasiões, tem sido substituído pelo que John Ladd tem denominado de “ética do poder”. As novas tecnologias requerem uma previsão e responsabilidades éticas adequadas.

As implicações do desenvolvimento científico-tecnológico para a saúde humana e para o meio ambiente também foram levantadas por Ramon (EI):

Tem que impor ao uso de determinadas coisas e aí você vê o absurdo que está acontecendo, sem ainda considerar coisas em relação à saúde humana e ambiental oriundas também das tecnologias. O celular é uma polêmica muito grande de emissões de raios eletromagnéticos, não se sabe ainda quais vão ser as conseqüências, como as das torres de celular. Há uma polêmica, uns afirmam que afetam a saúde humana, outros desmentem tudo isso, e o público fica no meio de tudo isso, a sociedade fica no meio de tudo isso. Nós passamos a usar isso agora, imagina uma geração que ainda está com 5, 6, 7, anos e já estão usando, vão passar 40, 50 anos fazendo uso e não sabemos o que vai acontecer. Nós ainda não temos explicações convincentes dos setores de produção, ou se tem, ainda não é divulgado. Eu fico preocupado, como era a indústria do cigarro que desmentia tanta coisa e depois ficou evidente de que eles sabiam de tudo, de todo o mal que o cigarro causa, mas somente depois de 50 anos de câncer e o monte de gente morrendo é que vieram divulgar isso. Então, a tecnologia é jogada para as pessoas, mas de forma irresponsável, porque ela está ainda vinculada a grandes grupos econômicos, manipulações de mercado, a interesses fortíssimos de acionistas, que forçam muita coisa, empurram muita coisa para o mercado consumidor e nós temos pouca defesa sobre isso.

Em relação à questão ambiental Ramon (EI) complementa:

A questão ambiental é evidente, pois a cada novo produto tecnológico que é colocado no mercado tem toda uma cadeia de impacto que vai desde a utilização dos recursos naturais, sendo que a maioria deles não renováveis, ao uso de energia e finalmente ao descarte final. Isso é um aparelho celular, computador, seja o que for, que não tem como reciclar. Tem um problema com a bateria que contamina o solo, tem metais pesados, tem uma tecnologia que desenvolve vários tipos de materiais que não sei como desmontar. São objetos que você renova cada 3 meses que vão fazendo o lixo tecnológico que nós temos aí que vão levando para frente para a futuras gerações resolverem, como fizemos com a energia nuclear que temos até agora com lixo radioativo e com todo o lixo tecnológico da era da informática, de comunicações ainda não foi pensado, ainda está sendo avaliado de forma irresponsável, não se passa responsabilidade para as empresas dar soluções para o problema. Hoje, resta à sociedade ficar com o problema, quem tem que recolher isso não é a empresa, sou eu que tenho que achar quem recolhe isso, quem recicla isso, quem dá o destino final para isso. Aí tem o município que tem que arcar com isso, os impostos que as pessoas têm que arcar com isso, enquanto que algumas empresas estão ganhando milhões de dólares com a produção de tecnologia.

Também Gustavo (EG) dá um exemplo de inovação tecnológica que vem sendo disseminado pelos meios de publicidade, mas que ainda não se tem segurança quanto aos problemas que podem causar tanto para a saúde humana, como para o meio ambiente. Vejamos o que ele diz:

Também a questão dos transgênicos, pouco se sabe se eles podem acarretar coisas boas ou coisas más não ficou claro quanto ao real benefício para sociedade, do ponto de vista o que eles podem melhorar na questão de produção, mas ainda não se sabe o impacto na saúde das pessoas. Nesse sentido, nós temos que pensar que as tecnologias que aparecem para solucionar os problemas que a gente tem podem trazer outros problemas no futuro. (GUSTAVO - EG)

Essas narrativas evidenciam, mais uma vez, a necessidade das questões científicas não ficarem restritas nas mãos de especialistas, de interesses econômicos e políticos. É preciso que a população, que sofre as conseqüências, tenha acesso às informações científicas para que possam opinar sobre as decisões. É claro que, para isso, a população tem que estar em condições de participar de tal debate e, como vimos, isso só será possível por meio da educação.

Há que se refletir, também, a quem cabe tomar as medidas cabíveis quanto ao lixo tecnológico. É necessário que aqueles que respondem pelo desenvolvimento científico e tecnológico sejam responsabilizados pelo destino a ser dado a seus produtos quando não mais estiverem sendo utilizados. Nesse sentido, Rocha Neto (2004, p.174) propõe ações que

impeçam a depredação de recursos naturais, ou que tornem mais atrativo substituí-los, renová-los e poupá-los. No entanto, quem será o responsável por tais ações? Aí entra o papel de nossos políticos e governantes como decisores, além dos especialistas e empresários como idealizadores e geradores de inovações tecnológicas.

Outro fator levantado pelos entrevistados, foi o de que as pessoas têm medo do novo e, por isso, preferem ficar com o convencional, conforme expõe Elce (EG):

Por exemplo, o que a gente percebe dos avanços tecnológicos, pesquisa de ponta, eu percebo que ainda tem uma distância muito grande para ele ser viabilizado e implementado no dia-a-dia. Eu percebo muita dificuldade em aceitar, dificuldade em querer implementar, em se abrir um pouco para o novo para coisas que não são realmente o convencional, o que se faz em ciência. Eu percebo um distanciamento como se não fosse parte de um todo e sim como se fosse algo a parte é como se a ciência e a tecnologia não tivesse necessariamente que estar no contexto diário. Não necessariamente tenho que aplicar isso na minha casa.

Segundo Marcovitch (2003, p.359) tal dificuldade se deve ao fato de que “A evolução tecnológica transforma rapidamente os sistemas de produção, distribuição e consumo, todavia as habilidades humanas se modificam a um ritmo muito menor”¹⁰ (tradução nossa). O autor ainda acrescenta que há muitas inovações e temos que, aos poucos, ir nos adaptando a elas, porém não podemos perder de vista os propósitos mais relevantes, pois a tecnologia deve ser um meio a serviço dos seres humanos e nunca o oposto.

Do que vimos até aqui, é possível entender que a maioria dos participantes da pesquisa restringe o desenvolvimento de seu trabalho a aspectos técnicos e econômicos, não apresentando uma visão mais ampliada das implicações das tecnologias na sociedade, gerando, muitas vezes, tecnologias incompatíveis com a qualidade de vida da coletividade.

5.2.3 Inovação tecnológica X desenvolvimento social

Quando perguntamos aos entrevistados que tipo de relação eles viam entre inovação tecnológica e desenvolvimento social, alguns (14%) entrevistados disseram que a inovação tecnológica não é sinônimo de desenvolvimento social, argumentando que, geralmente, as inovações tecnológicas não são vistas com o intuito de atender as necessidades da grande maioria da população, mas sim voltadas para os interesses econômicos e que, por isso, não são sinônimos de desenvolvimento. Nesse sentido, Ramon (EI) expressou:

¹⁰ Tradução de: “La evolución tecnológica transforma rápidamente los sistemas de producción, distribución y consumo, pero las habilidades humanas se modifican a un ritmo mucho menor”.

Da forma como a inovação está sendo colocada hoje eu acredito que não, não está atendendo o desenvolvimento humano, está sim, atendendo o desenvolvimento de mercado. O foco, a grande concentração de investimento está sendo na área militar, buscando soluções para a área militar. O celular, o computador, objetos na área de informática, telefone, vieram de investimento na área militar, buscando soluções para a área militar, para questão de poder, mas não buscando melhoria da sociedade. O segundo foco é o consumismo, da venda visando o lucro da descartabilidade, da obsolescência planejada, que é do produto não durável, lança o produto no mercado para durar de 4 a 5 anos, para haver a troca e nós como o gato querendo morder o rabo. A mesma teoria econômica que nós usávamos no começo da revolução industrial nós usamos agora. Estamos gerando uma superprodução, para gerar super consumo, para gerar empregos e isso leva à destruição ambiental ao uso maior de recursos naturais e energia e há desemprego também, porque o crescimento econômico nesse modelo que existe aí gera uma massa de desempregados. Em relação ao meio ambiente, ver o exemplo da China, país que cresceu 10% no ano, crescer neste ritmo é insustentável, não há como manter esse crescimento sem ter um grande impacto social, ambiental neste modelo econômico. Você gera uma série de produtos a R\$ 1,99 espalhados pelo mundo, 1 dólar espalhado pelo mundo para satisfazer uma necessidade de consumo de pessoas de baixa renda que você compra hoje, amanhã está quebrado e a semana que vem você não sabe em que canto da casa está, aquilo foi uma coisa que você comprou, foi tão barato, você não dá valor mas que veio do outro lado do mundo, usou energia, usou recurso natural, usou mãos de obra escrava, gente que não tem direitos trabalhistas e que, ao mesmo tempo, não está solucionado problema, melhorando a qualidade de vida que seria associando isso ao desenvolvimento humano. Na forma como a inovação está sendo estimulada hoje, tanto que quando você fala em inovação tecnológica as pessoas associam a software associam a inovação tecnológica só com a informática, produtos de telecomunicações que é foco de muitas incubadoras. Não se vê inovação tecnológica para você trabalhar com a tecnologia assistiva, para trabalhar o design para resolver o problemas de pessoas com deficiência física, para resolver o problema de ergonomia dos trabalhadores que estão em funções que causam determinadas doenças, as quais são causadas até pela própria tecnologia como LER (Lesão do Esforço Repetitivo) e tudo mais. Eu não vejo o foco da inovação voltada para resolver problemas, você vê o foco voltado para lucros, mercados, exportações, mas não vê buscando a distribuição de renda, o trabalho mais equitativo, a diminuição de impacto ambiental, eu ainda não estou vendo isso.

César (EG) reforça a fala anterior ao afirmar que a inovação tecnológica é um instrumento de consolidação do poder, de opressão e de domínio da nossa liberdade, conforme podemos observar em seu relato:

A tecnologia hoje é um instrumento de poder. Quem a detém tem o controle sobre nossa liberdade com absoluta certeza. A China está começando a ser reconhecida como uma provável potência e pode, no futuro, fazer frente aos USA porque já demonstrou a capacidade de mandar astronauta para o espaço com a sua própria tecnologia e a sua autonomia. A União Soviética não caiu sob o ponto de vista da exclusão no sistema de poder, porque ainda tem

tecnologia espacial de mísseis, tecnologia nuclear, e Israel só se mantém como tal porque tem tecnologia nuclear. Então, tecnologia é um instrumento de consolidação de poder, de opressão, de domínio, de nossa liberdade. (...) Então, os países se diferenciam, certos países mais ricos têm a capacidade de criar, consolidar sua patente para os países desenvolvidos, produzir aquilo que eles querem, até em Ponta Grossa a Monsanto e a Bunge elas têm o domínio de patente em genética, tem fertilizante. Então, o dia que eles entenderem que você tem que pagar mais, eles têm a capacidade até de controlar o que vai ser produzido. Se um dia eles retirarem o agrotóxico que controla a praga da soja os agricultores vão ter que mudar, vão ter que plantar feijão. Eles têm o domínio sobre o mercado, produção, eles é que vão determinar a sua capacidade de produção por hectare, porque eles têm a tecnologia para ao controle da semente. A tecnologia hoje é capaz de prostituir e é capaz de dominar, de dar prazer, de causar dor, de curar e de matar.

Esses relatos confirmam a argumentação de Japiassu (1991, p.157) citado na p.47 deste trabalho, ao afirmar que a ciência moderna não surgiu pura e desinteressada, como uma aventura espiritual e intelectual, mas sim dentro de um contexto histórico em que a burguesia nascente, que se instalou no poder, tem necessidade de um sistema de produção que permita sua exploração sempre maior e mais eficaz da natureza. Dessa forma, a tecnologia concede à ciência precisão e controle nos resultados de suas descobertas, facilitando não só a relação do homem com o mundo como possibilitando dominar, controlar e transformar esse mundo.

Para outros (10,4%) entrevistados nem sempre a inovação tecnológica é sinônimo de desenvolvimento social, contudo, em alguns casos, como por exemplo, na medicina, a tecnologia contribui para a humanidade, como se observa no relato de Juarez (EG): “Só no sentido que você consegue mais recursos no contexto mais global, mas acho que no sentido direto, talvez, a utilização da tecnologia na medicina seja um ‘mal necessário’ ”.

Para Márcia (EG) a princípio a inovação tecnológica é sinônimo de desenvolvimento social, contudo

Se não for bem conduzida pode trazer problemas. É o caminho, tem que haver a inovação tecnológica, é fundamental, mas com certa dose, implantar aos poucos. Porque veja, é como uma cadeia alimentar, tem aquele bicho, come um, come outro, se você tira um daquela cadeia, talvez, você tenha uma população maior do outro bicho causando problemas. Não se pode implantar de uma vez. Então, eu acho que sinônimo é arriscado falar, acho que implica, tem tudo a ver é fundamental, sem inovação tecnológica acho difícil haver desenvolvimento, senão vai virar só repasse, compra aqui e vende mais caro. A inovação é fundamental para o desenvolvimento do país. Agora colocar como desenvolvimento humano social, acho que pode ser sinônimo desde que seja bem conduzida.

Os relatos dos entrevistados que disseram “não” e “nem sempre” o desenvolvimento tecnológico é sinônimo de desenvolvimento social reforçam a argumentação de Miranda

(2002) já enfocada no referencial teórico (p.47), ao pregar que é preciso repensar a direção dada à tecnologia hoje, advertindo sobre a necessidade de se minimizarem os riscos sem, contudo, abdicar dos benefícios que a tecnologia propicia à humanidade, própria da visão moderada da tecnologia.

Embora tenhamos pessoas que possuem certa prudência em relação ao desenvolvimento de novas tecnologias, muitos (75,6%) entrevistados consideram que tal desenvolvimento é sinônimo de desenvolvimento social, porque acreditam que proporciona uma melhor qualidade de vida à população, melhorando as condições de vida dos seres humanos, melhorando a competitividade das empresas, gerando riqueza e conhecimento. Como exemplos desse tipo de posicionamento, pode-se citar o argumento de Og (EI): “A tecnologia está muito relacionada à qualidade de vida, as tecnologias são desenvolvidas para melhorar as condições dos seres humanos, de produção e tudo mais, então ela tem muita importância”, ou mesmo o de Gerônimo (EG): “Eu acho que sim. A influência básica é essa, a de gerar riqueza, gerar conhecimento para produzir outros conhecimentos para produzir, em última instância, bem-estar social”.

Para Elce (EI) a inovação tecnológica é sinônimo de desenvolvimento social, porque melhora a competitividade das empresas:

A inovação tecnológica alavanca oportunidades para as empresas, com ela a empresa pode alcançar novos mercados, gerando oportunidades comerciais. A inovação também é importante para fazer frente à concorrência, todas as áreas de empresa enfrentam concorrentes e aquele que oferece um produto com um maior grau de inovação no final das contas atende melhor aos desejos do comprador, do cliente ou atende a novos desejos do comprador/cliente. Portanto, as perspectivas de vendas são melhores se consegue fazer frente à sua concorrente, sobrevivendo ou alcançando um crescimento maior. A inovação tem na empresa uma visão bem pragmática, vamos inovar porque nós queremos sobreviver ou ganhar novos mercados.

Rui (EI) também afirma que

Com certeza! Até desenvolvimento do país mesmo. Eu sempre falo para meus alunos: o que a gente exporta para a Coréia do Sul, soja, banana, café, açúcar, suco de laranja. Grande coisa suco de laranja! Um produto que tem pouco valor agregado. E o que eles exportam para nós? Celular, carro, computador. Por que nós não fazemos isso para exportar para a Coréia? Há 40 anos atrás na Coréia metade da população passava fome!

Esses depoimentos defendem incondicionalmente a inovação tecnológica, usando como argumentos que ela é garantia de bem-estar para os seres humanos, desobrigando-os do

trabalho pesado, e é considerada como fundamental para o progresso, para o desenvolvimento humano e como recurso natural do desenvolvimento e do progresso científico. Pode-se dizer que esse tipo de posicionamento é próprio dos que possuem uma visão otimista acerca da tecnologia, como destacado por Miranda (2002) e abordado no referencial teórico (p.46). No entanto, há que se refletir a quem cabe a responsabilidade dos impactos, dos riscos gerados pelo desenvolvimento de inovações tecnológicas na sociedade.

Como apontado por alguns entrevistados e pela literatura pesquisada, esse é um processo de mão dupla. De um lado estão as inovações tecnológicas que podem facilitar a vida das pessoas, proporcionar melhores condições de saúde e do meio ambiente, melhorando a qualidade de vida dos seres humanos e, do outro lado, estão aquelas voltadas para as questões puramente econômicas, de ser competitivo, de se manter no mercado, de alcançar lucro sem levar em consideração os riscos que podem estar causando ou vir a causar para a humanidade. Como vimos na p. 57 deste trabalho, Waks (1996b) destaca alguns exemplos que evidenciam a necessidade de haver maior responsabilidade em torno do desenvolvimento de inovações tecnológicas, pois “As novas tecnologias sempre prometem benefícios para alguns, porém, ao mesmo tempo, ameaçam a outros com riscos”. (ibid, p.35)

Entre os participantes da pesquisa, também há aqueles que acham que a tecnologia só deve ser aplicada onde já ocorre desenvolvimento social.

Eu acho que onde está sendo aplicada a tecnologia, quando for aplicá-la é que o desenvolvimento humano já está legal. Não adianta colocar tecnologia numa favela, onde está morrendo gente de fome, não tem cabimento. A partir do momento em que já estiver a tecnologia lá é que essa outra parte já foi suprida a necessidade. Então, acaba sendo um início de desenvolvimento humano, mas ela por si só eu vejo que não. (JEFERSON - EG)

Essa visão de tecnologia revela-se, do nosso ponto de vista, bastante restrita, posto que é considerada apenas como artefato tecnológico. No entanto, a inovação tecnológica, como já abordado anteriormente no segundo capítulo, utilizada de maneira consciente objetivando o bem-estar da humanidade, pode contribuir muito para a melhoria das condições sociais da população.

Nas favelas, por exemplo, podem-se introduzir tecnologias mais acessíveis, que não sejam de ponta. Não é porque só há pessoas pobres em péssimas condições sociais, que não podem fazer uso dos benefícios da tecnologia, isso é exclusão. Porém, não é qualquer inovação tecnológica que vai desempenhar esse papel. Há que se ter em mente do que a comunidade necessita para, aí sim, ver o tipo de tecnologia que poderá contribuir para a

melhoria da qualidade de vida dessas pessoas, e não simplesmente excluí-las por considerá-las sem condições de usar. Assim, perceber que a implementação de tecnologias deve ser feita de maneira planejada, que tenha por objetivos trazer benefícios sociais, pode inclusive acabar com a fome, gerando empregos, renda, proporcionando saneamento básico, melhoria nas condições de saúde e ambientais, enfim, desenvolvendo o seu papel social, promovendo a inclusão social.

Portanto, podemos apreender dos relatos anteriores que, embora alguns consigam perceber as implicações sociais da tecnologia, a maioria ainda possui uma visão restrita de suas implicações, mesmo quando falam da qualidade de vida dos seres humanos.

5.2.4. Influência da tecnologia na sociedade

Na opinião dos participantes da pesquisa, o desenvolvimento de inovações tecnológicas tem influenciado a sociedade em relação aos seguintes fatores: a) mudanças de hábitos; b) na qualidade de vida; c) na economia; d) estimula o consumo; e) nas relações sociais; f) na cultura. Na seqüência apresentamos cada um dos fatores ilustrando com as narrativas dos entrevistados consideradas mais expressivas.

a) Mudança de hábitos

À medida que as inovações tecnológicas adentram ao cotidiano da sociedade, elas vão se tornando imprescindíveis, alterando consideravelmente os hábitos da população. As falas seguintes exemplificam essa questão:

Antigamente se usava a máquina de escrever, hoje, se usa o computador e isso, claro influencia a sociedade. Eu acredito que para o bem! Muita gente fala que o robô vai tirar emprego na indústria, eu não vejo isso, eu vejo que o robô vai deslocar o emprego, vai tirar o operador de máquinas e colocar um técnico, um programador. Essa é a minha visão em relação à tecnologia com a sociedade hoje em dia. (RONALDO – EI)

O desenvolvimento de inovações tecnológicas muda hábitos, tomamos como exemplo o celular, eu volto há 20 anos atrás e você nota que quando as pessoas viram os primeiros celulares criticavam - eu não preciso disso e, hoje, as pessoas não vivem sem o celular. Você vê que a tecnologia influencia diretamente no comportamento das pessoas, não tem como dizer que a tecnologia não influi, influi sim e muito diretamente”. (VALDEMAR - G)

A facilidade que o celular trouxe, quando foi lançado, comprar um era até por um pouco de *status*, mas agora já está saindo do *status* para se tornar uma necessidade. O benefício que aparelhos eletrônicos trazem são muitos. Hoje em dia a gente pensa, como é que há alguns anos atrás eu vivia sem internet, sem celular, não dá nem para pensar, então, tem um benefício grande aí, só que ao mesmo tempo tem a parte de consumo, cada vez você quer comprar mais e acho que a parte humana aí está um pouco comprometida. Principalmente os profissionais da área de engenharia a gente fica bem bitolado, a parte humana fica muito à parte. (JOSÉ - EI)

Com o desenvolvimento tecnológico, o ser humano é impelido a buscar novas soluções e produtos para satisfazer os seus desejos de comodidade e consumo. Winner (1987, p.28) expõe que trabalhar, falar, comer, limpar, fazer cálculos e outros têm feito parte da vida dos seres humanos durante muito tempo. No entanto, as inovações tecnológicas podem alterar os padrões comuns e, às vezes, gerar novos padrões com resultados surpreendentes. Como exemplo pode-se citar a influência do celular, da internet e da TV em nossa sociedade. Assim, é importante que se considerem as diversas interferências de tal desenvolvimento nos hábitos das pessoas, para decidir a melhor opção.

b) Na qualidade de vida

Os participantes do estudo que expressaram que as inovações tecnológicas influenciam na qualidade de vida das pessoas, assim se posicionaram: Silvia (EG) disse: “Eu acho que sim, porque se você desenvolve um produto novo, um serviço novo, isso vai atuar diretamente na população, vai trazer melhoria social, vai gerar emprego, melhoria do bem estar social, depende da tecnologia que está sendo desenvolvida”. Elvira (EI) comenta: “Acho que sim, a sociedade em geral vai crescendo com o desenvolvimento tecnológico, vai melhorando a qualidade de vida das pessoas”. Rosana (G) expõe: “Eu vejo que exerce influência positiva, vem a parte social, qualidade de vida, maior número de empregos em todas as áreas”.

Esses depoimentos vêm, mais uma vez, mostrar que a visão tradicional da tecnologia está bastante arraigada nos empreendedores que participaram da pesquisa. A perspectiva de que mais ciência, gera mais tecnologia, que gera mais riqueza gerando melhor qualidade de vida é uma constante entre eles.

Como vimos anteriormente em nossas reflexões teóricas (p.61) por meio das técnicas publicitárias, as pessoas têm sido levadas a acreditar que são as principais beneficiárias dos investimentos com a investigação industrial, sem, contudo, julgar para que estão sendo canalizadas, pois a tendência é investir onde as margens de lucro são maiores. Contribuindo

com essa idéia Uriz (1996) destaca que Horkheimer e Adorno questionam a sociedade tecnológica de hoje que, muitas vezes, está disfarçada em progresso tecnológico, não mostrando que no fundo há um empobrecimento e uma regressão, dominados pela propaganda e pela publicidade que pretendem dissuadir-nos de não progredirmos na história. Eles consideram que o progresso nem sempre é progresso, pois às vezes, o progresso significa dar um passo atrás.

Os avanços e as inovações tecnológicas criam a expectativa de melhoria da qualidade de vida, de mais tempo livre para desfrutar do convívio com a família. No entanto, a própria visão do senso comum mostra os conflitos que decorrem na manutenção da sobrevivência, estressando e afastando as pessoas das atividades familiares e de momentos de lazer. Apesar de a tecnologia estar contribuindo para a melhoria da qualidade de vida de muitos, ainda é possível observar que a natureza humana não evoluiu na mesma velocidade.

c) Na economia

Outros entrevistados consideram que a maior influência está na economia, cuja premissa básica é gerar riqueza, conhecimento e, por consequência, trazer influências positivas para a qualidade de vida. Sobre essa questão vemos o que diz Og (EI): “A influência é de fazer a economia girar, no sentido econômico e também da qualidade de vida”.

Também Nelson (EI) comentou:

Estou analisando primeiro sob o ponto de vista com a empresa, o que ela pretende com a inovação. Primeiro, ela pretende ganhar novos mercado, segundo o que fazer face à concorrência do que ele tem. Nesses dois sentidos, a inovação significa você criar produtos novos, ou produtos com elementos novos para atender melhor o gosto/desejo do cliente.

Rocha Neto (2004) chama atenção para essa questão ao argumentar que “A lógica capitalista/egoísta/materialista só considera o lucro e não respeita as necessidades humanas, mas apenas as demandas (o que pode ser comprado, por quem pode pagar). Não enxergam, por possibilidade de ganha/ganha”, pois quanto mais pessoas pudessem ter acesso, melhor seria para o fornecedor, todavia, infelizmente, o que tem dominado a sociedade é o curto prazo. O autor ainda complementa:

É evidente que não é possível deixar de considerar o peso da dimensão econômica, afinal, sem uma economia estável, muitas outras ações ficam limitadas, porém, a busca pelo desenvolvimento tecnológico não pode se dar apenas nessa direção, pois isso limita a percepção do indivíduo tanto em sua

atividade profissional, como em relação às possibilidades de executá-las de forma diferente, sem que, com isso, haja prejuízo para os envolvidos, sendo provável que haja até mesmo ganhos econômicos. (ibid, p.187)

d) Estimula o consumismo

Como vimos, estamos vivendo uma sociedade do consumo em que, cada vez mais e mais produtos tecnológicos são lançados no mercado. A questão que se coloca é que eles estão totalmente desvinculados da responsabilidade social, trazendo, muitas vezes, mais problemas do que soluções. Percebe-se claramente que as pessoas sentem-se induzidas a possuir determinados produtos pelo fato de sentirem-se inferiorizadas se deles não fizer uso ou não estiver com a tecnologia da moda.

Nesse contexto, César (EG) comenta que hoje uma pessoa é diferenciada pelo seu consumo tecnológico, que é um divisor de classes, ou seja, fazer uso de algumas tecnologias dá *status*, como podemos observar em sua fala:

O cordão umbilical entre tecnologia e sociedade está cada vez mais forte, estruturado, mais consolidado, porque você hoje diferencia o cara que utiliza um *walkman* do que utiliza um radinho a pilha, ou mesmo com o *radfone*, é hoje até a característica social, você pode identificar através do consumo que o cara faz em relação aos bens tecnológicos.

A tecnologia induz a um padrão de consumo que você pode se sentir frustrado sob o ponto de vista de seu sucesso profissional, no qual hoje, é compreendido pela sua capacidade de consumo e a tecnologia diferencia muito claramente as classes sociais. Se na sua casa você tem aquecimento solar, reaproveitamento de água de chuvas, ou sistema híbrido solar, elétrico e aquecedor de passagem a gás você tem padrão de vida diferente do outro que não tem. Portanto, o seu padrão de vida social é completamente diferente do outro, a tecnologia hoje é praticamente um divisor de classe. Se você quiser analisar a classe pela sua capacidade de consumo e até no ponto de vista de intelecto o que um cara consome em relação ao outro. Tem pessoas que vão consumir determinado sistema de proteção de roubo, se o ponto de vista de segurança diferente do outro. Enquanto um fica com uma cerca elétrica o outro fica com o sistema elétrico quando o outro tem o sistema de monitor mais sofisticado.

Outro ponto ressaltado pelo entrevistado é que muitas pessoas, levadas pela necessidade de consumir, compram determinados tipos de produtos com uma tecnologia de ponta, mesmo sem utilizar todos os seus benefícios, ou seja, não sabem usar, ou mesmo não necessitam de toda aquela tecnologia disponível. Essa é uma questão também abordada por César (EG).

o cara vai optar por um carro, embora ele tenha capacidade de comprar o carro que ele queira, mas se ele não tiver certo preparo, ele não vai discernir o benefício que um veículo traz em relação ao outro, ele não vai saber identificar o que há de tecnologia num Gol, o que há de tecnologia num Audi, ou num Golf para poder compreender o benefício. A tecnologia hoje predomina no ponto de vista do consumo”.

Ramon (EI) complementa que a tecnologia tem influenciado os seres humanos a consumirem mais e tem contribuído para a degradação ambiental, pois tanto a geração como a utilização da tecnologia tem sido feita sem se preocupar com a sustentabilidade ambiental.

Ela exerce de forma negativa quando se estimula não o consumo, mas o consumismo, o consumo exacerbado de objetos que não tem uma preocupação de ser colocado no mercado com responsabilidade ambiental; objetos que levam excesso de embalagens, objetos de materiais de difícil desmanche, que não são biodegradáveis etc.

Ramon (EI) também chama a atenção para o fato de que, se o consumo continuar no ritmo que vem ocorrendo, as reservas ambientais, que hoje já se encontram em estado alarmante, tenderão a piorar, tornando o planeta insustentável.

O Brasil tem agora cento e oitenta milhões de pessoas e uma população de consumo em torno de sessenta milhões de pessoas, além daqueles que consomem acima das necessidades. É uma população igual a da França, a da Alemanha, a da Inglaterra, crescemos 7 a 8%, se tivermos mais 100 milhões de pessoas consumindo da mesma forma não sei onde que irá terminar isso. Por isso, se o México, a Índia, a China tiverem um salto consumindo no mesmo nível que consomem os países ricos, não vamos ter água e energia para atender isso. Nós vamos ter que rever todo o processo de inovação que é exclusivamente voltado para estimular consumismo e não para se ter qualidade de vida e promoção de solução de problemas básicos.

Visando amenizar essa problemática, o entrevistado Ramon (EI) argumenta que só deveria ser considerado como inovação tecnológica aquilo que realmente contribuisse para melhoria da qualidade de vida dos seres humanos, o que pode ser observado em sua fala:

Objetos de inovação tecnológica hoje, deveriam ser objetos que poderiam ser absorvidos pela natureza, isso é o primeiro passo. O segundo passo é que eles deveriam ser recicláveis, desmontáveis para ser reciclado e deveria existir um programa para recolher e dar um destino adequado para ele. Esta discussão dentro da inovação tecnológica não está acontecendo. Como está sendo colocado no mercado, a preocupação é exclusivamente do lucro e estimular o consumo, que é o que não precisamos agora com tantos limites(...). Eu só posso considerar a palavra inovação ao que inova a minha

qualidade de vida, a qualidade de vida da sociedade, algo que traga melhoria para a sociedade e não o que satisfaça somente o desejo de consumo, que é o foco da maioria do pessoal que lida com a inovação tecnológica. Tal inovação tem contribuído para o *apartaid* social que existe no Brasil e no mundo, (...). Mas aí se criam mecanismos também, porque hoje a minha empregada doméstica tem um celular melhor do que o meu, completo! O meu é simples, não tenho muito tempo em trocar. Agora por 50 reais ao mês, você vai às casas que você conhece, que vende isso tudo e há endividamento da população para ter um objeto como este que no fundo não vai melhorar a qualidade de vida daquela pessoa, vai sim, trazer mais problemas porque passa o mês 1, o mês 2, o mês 3 tem mais prestações para pagar, porque se acumulam prestações (do fogão, da geladeira) e a sociedade de baixa renda no Brasil está se endividando tremendamente para ter acesso ao consumo que não é real como poder aquisitivo dessa sociedade. Nós estamos num bombardeamento de propagandas e marketing que são os grandes responsáveis por isso, e também, de forma irresponsável, porque induzem as pessoas a consumir produtos que não precisam, produtos que se pode viver sem. Acaba depois trazendo mais problemas do que soluções.

Os depoimentos anteriores reforçam a idéia de que as pessoas são julgadas pelo que possuem e não pelo que são. Segundo Giglio (2002, p.236) isso ocorre porque

O homem ocidental perdeu primeiramente seu sobrenome como padrão de identidade. Posterior, mas não completamente, perdeu sua profissão como indicador de identidade. Agora sua identidade é dada pelos bens que possuir e essa forma de definição de ‘quem sou eu’ constitui o âmago do consumismo.

No consumismo, as pessoas abdicam de “sua liberdade de ação (para fazer), de pensamento (para decidir o que quer e o que precisa) em prol de fazer parte de um grupo” (GIGLIO, 2002, p.238). O autor considera que o consumismo está relacionado a três aspectos: um “diz respeito à alienação dos processos de produção, ou seja, do desconhecimento de como fazer objetos e do seu valor de uso. Giglio (ibid) traz a reflexão de Fromm (1980) para o qual “o homem ocidental apartou-se do cotidiano de fazer as coisas e perdeu, portanto, a noção de valor de uso”. Outro aspecto da alienação está no desconhecimento de processos de produção, desde cadeias primárias. Como exemplo ele cita que muitas crianças de 6 anos, de cidades brasileiras, consumidoras de leite e queijo, não saberiam identificar uma vaca no pasto e muito menos como o leite sai dela e se transforma em queijo. O produto fica sem valor, porque o trabalho associado a ele é desconhecido. Seu valor vem da posse e não do trabalho nele colocado. Dessa forma, jogar fora não causa culpa nenhuma, seja alimento, seja um eletrônico ainda funcionando. O terceiro ponto seria a alienação do ser humano sobre suas necessidades, já que abdica de sua liberdade de agir e pensar. Assim sendo, fica sem conhecer

seus limites, regularidades e potencialidades buscando a felicidade no que o grupo social coloca como importante.

Essa falta de consciência em relação à responsabilidade social das tecnologias tem levado as pessoas a agirem como suas escravas, induzidas pela propaganda e pela moda. Pensam no *status* que ela pode lhe proporcionar sem se preocupar se aquilo é realmente necessário.

As inovações tecnológicas, ao invés de beneficiar a todos, contribui para o *apartheid* social que tem se ampliado no mundo, pois são poucas as pessoas com reais condições de acesso aos novos produtos, ou seja, que podem pagar por eles. A maioria delas, seduzidas pelas promoções e pela publicidade dos meios de comunicação de massa, acaba entrando em um processo de aquisição impensada, o que na maior parte das vezes, leva ao endividamento. Esses fatores confirmam o quanto a população é “mal educada”, pois não consegue perceber as artimanhas do mercado, ou seja, o lado negativo da tecnologia. Tal fato nos remete a mais um questionamento: como possibilitar às pessoas esse tipo de consciência?

e) Nas relações sociais

Para os entrevistados as relações sociais também vêm sofrendo influências do desenvolvimento de inovações tecnológicas, conforme podemos constatar nos relatos seguintes:

Sim, nas relações sociais. Na minha visão que sou jovem a gente trabalha muito com *chats*, com MSN, hoje em dia quem não tem internet não existe no mercado de trabalho nem no ambiente social, não tem amigos, essas coisas. Hoje, quem não tem internet, veja ninguém mais troca cartas pelo correio. A tecnologia tem modificado a sociedade, até mesmo na relação social das pessoas. (SILVIA - EI)

Eu acredito que as sociedades modernas, elas são cada vez mais dependentes da tecnologia e hoje em dia cada pessoa, cada cidadão faz parte de um todo e a tecnologia permite uma conexão dentro de diversas atividades especialistas dentro de cada colaborador. Então, hoje em dia com o sistema informatizado, com internet dentro das empresas e no nosso caso com o sistema de comunicação para ferrovia, sistema de automação de processos a gente enxerga que a tecnologia está aí para aumentar a capacidade de conexão entre as pessoas. (ROMEU - EG)

Justamente nisso, você consegue até por uma questão de ligação, hoje, por exemplo, é fácil para eu conversar com uma pessoa que esteja lá no Nepal. Ficou muito mais fácil para as pessoas se comunicarem. Então nesse sentido sim. (LAURO - EG)

Sim. Eu acho que influencia de diversas formas, em questões que a gente até não percebe. Em termos de tecnologia de informação a gente tem uma influência cotidiana, daí você saber simultaneamente o que está acontecendo lá no Iraque, em lugares geograficamente não estão próximos, o mundo globalizado mesmo, a aldeia global até no dia-a-dia. (EG – ELCE)

A tecnologia tem influenciado nas relações sociais de tal forma que Postman (1994, p.95) afirma que

Nos Estados Unidos temos especialistas em criação de crianças, em educação, em como ser amável, em como fazer amor, em como influenciar pessoas, em como fazer amigos. Não há nenhum aspecto das relações humanas que não tenha sido tecnizado e, assim, relegado ao controle de especialistas.

Isso pode levar ao enfraquecimento das instituições sociais tradicionais, levando as pessoas comuns a perder a confiança no valor da tradição. Winner (1987) coloca que se reconhece que à medida que as tecnologias vão sendo geradas e colocadas em uso, já se está produzindo alterações significativas nos padrões da atividade humana e nas instituições humanas, ou seja, estão se criando novos mundos. Isto é o ganho mais importante de qualquer inovação tecnológica, pois a construção de um sistema técnico que envolve os seres humanos como parte de seu funcionamento requer uma reconstrução dos papéis das relações humanas. Como exemplo, Winner (1987, p.27) cita que “nosso mundo pronto se converte num sistema no qual a telefonia, os automóveis, a luz elétrica e os computadores são formas de vida no sentido mais poderoso: a vida será quase impensável sem eles”¹¹. (Tradução nossa)

Diante das considerações anteriores e retomando as argumentações já levantadas no referencial teórico (p.46), pode-se, mais uma vez, afirmar que a tecnologia é um fenômeno social, complexo, que deve nos conduzir a um posicionamento quanto ao seu valor e à sua propagação.

f) Na cultura

Os entrevistados comentam que o desenvolvimento científico e tecnológico tem influenciado também a cultura (regras, padrões, planos, receitas, modelos), conforme podemos observar no relato de Jéferson (EG):

(...) acabam influenciando bastante como a cultura principalmente, hoje nós temos a internet, eu me lembro que eu estudava com 15 anos, ainda não

¹¹ Tradução de: nuestro mundo pronto se convierte em um sistema em el cual la telefonia, los automóviles, la luz eléctrica y la ordenadores son forma de vida em el sentido más poderoso: la vida sería casi impensable sin ellos”.

tinha internet, você tinha que estudar indo à biblioteca pegar livros. Hoje, você consegue pegar livro do mundo inteiro pela internet. Você consegue estudar italiano, por intermédio de um *software* sem nunca ter ido à Itália. (...) também a parte mais pessoal a maneira de se vestir, de falar, para os jovens ainda. Tem a nossa parte também, que hoje nós nos vestimos como os europeus, ou como os americanos, daí vem a TV. Então, acaba influenciando principalmente nós que estamos no topo da cadeia intelectual. Infelizmente!

Durval (EI) acrescenta que o desenvolvimento de determinadas inovações tecnológicas, por exemplo, em uma região acaba influenciando e até mesmo moldando essa região. Vejamos o que ele diz:

Sim, se você tiver você acaba moldando, você pode começar crescendo numa área e acabar moldando a região em volta disso. Por exemplo, aqui no Paraná vamos investir numa área de informática e saúde, criando assim, algum projeto na universidade, um curso tecnológico na UTFPR, alguma coisa assim, você está mudando toda a região em volta disso. Você pode ir para uma cidade do litoral, fazer um centro de tecnologia para área de pesca, você pode mudar os hábitos das pessoas. No interior investindo no aproveitamento da folha de mandioca, que é super nutritiva, fazer isso com várias pessoas com certeza, ter uma indústria, tudo começa a girar em torno daquilo, e você acaba fazendo arranjos na sociedade, você acaba criando uma cultura.

As afirmações anteriores são corroboradas por Carvalho (1997) quando ela argumenta que a cultura que regulamenta e orienta o comportamento dos seres humanos em sociedade não acompanha a aceleração com que vem acontecendo as inovações tecnológicas que, cada vez mais, criam novas necessidades nos seres humanos, tornando-se um processo irreversível. Não se pode deixar de considerar que o desenvolvimento tecnológico possibilita uma vida mais fácil e confortável, apesar de grande parte da população não ter acesso a tais benefícios. A autora acrescenta que as facilidades proporcionadas pela tecnologia é uma das razões de sucesso do capitalismo que vem transformando a vida humana, criando novas relações sociais e culturais e, associados a elas, novos atores sociais que passarão a viver contradições específicas de uma sociedade de classes. Postman (1994, p.38) afirma: “As ferramentas não são integradas à cultura, elas atacam a cultura. Elas desafiam para **se tornarem** (grifo autor) a cultura. Como consequência, a tradição, os costumes sociais, os mitos, a política, o ritual e a religião têm de lutar por suas vidas”.

Pinto (2005, p.706) reforça essa idéia ao afirmar:

É preciso fazer crer aos indivíduos comuns de toda parte estarem vivendo numa época privilegiada, na qual a ciência e a técnica

naturalmente pertencentes aos grupos poderosos, resolverão sem demora os urgentes problemas de quem ainda tem qualquer motivo de murmuração contra a situação estabelecida.

Diante do exposto nesta categoria, podemos dizer que as inovações tecnológicas vêm causando mudanças culturais expressivas na sociedade. Tezanos (1997, p.149) argumenta que, ao mesmo tempo em que as inovações tecnológicas abrem perspectiva de um mundo mais cômodo e agradável, possibilitando solucionar muitos problemas relacionados com a escassez, com os trabalhos desagradáveis, perigosos, tediosos, com as enfermidades e com a pouca qualidade de vida, permite também antever a possibilidade de riscos e dificuldades. Alguns desses problemas se manifestam em forma de desumanização da vida e do aumento do desemprego e das desigualdades sociais.

Vivemos em um mundo em que a tecnologia (cibernética, automação, engenharia genética, computação, eletrônica) representa o modo de vida da sociedade atual. Por isso, há a necessidade de refletir sobre a natureza da tecnologia, sua necessidade e função social, pois a tecnologia é um fenômeno social, complexo, que nos conduz a um posicionamento valorativo frente a ela. Portanto, cabe questionar sobre qual o tipo de desenvolvimento científico e tecnológico nos interessa. A educação, especialmente a tecnológica, tem se preocupado em formar profissionais conscientes das implicações do desenvolvimento científico e tecnológico para a sociedade?

Fica claro que os empreendedores e gestores entrevistados percebem que há implicações e influências da tecnologia sobre a sociedade, embora seja numa visão bastante restrita. No entanto, como já abordado anteriormente, é necessário agir com prudência no desenvolvimento de novas tecnologias. Assim, a próxima categoria aborda a questão dos limites em relação ao desenvolvimento das inovações tecnológicas.

5.2.5 Limites: a ausência de uma estratégia

Assistimos nas últimas décadas a uma crescente sensibilização e agitação em relação aos problemas relacionados com as políticas de desenvolvimento científico e tecnológico. Atualmente a percepção popular da ciência e da tecnologia é ambivalente, pois ao mesmo tempo em que produz tecnologia com efeitos positivos, também produz com efeitos negativos sendo que, os mecanismos de mercado não são suficientes para evitá-los. Assim, visando proteger a saúde dos seres humanos e o meio ambiente, faz-se necessário regular as aplicações tecnológicas de forma a analisar os impactos e riscos tecnológicos.

O problema da responsabilidade social dos cientistas e técnicos é, atualmente, uma das questões cruciais de nossa cultura. Neste contexto, buscando conhecer como os participantes da pesquisa percebem essa problemática, indagamos: em sua opinião é necessário controlar, colocar limites, estabelecer critérios em relação ao desenvolvimento de inovações tecnológicas?

Para 31,3%, o desenvolvimento de inovações tecnológicas deve ser livre, sem limites, sem controle, pois consideram que isso inibiria a criatividade e desestimularia a produção de conhecimento, como podemos observar nos relatos abaixo:

Não, pelo contrário tem que descontrolar. Eu acho que tem que deixar de ser controlado, porque a atividade só funciona sem freio, se impor limite fica ruim (...). A pessoa deve se sentir à vontade, porque quando está se desenvolvendo o produto você sempre passa a ter um derivado do produto. O desenvolvimento de determinado produto o motiva a enxergar um outro produto derivado, então se você cercear a liberdade do cara que está desenvolvendo, pode inibir, porque de repente, ele pode até sair para uma vertente que pode ser até melhor do que aquela que ele entrou. Acho que a criatividade deve ser descontrolada. (CÉSAR - EG)

Não concordo com isso, se você limita uma coisa você está barrando o progresso. Por exemplo: você pode chegar até tal tecnologia, perto da demimetria, mas não pode chegar à autometria. Então, você está barrando o desenvolvimento, talvez, tenha potencial para desenvolver aquilo e não está desenvolvendo. (RONALDO - EI)

Controlar para não extrapolar? Eu acho que não. Eu acho que quanto mais longe a gente for, não pode ter limite. (OG - EI)

Não vejo como algum tipo de instituição seja capaz de colocar limites numa empresa que não é dirigida por ela. (GERÔNIMO - EG)

Não, acho que o desenvolvimento tecnológico fica prejudicado se você limitar. Acho que tem que tentar sim, imagine como vai ser no ano dez mil sem a tecnologia (...). Tanto é que quando vêm as empresas, nós vemos que tipo de projeto tem, se vem um projeto que o empresário diz que é um projeto que vai diminuir o problema do lixo, dos aterros vai ter uma contribuição de longo tempo para a questão ambiental. Isso é um critério válido? O demandante que estava na banca (pessoal do IAP, da secretaria do meio ambiente) diz esse critério é válido, não tem hoje, vocês precisam fazer. Agora essas mesmas pessoas dizem “só que é um processo difícil, que infelizmente não está inserida na questão dos contratos”. Então, será que daqui dois anos você vai conseguir vender? Isso é um produto de engenharia ou é um produto de novo conceito? Então, para a questão ambiental, por exemplo, é problemática, ainda que essa questão social seja mais relevante, para efeito de empresa ele é o mais difícil. Veja que a distância de você fazer

o politicamente e socialmente aceitável, mas até chegar ao mercado tem critérios econômicos de decisão. Isso que é difícil, ainda que tenha a porta de entrada aqui, a gente empurra, mas para a empresa se valer ela precisa ser puxada. (THOMAS - G)

Na última narrativa é possível evidenciar, mais uma vez, que a prioridade é econômica, pois o entrevistado alega que, se o produto não tiver um critério válido (valor no mercado), o produto/empresa não é incubado. A argumentação de Thomas (G) também aborda sobre o problema de não haver incentivos para projetos de inovações tecnológicas voltadas para questões sociais, como por exemplo, na área ambiental. É um assunto a ser debatida, pois isso prejudica o desenvolvimento de projetos nessa área, especialmente em IEBTs/HTs que têm por propósito que o empreendedor crie uma empresa viável economicamente em um período de 2 a 3 anos.

Pudemos também apreender das falas anteriores que a maioria dos entrevistados fica muito atrelada aos aspectos positivos da inovação tecnológica, mostrando, inclusive, ingenuidade em relação a esse tipo de desenvolvimento. Isso se confirma quando, provocados com a pergunta: “como você vê essa questão de inovação tecnológica em relação às armas químicas, transgênicos, modificações genéticas, bomba atômica, etc.?”, os entrevistados mostraram que não tinham pensado sobre esses aspectos, inclusive alguns (13,9%) até mudaram suas respostas em virtude da provocação, fato que se constata nas afirmações seguintes:

É aquele ciclo, você desenvolve uma coisa e a tecnologia acompanha. A bomba atômica saiu da medicina, na verdade a ciência arranhou uma forma de extrair energia com custo muito mais baixo numa quantidade muito maior. Acontece que quando a tecnologia acompanhou descobriu-se que poderia ser feito uma arma. Não tem jeito é paralelo, tem que ver qual o caminho que se vai tomar, a consciência é que diz. Mas, se for pensar bem, tem que limitar. (LAURO - EG)

Não existe uma regra que a tecnologia não pode ser desenvolvida porque pode causar mal à humanidade. A tecnologia nuclear é uma coisa viva, tudo bem que ela mata, mas ela cura, proporciona conforto e supre uma carência de energia. Então eu acho que, quanto à criatividade eu continuo achando que não deveria ter limite. Deveria ter limite à aplicabilidade de determinada tecnologia ou de algum aspecto científico desenvolvido. Por exemplo: estudou-se a teia de uma determinada aranha da Amazônia, isso possibilitou que fosse criado um tecido resistente à bala e, hoje, os uniformes dos soldados americanos são feitos no mesmo tipo e são resistentes à bala. Veja, o princípio vem de uma teia de aranha, quer dizer o fato deles estudarem uma teia de aranha, você jamais poderia imaginar que tivesse uma utilização militar. Então, acho que deveria haver limites na utilização. (CÉSAR - EG)

Dizer que não pode ser usado é praticamente impossível determinar isso. Talvez, pudesse ser criado algum código de ética como tem na medicina. Como pessoa todo mundo tem um código de ética implícito ali. Só que de repente não há patente de alguma coisa, colocar algumas cláusulas que envolva a ética. Só que isso não impede! Hoje em dia, a pirataria é tão comum, não impede que uma pessoa de outro país ou de maneira ilegal use aquilo para um outro meio. A princípio, não vejo nenhum meio sobre o que fazer, acho que envolve mais a moral da pessoa do que uma coisa de lei. (RONALDO - EI)

É uma questão mais complicada porque mexe um pouquinho com os tabus da sociedade como transgênicos são coisas que, ainda, não devem ser totalmente barrado, mas deve ter uma abertura mais cuidadosa, tem que ter alguns critérios. Na parte dos transgênicos, tem que haver estudos para não começar a comercializar logo de cara uma coisa que ninguém tem certeza do impacto que pode ter no organismo humano. Nesse sentido tudo tem que ver antes para não causar danos no futuro. (SILVIA - EG)

Embora alguns participantes da pesquisa tenham mudado de postura, outros (18,4%) permaneceram com o posicionamento inicial de que não devem ser colocados limites no desenvolvimento de inovações tecnológicas. Esse tipo de postura é própria do modelo linear de inovação, para o qual não havia lugar para as conseqüências negativas da mudança tecnológica. Porém, os efeitos negativos do desenvolvimento tecnológico tornaram-se público e devido à ação de alguns grupos sociais emergiu a preocupação pública pelos impactos negativos da tecnologia.

Assim, apesar de todos os benefícios que a ciência moderna e a tecnologia têm nos proporcionado, cresce o discurso crítico sobre o risco que elas podem nos causar. Como vimos anteriormente (p.58) Kaufmann (1992) *apud* Bechmann (2004) cita três debates sociais abertos sobre a questão. Vilches e Gil (2003) também trazem algumas ações a favor de um desenvolvimento tecnológico mais humano. Apesar de tanta dedicação nesse sentido, ainda hoje, a ênfase é para a concentração de riquezas e a militarização.

Percebe-se, assim, a gênese de uma reflexão necessária para o desenvolvimento e os riscos tecnológicos, cujas questões devem ser melhores esclarecidas e debatidas pela sociedade e, principalmente, pelos formadores de opinião. Como a conscientização e a mudança de atitude são pontos que passam pela educação, é imprescindível fornecer uma educação tecnológica para dar a todos os cidadãos condições de participar das discussões que incluam questões científicas ou tecnológicas.

Dos 29 entrevistados, alguns (13,9%) expressaram que, dependendo da área, deveria ser colocado algum limite para as inovações da tecnologia. Vejamos o que disseram:

Vem muito da área em que ela está relacionada. Exemplo: aqui (na incubadora), os nossos limites são: nós não recebemos nenhuma empresa que os produtos vá ter algum perigo, que seja perigoso, bélicos nessa linha, produtos químicos nocivos que fazem mal ao ser humano, à sociedade na área de saúde, segurança, a gente não aceita. De maneira geral, os projetos de ponta são mais polêmicos. Então, sempre tem uma avaliação no comitê que vai fazer avaliação, eu acho que tem que ter a liberdade para pesquisar, várias pessoas estão pesquisando as células tronco, toda essa linha. Hoje, a gente fica chocada, mas tem que ter um progresso, tem que caminhar, não pode ficar parado. Eu acho que o limite, limita muito a criação, claro que sempre vai ter uma crítica, uma avaliação crítica sobre o que está sendo feito. (SUELI - G)

Acho que é uma questão que não é só da inovação, mas das empresas de uma maneira geral, se ela está inovando para fabricar armas, ou não está inovando, o problema é que ela fabrica armas. Essa é a questão de base, talvez, em algumas áreas, que não é nossa, possam existir questões mais éticas com relação a experimentos da inovação. (NELSON - EI)

Às vezes é bom pensar numa limitação para a tecnologia. Eu acho que essa limitação só é válida em casos raros, como a tecnologia de retirar uma pessoa do emprego é inutilizar uma pessoa que trabalhou a vida inteira e, aí vem uma tecnologia que acaba com tudo o que ela aprendeu, acaba com a vida da pessoa. (ODAIR - EI)

Dizer que dependendo da área deve-se limitar o desenvolvimento de inovações tecnológicas é uma visão simplificada do problema. Os riscos sociais, quase sempre, estão presentes (na cultura, no ambiente, na política, na qualidade de vida etc.) e, por isso, necessita-se de clareza para refletir sobre eles, levando em consideração as diferenças locais, regionais, ou seja, a realidade local para, em cima disso, tomar as decisões visando o bem estar de toda a humanidade e, não apenas para beneficiar a poucos.

Essa parece ser também a opinião da maioria (58,2%) dos participantes do estudo, que afirma a necessidade de se colocar limite no desenvolvimento de inovações tecnológicas. Tais afirmações estão representadas nos seguintes relatos:

Eu acho que deve haver um limite, até está havendo um limite em relação à questão de clonagem, ao nuclear, ao mesmo tempo com os produtos radiativos, foi possível o raio X. Então, é um questão de saber utilizar, tem que haver limite, mas tem que saber até onde dar o limite. Aqui no Brasil está difícil de impor limite, porque estamos um pouco atrasados em relação a outros países. (JOSÉ - EI)

A palavra controle é sempre pesada, prefiro critérios (...). Então, para se falar em critérios e controle, cada caso é um caso, cada situação, mas tudo passa

pela educação. Se formos pensar mecanismos de legislação, fiscais, mecanismos que possam o estado ou município trabalhar em cima de controle, ou limites para a ampliação de produção, da superprodução, o superconsumo, teremos que pensar caso a caso, porque cada cultura, cada região, cada situação, esse deixa um conceito muito de sustentabilidade. Quando se fala em sustentabilidade voltando à aplicação disso na inovação tecnológica, a gente fala de estudos locais, de conhecer a realidade local e saber quais são os seus limites, quando se fala dentro de um conceito de construção sustentável, por exemplo, se eu começar a pensar eu tenho que viajar mais de 500 km para buscar determinado material para o meu mercado de construção, já é insustentável porque o combustível é a poluição, o desgaste do pneu, o asfalto, o tráfego, mesmo que eu vá buscar um material que possa ser considerado ecológico, mas se eu viajar 500 km para ir buscar esse material já deixa de ser ecológico. Então, por exemplo, eu tenho madeira certificadas na Amazônia com selos ambientais. Para eu trazer a Amazônia até Curitiba, até o Paraná, quanto que eu empatei em tudo isso. Então, cada caso é um caso, eu acho que devemos estudar critérios, mas passa tudo pela educação, não tem como fugir disso. Eu sempre falo que nós estamos na contramão, as universidades mesmo têm um papel importante a fazer e não está sendo desenvolvido. (RAMON – EI)

Acredito que alguns pontos da tecnologia ficam em uma análise um pouco mais econômica, numa visão de longo prazo, uma visão de tecnologia que possa afetar o meio ambiente. Essa visão também é uma visão recente e as empresas estão começando a adquirir isso dos últimos anos para cá. Com certeza, muitas tecnologias que estão sendo utilizadas devem ser muito estudadas antes de ser aplicadas não somente trazendo benefício econômico, mas analisar o seu impacto ambiental, social. (ROMEU - EG)

Em geral deveria, mas ninguém faz. Esse é o problema, deveria ter para algumas coisas e, para outras, talvez não, aí depende da inovação em foco. Se fosse alguma coisa que pode trazer algo ruim para a sociedade deveria ser melhor debatido se for possível até excluída, mas eu não vejo isso. Não acho que tem como controlar porque hoje é o dinheiro que manda. Tendo dinheiro se você quer fazer uma inovação de forte desenvolvimento industrial, que possa ser prejudicial, tem que estar muito na cara de que o negócio vai ser ruim para a sociedade em si analisar e para alguma autoridade vetar. Se você for pensar em relação ao celular, por exemplo, ele emite radiação, as antenas do celular e você não tem um estudo concreto, a gente não sabe o que acontece, talvez, poderia haver um estudo mais concreto, ou seja, toda operadora com todo esse dinheiro deveria investir pelo menos um pouco em estudos buscando verificar se tem consequência ruim pelo menos em saúde. Algum manual, por exemplo, que explicasse que você não pode usar o celular no bolso porque fica muito perto do corpo e orientasse como deveria ser usado, em relação à saúde que é o principal, mas não é só em relação à saúde momentânea, existe também a saúde psicológica das pessoas, que de repente se vêem cercadas de muitas tecnologias que a gente não sabe por onde começar e fica meio perdido. (JOÃO - EI)

Acho que isso é importante porque nem sempre isso é considerado, com certeza em vários momentos as questões capitalistas, econômicas se sobrepõem ao que é ético, certo, correto. Isso é para todo o mundo, se você

for ver alguns valores depende de cada sociedade, de cada comunidade, mas tem questões que você pode dizer que é certo, que é correto, que é errado para qualquer sociedade. (ELCE – EG)

As declarações anteriores vêm ao encontro das argumentações enfocadas no capítulo 2 desta tese (pp.56-64) sobre a necessidade de se colocarem limites no desenvolvimento de inovações tecnológicas, tanto por parte dos cientistas e dos técnicos como também por parte da sociedade. Como Waks (1996b) destacou, ao se introduzir uma inovação tecnológica na sociedade, é possível que se ganhe em alguns aspectos, contudo, também é possível que esta inovação traga prejuízos sociais.

Já salientamos anteriormente que esforços têm sido despendidos em busca de um desenvolvimento científico e tecnológico mais humano, porém o que ainda se percebe é esse tipo de investigação voltada para a concentração e militarização, especialmente em países ricos, como os EUA, com controle do monopólio sobre a indústria que busca o lucro máximo sem a preocupação dos efeitos que se impõem à maioria da população. Por isso, é preciso haver mais consciência social no desenvolvimento das inovações tecnológicas a fim de minimizar seus efeitos negativos.

Aos 82,8% entrevistados que, de alguma forma se posicionaram a favor de se limitar o desenvolvimento de inovações tecnológicas, foi perguntado: quais critérios levar em consideração para estabelecer os limites?

Para alguns, o critério deve ser o bom senso e a ética, representados nos seguintes comentários:

Eu acredito que sim, talvez, o limite seja o do bom senso, da ética, de se colocar no lugar do outro. (ELCE – EG)

O limite eu acho que é a ética, cada setor tem sua relação de ética, ou a ética pessoal. Eu acho que é muito complicado você proibir inovação. No laboratório vai ter lugar que vai fazer. (...). Por exemplo, a parte da clonagem e é complicado, vai ter um tempo que vai ter uma pessoa igual a mim andando por aí. Tudo isso realmente não quero, mas de repente, a parte de células tronco não pode ser limitado, mesmo a clonagem de pessoas vai ter um momento que deve ser visto, talvez, fosse mais interessante nós termos um estudo profundo para saber como isso acontece, se é viável, quais são os transtornos que isso pode ocasionar, do que chegar alguém jogar a coisa para um lado e a gente não entender, apesar que ainda acho que isso é limite. Eu acho que é uma das coisas que tem que ser proibido, mas as proibições terão que ser muito bem colocadas, muito bem estudadas. Dizer que é proibido só é complicado. (BALDUIR – EI)

Acho que deverá ser analisado setor por setor. Por exemplo, eletrônica usada na área médica, aí entra todo o universo de questões éticas da área médica, o que posso fazer com a eletrônica, com equipamentos médicos, você consegue manter a vida do paciente em diferentes condições. Tecnicamente não se pode fazer muita coisa, é questão de ética mais abrangente para se discutir. (NELSON - EI)

Para outros, os critérios deveriam ser os riscos, os benefícios e malefícios:

Acho que os critérios devem ser os riscos envolvidos, os retornos que a tecnologia trará para a sociedade e o impacto em relação ao meio ambiente que irá trazer, basicamente é isso. (ROMEU - EG)

Primeiro você faz uma comparação da tecnologia no mundo. Criar um mecanismo de comparação. Faz um levantamento e, logo após, uma comparação, a partir daí você vê quais são os principais. Primeiro você vê o que tem aqui e que pode estar causando algum malefício, quais são os benefícios que ele dá que tem aqui e o que ele pode chegar. O que pode chegar que trabalhar em cima do que pode chegar e precisa controlar. (JOÃO - EI)

Acredito que se você procurar algo que venha trazer sofrimento para as pessoas, desenvolvendo isso, acho que deveria ser dada toda atenção. (...) Desenvolver buscas de alternativas para que o ser humano possa ter uma vida melhor, condição melhor, que o mundo fosse buscar alternativa para melhorar a vida do povo. (AUGUSTO - EI)

Elvira (EI) ressaltou que deveriam ser consideradas as leis e o lucro do empreendedor: “Levar em consideração as leis que existem. Acho que tem que envolver a questão do lucro que a empresa vai ter, porque é isso que o empreendedor quer, tem que medir também o número de empregos etc.”.

Durval (EI) considerou que os critérios deveriam ser técnicos:

É bem complicado você querer colocar um freio nisto, pois você terá pessoas que querem que a pesquisa seja desenvolvida, para ganhar dinheiro, ou para produzir, ou como estratégia do país e, de outro lado, pessoas que não querem isso, é bem complicado, acho que deveriam ser utilizados critérios mais técnicos, quem sabe assim você poderia avançar bem mais, se os critérios não forem técnicos, você sempre terá várias opiniões, principalmente religiosas. E não só isso, você poderia ter uma tecnologia de armas, nucleares, para guerra, armas químicas e biológicas, que não tem nada a ver com religião. É complicado porque você vai ter várias opiniões.

Ramon (EI) entende que, para se estabelecerem os critérios, devem ser analisadas as condições locais e regionais.

Então, voltando à questão inicial de pensar nos limites, nós teríamos que pensar em mecanismos menos globais, talvez, não deixando de entender o mundo, mas pensar regionalmente, localmente (...). Deve ser analisado caso a caso, pois não se pode estabelecer os mesmos critérios para todas as regiões, sem respeitar a cultura de cada região, pois cada uma requer um tipo de desenvolvimento, mas esse deve ser pautado no princípio da sustentabilidade, ou seja, pautado em estudos locais que permite conhecer a realidade local, saber quais os seus riscos e quais os seus benefícios para a população dessa região. Essas ações possibilitam estabelecer um planejamento para o desenvolvimento de inovações tecnológicas voltadas para atender as necessidades da população.

Os entrevistados tiveram diferentes pontos de vista em relação aos critérios que devem ser levados em consideração para limitar a tecnologia. Abordaram a questão da ética, dos riscos, benefícios e malefícios da tecnologia, utilização das leis, observar o lucro do empreendedor, critérios técnicos e análise das condições locais e regionais. Os critérios enfocados pelos participantes da pesquisa parecem ser todos válidos, embora um não exclua o outro. O importante é que as decisões a respeito das inovações científicas e tecnológicas devem ser mais conscientes e mais debatidas. Todavia, quem deve participar do controle das inovações tecnológicas? Buscando levantar a opinião dos empreendedores e gestores sobre o assunto, perguntamos: em sua opinião, quem deve participar desse debate, ou das decisões para limitar as inovações tecnológicas?

Para uma minoria (6%) dos entrevistados o limite deve ser deixado por conta da demanda/consumo, pois eles consideram que se não houver consumo não há porque produzir inovações.

Eu acho que quem determina isso é o próprio mundo da demanda. Quando dizem assim, o seu produto vai ter um impacto social muito grande. Só que se ele não consegue vender ele também não vai conseguir fazer. Então, o que determina na verdade o caráter de validação social não é o empresário e sim a própria demanda, o próprio mercado é que vai acabar ditando para ele como ele vai fazer isso. (THOMAS – G)

Acho que é o próprio usuário da tecnologia, são as pessoas mesmo que devem considerar o que é certo, o que é errado e se deve ser feito ou não. Hoje em dia, talvez, a ferramenta mais eficaz seja não consumir. Por exemplo: acho que os transgênicos que de certa forma é alta tecnologia, não acho correto, não sei quais são os efeitos, não como estão sendo manipulados, se estão passando a informação correta para a população. (ELCE - EG)

A possibilidade do limite ser determinado pela demanda do mercado, talvez, fosse possível se a população tivesse uma formação crítica em relação à tecnologia e recebesse todas as informações necessárias para poderem tomar decisões conscientes na hora de consumir um produto. Todavia, num país em que a maioria das pessoas não é alfabetizada tecnologicamente, esperar que seja capaz de deixar de consumir um determinado produto, porque este produz algum tipo de implicação social no sentido negativo, pode ser considerada uma utopia, embora seja almejada. Diante disso, o ponto em questão é: que educação tecnológica devemos dar aos alunos, em especial aos engenheiros e tecnólogos, para compreenderem a tecnologia na sua essência, no seu processo de interação com a formação do cidadão?

Existem diferentes maneiras de educar e diversos procedimentos para alcançar tais objetivos, porém o educador não pode desconhecer a tecnologia, nem subestimá-la ou superestimá-la, para que saiba promover reflexões efetivas sobre as relações ciência, tecnologia e sociedade. Como vimos anteriormente (p.79) Grinspun argumenta que os seres humanos precisam de uma educação que ultrapasse o casuísmo, o fatalismo, para melhor conhecer a complexidade da tecnologia como produto, como processo, como conhecimento, como sentimento, como realidade, como identidade e inclusive as repercussões sociais oriundas desta tecnologia.

Para viver a era tecnológica é necessário pensar além das capacidades técnicas de criar, usar e transformar as tecnologias. Os seres humanos não podem se ausentar, nem desconhecer os perigos, desafios e desconfortos que a própria tecnologia pode acarretar. Assim, a educação tecnológica, em oposição à vertente racionalista e positivista predominante na sociedade, deve promover tanto o desenvolvimento pessoal como social do indivíduo de maneira que ele tenha condições de se posicionar ou mesmo questionar o desenvolvimento científico e tecnológico, por meio de uma proposta voltada mais para os aspectos humanísticos.

Para uma parcela dos entrevistados, esse tipo de decisão deve ficar sob a responsabilidade do governo:

Eu acho que deveria ser estabelecido com a escola, para ciência e tecnologia e aí sim, se estabelecer os critérios até onde você pode chegar. (...) Principalmente o governo dar uma atenção ideal mesmo à ciência e à tecnologia. (AUGUSTO - EI)

Pergunta difícil, (...) eu acho que tinha que ser algum órgão do governo controlando, orientando, abraçando esse projeto de inovação. Eu não vejo como uma entidade, uma universidade só seja suficiente. (MÁRCIO - EG)

Eu acredito que tem que ser através do governo. O governo tem que criar algum órgão, se já não existe, para que a empresa que tiver lá na sua razão social, analisar o que a empresa está desenvolvendo. (MAURO - EG)

Em minha opinião é o governo, no Brasil o governo está muito ligado na parte de produção, quase todo o PIB brasileiro passa pela mão do governo e isso é um absurdo. O governo deveria se preocupar muito mais com a parte de controle da situação, fazendo só isso seria bem melhor do que fazer um pouco de controle e cuidando da produção. Cabe ao governo esta parte, pois a indústria ou a área de tecnologia pode invadir ou fazer coisas, que a sociedade não acha muito ética, tem que existir alguém que possa impedi-los disso. Tem que ser o estado, porque eu posso desenvolver alguma tecnologia que podem achar ruim, mas como não tem ninguém para regulamentar vai poder continuar fazendo. (DURVAL - EI)

Retomando a questão já levantada no referencial teórico (p.63), a ciência e a tecnologia têm atendido às necessidades das classes dominantes e dos governos que representam empresas poderosas, de modo que somente uma pequena parcela da população pode usufruir de seus serviços e inovações, acentuando a desigualdade, ao mesmo tempo em que garante o lucro de um seleto grupo de empresas. Então, se a mudança é pretendida, não se pode deixar tais decisões nas mãos só dos governantes, pois esses têm demonstrado ter uma visão unilateral da tecnologia privilegiando a poucos e não garantindo o bem-estar da sociedade.

Outros participantes alegam que esse tipo de decisão deve ser realizado por especialistas:

Esses critérios têm que ser através de comissões, no sentido especializado, e levar para o governo porque tem também o caso dos remédios. Os remédios é uma grande ilusão, as pessoas morrem porque tomam remédio embora tenham que tomar para viver, mas rigorosamente analisando 80% das mortes é por causa do consumo de remédios. O cara que toma remédio para a pressão, vai morrer porque está tomando remédio de pressão, ele poderia morrer antes se ele tivesse um descontrole de pressão, mas a partir do momento que começa a tomar remédio já está a sentença. O remédio vai regularizar a pressão e vai de repente complicar o funcionamento de outros órgãos como fígado, baço, rins etc. e se ele tiver outra complicação com os rins poderá transformar em um câncer, mas ele depende do remédio de pressão. Então o remédio é uma coisa dúbia. (CÉSAR - EG)

Órgãos competentes de boa índole, que não fossem corruptos, só pelo dinheiro. Que tivesse parâmetros, que não gerasse danos para a sociedade. Não sei, acho que as pesquisas de universidades, não deixar isso nas mãos de empresas e sim na parte dos pesquisadores que não tenha vínculo direto com o que está sendo desenvolvido. Por exemplo, na parte dos transgênicos tem que haver estudos para que não logo de cara começar comercializar uma coisa que ninguém tem certeza do impacto que pode ter no organismo humano. Nesse sentido tudo tem que ver antes para não causar danos no futuro. (SILVIA - EG)

Eu acho que uma comissão de especialistas, porque só ele pode julgar, eu como leigo não tenho argumentos para avaliar. Eu acho que o leigo pode até dar opiniões, mas só quem pode julgar é alguém com grande conhecimento sobre o assunto. No final das contas quem acaba decidindo são os políticos com leis, funções ou determinando comissões e pode opinar a sociedade como um todo. O político também não é especialista nesta área, ele só pode julgar baseado nos laudos que vêm de especialistas. A sociedade como um todo também não pode saber, ela vai julgar baseada em opiniões que ela mesma ouve, eu tenho muito receio de ter opiniões populares para questões desse tipo. Eu acho isso, eu acho aquilo. A questão nuclear se deve ou não deve ter usinas nucleares no Brasil? Quem pode responder sobre isso, quem conhece os efeitos que tem a exploração, o problema do vazamento de questões nucleares, só os especialistas da área nuclear e ambiental. (NELSON - EI)

Analisando os comentários anteriores, os especialistas são considerados em melhor condição de participar das tomadas de decisões em relação ao desenvolvimento de inovações tecnológica, porque detêm o conhecimento. Entretanto, parece-nos que deixar as decisões científicas e tecnológicas somente nas mãos dos especialistas que, muitas vezes, estão envolvidos no processo, não é a decisão acertada, porque na ânsia de lançar uma nova tecnologia no mercado os efeitos negativos, às vezes, não são levados muito a sério. Exemplo disso foi o que aconteceu com o medicamento talidomida, o qual foi disponibilizado para utilização de gestantes trazendo conseqüências drásticas por conta dessa utilização.

Nesse sentido, Sanz e Cerezo (1996, p.288) argumentam que não está claro o papel político de tais profissionais. Para alguns, trata-se de simples tecnocracia, de uma nova fonte de poder não democrática com influência sobre os políticos e sobre o público em geral. Para outros, os especialistas são mantidos pelo poder político e desfrutam de pouco ou nenhum poder, pois são utilizados como uma cortina de fumaça para legitimar decisões tomadas por outros motivos.

O desenvolvimento científico e tecnológico deve ser encorajado a florescer e a progredir, mas de forma que se leve em consideração o bem estar da população e não somente o econômico como vem acontecendo atualmente. Autores como Bernal (1969), Waks (1996),

López e Cerezo (1996), Sanz e Cerezo (1996) argumentam que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia deve ser uma preocupação de toda a população, pois devido à utilização que vem sendo dada à ciência pelo capitalismo desregrado da Revolução Industrial e agora pelo capitalismo monopolista, a situação dos seres humanos tem se tornado extremamente insegura, o que parece um ponto de impedimento em deixar as decisões do desenvolvimento científico e tecnológico apenas aos cuidados de alguns.

Talvez o melhor a ser feito é disponibilizar esse conhecimento para toda a população de forma que, fundamentada, ela possa também contribuir e decidir o que julgar ser melhor para a sociedade.

Outros entendem que os diversos setores da sociedade exposta aos riscos do desenvolvimento tecnológico devem participar da discussão, ou seja, governo, especialistas, representantes da sociedade (sindicatos, associações, políticos etc.), conforme se constata nos relatos seguintes:

Nada melhor do que as pessoas envolvidas na prática. Se vamos tratar de eletrônica deverá ter na comissão alguns engenheiros eletrônicos, pessoas altamente capacitadas para discutir sobre isso, mas acho que também não pode ser só engenheiros eletrônicos porque senão começa a ficar fechada no sentido da máquina não interessando o resto. Tratar o que é melhor para nós, tem que ter uma participação dos órgãos, hoje em dia tem o CREA (Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura) que, acho, é altamente capacitado para fazer controle, tem o sindicato, acho que uma participação do governo e esses órgãos. Um pouco de governo, um pouco de engenheiros, um pouco de trabalhadores que norteassem o desenvolvimento. (BALDUIR - EI)

Se a gente não morasse no Brasil. Bem eu acho que deveria ser um papel de todos não só do governo, dos órgãos de fiscalização, talvez, ter um trabalho mais efetivo em cima. Primeiro levantar o que pode ser prejudicial, quais as grandes tecnologias que chegam e trabalhar em cima delas para ver o que elas podem prejudicar ou que podem trazer de benefício. A própria sociedade sabendo do resultado de um trabalho efetivo pode cobrar, pode se manifestar. Eu vejo que cada um deveria fazer a sua parte nesse sentido, mas esse é o grande problema, talvez, assim, fosse mais fácil de controlar. (JOÃO - EI)

Complicado porque tem muito interesse por trás. Por exemplo, você tem a ONU, mas a ONU recebe muita verba dos Estados Unidos, ela teoricamente é dependente da verba que recebe dos Estados Unidos, então, os Estados Unidos de certa forma manipulam as decisões da ONU. Na verdade quem deveria controlar a questão das armas químicas, terrorismo seria a ONU, mas por outro lado, ela é manipulada por quem mais a patrocina, (...). Deveria ser levada em consideração a vontade da população. Aí é que entra a democracia na escolha do representante certo na vontade do povo. No caso um político,

mas no Brasil é difícil (corrupção). Não, mas também acho que não tem algo perfeito, acho que não vai existir um modelo que represente com perfeição que o povo deseja. Sempre vai haver um jogo de interesse. Eu acho que principalmente os sindicatos, médicos, infelizmente nós temos a câmara e o congresso pouco atuantes, existe o Ministério de Ciência e Tecnologia, fazer uma cadeia principalmente envolvendo um representante da sociedade com certeza, mas é uma discussão que necessita partir da escola, colocar isso em escolas para que haja uma conscientização geral das pessoas. (AUGUSTO - EI)

Através de fórum de diálogo e aumentando a consciência da população. A população hoje em dia, principalmente em um país em desenvolvimento como o nosso, não possui consciência crítica, isso está restrito a alguns pólos, centros acadêmicos basicamente. As pessoas em geral são ávidas por tecnologia e por economia e não analisam nenhum tipo de impacto que uma tecnologia nova pode trazer. Isso é um processo de longo prazo de desenvolvimento cultural e de ampliação dos canais de diálogo. (ROMEU - EG)

Governos, órgãos de classe, cientistas, se necessário criar ou formar uma entidade para fazer isso. (RUI - EI)

Os posicionamentos relatados reforçam a necessidade de se colocarem limites nas inovações tecnológicas e que essa deve ser direcionada para a promoção humana. Para isso, as decisões acerca do assunto não podem ser concentradas nas mãos de apenas alguns poucos interessados, mas sim elas devem ser conscientizadas e mais discutidas pelos diversos setores da sociedade que é exposta aos riscos do desenvolvimento científico e tecnológico. O risco pode ser resultado de uma decisão e muitos danos poderiam ser evitados se tivesse sido tomada outra decisão. Assim, é necessário assumirmos a responsabilidade coletiva e consciente no desenvolvimento de tecnologias.

Para Sanz e Cerezo (1996), as possibilidades de participação podem se dar através dos cidadãos ou através de organizações. Na primeira possibilidade, podemos citar exemplos de cidadãos que podem participar das decisões: pessoas diretamente afetadas pela inovação científica e tecnológica ou pela intervenção ambiental, que não podem evitar o risco ou o impacto direto (econômico, ambiental, etc.), o público envolvido (consumidores dos produtos científico-tecnológicos), o público interessado e, a comunidade científica e engenheril. Na segunda possibilidade os tipos de organizações citadas pelos autores são: grupos de cidadãos, associações não governamentais de caráter regional, nacional ou internacional e associações de cientistas.

A complexidade dos problemas atuais acerca do desenvolvimento científico e tecnológico e a presença de valores e interesses “externos” no conhecimento especializado fazem a pluralidade de perspectivas e a participação social um bem valioso tanto do ponto de vista político como de uma consideração estritamente prática.

Apesar de a maioria achar que a população deve opinar sobre o desenvolvimento de inovações tecnológicas, alguns participantes questionaram se a população possui conhecimento suficiente para isso. Vejamos algumas de suas falas:

A sociedade, acho que é mal informada, ela não tem como saber tanto sobre aquilo e ela acaba sendo manipulada, então, às vezes, é legal a sociedade participar, mas na verdade ela já foi manipulada para responder sim ou não. Esse é o meu modo de ver, ela não tem metade das informações nem vai conseguir assimilar aquilo, então fica uma revista contra e uma revista a favor, programa contra e programa a favor e ela está fora daquele mundo e eu não vejo se ela tem condição de dizer sim ou não, porque tem um mundo maior ali, a gente não sabe”. (SUELI - G)

A sociedade deveria ter acesso melhor aos laudos dos especialistas, mas mesmo assim não é simples, porque como pode a pessoa comum poder ler e entender o laudo, também não pode. Acho que decisões e questões de ética têm uma base científica. A questão da medicina, por exemplo, a eutanásia deve ser autorizada ou não, o aborto deve ser autorizado ou não, quando começa e termina a vida do indivíduo, como pode uma pessoa leiga saber sobre isso. Nesse caso acho que o médico, o cientista em medicina é que podem fazer o julgamento e dar balizamentos como: a partir desse ponto não existe mais condições de vida. Eles têm uma referência e podem começar a tomar decisões. O referencial que baliza as decisões éticas, necessariamente vem de especialista. (NELSON - EI)

A gente percebe que ela está mais ativa nos últimos tempos, mas em relação aos produtos no mercado. Então, a relação ainda é do mercado. Fora do mercado, como que ela vai dizer se é bom para ela ou não é. Não sei a única coisa na minha cabeça agora é a relação de mercado mesmo (...). Eu não vejo como, não vejo as pessoas esclarecidas que a gente sabe que é formador de opinião, parece que, cada vez mais, as pessoas não conseguem nem ouvir um discurso político, tem que ser animado para debater. A única coisa que ouço é: eu não vou votar em mais ninguém. Então, a pessoa exclui do processo. Acho que é importante, mas eu não vejo, não consigo enxergar isso acontecendo. (MÁRCIA - EG)

Eu acho um absurdo porque na verdade estamos sendo manipulados por alguma elite. Nós acabamos não tendo muita escolha de ver se nós queremos receber ou não o alimento transgênico. Hoje em dia quase tudo é transgênico. Deveria ter um rótulo que constasse se é transgênico ou não. Assim dá a liberdade de eu querer usar ou não, é tudo questão de cultura. Tem gente que é totalmente contra o uso de transgênicos, mas às vezes nem

conhece, nem sabe o que é. A população deveria ser melhor informada para poder escolher. (ELVIRA - EI)

Os comentários anteriores conferem com o que se viu até agora em relação à ausência de conhecimentos científicos e tecnológicos por parte da população, o que induz à falta de responsabilidade. Por isso, é necessário que, além de uma educação científica e tecnológica, a população também tenha acesso às informações, isto é, para que a população possa refletir as diferentes problemáticas é necessário que todos tenham acesso à cultura científica que lhes permita desenvolver-se em um mundo absorvido pelos avanços científicos e tecnológicos, que os leve a atuar, responsabilmente, tomando decisões fundamentais e resolvendo os problemas cotidianos. Essa cultura científica e tecnológica deve ser assegurada a todos os cidadãos, especialmente, àqueles que serão os futuros responsáveis pelo desenvolvimento científico e tecnológico.

Sanz e Cerezo (1996, p. 288) reforçam essa idéia, afirmando que a participação sociopolítica vem ganhando um novo contorno, pois cada vez mais tem havido interesse do cidadão em participar das decisões. Segundo os autores, a administração pública começa a sensibilizar-se das desvantagens de uma orientação tecnocrática na tomada de decisões em política científico-tecnológica criando-se uma nova imagem do ser humano como membro do meio biossocial. A imagem de um mundo único vem sendo reforçada continuamente pela tendência político-econômica de resolver problemas atuais mediante a coordenação de projetos em escala mundial, como por exemplo, as CFCs e a camada de ozônio, recursos pesqueiros, selva tropical entre outros. Também a contínua difusão dos meios de comunicação da imagem planetária da terra começa a formar uma imagem de que o mundo é um jardim ou horta que tem de ser trabalhada e desfrutada segundo um planejamento premeditado.

Assim, os grandes projetos que emergem nos grandes centros de decisão devem levar em conta o particular e buscar adequar-se, quando não se submeter a ele. A diversidade dos ambientes e os seres vivos que neles habitam não podem ser sacrificados sem mais nem menos, como desejam os centros de poder. Então, é possível dizer que as relações entre ciência e sociedade se encontram hoje em um processo de renegociação política. No entanto, não se trata de simplesmente se imporem restrições sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, mas sim de renegociar quem deve decidir os objetivos políticos sobre o desenvolvimento científico e tecnológico e quem deve supervisionar seu cumprimento.

Desse modo, se queremos uma nova imagem do ser humano como membro de um meio biossocial, devemos proporcionar aos estudantes uma nova visão de mundo. E nesse

sentido, acreditamos que a abordagem CTS é uma das vias pela qual se pode proporcionar uma formação que leve os alunos a exercerem uma participação mais ativa nas tomadas de decisões acerca do desenvolvimento científico e tecnológico.

A seguir abordamos os aspectos relacionados com a formação profissional que nos possibilitou construir a categoria: a percepção dos participantes dos participantes da pesquisa.

5.3 A FORMAÇÃO PROFISSIONAL

5.3.1 A percepção dos participantes da pesquisa

A revisão de literatura apontou que a educação tecnológica no âmbito universitário, especialmente nos cursos de tecnologia e engenharia, está muito ligada à preparação tecnológica da profissão com objetivo exclusivo de atender a demanda do mercado, ignorando as influências recíprocas entre as mudanças sociais e os desenvolvimentos científicos e tecnológicos, e que, por isso, vem sendo alvo de questionamentos.

Reflexões sobre os resultados das aplicações científicas e tecnológicas começaram a surgir a partir dos anos de 1960-1970. Hoje, mais do que nunca, principalmente nos países desenvolvidos, essas questões estão nas pautas das preocupações acadêmicas, devido a aceitação do importante papel que a educação tecnológica assume no mundo, reconhecidamente tecnológico.

Em vários países começam a se aprofundar análises da imbricada relação entre desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento social, incluindo estudos do campo pedagógico, que investigam os ambientes e métodos praticados no ensino tecnológico. O grande desafio está em proporcionar uma educação tecnológica fundamentada no desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico em sintonia com a realidade social, articulando as várias dimensões de educação, sociedade, ciência e tecnologia.

Assim, com o propósito de conhecer a percepção dos empreendedores e gestores participantes do estudo sobre as suas formações profissionais em relação à ciência, tecnologia e seus imbricamentos sociais, realizamos algumas indagações sobre o assunto. Inicialmente perguntou-se: durante a sua formação, no curso superior, os seus professores comentaram ou mesmo discutiram as relações ciência, tecnologia e sociedade?

Para a maioria (58,2%) não houve qualquer discussão sobre o assunto, conforme se constata nas comentários seguintes:

No meu tempo de graduação, que foi na década de 1980, não, nunca. Pode ser que algum professor tenha falado alguma coisa de forma aleatória. Por exemplo, em relação à questão da energia, que o técnico tem que se preocupar com energias alternativas. Mas de forma indireta e aleatória e não sistemática. Ainda que essa questão devesse ter partido da universidade ela sempre foi muito disjuntiva, muito parcelar. (THOMAS - G)

Não me recordo em momento nenhum. O que eu ouvi muito no meu curso foi o trabalho burocrático de gestão de uma de empresa de grande porte, de médio porte. (VALDEMAR - G)

Nada, quando me formei em 1990, isso era coisa de outro planeta. Quando me formei na FAE em 2000, isso era mais ou menos coisa da lua. Agora pode ser que esteja mais próximo. (RUI - EI)

Não foi muito discutido, pois foca-se mais a parte técnica. (DURVAL - EI)

Não me lembro de nada a respeito. Em relação ao impacto ambiental, sim me lembro de alguma coisa a respeito de hidroelétrica, mas sobre impacto social eu nunca tive contato. (RONALDO - EI)

Outros (20,9%) disseram que, algumas vezes, ocorria de um ou outro professor comentar algo nesse sentido; no entanto, isso era feito de forma aleatória sem muita preocupação com a questão.

Algum momento, eu tive uma matéria no semestre passado que tinha um foco em comunicação, no entanto, o professor puxou bastante para o lado ético, a gente discutiu um pouco sobre a influência de alguma tecnologia no rendimento tecnológico. Teve esse momento e teve esse caso específico que a gente começou a discutir alguns casos tipo, estudos de caso, mas foram algumas situações. (BALDUIR - EI)

Tivemos algumas aulas de filosofia, sempre eram pouco valorizadas, mas era legal. A gente fazia bastante discussão na sala, mas eu não me lembro especificamente deste tema. Eram mais discussões políticas. (JÉFERSON - EG)

Sim, na arquitetura, a gente conversava bastante sobre isso, mas de uma forma meio poética, acadêmica, filosófica. Já na engenharia de uma maneira mais pragmática, mostrando que isso era importante. Mas era um ou outro professor que fazia esse tipo de comentário. (ELCE - EG)

Como podemos apreender nas argumentações anteriores, a questão ciência, tecnologia e sociedade não esteve presente na formação dos participantes do estudo. Para a

grande maioria (79,1%), isso aconteceu de maneira bastante superficial e desvinculada das demais disciplinas, porque um ou outro professor que tinha afinidade com o assunto trazia esse tipo de discussão para sua disciplina esporadicamente.

Percebemos, então, dois momentos que se contradizem. Primeiro momento: aquele em que a tecnologia era praticamente descartada dos currículos escolares, principalmente pelo valor de uma época que entendia a educação como um exercício teórico, especulativo, quando as referências empíricas e práticas destinavam-se às classes menos favorecidas da sociedade por meio dos cursos profissionalizantes.

Segundo momento: face às novas perspectivas e aos desafios impostos pelo padrão valorativo do homem moderno e pelas transformações tecnológicas que envolvem a educação e a tecnologia tomaram uma outra conotação. Tornou-se imperativa a discussão sobre tecnologia e sua inclusão nos currículos escolares, não apenas em forma de disciplinas técnicas, mas também em disciplinas que promovam uma reflexão sobre o desenvolvimento tecnológico e suas implicações sociais, já que a educação tecnológica ultrapassa a idéia de preparação adequada de recursos humanos para apenas preencher quadros e aplicar técnicas.

Como citado anteriormente (p.72), para Bastos (1996, p.2) a característica fundamental da educação tecnológica deve ultrapassar “os limites das simples aplicações técnicas, como instrumento de inovação e transformação das atividades econômicas em benefício do homem, enquanto trabalhador e do país”.

O mundo moderno exige profissionais com entendimento e interpretação de tecnologias complexas que requerem novos elementos constitutivos de formação, reflexão e compreensão do ambiente em que o homem se circunscreve.

Uma parcela dos participantes da pesquisa (20,9%) afirmou que a relação entre ciência, tecnologia e sociedade foi discutida nos seus cursos. Vejamos seus relatos:

Nós temos algumas matérias que sim, tem ética, cidadania, tem mais uma que a gente discute tecnologia o que envolve a sociedade. Algumas chegam sempre tentando focar benefícios que a matéria, por exemplo, recursos hídrico, a tecnologia que está sendo tratada na disciplina o que ela melhora para a sociedade. (ELVIRA - EI)

Teve a matéria de sociologia e uma a matéria que falava das técnicas que abordava desde o começo do desenvolvimento tecnológico até os dias atuais. Mais nas disciplinas humanas, ética também falava um pouco dessa questão, as outras matérias eram mais voltadas para a área técnica. Não havia uma contextualização nas demais disciplinas. (SILVIA - EG)

Sim, eu me lembro que tinha uma das cadeiras na faculdade que era filosofia e eram discutidas as questões desse tipo. Mas de forma isolada sem fazer correlação com as outras disciplinas. (GUSTAVO - EG)

Com certeza a FAE, ela é uma universidade de renome na área econômica, administração e contábeis porque tem professores que trabalham em órgão do Banco Central, Secretaria de Agricultura, Secretaria de Indústria e Comércio, então, com certeza eles acabam fazendo provocações. Tínhamos as disciplinas específicas de Sociologia, Ciências Sociais, História do Pensamento Econômico, as disciplinas mais teóricas que traziam à tona as relações sociais. As disciplinas mais voltadas às áreas técnicas, que eu me lembro, não tinham essa abordagem. (ROSANA - G)

O tempo todo. Eu tive professores excelentes, o tempo todo a gente discutia ciência x sociedade, ciência x tecnologia x sociedade. Nós analisávamos o que havia de tecnologia nos aviões, nos carros, nas aeronaves para a gente ver qual o impacto social. Quando fomos estudar os fenômenos das marés, a gente via o que estaria relacionado no evento físico em relação ao humano, você vê que aquele episódio da Tsunami é um fenômeno físico, é como se fosse um refluxo de uma onda, na verdade o Tsunami era uma onda de um comprimento muito longo, não de altura longa. Nós sempre fizemos a relação de tudo que nós estudávamos, o que nós aprendíamos, o que nós encontrávamos em termo de sociedade. (CÉSAR - EG)

É possível observar nas falas anteriores que, mesmo aqueles que disseram haver em seus cursos discussões sobre ciência, tecnologia e suas relações com a sociedade, o que se percebe é que isso ocorria em algumas disciplinas específicas e, muitas vezes, não eram correlacionadas com as demais. Então, pode-se dizer que, embora já existam disciplinas na área e outras atividades que introduzem a discussão da inter-relação ciência, tecnologia e sociedade, isso ainda é bastante pontual, o que acaba por não surtir um efeito significativo na consciência do futuro profissional.

Apesar de a maioria não ter tido a oportunidade de discutir sobre ciência, tecnologia e suas implicações sociais de maneira aprofundada durante a sua formação profissional, todos os participantes concordam que é necessário haver esse tipo de discussão, conforme podemos observar nas falas seguintes:

Acho que sim, pois em algum momento você vai trabalhar como engenheiro, você vai fazer coisas que vão ter influência em outras pessoas, elas vão usar e tudo. Na verdade o pessoal meio que esquece dessa parte do impacto da tecnologia e foca mais do lado técnico e não na parte humana da tecnologia. (DURVAL - EI)

Eu acho que é bom, até é uma coisa do que eu falo da formação da UTFPR, a gente é muito tecnicista. A parte técnica é difícil você pegar uma pessoa

que não conheça muito bem, mas parte de comunicação é muito fraca. A parte humana muito pouca. (RONALDO - EI)

Acho que deveria, porque geralmente o profissional de informática é o famoso *nerd*, trabalha na frente do computador, tem uns óculos enormes e não vê esse lado, às vezes, o cara não tem nem vida social e também não vê esse lado social pensando o que eu estou exercendo na sociedade fazendo esse produto, ou que outra tecnologia está derrubando fazendo esse produto, ou até que leis estou infringindo fazendo esse produto. Às vezes, ele não tem saída, ele acha que é legal, é bacana, é inovador, o meu nome vai aparecer eu vou ser o cara de informática e que se dane. (ODAIR - EI)

Acho que sim, mas acredito que a carência de informação é tão grande que, talvez dentro de numa ordem de prioridade, isso fique num nível secundário. Eu acredito que desde a formação básica os estudantes devem adquirir o senso crítico, não só em relação à tecnologia, mas a tudo, a política, as estruturas sociais. De uma maneira geral o brasileiro não tem nenhuma visão crítica a nada, então, como vai ter uma visão crítica em relação à tecnologia? Dentro das possibilidades tem uma série de outras como a segurança, subsistência, carreira, a tecnologia acaba ficando fora de um foco de análise mais aprofundado, do impacto social. Acredito que é necessário se ter uma visão crítica de tudo e não somente da tecnologia. (ROMEU - EG)

Ramon (EI) comentou que a inclusão de tais discussões é necessária para se formar pessoas mais conscientes e críticas acerca do desenvolvimento científico e tecnológico. Ele completa que as reformas de ensino que tiraram as disciplinas das áreas humanas dos cursos universitários, talvez, tenham contribuído para a alienação dos profissionais. Para ilustrar melhor, vejamos a sua narrativa:

Com certeza, acho que desde a reforma do ensino que tivemos em 1964, que fomos cortando as áreas humanas dentro da universidade, do ensino superior, nós estamos limitando os nossos jovens na sua capacidade de pensar, de refletir, de simplesmente não mais fazendo com que eles desenvolvam a tecnologia, mas eles consumam um *know how*, que eles passem a serem não mais educados, mas simplesmente treinados para reproduzir *know how*, uma técnica, um processo sem refletir sobre isso, sem questionar. Aí a discussão que deveria haver, que fazia o balanço era as áreas humanas que foram retiradas. Nós passamos a capacitar, treinar, adestrar tecnicamente para resolver o problema específico a que ele está ligado. Acho que cada vez mais passamos para isso. Passamos da engenharia para tecnólogo que é cada vez mais específico à determinada área e você perde a visão do todo, sistêmica que dentro da sustentabilidade se aplica hoje. Antes de nós falarmos em desenvolvimento sustentável, falarmos em sustentabilidade que é o tripé social, econômico e ambiental, nós teríamos que voltar a repensar a tecnologia, a ciência, mas numa visão sistêmica porque a nossa visão cartesiana numa transposição de sociedade medieval, agrária para uma sociedade industrial. Agora ela tem que ser revista novamente. Temos que repensar se todo cartesianismo que carregamos hoje,

por um lado nos trouxe evolução de algumas coisas, solução para alguns problemas, mas nos trouxe bastante problemas também, bastante impacto sociais, ambientais e se não revirmos este pensamento cartesiano e repensarmos a questão de ter uma visão de todos os aspectos da tecnologia quando estou tratando com ela vendo o social, o ambiental e o econômico. Nós vamos reproduzir esses mesmos erros da sociedade que está sendo criticada, desde a “metacrise” de valor, de costume, entendimentos pessoais, psicológicos até, mas tudo devido ao modelo de educação, de sociedade que nós adotamos com o modelo ideal, o modelo que funciona, nós não conseguimos sair do capitalismo. Matamos o socialismo e exacerbamos aí todos esses valores do capitalismo. Se, hoje, não repensarmos isso de forma a apontar o ponto de equilíbrio nós estamos dando tiro com o pé, daí a revolta. (RAMON – EI)

Os comentários de Ramon (EI) vêm ao encontro do que Colombo (2004, p.128) encontrou em sua pesquisa de doutorado, quando diz que “a formação do Engenheiro é cartesiana, segue uma orientação que não leva o Engenheiro a um pensamento mais voltado para o humano, mais cuidador (sic), mais consciente das inter-relações, da totalidade, das questões ambientais”. A pesquisadora completa questionando: “Então, como esperar dele o atendimento a clientes indiretos como a sociedade do presente e do futuro, considerando a Sustentabilidade da qualidade de vida?” (ibid, p.129)

Vimos no capítulo 3, que na nova LDBEN é reconhecido o papel e a importância da educação tecnológica. As DCN/NT “propõem que os cursos superiores de tecnologia deverão, entre outras coisas, propiciar a compreensão e a avaliação dos impactos sociais, econômicos e ambientais resultantes da produção, gestão e incorporação de novas tecnologias”. Dessa forma, as DCNs sinalizam para uma educação tecnológica mais humanista. O que precisamos é colocar em prática nos currículos dos cursos tecnológicos abordagens que incluam a discussão sobre ciência, tecnologia e suas relações sociais.

Amábile (EI) indagou se isso seria possível, pois o professor, além de ministrar o conteúdo técnico, teria que incluir também discussões sobre o aspecto social do que está abordando. Assim, vejamos o seu relato:

Ajudaria mas não sei se é viável de repente o professor tem que ser um super professor para saber adequar isso e saber passar o que ele tem que passar. Não sei, seria uma coisa difícil o profissional ficar passando, tem que ver o lado dele também. (AMÁBILE - EI)

Essa é uma questão complexa, porque, como vimos na p.92, o professor para desenvolver a ação docente que proporcione aos educandos uma formação mais crítica e consciente acerca da tecnologia, por meio da abordagem CTS, tem que estar disposto, não só a reconhecer uma formação que contenha conteúdos técnicos e suficientes para tais

esclarecimentos e aprendizados, mas também, e principalmente, que seja flexível às mudanças de posturas. López e Cerezo (1996) complementam que a abordagem CTS passa pelo aspecto ideológico contido no paradigma hegemônico/tradicional. Tal abordagem exige uma nova visão de mundo, de paradigma, o que, segundo Kuhn (1989), requer rupturas, sobretudo na visão de mundo dos professores das áreas tecnológicas.

Então, podemos dizer que é necessário que o professor da educação tecnológica mude sua postura ideológica. Por isso, Bazzo (1998) salienta que essas questões deverão ser primeiro trabalhadas com o corpo docente para proporcionar uma melhor compreensão dos aspectos filosóficos e sociais de seu campo de atividade, de forma a proporcionar aos futuros profissionais da área tecnológica (engenheiros, tecnólogos) um caminho que possa contribuir para a reflexão dos problemas envolvidos com ciência, tecnologia e a sociedade.

Elce (EG) comenta que para ter significado o conteúdo deve ser contextualizado com a realidade.

Acho que se bem conduzido sim, dependendo da ementa do curso, do conteúdo, do professor, porque às vezes algo muito disperso não contextualizado, ele pode não ter significado. (ELCE - EG)

Essa fala reforça a necessidade de uma educação voltada para a realidade do aluno. Nesse sentido, a abordagem CTS vem atender a essa prerrogativa, pois ela é contrária ao ponto de vista mercantilista próprio da educação tradicional, em que o processo da educação se concebe como mera acumulação de informação por parte do estudante. Segundo López e Cerezo (1996), na educação CTS, os problemas que serão abordados devem partir dos aspectos da realidade (social ou natural), assim como as formas concretas que adota tal problematização deveriam ser explicitadas claramente junto com as ideologias e formas de vida associadas a tais pressuposições. Outro aspecto a ser destacado é que isso deve ocorrer numa perspectiva interdisciplinar.

Questionados sobre o momento oportuno em que esse tipo de discussão deveria acontecer (no curso superior, ou no fundamental, médio, graduação, pós-graduação), as respostas se apresentaram diversificadas, sendo citados os diferentes níveis de ensino.

As argumentações abaixo sintetizam a opinião dos entrevistados que entendem que as relações sociais da ciência e da tecnologia deveriam ser trabalhadas desde criança no Ensino Fundamental:

Não tenha dúvida, eu acho que a universidade é para formar pesquisador em qualquer área humana, exatas qualquer uma. Deveria ser debatido não só na

universidade, eu vou mais longe deveria começar na escola lá no primário. Você já inculca nela o que é inovação tecnológica, o que é ciência é claro que dentro do nível pedagógico de entendimento dela. Porque se perguntar para a criança qual a imagem que ela tem de ciência, ela imagina um cara maluco de guarda-pó, cabelão, com tubo de ensaio. E ter isso um pouco mais no Ensino Médio e ir vendo potenciais, pessoas que têm perfil para a inovação. (RUI - EI)

Eu acredito que desde a formação básica os estudantes devem adquirir o senso crítico, não só em relação à tecnologia, mas a tudo a política, às estruturas sociais. De uma maneira geral o brasileiro não tem nenhuma visão crítica a nada, então, como vai ter uma visão crítica em relação à tecnologia? Dentro das possibilidades tem uma série de outras como a segurança, subsistência, carreira, a tecnologia acaba ficando fora de um foco de análise mais aprofundado, do impacto social. Acredito que é necessário se ter uma visão crítica de tudo e não somente da tecnologia. (ROMEU - EG)

Eu acredito que no fundamental a partir da quinta série já deveria ser trabalhado a tecnologia. Pelo menos lançar o conceito para os adolescentes que estão começando porque nesse momento a criança já tem em mãos o celular, *walkman*, então, começar a lançar as perguntas. Que você acha que isso está agregando para você? Está atrapalhando a vida ou está ajudando? Começar a fazer com que eles comecem a questionar, trabalhando num nível bastante básico. No ensino médio você dá um aperto muito maior, esse aluno vai chegar ao nível superior muito maduro, talvez, trazendo novas opções. Eu volto, no início quando falei que estamos num momento onde se abriram as portas para as universidades para faculdades, é uma geração de muitas vagas principalmente pró UNE e, no entanto, está faltando gente qualificada para essas áreas, porque a educação básica não está qualificando na educação básica. (VALDEMAR - G)

Acho que o ideal seria em todos os níveis de ensino, lógico que cada um com a sua linguagem, mas logo falando por etapas, de repente pensando melhor cedo, falando com uma criança na primeira série, no começo falando na linguagem dela, ela já vai colocando isso na cabeça, já vai assimilando um tijolinho, outro, mais outro e vai conseguir. Quando tiver na hora, colocar em prática essa teoria. (AMÁBILE - EI)

Aqueles que entendem que o assunto deve ser abordado a partir do Ensino Médio consideram que nessa idade os alunos já têm maturidade para entender e ir se conscientizando sobre a questão. Os relatos seguintes representam as suas argumentações:

Primeiro grau acho que não, porque eles nem vão saber. Talvez, a partir do segundo grau. (LAURO - EG)

Eu acho que o jovem de segundo grau já poderia começar a trabalhar com isso. Talvez até ajude a definir o seu curso. (JOSÉ - EI)

Não. Acho que não é só na universidade, o aluno de 2º grau está atento, se ele for estimulado a trabalhar naquilo que ele gosta, mais visando desenvolver projeto, produto ou mesmo serviço, tocando a melhoria da sociedade, da qualidade de vida. O que está faltando é conscientização. O resto você aprende na academia, como se trabalha, como se faz administração ou como se faz medicina. Eu também na faculdade só aprendi a pesquisar, agora se a pessoa quando chegasse à universidade e tivesse essa consciência seria um grande passo. (MÁRCIA - EG)

Eu acho que o momento certo é no segundo grau, o adolescente não gosta muito de alguns temas, mas é onde começa entrar aquele tema na vida das pessoas e ela passa a ver o mundo já com outros olhos. Lá na universidade ele já está muito bem constituído e é mais uma informação, pouca vai mudar que também está voltada a área que ele escolheu e quando é adolescente ele ainda está buscando os caminhos dele, então está atento às informações por isso no segundo grau é mais indicado. (SUELI - G)

Para outros, a universidade é o momento apropriado de se discutir esse tipo de questão, conforme se observa em alguns dos relatos abaixo:

Acho que deveria ser feito e bem feito. Deveria ser feito uma progressão, ir discutindo aos poucos, mostrando essa relação de tecnologia com a sociedade o que é bom e o que é ruim, pois se você não se interessa por conta própria, você acaba não tendo. Eu leio uma ou muitas coisas mas também não tenho muito interesse em verificar qual é a relação que tem. Acho que deveria ter desde o início até o final da faculdade. (JOÃO - EI)

No juramento a gente fala assim. Vou dar conhecimento da tecnologia em benefício da sociedade. Então, é importante na graduação em cursos na área de tecnologia. É uma coisa meio filosófica, por que estamos fazendo isso, para que, até onde? (JUAREZ - EG)

Acho que sim tenho certeza que sim, porque na universidade não adianta você sair sem ter a visão de um produto, o impacto seria lá depois de desenvolver, não só o impacto, mas todo o desenvolvimento do produto. Hoje em dia, você sai da universidade, a menos que você tenha feito estágio dentro de uma empresa, desenvolvimento, que tenha todo esse título, você sai com uma visão muito pequena, depois que você entra no mercado é que você vai começar a ter essa visão. Tem coisas que é na prática, na universidade é possível que através do ensino, através da experiência o aluno tem uma visão melhor do que ela vai ter durante o processo, talvez ela resolva que vai vou montar uma empresa, já tem a consciência de estar desenvolvendo algo que não é só para ganhar dinheiro. Claro que todo mundo quer desenvolver algo para que tenha retorno, mas se sobre o impacto social, talvez ela não desenvolva algo que possa prejudicar alguém. Ganhar dinheiro como desenvolver isso aqui. (MAURO - EG)

Acho que sim, principalmente em cursos tecnológicos que o pessoal está ali e acaba voltando novamente e focando muito produzir, produzir e acaba não

dando essa visão mais macro de onde é o seu papel no meio de tudo isso, você acaba realmente não sabendo o que pode auxiliar ou prejudicar. (JÉFERSON - EG)

Apenas César (EG) manifestou que o debate sobre ciência, tecnologia e suas implicações sociais deveria acontecer não só na universidade, mas também nas instituições de pesquisa, como se observa em sua fala:

Eu acho que deveria acontecer na universidade e nas entidades de pesquisa que mexe com o saber. Toda entidade ou todo estabelecimento que mexe com o saber, o produto é o capital intelectual tem que compreender. (CÉSAR - EG)

Concordamos com César (EG), por entender que instituições que trabalham com pesquisas sobre o desenvolvimento de inovações tecnológicas, incluindo-se aí as IEbTs/HTs, devem promover discussões sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. Contudo, será que isso vem ocorrendo? Como temos observado no decorrer dessa pesquisa, nas IEbTs/HTs isso não ocorre (e nas outras instituições?).

Assim, a questão é a seguinte: como proporcionar esse tipo de debate tanto nas instituições acadêmicas, como nos centros de pesquisas tecnológicas? Mais a frente essas questões serão abordadas com mais propriedade, quando propomos algumas estratégias de ação para a inserção da abordagem CTS tanto para a educação tecnológica, como para as IEbTs/HTs.

Para os participantes da pesquisa (20,9%) que disseram que já tinham tido disciplina ou debates sobre essas questões, foi perguntado o que eles achavam da disciplina ou do debate. Silvia (EG) disse:

Depende muito do professor, eu acho que se o professor conseguir contextualizar isso tudo, não só chegar lá com teoria, o aluno encara melhor, o professor de ética foi uma experiência muito boa, porque ele soube trabalhar muito bem com a turma. Ele contextualizava, colocava isso no dia-a-dia, como a gente ao trabalhar com designer podia estar aplicando. Era uma pessoa que dava aula não só para os cursos de designer, mas para o pessoal de engenharia, era professor de tecnologia no CEFET e com outras pessoas de outros cursos que eu conversei também falaram que ele sempre se adaptava de acordo com a turma.

Para Gustavo (EG), a disciplina

Era boa para se matar! Aí é que está, tinha pouca relação com o resto, se aprende na faculdade ou que se aprende no primeiro e segundo grau com o

que se faz no dia a dia. Se observar é um tempo perdido, o que se aprende é só para passar na matéria, não ouve isso durante o período que você tem depois da faculdade. Nesse sentido, essa cadeira de filosofia era isoladíssima, o aluno não discutia nada sobre impacto, tecnologia e sociedade, era algo mais fechado.

Embora Gustavo (EG) tenha dito que a disciplina era boa para se “matar”, ele também afirma que isso ocorria porque ele não via significado na disciplina, já que ela não estava relacionada com sua realidade. Apesar de ele achar importante ter esse tipo de visão da tecnologia, deveria estar contextualizada com a realidade e as demais disciplinas do curso. Então perguntamos: se fosse mais contextualizada você assistira às aulas? Vejamos o que disse:

Acho que ficaria mais interessante. Está certo é preciso discutir todos os filósofos, o que eles achavam, na verdade são eles que acabam influenciando gerações futuras, mas se fosse pego material e colocasse numa situação do dia-a-dia numa situação maior do que está acontecendo, seria muito útil e tornaria o aluno mais consciente. A questão era sempre discutir governos anteriores, filósofos. Num curso de informática que a tecnologia é quase 100% do tempo, nunca foi relacionada com esse impacto tecnologia x pessoa. Como que um afeta o outro.

Essa questão também é ressaltada por Valdemar (G) ao afirmar que as disciplinas não técnicas são consideradas “perfumaria”.

Tem que ter uma interação maior, o pessoal da engenharia diz muito assim, nossa. Aquela disciplina em administração é perfumaria eu nem vou hoje, porque falta aquela ligação, ele vai ser um engenheiro tem que ligar isso com a discussão, isso falta.

As disciplinas que têm como proposta exercitar a reflexão crítica, a análise e a discussão são deixadas de lado e consideradas como “perfumaria”, ou melhor, são consideradas como “perda de tempo” pelos alunos e por muitos professores.

Segundo Bazzo et al. (2000), a vertente filosófica que predomina na área técnica, a estrutura e a lógica, como no ensino de engenharia, por exemplo, relegam ao plano secundário as questões sociais e políticas, além das características pessoais dos envolvidos, privilegiando apenas os lados “frios” e “neutros” das técnicas. Essa postura tem causado uma fragmentação forçada e artificial das unidades de ensino.

Em relação à abordagem CTS, indagamos se os entrevistados já tinham ouvido falar sobre o assunto. A grande maioria (86,1%) respondeu que não, mostrando certa curiosidade a

respeito. Vejamos alguns depoimentos que ilustram essa questão: Rui (EI) expressou: “Não. O que é isso?”, Thomas (G) diz: “Não, o que seria?” e José (EI) fala: “Não. Nessa parte da sociedade estou bem por fora” e complementou: “Acho que está fora da nossa área que é formação técnica, porque agora é que estamos desenvolvendo, acho que não pude ajudar muito com a pesquisa, mas agradeço”. (JOSÉ - EI)

Após a explicação sobre a abordagem CTS, os entrevistados se mostraram bastante interessados, conforme podemos observar em alguns dos seus relatos:

Por exemplo, a UTFPR parece que só trata desses conteúdos técnicos, mas sem pensar de uma forma global e como é essa relação do conteúdo com o mundo, com o contexto, essa responsabilidade mesmo. Precisava de uma formação mais global que não só se restrinja ao seu campo de atuação, mas que consiga entender você dentro do todo. As pessoas devem estar melhores informadas, tem que haver uma maior transparência. (ELCE - EG)

Na verdade é isso que interessa no final. Não adianta você estar desenvolvendo inovações tecnológicas se você não estiver focado na sociedade. O Estado tem que levar para este lado, no estudo do que é melhor para a sociedade. Na hora de escolher um setor estratégico para investir pensando só em exportar mais e esquece a sociedade. Com certeza! . (DURVAL - EI)

É bem importante a pessoa que desenvolve tecnologia poder estar entendendo como a sociedade está no momento e entender no que ele está desenvolvendo e que impacto que vai causar nesse meio. Até para a evolução, até para o próprio tempo de vida do produto que ele está desenvolvendo se não traz benefício algum ou se pode trazer um benefício grande, mas agride a natureza, ou não é ético. (ODAIR - EI)

Nós que estamos no topo da informação já não nos informamos sobre isso, imagina quem está lá embaixo, acho que o foco hoje é totalmente capitalista, você sai para produzir riqueza a sua, a de quem trabalha para você dentro da sua empresa e é só. Somos insetos tentando comer o máximo que consegue, porque senão o outro vem e passa por cima, e é só isso que é pensado 24 horas por dia. Como produzir mais, como produzir melhor, como conquistar o mercado hoje, não se pensa em mais nada, pelo menos os empresários que eu tenho contato pelo menos não há, já passaram dessa fase e começam a fazer outra coisa, porque já conquistaram tudo, mas quem ainda não conquistou. Acho que está fora da nossa área que é formação técnica, porque agora é que estamos desenvolvendo. (JOSÉ - EI)

Acho legal de vez em quando parar um tempo e pensar em coisas que não estão no seu cotidiano. Acho super legal. Infelizmente o mercado joga para outro lado, se isso desse dinheiro todo mundo faria. Talvez, seja o caso de ver como ganhar dinheiro com isso. De como incentivar isso. Infelizmente somos movidos a dinheiro, até a faculdade. Não vejo se você for perguntar no cursinho para que a pessoa está fazendo faculdade, pelo menos 99% vão

responder que é para ganhar dinheiro, para sobreviver e acaba sendo uma necessidade. O problema da nossa necessidade não é sobreviver, aí neste caso tecnológico é muita influência e competitividade e, cada vez mais, o que você tem não está bom porque o outro tem melhor é sempre assim. Aí vem aquele caso que algumas áreas da sociedade não estão tão influenciadas pela tecnologia e são menos agressivas; nesse caso porque não tem acesso, não tem motivação capitalista. Se você for para o interior bem interior mesmo, você vai ver que a necessidade que nós temos eles não têm. A necessidade deles é sobreviver, agora de ter a melhor roupa, o melhor carro, o melhor computador, celular, relógio, óculos. A sociedade nos grandes centros pega todas as classes, porque o pessoal que esteja só sobrevivendo quando entra no meio não interessa daí. Acho que é mais o meio que você vive. Às vezes, você tem um capital bastante grande, mas vive no meio que não é de consumo e, às vezes, acontece o inverso, você não tem capital nenhum, mas está num meio que incentiva o consumo você dá a vida para consumir, você vê o rádio, TV, revista nesse caso é consumismo. Nesse caso eu não sei onde vai parar. (JÉFERSON – EG)

Em seu relato Jéferson (EG) aborda a necessidade de se pensar sobre o lado social do desenvolvimento tecnológico, mas reforça que a prioridade é obter lucro e que as implicações sociais seriam melhor assimiladas pelos empresários se, com isso, houvesse algum ganho econômico. Será que é possível pensar, então, que as implicações sociais das inovações tecnológicas não estão sendo levadas em consideração na prática e na formação profissional por não ser uma exigência do mercado?

Bem, na primeira categoria em que foi abordado as IEbTs/HTs foi possível constatar que o mercado já vem cobrando algumas atitudes sociais por parte dos empresários e que produzir tecnologias com uma consciência social vem, inclusive, aumentando a competitividade e o lucro de uma empresa. Então, é possível dizer que as escolas, especialmente as de educação tecnológica deveriam estar voltadas para uma formação consciente e crítica para poderem atender às necessidades de um mercado que está iniciando um processo de exigência de novas práticas.

Uma pequena parcela (13,9%) dos participantes da pesquisa afirmou já ter ouvido falar sobre CTS e, conforme se constata em suas falas, isso aconteceu de maneira bastante superficial e ocasional.

Eu já ouvi falar e já li algum texto disto, mas não sei aonde, mas não que seja muito comum, em algum momento já li, porque a gente lê muito jornal de ciência da tecnologia da própria FINEP. (SUELI - G)

Eu já ouvi falar, eu vi alguma coisa há dias atrás, acho que foi no jornal. Você falou CTS? Eu me lembrei, eu vi uma notinha sobre ciência, tecnologia e sociedade, mas sinceramente não sei. (JOÃO - EI)

Apenas Ramon (EI), por ser um *expert* na área ambiental e ser professor de um programa de pós-graduação em Tecnologia que tem desenvolvido sensibilidade para as questões sociais, demonstrou ter conhecimento apropriado sobre a abordagem CTS conforme podemos observar em sua argumentação:

Sim, o nosso mestrado é esse foco. Acho que nós temos dificuldade até em explicar o nosso mestrado. Aquilo que você sabe em tecnologia, que não diz muita coisa. A tecnologia que muitos associam à máquina, pensa que é para formar engenheiro mecânico. Na verdade não, você deve conhecer a história da formação de mestrado com o professor João Augusto Bastos um filósofo, discutir formação tecnológica, o nosso foco é repassar isso. Os alunos que passarem aqui pode ser testemunhas disso, a gente tenta ao menos colocar essa visão um pouco mais interdisciplinar na discussão a quem serve a tecnologia, de que forma serve, como funciona tudo isso. (RAMON –EI)

Vale salientar que durante toda a entrevista os seus comentários sempre se destacaram, devido a sua visão ampliada sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Para finalizar a entrevista perguntamos aos participantes se gostariam de acrescentar mais alguma coisa sobre o tema abordado. Os comentários foram os seguintes:

Não. Achei ótimo seu tema, o que é necessário é a gente estar vivendo esse tema e está desatento a isso. Achei muito bom. (SUELI - G)

Gostaria de parabenizar pelo trabalho que você está fazendo, porque a incubadora se você levar na dimensão tempo é um assunto novo, tanto como foi a brincadeira de criar pintinhos. Então disseminar um pouco mais essa discussão porque é um trabalho muito importante. Quando você gera um novo empreendimento você vai gerar novos empregos. Se ele tem todo o apoio de base, a tendência é ter sucesso e tendo sucesso vai beneficiar, a população vai ter acesso a novas tecnologias. Essa interação melhora o convívio social de toda a sociedade, principalmente que nós passamos agora por uma estagnação geral e vamos ver o que vem agora de 2007 para frente. (VALDEMAR - G)

Acho que este estudo que você comenta, aqui do CTS, é bem interessante. O Estado não tem uma mentalidade de estar investindo ou priorizando certo setor, fazendo uma coisa a longo prazo, isso deveria ser consolidado antes de começar isso aqui. Não porque você precisa ter um mercado de trabalho para ter um CTS, todavia se eles não fazem direito nem o desenvolvimento tecnológico que já é uma coisa bem capitalista, que diria você estar fazendo um trabalho para o bem estar social. O Estado não quer saber, ele só quer saber de aumentar o ICMS, criar mais empregos. Por isso, nós resolvemos abrir a empresa, porque na realidade pra você fazer um trabalho que não tenha impacto ou relação com a sociedade eu acho muito ruim. E tem também a questão do mau uso da tecnologia, acabar com o meio ambiente

etc. tecnologia que não leva a lugar nenhum, para mim é um problema sério. (DURVAL - EI)

Que interessante. Tomara que tenha sucesso no trabalho, porque acho que é um tema muito importante e interessante. (ELCE - EG)

Face ao exposto nessa pesquisa é possível perceber a carência na formação profissional dos participantes da pesquisa em relação aos conteúdos voltados para os aspectos sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, reforçando, mais uma vez, o que apontou a literatura que fundamentou a pesquisa.

Na riqueza dos relatos dos participantes da pesquisa, fica evidente a necessidade de se repensar a formação profissional da área tecnológica, visando a formar profissionais com uma maior consciência social, tanto na geração como na utilização das inovações tecnológicas, ou seja, formar profissionais conscientes e promotores do desenvolvimento científico e tecnológico socialmente responsável, pois segundo Ziman (1985), hoje se espera que os profissionais das diversas áreas (engenheiros, enfermeiras, farmacêuticos, agrônomos, médicos, geólogos e muitos outros peritos) tenham responsabilidades sociais, tanto como talentos técnicos.

No sexto e último capítulo, que será abordado a seguir, tecemos as considerações finais, fazendo algumas proposições para a educação tecnológica, ao estabelecer algumas estratégias de ações para essa modalidade de ensino e para as IEBTs/HTS. Por fim apresentamos as limitações do estudo e as implicações para futuras pesquisas.

6

CONSIDERAÇÕES, DESAFIOS E PERSPECTIVAS DE MUDANÇAS

“O caminho se faz ao caminhar”.

Cora Coralina

6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tradicionalmente a ciência e a tecnologia sempre foram tratadas dissociadas da sociedade, uma concepção essencialista e triunfalista¹, fruto da visão clássica do positivismo que as consideram como fenômeno único, inerente e intransponível ao ser humano no decorrer de toda a história.

Contudo, a partir da segunda metade do século XX, devido aos acidentes tecnológicos ocorridos, a linearidade do desenvolvimento científico e tecnológico começou a ser questionada, destacando-se a necessidade de se reconhecerem as suas relações sociais. Nessa perspectiva a educação, especialmente a tecnológica como espaço de construção de conhecimento, é convidada a assumir uma postura crítica de forma a contribuir para o questionamento da atividade científica e tecnológica.

Assim, com o propósito de esclarecer os objetivos estabelecidos para o desenvolvimento desta tese (p.7 e 8) realizamos uma pesquisa empírica com empreendedores incubados e graduados e com os gestores de IEBTs/HTs do Paraná. Dos seus relatos, considerando os três aspectos abaixo (1, 2 e 3) que nortearam a pesquisa foram elaboradas as categorias.

1. Incubadora de Empresa de Base Tecnológica (IEBT)

1.1 A procura pela IEBT/HT

1.2 O papel da empresa na sociedade

1.3 O impacto social: a postura dos empreendedores e gestores

2. Inovação tecnológica: a percepção dos participantes da pesquisa

2.1 Relação do contexto científico e tecnológico com a sociedade

2.2 Implicações da tecnologia para a ciência e para a sociedade

2.3 Inovação tecnológica x desenvolvimento social

2.4 Influência da tecnologia na sociedade

2.5 Limites: a ausência de uma estratégia

3. Formação profissional

3.1 A percepção dos participantes da pesquisa

As evidências nos mostraram que os entrevistados procuraram as IEBTs/HTs em busca de estrutura física (96%), consultorias, cursos e treinamentos (40%), laboratórios (20%), ampliação da sua rede de contatos (12%), possibilidade de participação de editais

¹ Sobre a concepção essencialista Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003, p.121) afirmam que: “a expressão política dessa visão tradicional da ciência e da tecnologia, onde se reclama a autonomia da ciência-tecnologia com respeito à interferência social ou política, é algo que tem lugar imediatamente depois da Segunda Guerra Mundial. Era uma época de intenso otimismo acerca das possibilidades da ciência-tecnologia, por isso a necessidade de apoio incondicional”.

(8%), acesso a fontes de pesquisas e busca por tecnologias (8%), possibilidade de ter estagiários na área técnica (4%) e ajuda de custo (4%). Porém eles consideram que os serviços oferecidos pelas IEBTs/HTs poderiam ser melhorados, especialmente no que diz respeito aos cursos, consultorias e treinamentos.

Esses resultados reforçam os dados encontrados por Stainsack, Asanome e Labiak Júnior (2004) quando dizem que as incubadoras vêm cumprindo o seu papel de maneira parcial. Segundos os autores, os obstáculos encontrados para uma maior efetividade devem-se talvez às dificuldades encontradas para manter um quadro efetivo de pessoal qualificado para gerenciar. Vale destacar que a maioria das IEBTs/HTs está ligada às IES, e os gestores são os próprios professores que geralmente não possuem formação na área de gestão, mas que se dispõem a assumir tal tarefa. Aliados a isso, estão a sobrecarga de trabalho (continuam atuando como docentes acumulando funções) e a rotatividade no cargo, pois como os professores não são contratados só para essa função, ocorrem mudanças com frequência, dificultando-lhes conhecer e se envolver com as atividades de gerenciamento com mais eficiência.

Albert et al. (2002, p.33) argumentam que as melhores incubadoras são aquelas que mantêm sólida ligação com a economia local, apresenta uma equipe gerencial experiente e uma política de propriedade intelectual bem definida e independente. Ele também cita que um gestor de incubadora ligada ao meio científico exige do profissional competência científica, um bom conhecimento da cultura acadêmica, um perfil empreendedor e ser capaz de gerenciar redes múltiplas e de relações complexas. Além dessas características, acrescentaríamos que ele deve também ter uma visão ampla e crítica da ciência, tecnologia e suas relações sociais.

Embora exista a percepção de que as IEBTs/HTs devam melhorar a sua função, ainda assim elas são consideradas pelos empreendedores como uma boa opção para os novos empreendimentos e/ou novos projetos por minimizar os custos, oportunizar orientações na área de gestão e, além disso, porque proporcionam às IES que abrigam as IEBTs/HTs um maior contato com o mundo empresarial e com o mercado de trabalho.

Como se constatou na pesquisa empírica, a maioria (80%) dos entrevistados considera que o papel da sua empresa na sociedade é atingir uma performance de produtividade e competitividade visando o lucro. Isso vem corroborar as argumentações teóricas de que o desenvolvimento científico e tecnológico exerce papel preponderante na competitividade das empresas, na evolução dos ciclos econômicos, no comércio internacional

e no crescimento, ou seja, é considerado como fundamental ao desenvolvimento econômico. No entanto, quem se beneficia com isso?

Os empreendedores e gestores das IEBTs/HTs pesquisadas, de uma maneira geral, não estão preocupados com o impacto social que suas tecnologias podem estar causando ou poderão causar. Essa postura é encontrada também no processo seletivo das IEBTs/HTs, pois os principais pontos que são levados em consideração são os voltados para as questões econômicas, isto é, os que priorizam empreendimentos tecnológicos inovadores, que estimulem o desenvolvimento econômico e a competitividade do país. As questões sociais não são consideradas no processo de seleção e, pelo que se pôde constatar, nem no decorrer da incubação.

O que se percebe é que não há uma regra para as incubadoras no sentido de proporcionar o debate e/ou discussão sobre as interações sociais da ciência e da tecnologia pois isso depende da visão gerencial. Entretanto, é estimulante constatar que, após a entrevista, todos os participantes da pesquisa manifestaram interesse pelo assunto, inclusive sugeriram que esse tipo de reflexão deve ocorrer tanto na academia como nas IEBTs/HTs, pois consideram que para eles, que estão mais acostumados a pensar na tecnologia voltada para a questão econômica, promover esse tipo de reflexão também nas IEBTs/HTs pode contribuir para mudanças de posturas.

Ficou claro, no decorrer da pesquisa, que a maioria dos empreendedores considera que o simples fato de estarem envolvidos com desenvolvimento de inovações tecnológicas e a abertura de uma empresa já é uma contribuição social, já que possibilita, segundo eles, melhorar a competitividade, gerar lucro, demanda, consumo e gerar emprego. Essa é uma visão hegemônica/tradicional acerca da tecnologia que predominou nas declarações dos participantes da pesquisa e que não condiz com a realidade, pois segundo Souza et al. (2003) as pesquisas tecnológicas de ponta difundidas nas IEBTs acabam por reproduzir a atual estrutura do mercado de trabalho que, cada vez mais, vem excluindo os profissionais que possuem baixa qualificação aumentando a exigência para a empregabilidade. Então, dizer que as inovações tecnológicas geram emprego é questionável porque o que temos observado é que a grande maioria das novas tecnologias desemprega e cria novos nichos de trabalho, mas quem se responsabiliza por qualificar para esses novos trabalhos?

Observamos também que os entrevistados encaram a preocupação social das inovações tecnológicas como ações beneficentes, ou mesmo como o desenvolvimento de projetos sociais (projetos artísticos, esportivos, educacionais etc.) e até ressaltam que só poderão contribuir socialmente se a empresa obtiver lucro. Essa é uma visão restrita que, no

entanto, não impede que as empresas possam desenvolver essa característica. O desenvolvimento de novas tecnologias com responsabilidade social implica ações que visem anular ou pelo menos minimizar os seus riscos, o que sequer é pensado pela maioria dos participantes da pesquisa.

Uma minoria (7%) declarou ter preocupação com as questões sociais da ciência e da tecnologia, mas afirmou que o faz de maneira informal entre os integrantes da empresa, por ser do interesse deles; uns o fazem por acreditar que o desenvolvimento de inovações tecnológicas deve ser voltado para contribuir com a questão social, gerando emprego, não agredindo a natureza; outros porque o desenvolvimento de suas empresas depende disso.

Outra questão abordada pelos entrevistados, foi que os projetos de inovação tecnológica com preocupação social geralmente não encontram recursos financeiros para o seu desenvolvimento, ou seja, não há uma política de incentivo para tais empreendimentos.

Como se percebe, é preciso repensar a maneira como vem ocorrendo o desenvolvimento de inovações tecnológicas, especialmente em IEBTs/HTs que, em nome de um avanço e de um “progresso”, têm esquecido os impactos sociais que tal desenvolvimento pode ocasionar. Para mudar esse quadro são necessários mais incentivos (fiscais, financeiros etc.), visando estimular e viabilizar projetos e/ou empresas que demonstrem ter preocupação em relação aos aspectos sociais da ciência e da tecnologia.

As IEBTs/HTs devem estimular e priorizar empreendimentos de base tecnológica voltados para o desenvolvimento de inovações tecnológicas sustentáveis, como, por exemplo, empreendimentos que invistam em novos produtos que possam melhorar a qualidade de vida das pessoas, melhorar o ambiente, substituir produtos que agredem o planeta, visando diminuir o lixo tóxico, minimizar os danos da poluição e do desperdício. Poderia ser solicitada também uma previsão sobre o destino a ser dado para os materiais utilizados nos seus produtos para diminuir o lixo tecnológico.

Nesse sentido, apoiar projetos e/ou empresas voltadas para problemas práticos gerados, por exemplo, pela degradação do meio-ambiente, pela injustiça social, pela pobreza etc., deve ser uma prerrogativa das IEBTs/HTs e dos processos que fomentam as pesquisas científicas e tecnológicas, ou seja, deve ser encorajado o desenvolvimento de empresas e/ou projetos de base tecnológica voltados para atender às necessidades da sociedade, o que não ocorre comumente.

É fato que pelo menos a metade dos gastos mundiais é utilizada em investigações científicas e tecnológicas com objetivos militares. Assim, desejando que cientistas e empreendedores mudem o seu foco de ação, faz-se necessário que a sociedade, os governantes

e órgãos de fomentos promovam apoio e incentivo para a implantação de projetos práticos voltados para as necessidades da população e não apenas de uma minoria. Para isso, muitas vezes, não são necessárias “Grandes Tecnologias”, mas requer uma inversão do que vem ocorrendo até então. É preciso desenvolver inovações tecnológicas que possam contribuir para a solução de muitas formas com trabalhos modestos, mas não menos inovadores.

Sendo assim, todos os países podem apresentar propostas de seu interesse, não ficando as inovações apenas a cargo dos países desenvolvidos que se mantêm à frente liderando tecnologias de ponta. Como exemplo, podemos citar a pesquisa inovadora de Akililu Lemma, médico etíope que fundou o instituto de Patologia da Universidade de Addis Abeba para comprovar a eficácia da planta *Baya sapindal* como remédio para esquistossomose, enfermidade mortal transmitida pela água, que afeta mais de 200 milhões de pessoas, cujo tratamento era dispendioso e que as investigações de Lemma com a referida planta, muito comum na África, proporcionou condições para o cidadão comum combater a enfermidade. (VILCHES e GIL, 2003). Essa é uma tecnologia inovadora que trouxe benefícios sociais. Quantas outras não poderiam acontecer se houvesse mais incentivos e investimentos?

Além disso, hoje o mercado já começa a requerer profissionais com uma maior consciência social. Giordano (2003) afirma que os consumidores já estão procurando por produtos ambientalmente saudáveis em detrimento dos usuais. Então, essa é uma tendência que provavelmente vai influenciar nas decisões dos empreendedores, especialmente daqueles que só visam o lucro.

Nessa perspectiva, é possível afirmar que produzir tecnologias com consciência social, além de trazer benefícios para os seres humanos, pode aumentar a competitividade e o lucro de uma empresa. Além da obtenção pura e simples do lucro, o empreendedor deve, sim, buscar desenvolver novas tecnologias para beneficiar-se economicamente delas, e como repetidas vezes já pontuado nesta tese, ele deve também estar atento para os seus riscos sociais (tendo o cuidado para não degradar a natureza, buscando desenvolver produtos que não utilizem os recursos naturais, que promovam a empregabilidade, a saúde, procurando não originar lixo tecnológico, ou mesmo se responsabilizando pelo destino que será dado para tal).

Como qualquer cidadão, o empreendedor envolvido com o desenvolvimento de novas tecnologias deve ser responsável em relação às conseqüências sociais dos projetos em que se envolve. Contudo, como foi constatado na pesquisa, os empreendedores e os gestores entrevistados não estão conscientes dessa nova tendência.

A concepção que a maioria (87%) das pessoas envolvidas (empreendedores e gestores) com o processo de desenvolvimento de inovações tecnológicas, dentro das IEBTs/HTs do Paraná, possuem sobre ciência, tecnologia, inovação e suas relações com o contexto social, é que a sociedade tem se estruturado a partir da tecnologia considerando o desenvolvimento científico e tecnológico como a “alavanca” para o desenvolvimento econômico e social.

Para todos os participantes da pesquisa, a ciência e a tecnologia são interdependentes, ou seja, a tecnologia é importante para o desenvolvimento de qualquer área científica possibilitando que ela avance, e esta, por sua vez, possibilita desenvolver novas tecnologias. A ciência e a tecnologia são consideradas como a chave para o desenvolvimento do país.

Muitos (79,3%) entrevistados restringem o desenvolvimento de seus trabalhos a aspectos técnicos e econômicos, não apresentando uma visão mais ampliada das implicações das tecnologias para a sociedade, ficando atrelados aos aspectos positivos do desenvolvimento científico e tecnológico, pois o consideram como garantia de bem-estar e como fundamental para o progresso do país.

Na opinião deles, mais ciência gera mais tecnologia, que produz mais riqueza que, por sua vez, vai gerar mais bem-estar-social, próprios da visão clássica. Segundo autores como Echeverría (1995) e Garcia et al. (1996), Cerezo (2002), Bazzo et al. (2003), trata-se de uma concepção essencialista e triunfalista que apresenta a ciência e a tecnologia como formas autônomas da cultura, como atividades valorativamente neutras, como uma aliança heróica de conquista da natureza, postura própria do modelo linear de inovação tecnológica, para o qual não havia lugar para as conseqüências negativas da mudança tecnológica em que a tecnologia é considerada como principal fator de progresso e de desenvolvimento, servindo para a promoção dos interesses econômicos imediatos e se constituindo como fonte de poder. Tecnologias menos sofisticadas e de baixo custo, porém de utilidade, muitas vezes são “deixadas de lado”, porque não existe interesse econômico e político para o seu desenvolvimento.

Com isso, não queremos afirmar que os empreendedores devam perder de vista o lucro. O lucro é que dá condições da empresa se perpetuar e remunerar seus colaboradores e acionistas. O que ressaltamos é que não é mais admissível buscar o lucro a qualquer custo, sem se considerar a sustentabilidade do planeta. Os empreendedores devem lucrar sim, mas pautados em princípios que garantam a sustentabilidade.

A tecnologia deve ser pensada como um fenômeno social complexo que precisa de um posicionamento valorativo frente a ela, pois, como vimos, é muito perigoso considerar o desenvolvimento de inovações tecnológicas como prejudicial, mas considerá-lo como um “remédio” para todos os males e fomentá-lo em busca da superação do atraso tecnológico em relação aos países desenvolvidos sem se preocupar com os riscos também pode ser desastroso. É preciso ter prudência na geração e utilização de inovações tecnológicas, pois como já abordamos anteriormente, o desenvolvimento tecnológico vem sendo utilizado numa visão quase que exclusiva do lucro. Por isso, existe a necessidade de repensar a direção dada à tecnologia, a fim de minimizar os seus riscos, sem, contudo, abdicar de seus benefícios.

Dessa forma, sendo o objetivo primordial o bem-estar social e não o lucro máximo é preciso mudar o critério para o desenvolvimento científico e tecnológico e, conseqüentemente, o econômico. Portanto, os crescentes poderes tecnológicos dados às pessoas ou aos grupos de pessoas (cientistas, engenheiros, médicos, organizações, empresas etc.) exigem um novo código de ética que possibilite o bem-estar público. Como Mitcham (1989) expõe, ampliaram-se as responsabilidades dos geradores de tecnologia para além dos limites tradicionais, por isso as novas tecnologias requerem uma nova previsão e responsabilidades éticas adequadas.

Essa pesquisa evidenciou que, embora existam pessoas com certa prudência em relação ao desenvolvimento de inovações tecnológicas, a maioria (75,6%) considera que tal desenvolvimento é sinônimo de desenvolvimento social. Eles entendem que as inovações tecnológicas melhoram a qualidade de vida das pessoas, melhora a competitividade das empresas, gerando riqueza e conhecimento. É possível perceber nos seus relatos que, mesmo quando falam da qualidade de vida, os entrevistados demonstram possuir uma visão bastante restrita, voltada a poucos aspectos das implicações sociais da tecnologia.

Em relação à percepção que os entrevistados possuem sobre a influência do desenvolvimento de novas tecnologias sobre os seres humanos, eles citam que tal desenvolvimento tem influenciado nos seguintes aspectos: a) na mudança de hábitos, b) na qualidade de vida, c) na economia, d) estimulando o consumo, e) nas relações sociais, f) na cultura.

Analisando as implicações e as influências causadas pelas inovações tecnológicas na sociedade, pode-se dizer que existe um paradoxo: ao mesmo tempo em que as inovações tecnológicas abrem grandes possibilidades de crescimento econômico e bem-estar, elas também aumentam as carências sociais para milhões de pessoas. Tezanos (1997) afirma que, ao mesmo tempo em que as inovações tecnológicas abrem perspectiva de um mundo mais

cômodo e agradável, possibilitando solucionar muitos problemas relacionados com a escassez, com os trabalhos desagradáveis, perigosos, tediosos, com as enfermidades e com a pouca qualidade de vida, elas permitem também antever a possibilidade de riscos e dificuldades. Alguns desses problemas já são manifestados em forma de desumanização da vida e do aumento do desemprego e das desigualdades sociais. Nesse sentido, a tecnologia possibilita dominar, controlar e transformar o mundo.

Essas questões confirmam, mais uma vez, que a ciência e a tecnologia não são neutras. Desta forma, é necessário se fazer uma avaliação crítica sobre ela, sua constituição histórica e sua função social, para não apenas compreendê-la, mas também repensar e redimensionar o seu papel na sociedade, pois é um fenômeno social, complexo, que nos conduz a um posicionamento valorativo. Portanto, cabe questionar: que tipo de desenvolvimento tecnológico nos interessa?

Autores como Tezanos (1987), Colombo e Bazzo (2001) argumentam que o problema não está no progresso tecnológico em si, mas no *como* e *quando* está sendo usado, sendo influenciado por determinadas orientações e condições que não levam em conta a prioridade dos valores sociais e das necessidades humanas. Não é meramente colocar restrições sobre o desenvolvimento de inovações tecnológicas, pois temos que renegociar quem deve determinar os objetivos políticos e quem deve supervisionar o seu cumprimento.

Os entrevistados argumentaram que para se colocar limites ao desenvolvimento de inovações tecnológicas devem ser considerados: a questão ética, os riscos, os benefícios e malefícios da tecnologia, utilizar as leis, o lucro do empreendedor, critérios técnicos e análise das condições locais e regionais. Esses critérios nos parecem todos válidos, de forma que um não exclui o outro. O importante é que as decisões sejam mais conscientes e mais debatidas.

Em relação a quem deve participar das decisões sobre o desenvolvimento das inovações tecnológicas, as opiniões dos entrevistados também variaram quanto aos seguintes aspectos:

- a) ser estabelecido pela demanda/consumo,
- b) ser responsabilidade do governo,
- c) ser dos especialistas,
- d) ser dos diversos setores da sociedade que é exposta ao risco (especialistas, governo, sindicatos, associações, políticos etc.).

Como vimos anteriormente (cap.3), as decisões de cunho científico e tecnológico se tornaram demasiadamente importantes para serem monopólios dos especialistas, por isso é que defendemos, como Bernal (1969), López e Cerezo (1996), Sanz e Cerezo (1996), Waks

(1996) entre outros, que o desenvolvimento de inovações tecnológicas deve ser uma preocupação de todos os envolvidos.

Embora entendamos que é preciso quebrar o contrato social do modelo linear/tradicional de progresso/desenvolvimento que se tem sobre a ciência e a tecnologia, que a sociedade tem que participar das tomadas de decisões sobre a atividade científica e tecnológica em pé de igualdade com os especialistas e as autoridades governamentais, que as tomadas de decisões devem ser menos tecnocráticas e mais democráticas, questionamos: será que a população está preparada para participar desse tipo de decisão?

Pelo que pudemos constatar na pesquisa, embora os entrevistados possuam um nível de formação bastante elevado, fazendo parte dos 5% da elite intelectual do Brasil, eles apresentam uma visão que se restringe aos aspectos técnicos e econômicos do desenvolvimento científico e tecnológico, não considerando as suas relações sociais. Tal percepção parece ser fruto da sua formação acadêmica que, como foi evidenciado na pesquisa empírica de uma maneira geral, não proporcionou uma formação mais humanista, sendo alegado pela maioria (79,1%) dos participantes que os aspectos sociais da ciência e da tecnologia não eram abordados nos seus cursos acadêmicos e que, quando isso ocorreu, foi de forma bastante superficial e aleatória sem correlação com as demais disciplinas.

Também foi possível constatar que as disciplinas, que têm como proposta exercitar a reflexão crítica, a análise e a discussão, são deixadas de lado e consideradas como “perfumaria” pela maioria dos entrevistados, confirmando as argumentações de Bazzo et al. (2000) de que a vertente filosófica que predomina na área técnica, a estrutura e a lógica, relegam ao plano secundário as questões sociais e políticas, além das características pessoais dos envolvidos, privilegiando apenas os lados “frios” e “neutros” das técnicas, o que tem promovido a fragmentação forçada e artificial das unidades de ensino.

Pode-se, portanto, concluir que, apesar de haver algumas iniciativas com o propósito de promover uma educação científica e tecnológica mais ampla, elas ainda são bastante pontuais e desvinculadas da realidade do aluno, não surtindo um efeito significativo na consciência do futuro profissional.

Todos os participantes do estudo entenderam que é necessário ampliar e aprofundar a discussão sobre ciência, tecnologia, inovação tecnológica e suas relações sociais, mas diferem as opiniões quanto ao momento que isso deve ser incluído na formação do aluno, sendo apontados os vários níveis de ensino (o Ensino Fundamental, no Ensino Médio, na Universidade). Apenas um entrevistado disse que deveria ser discutido também nas instituições de pesquisas.

Sobre essa questão, concordamos com Ziman (1985) que o ensino sobre a ciência moderna requer uma grande proporção de pensamento social. Todos os níveis de ensino devem ocupar-se das interações sociais da ciência e da tecnologia, incluindo-se as equipes de investigação dos governos nacionais e, a nosso ver, as instituições responsáveis pela geração de tecnologia e as IEBTs e HTs. É necessária a promoção de um debate interdisciplinar de maneira a evitar o espírito unitário, no qual prevalece o pensamento unilateral, hegemônico/tradicional da inovação tecnológica com o predomínio econômico.

A pesquisa empírica nos mostrou que os entrevistados que possuem uma visão mais ampla das interações entre ciência, tecnologia e sociedade devem isso a fatores externos da sua formação acadêmica, ou seja, a sua formação familiar ou por ser uma característica individual. Contudo, surge o questionamento: por que, ou o que leva essas pessoas a terem esse tipo de postura?

Em relação à abordagem CTS, a maioria (86,1%) dos entrevistados falou que desconhecia o assunto, apenas uma pequena parcela (13,9%) disse ter ouvido falar alguma coisa a respeito, mas conforme constatamos em suas narrativas, isso ocorreu de maneira bastante superficial e ocasional. Apenas um entrevistado (*expert* na área ambiental) demonstrou ter conhecimento apropriado sobre a abordagem CTS.

Diante do exposto até aqui, é possível dizer que o programa de IEBTs é um dos meios utilizados pelo MCT que visa a formular e implementar a política nacional de ciência e tecnologia para tornar competitivo o setor industrial no mercado global, e contribuindo para a endogenização da tecnologia no nosso país. Contudo, considerando todas as argumentações apresentadas até aqui, é possível dizer que é necessário dar uma nova conotação para tal desenvolvimento, como já salientamos anteriormente. Hoje a preocupação é puramente econômica, não há lugar para a questão social da ciência e da tecnologia, o que reforça os pressupostos iniciais desse trabalho e a literatura que o fundamentou.

No desejo de alcançar o progresso tecnológico, as implicações sociais relacionadas aos hábitos, percepções, riscos, conceitos, limites morais, políticos e individuais não são consideradas na geração de novas tecnologias via IEBTs/HTs, reforçando as argumentações de Colombo e Bazzo (2001), segundo os quais, em nome de um progresso passamos por cima de questões cruciais como a fome mundial, a degradação ambiental, as armas nucleares que ameaçam destruir toda a vida do planeta e, mais forte do que nunca, a manipulação genética.

Os empreendedores e gestores de IEBTs e HTs devem se conscientizar do seu papel para que, cientes, não deixem de se preocupar com a aplicação que será dada a suas descobertas e teorias. Eles devem manter-se atentos para a utilização que será dada a elas,

pois podem ser utilizadas de maneira a incentivar o poder, a autoridade e o privilégio de uns sobre os outros.

Hoje, mais do que nunca, a sociedade deve participar das discussões sobre questões científicas e tecnológicas, evitando-se que as decisões fiquem nas mãos apenas de alguns especialistas e políticos, pois, como vimos nas reflexões teóricas, esses estão muito comprometidos com sua causa e, muitas vezes, “esquecem” de considerar os riscos de tais desenvolvimentos. Porém, para isso, é indispensável uma educação mais eficaz, em que talvez uma formação diferenciada seja o caminho para promover uma mudança de visão dos profissionais da área tecnológica a fim de minimizar esse mal, pois a ausência de conhecimento e informação leva à falta de responsabilidade, com o que não podemos concordar.

É preciso que as implicações sociais (ambientais, éticas, de qualidade de vida etc.) passem a ser discutidas pela educação tecnológica, nos centros de pesquisas e também dentro das IEBTs/HTs, buscando uma maior consciência social na geração das novas tecnologias, pois, como afirmou Winner (1987), toda descoberta tem por propósito favorecer certos interesses sociais e algumas pessoas, inevitavelmente, recebem mais do que outras.

Para modificar a percepção dos profissionais da área tecnológica quanto a sua responsabilidade nesse processo, é necessário mudar o paradigma da educação tecnológica de maneira a questionar a gestão tecnocrática de assuntos sociais, políticos e econômicos, denunciando os efeitos negativos da ciência e da tecnologia sobre a sociedade.

A idéia de se fornecer para os alunos da educação tecnológica o debate sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade, como vimos, também vem sendo difundida por meio das Diretrizes Curriculares de Nível Tecnológico (DCN/NT). Tal educação tecnológica estaria comprometida com a perspectiva de superar a visão ingênua da tecnificação da ciência e da tecnologia como forma de progresso humano. No entanto, é preciso assegurar a sua aplicabilidade com a discussão dessas diretrizes entre os professores da educação tecnológica, para encontrar alternativas adequadas a serem seguidas em um trabalho coletivo.

Autores como Ziman (1985), Sanmartín (1992), Cerezo (2002), Cutcliffe e Mitcham (1994), Garcia et al. (1996), López e Cerezo (1996), Waks (1996b), Gordillo e Galbarte (2002), Bazzo et al. (2003), Von Linsingen (2003), entre outros, defendem que a abordagem CTS pode contribuir para essa transformação. Concordamos e consideramos ser um desafio, que torna possível um novo panorama para a educação tecnológica.

6.2 DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

O movimento CTS reivindica um redirecionamento do desenvolvimento científico e tecnológico, contrapondo-se ao modelo linear/tradicional de progresso/desenvolvimento. Para tal, deve ser desenvolvida toda uma cultura partindo da educação básica até a universidade, de forma a proporcionar reflexões sobre a obtenção de tecnologias sustentáveis. Requerem-se outras formas de tecnologia, cuja alternativa não consiste em mais ciência e tecnologia, mas num tipo diferente de ciência e tecnologia, concebidas com a participação da sociedade.

Os estudos CTS criticam a tradicional imagem essencialista da ciência e da tecnologia e procura dar a elas um caráter interdisciplinar. Segundo Bazzo (2007) implantar disciplinas como - filosofia da ciência, tecnologia e sociedade; teoria moderna da ciência-tecnologia e suas orientações; avaliação da ciência e da tecnologia e filosofia da ciência - poderia ser um excelente ponto de partida.

Ao propor a abordagem CTS a intenção é formar cidadãos científicos e tecnológicos capazes de tomar decisões e desenvolver ações responsáveis em relação à ciência e à tecnologia. Contudo, em um país que historicamente viveu sob o domínio de um Estado autoritário, sem possibilidades de participação da população, esse quadro se agrava. Auler e Bazzo (2001, p12) expõem que “ao assumirmos criticamente os objetivos do movimento CTS, há indicativos de que, além de conhecimento/informações necessários para uma participação mais qualificada da sociedade, necessitamos, também, iniciar a construção de uma cultura de participação”.

A educação CTS se apresenta como uma nova postura que pode ser assumida pelos professores para muito além do academicismo e cientificismo, pois se preocupa com as questões sociais da mudança científico-tecnológica, favorecendo a edificação de atitudes, valores e normas, de maneira que os estudantes possam participar ativa e responsabilmente do debate político e público sobre questões relacionadas com o desenvolvimento de inovações científico-tecnológicas.

Não se trata só de introduzir novas disciplinas, é necessário que suas ementas estejam voltadas aos cursos a que se destinam. Por exemplo, uma disciplina de filosofia da ciência, tecnologia e sociedade devem estar relacionadas com a realidade do curso em que estão inseridas, ou seja, os alunos devem perceber a sua interação com os conteúdos científicos e tecnológicos que recebem no decorrer do curso. Mais do que conteúdos que abordem a questão social da ciência, da tecnologia e da inovação tecnológica são necessários métodos de ensino-aprendizagem que possibilitem à educação tecnológica formar profissionais criativos e comprometidos com a sociedade.

De acordo com Postman (2002, p.49) “a preparação de indivíduos flexíveis, curiosos, abertos e indagadores, nada tem a ver com o treino profissionalizante e tem tudo a ver com os estudos humanísticos e científicos”. Nesse sentido, é possível dizer que preparar profissionais da área tecnológica mais humanos, mais criativos e mais sensíveis é contrário ao ponto de vista mercantilista em que o atual processo da educação tem sido concebido, como mera acumulação de informação por parte dos estudantes, o que é próprio da educação tradicional. Nesse contexto, a educação CTS deve desenvolver nos estudantes técnicas de busca, recuperação e organização de informação.

Concordando com as argumentações dos diversos autores investigados, no capítulo 3 desta tese, quando tratamos da Educação Tecnológica numa perspectiva CTS (p.91-107), apresentamos uma proposta de inserção da abordagem CTS na educação tecnológica, na qual foram expostas algumas reflexões que julgamos serem essenciais para a elaboração dos conteúdos programáticos: por que trabalhar CTS? O que trabalhar? Como trabalhar? E para quem? Acreditamos que tal proposta apresentada pode servir de referência aos professores da educação tecnológica na elaboração das ementas e sobre a forma de trabalhar com a educação CTS e, por que não dizer, sobre a prática pedagógica dos professores da educação tecnológica como um todo.

No entanto, a implantação da abordagem CTS nos currículos requer alguns direcionamentos. Portanto, sem a intenção de deixar uma receita que deva ser seguida criteriosamente, expomos a seguir algumas possibilidades de como poderia ser encaminhada a inserção da abordagem CTS na educação tecnológica.

6.2.1 Estratégias de ações para a inserção da abordagem CTS na educação tecnológica

Como vimos no capítulo 3 (p.92), essa proposta da abordagem CTS para a educação tecnológica só será possível se houver professores dispostos, não só a receber uma formação com conteúdos necessários e suficientes para seu esclarecimento e aprendizado, mas também, e principalmente, a mudar sua postura na sua ação docente, pois a abordagem CTS não se dá apenas em nível de informação. Para López e Cerezo (1996), ela passa pelo aspecto ideológico contido no paradigma tradicional, exigindo uma nova visão de mundo, o que, segundo Kuhn (1989) requer rupturas, de concepções dos professores das áreas tecnológicas. Por isso, para a inclusão da abordagem CTS nos currículos da educação tecnológica, essas questões deverão ser trabalhadas primeiro com os professores, para em seguida serem colocadas em prática com os alunos.

Iniciar a implantação desse tipo de proposta não é tarefa fácil, pois a formação

disciplinar presente na formação dos professores é incompatível com a perspectiva interdisciplinar presente na abordagem CTS, além do fato de a maioria dos professores da educação tecnológica não possuir uma formação pedagógica, dificultando esse processo. Estamos conscientes de tal dificuldade, no entanto, sabemos que superar antigos paradigmas sempre concorrem com resistências a curto prazo, mas que o esclarecimento e o encorajamento de novas posturas podem redimensionar ações nesse sentido.

As concepções dos participantes da pesquisa revelam um discurso que pode servir de base para a discussão sobre os desafios a serem enfrentados para a elaboração de uma educação tecnológica pautada na abordagem CTS. É inegável a necessidade de mudanças, pois parece evidente que os cursos da área tecnológica têm se limitado a concepções tradicionais. Torna-se necessário que a educação tecnológica passe a encorajar o conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva mais humanista. As DCNs/NT contemplam isso, no entanto, para que tal fato ocorra é preciso que sejam asseguradas condições na organização escolar.

Dessa forma, a seguir discorreremos algumas possibilidades de ações que poderão contribuir para a implementação da abordagem CTS na educação tecnológica:

- Promover palestras/cursos para os professores da educação tecnológica sobre a temática a fim de esclarecer e conscientizá-los da importância de se incluírem tais conhecimentos na educação tecnológica.

- Programar cursos de formação continuada para todos os professores com temas voltados para a educação tecnológica numa perspectiva mais humanista. Esses cursos deverão envolver conceitos e valores inerentes à orientação paradigmática assumida pelos cursos e/ou instituição de ensino e a integração e interação das demais disciplinas componentes do curso. Além disso, para que os professores participantes desses cursos vejam a possibilidade de novas práticas pedagógicas, as quais poderão servir como exemplo para a sua própria prática, os cursos devem ser promovidos por docentes que ultrapassem o modelo de ensino tradicional, centrado no professor para um modelo que privilegie a interação professor-aluno.

- Para reforçar essa conscientização, estimular a integração dos professores em grupos de estudos voltados para temas como: CTS, ética, sustentabilidade, gestão e produção sustentável, entre outros, tentando reunir professores e pesquisadores com a visão interdisciplinar.

- Proporcionar intercâmbios com professores e pesquisadores de áreas como: educação científica e tecnológica, CTS, História da ciência e da tecnologia, com discussões

sobre os métodos de trabalho, visando transformar a prática pedagógica para uma educação tecnológica interdisciplinar.

- Incentivar a participação dos docentes em eventos e congressos de educação científica e tecnológica.

- Após ter realizado um trabalho com os professores, incluir nos currículos da educação tecnológica tanto na graduação, quanto na pós-graduação, disciplinas que considerem a abordagem CTS, tais como: CTS, Filosofia da Ciência, da Tecnologia e Sociedade, Teoria moderna da ciência-tecnologia e suas orientações, entre outras, que visem trabalhar com as interações sociais da ciência e da tecnologia de maneira crítica e reflexiva.

Essas ações podem levar algum tempo para serem implementadas. Por isso, devido à importância e urgência da questão perante um mundo altamente tecnológico, podem ser realizados mini-cursos para os docentes nas diversas coordenações das instituições tecnológicas a fim de contribuir para instigar os docentes, e por extensão os alunos, a refletir sobre o desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações sociais de forma a proporcionar uma modificação de atitudes visando melhorar a ação pedagógica e, por consequência, da educação tecnológica.

Para os alunos, inicialmente pode-se promover palestras e disciplinas optativas que envolvam a abordagem CTS.

6.2.2 Estratégias de ações para inserção da abordagem CTS nas IEBTs/HTs

O estudo empírico realizado confirmou os pressupostos levantados no início desta tese de que os profissionais envolvidos com a geração de inovações tecnológicas dentro das IEBT-PR estão muito mais preocupados com as questões econômicas das inovações ali desenvolvidas do que com as questões sociais, ou seja, estão preocupados em desenvolver inovações tecnológicas com a visão única e exclusiva de lucro.

Por sua vez, as IEBTs/HTs também não têm proporcionado aos seus usuários uma visão social do desenvolvimento científico e tecnológico. Como observamos no decorrer desta tese, hoje já não se admite que as pessoas não reflitam sobre as implicações sociais das inovações tecnológicas. Por isso, entendemos que a educação tecnológica deve se modificar e promover esse tipo de conhecimento. Todavia, as IEBTs/HTs e demais instituições que promovem o desenvolvimento de novas tecnologias não podem ficar à parte do processo.

Os relatos dos empreendedores nos mostram também que esse tipo de conhecimento pode, a princípio, causar certo desinteresse para a participação efetiva. Por isso, consideramos que uma proposta desse tipo deve ser cautelosa, instigando a criação de novos cenários que

poderão contribuir para surgir novos empreendimentos de inovações tecnológicas pautados na sustentabilidade social dentro das IEBTs/HTs.

Como estratégia para desenvolver uma consciência social nos empreendedores e gestores e com a proposta de contrapor aos resultados observados na pesquisa empírica, sugerimos trabalhar a abordagem CTS em dois momentos. No primeiro momento com os gestores das IEBTs/HTs e, no segundo momento, com os empreendedores. Paralelamente, devem-se estabelecer algumas ações a serem adotadas pelas IEBTs/HTS para estimular o desenvolvimento de empresas e/ou projetos de base tecnológica com consciência social.

1- GESTORES

1.1. Inicialmente seria necessária uma conscientização dos gestores, demonstrando a necessidade, as vantagens e potencialidades de uma gestão que considere as relações sociais das inovações tecnológicas. Essa fase poderia ser por meio de seminários, cursos, apresentação de casos, oficinas etc., sobre, por exemplo, CTS, gestão com consciência social, entre outros.

2. EMPREENDEDORES

Dando continuidade e aí abrangendo os empreendedores, promover:

2.1 Palestras sobre os riscos e as conseqüências do desenvolvimento de inovações tecnológicas.

2.2 Palestras/cursos sobre as precauções que os empreendedores devem ter no desenvolvimento de seus produtos/projetos em relação às questões sociais (meio ambiente, ética, cultura, qualidade de vida etc.) e como fazer disso um diferencial da sua empresa.

2.3 Palestras esclarecendo como desenvolver novas tecnologias considerando as questões sociais.

2.4 Propiciar momentos de trocas de informação em reuniões coletivas.

2.5 Apresentação de casos de empresas de inovação tecnológica que vêm desenvolvendo suas atividades de maneira consciente em relação aos seus aspectos sociais.

3. AÇÕES NAS IEBTs/HTs:

3.1 Criação de uma comissão de ética dentro das IEBTs/HTs.

3.2 Priorizar, no momento da seleção, projetos/empresas de inovação tecnológica que tenham um enfoque integral, ou seja, que possuam critérios de excelência acadêmica/rentabilidade econômica e, critérios de relevância e pertinência social.

3.3 Estimular empreendimentos e/ou projetos que visem promover o desenvolvimento local e regional e criação de oportunidades fundamentada no respeito à dignidade humana, à biodiversidade, ao meio ambiente e à cultura.

3.4 Promover momentos, cursos, palestras que abordem temas como: gestão integrada, onde sejam mostradas as interações entre produto, impacto ambiental e saúde/segurança. Também as regulamentações referentes a esses temas devem ser debatidas e conhecidas.

Avaliamos ainda que, em qualquer proposta de um Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, deve haver integração numa perspectiva regional ou local, voltada para as necessidades da população, melhorando a sua qualidade de vida, o meio ambiente, gerando emprego etc.

A pesquisa realizada mostrou, ainda, que, para o desenvolvimento de inovações tecnológicas voltadas para a sociedade alcançar sucesso, torna-se fundamental, entre outras medidas, proporcionar aos empreendedores linhas de créditos que estimulem projetos que visem trazer melhorias sociais.

6.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA E IMPLICAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

A pesquisa desenvolvida apresentou algumas limitações como:

- a impossibilidade de investigar todas as IEBTs/HTs do país;
- o fato de não ter incluído outros atores envolvidos com as empresas (estagiários e empregados). Por certo, a inclusão de todos os atores sociais poderia ter ampliado a nossa percepção sobre a temática escolhida.

Consideramos, então, que pesquisas futuras poderão ser desenvolvidas com a inclusão de todos os atores sociais de cada empresa, aprofundando a reflexão sobre a temática. Também pode ser realizado um estudo para constatar, ou não, a diferença de concepção sobre ciência, tecnologia, inovação e sociedade entre os empreendedores e gestores das demais IEBTs/HTs do Paraná e do Brasil.

Ainda considerando os relatos dos participantes da pesquisa em relação à formação dos docentes da área tecnológica, seria interessante investigar a concepção que eles possuem sobre ciência, tecnologia, inovação e sociedade.

Verificamos, também, que não há um estudo sobre o impacto social das inovações tecnológicas produzidas em IEBTs/HTs, para o que sugerimos a realização de pesquisas visando analisar esse quadro.

Realizar pesquisa com os gestores da educação tecnológica a fim de analisar as suas concepções sobre a temática desenvolvida nesta tese.

Assim, a elucidação dessas questões pode iluminar a reflexão sobre as transformações necessárias na educação tecnológica, visto que as mudanças só ocorrem a partir da realidade e, conforme já ressaltado nesta pesquisa, torna-se muito importante o desenvolvimento de pesquisas na realidade brasileira.

O estudo apresenta limitações, porém, mostra também elementos para refletir sobre os caminhos da educação tecnológica, como ela vem formando seus profissionais e as possibilidades de se seguir um outro caminho. Isso possibilita considerar que, apesar das limitações, o objetivo maior que é refletir, propor e mostrar a validade da pesquisa, foi alcançado.

Vale deixar registrado, neste momento, que para desenvolver esta pesquisa estiveram presentes vários caminhos para serem trilhados, mas fazer escolhas é necessário, e esta tese é resultado destas escolhas. Não se constitui em uma única opção, foram deixadas tantas outras possibilidades. Essa é a interpretação feita por um olhar, em um dado momento. Existem tantos outros olhares...

Com toda certeza, outras pessoas ao lê-la perceberão outras possibilidades de trajetórias de interpretações e reflexões que poderão ser seguidas.

Este é apenas o início de uma caminhada.

REFERÊNCIAS

“... se não soubermos onde queremos ir, qualquer mapa serve”

*Diálogo entre Alice e o gato de Cherise em
Alice no País das Maravilhas*

A ESCOLA de Frankfurt. **Wikipédia**. Enciclpédia Livre. Disponível em: <pt.wikipedia.org/wiki/**Escola_de_Frankfurt** - 27k >. Acesso em: 10/11/2006.

ABRANCHES, Sérgio. Brasil descarbonizado: principais obstáculos para um futuro sem carbono estão em quesotes institucionais e comportamentais. **Revista Scientific American**. A energia do Futuro: combater o aquecimento global sem prejudicar a economia. Ano 5 – nº. 53, outubro de 2006, p.23.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema. **Enseñanza de lãs Ciências**, v., n., p.35-44, 1996.

ALBERT, Phippe; BERNASCONI, Michel e GAYNOR, Lynda. **Lês incubateurs: emergence d'une nouvelle industrie**. Raport de recherchê. Nice Côte d'Azur: Chambre de commerce et d'industrie, 2002.

ÁLVAREZ, José Carlos e MACULAN, Anne-Marie. Gestión estratégica del conocimiento en la interacción universidad-empresa. In: Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciência e la Cultura (OEI). **Innovación tecnológica, universidad y empresa**. Madrid: OEI, 2003 pp. 365-375.

ALVES, Rubem. **Conversas com quem gosta de ensinar**. 7 ed. São Paulo, Cortez, 1984.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas Ciências Sociais. In: _____; GEWANDSNAJDER, F. **O método nas Ciências Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998. pp. 145-152.

AMOROSO, Bruno. Economía: la dinámica de las formaciones económico-sociales. In: ALONSO, Andoni; AYESTARÁN, Ignacio y URSÚA, Nicanor (coord.). **Para comprender Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Spain: Editorial Verbo Divino, 1996, pp. 235-268.

ANDRÉ, Marli E.D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papyrus, 1995.

ANPROTEC (Associação Nacional das Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas). **Panorama 2004**. Panorama das Incubadoras e Parques Tecnológicos. Brasília. Associação Nacional das Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas, 2004. Disponível em: <www.anprotec.gov.br> Acesso em 10/06/2004.

_____. **Panorama 2005**. Panorama das Incubadoras e Parques Tecnológicos. Brasília. Associação Nacional das Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas, 2005. Disponível em: <www.anprotec.gov.br> Acesso em 17/08/2005.

AROCENA, Rodrigo e SUTZ, Judith. **Subdesarrollo e innovacion: navegando contra el viento**. Madrid: Cambridge University Press, 2003.

_____. Riesgo, cambio técnico y democracia en el subdesarrollo. In: LUJÁN, José L. y ECHEVERRÍA, Javier. **Gobernar los Riesgos: ciencia y valores en la sociedad del riesgo**. Madrid: Biblioteca Nueva – OEI, 2004, pp. 207-223.

AULER, Décio e DELIZOICOV, D. Visões de professores sobre as interações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2, Valinhos. **Anais...** Valinhos: ABRAPEC, 1999. 1 CD-ROM.

_____ e BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Revista Ciência e Educação**. São Paulo: Escrituras, vol. 7, nº.1, 2001, pp.1-13.

_____. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 248f. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências). Florianópolis: UFSC, 2002.

_____ e DELIZOICOV, Demetrio. Ciencia-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciencia. **Revista eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v.5, n.2, 2006.

BASTOS, João A. de S. L. de A. **Cursos Superiores de Tecnologia: avaliação e perspectivas de um modelo de educação técnico profissional**. Brasília: SENETE, 1991.

_____. **A educação tecnológica: fundamentos características e perspectivas**. (DIGIT). Apostila apresentada na disciplina Filosofia e História da Educação Tecnológica no mestrado em Tecnologia do PPGTE da UTFPR, Curitiba, agosto de 1996.

_____. **Educação e Tecnologia** (DIGIT). Apostila apresentada na disciplina de Filosofia e História da Educação Tecnológica no Mestrado em Tecnologia do PPGTE da UTFPR em 1998a.

_____(Org.). **Tecnologia e interação**. Curitiba: CEFET-PR, 1998, p.13.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

_____; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale e VON LINSINGEN, Irlan. **Educação Tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2000.

_____ e CURY, Helena N. Formação crítica em Matemática: uma questão curricular? **Bolema**, Rio Claro, v. 14, n. 16, p. 29-47, 2001.

_____. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. **Revista Iberoamericana de Educación**. Madrid, Espanha: OEI, 2002, 298pp.

_____; VON LINSINGEN, Irlan e PEREIRA, Luiz. T. do V. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri, Espanha: OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), 2003.

_____ e PEREIRA, Luiz T. do V. **Introdução à Engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos**. Florianópolis: Ed.; da UFSC, 2006.

_____. Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica. **Revista eletrônica da OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos)**. Sala de Lectura. Disponível em <http://www.oei.es.htm> Acesso em: 20/04/2007.

BECHMANN, Gotthard. Riesgo y sociedad post-moderna. In: LUJÁN, José L. y ECHEVERRÍA, Javier. **Gobernar los Riesgos: ciencia y valores en la sociedad del riesgo**. Madrid: Biblioteca Nueva – OEI, 2004.

BERNAL, J. D. **Ciência na História**. v. VII. Lisboa: Livros Horizonte, 1969.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto, 1994.

BORGES, Regina Maria Rabello. Mudança de paradigma em pesquisas sobre educação de professores. In: ENGERS, Maria Emília Amaral (org.). **Paradigmas e metodologias de pesquisa em educação: notas para reflexão**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1994.

BRANDÃO, Flávio Cruvinel. **Programa de apoio às tecnologias apropriadas – PTA: avaliação de um programa de desenvolvimento tecnológico induzido pelo CNPq**. Brasília: Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2001. 171p. (Dissertação de Mestrado de Política e Gestão de Ciência e Tecnologia)

BRASIL. Ministério da Educação / Secretaria Nacional de Educação Tecnológica. A Educação Tecnológica no Brasil um estudo Referencial. **Apostila do SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA** de 22 a 27 de setembro de 1991. **Apostila**. Rio de Janeiro/ Brasil, 1991.

_____. Congresso Nacional (1996). Lei nº 9.394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional). **Diário Oficial**, 23 de dezembro de 1996.

_____. Ministério da Educação. Decreto 2.208/97. **Diário Oficial**, 17/04/ 1997.

_____. Ministério de ciência e Tecnologia. **PNI- Programa Nacional às Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos**. Disponível no site: www.mct.gov.br/index.php/content/view/5228.html. Acesso em: 10/04/2006.

BRAVERMAN, Harry. **Labour and monopoly capital: the degradation of work in the twentieth century**. New York: Monthly Preview Press, 1974.

BROWN, L. R. El futuro del crecimiento. In: BROWN, L. R., FLAVIN, C. Y FRENCH, H. **La situación del mundo**. Barcelona: Editora Icaria, 1998.

BUARQUE, Cristovam R. C. **A desordem do progresso: o fim da era dos economistas e a construção do futuro**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 4ª edição, 1993.

_____. **A revolução nas prioridades: da modernidade técnica à modernidade ética**. São Paulo: Paz e Terra, 1994.

_____. **Admirável mundo atual: dicionário pessoal dos horrores e esperanças do mundo globalizado**. São Paulo: Geração Editorial, 2001.

CAMPOS, R. R. O paradigma tecnológico da indústria de carnes. IN: SBRAGIA, R; MARCOVITCH, J. & VASCONCELOS, E. (Orgs.). **Anais do XIX Simpósio da Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo: USP, 1996, pp. 282-299.

CARVALHO, Marília Gomes. Tecnologia, Desenvolvimento Social e Educação Tecnológica. **Revista Educação & Tecnologia**. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, julho de 1997, semestral, p.70-87.

CASTELLS, Pere Escorsa e PASOLA, Jaume Valls. **Tecnología e innovación em la empresa**. Barcelona: Edicions UPC / OEI. 2003.

CEREZO J. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, Lucy W. Dos; ICHIKAWA, Elisa Y.; SENDIN Paulo V.; CARGANO, Doralice de F (orgs). **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002, pp. 03-39.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1991.

COLOMBO, Ciliana. R.; BAZZO, Walter. A. Educação tecnológica contextualizada, ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro. **Revista Ensino de Engenharia da ABENGE**. v. 20, nº1, agosto de 2001.

_____. **Princípios teóricos práticos para a formação de engenheiros civis: em perspectiva de uma construção civil voltada para a sustentabilidade**. Florianópolis 2004. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina).

CRANOR, Carl E. Conocimiento experto y políticas públicas en las sociedades tecnológicas. En busca del apoyo científico apropiado para a protección de la salud pública. In: LUJÁN, José L. y ECHEVERRÍA, Javier. **Gobernar los Riesgos: ciencia y valores en la sociedad del riesgo**. Madrid: Biblioteca Nueva – OEI, 2004, pp.99-141.

CRUZ, Sonia M. S. C. de S. **Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. 247p.

CUTCLIFFE, Stephen H. e MITCHAM, Carl. Una descripción de los programas e a educación CTS universitária en los Estados Unidos. In: Sanmatín José e Hronzsky (eds.). **Superando fronteras: estudios europeos de Ciencia-Tecnologia-Sociedad y avaliación de tecnologías**. Barcelona: Editorial Anthropos, 1994, p. 189-222.

_____. Programas universitarios y no universitarios en los Estados Unidos y Europa: observaciones desde y sobre el terreno. In: ALONSO, Andoni; AYESTARÁN, Ignacio e URSÚA, Nicanor (coord.). **Para Comprender Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Espanha: Editorial Verbo Divino, 1996, pp. 49-61.

DIAS, C. e CARVALHO, L. F. Modelo de Gestão de Incubadoras de Empresas – Implementação do modelo. **REINC**. José Alberto Sampaio Aranha (colaborador). Rio de Janeiro: Rede de Incubadoras do Rio de Janeiro, 2002.

DORNELAS, José C. A. **Planejando incubadoras de empresas: como desenvolver um plano de negócios para incubadoras**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

DRUCKER, Peter F. **Inovação e o espírito empreendedor (entrepreneur-ship): prática e**

princípios. Trad. Carlos Malferrari. 2. ed., São Paulo: Pioneira, 1987.

ECHEVERRÍA, Javier. **Filosofía de la ciencia**. Madrid: Akal, 1995.

_____. Tecnociencia y sistemas de valores. In: CERESO, José A. L. y SÁNCHEZ RON, J. M. (eds.). **Ciencia, tecnología, sociedad y cultura en el cambio de siglo**. Madrid: Biblioteca Nueva/OEI, 2001.

_____. Los riesgos de la globalización. In: LUJÁN, José L. y ECHEVERRÍA, Javier. **Gobernar los Riesgos: ciencia y valores en la sociedad del riesgo**. Madrid: Biblioteca Nueva – OEI, 2004, pp. 187-205.

ENGUIITA, M. F. Tecnologia e sociedade; a ideologia da racionalidade técnica, a organização do trabalho e a educação. In SILVA, Thomaz T. da. **Trabalho, educação e prática social; por uma teoria da formação humana**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.

WINNER, Langdon. **La ballena y el reactor**. Barcelona: Gedisa, 1987.

FLEMING, R. Literacy for a Technological Age. **Science Education**, n.73, vol.4, 1989, p.390-404.

GARCIA, Marta I. González; CERESO, José A López y LOPEZ, José L. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos, 1996.

GIBBONS, M. e JOHNSTON, R. The roles of science in technological innovation. In: **Research Policy**. Amsterdã, North Holland, v.3, 1974, pp.220-242.

GIDDENS, A. **Um mundo desbocado. Los efectos a la globalización en nuestras vidas**. Madrid: Taurus, 2000.

GIGLIO, Ernesto M. **O comportamento do consumidor**. 2ªed. Revista e ampliada. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

GIORDANO, Samuel Ribeiro. Marketing e meio ambiente. In: NEVES, Marcos Fava e CASTRO, Luciano Thomé E. (orgs.). **Marketing e estratégia em agronegócios e alimentos**. São Paulo: Atlas, 2003.

GODOY, Atilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v.35, n.2, pp. 57-63. Mar/Abr, 1995.

GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR (GEM). **Empreendedorismo no Brasil**: org. SCHLEMM, M. M. – Global Entrepreneurship Monitor, IBPQ – SEBRAE, 2003.

GOMES, Romeo. A análise de dados em pesquisa qualitativa. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis-RJ: Vozes, 1994, pp. 9-29.

GORDILLO, Mariano M. e GALBARTE, Juan C. G. Reflexiones sobre la educación tecnológica desde el enfoque CTS. In: **Revista Iberoamericana de Educación**. Madrid: OEI

(Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2002, p.17-59.

GRINSPUN, Mírian P. S. Z. Educação Tecnológica. In: GRINSPUN, Mírian P. S. Z. (org.). **Educação Tecnológica: desafios e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 1999.

HABERMAS, Jürgen. Técnica e ciência como ideologia. Lisboa: Edições 70, 1994, pp.330 e 331.

HARMAN, Willis e HORMANN, John. **O trabalho criativo: o papel construtivo dos negócios numa sociedade em transformação**. (Trad. Maia Silva Mourão Netto). São Paulo: Editora Cultrix, 1990, 233pp.

INSTITUTO EUVALDO LODI (IEL). **Empreendedorismo: ciência, técnica e arte**. 2ª ed. Brasília: CNI. IEL Nacional, 2001, 100p.

JAPIASSU, Hilton. **O mito da neutralidade científica**. Rio de Janeiro: Imago Editora Ltda, 2ª ed., 1981.

_____. **As paixões da ciência: estudos de história das ciências**. São Paulo: Letras & Letras, 2ª ed., 1991.

JELSMA, Jaap. CTS en los países bajos. El departamento de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Twente y el Proyecto Tempus-Tsast. In: SANMARTÍN, José e HRONZKY, Imre (eds.). **Superando fronteras: estudios europeos de Ciencia-Tecnología-Sociedad y evaluación de tecnologías**. Barcelona: Anthropos, 1994, pp. 23-52.

JONASH, R. S.; SOMMERLATT, T. **O valor da inovação: como as empresas mais avançadas atingem alto desempenho e lucratividade**. Tradução Flávia B. Rössler. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

KNELLER, G. F. **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1992.

KOEPSEL, Raica. **CTS no Ensino Médio: aproximando a escola da sociedade**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação). Florianópolis: UFSC, 2003.

KOMINEK, Andréa M. V. **Uma concepção comunicativa de educação tecnológica**. 2000. 103f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) Unidade de Curitiba do CEFET-PR, Curitiba, 2000.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1989.

LABIAK JÚNIOR, Silvestre. **Habitat's para um empreendedorismo sustentável: estudo de ferramentas para potencializar práticas inovativas**. 2004. Dissertação (mestrado em Tecnologia – área de concentração inovação Tecnológica) Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Unidade de Curitiba do CEFET-Pr.

LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Mariana de A. **Fundamentos e metodologia científica**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1994) (1994, P.75)

LALKAKA, R. e BISHOP, J. **Business incubator in economic development. An initial assessment in industrializing countries**. United Nations Programme: Nova York, 1996.

LARANJA, M.; SIMÕES, V. C.; & FONTES, M. **Inovação tecnológica: experiências das empresas portuguesas**. Lisboa: Texto, 1997.

LEITE, Emanuel. **O Fenômeno do empreendedorismo: criando riquezas**. 3a. ed. Recife: Bagaço, 2002.

LIMA, Karina Medeiros. Determinismo tecnológico. **Revista Espiral-Cibéria**. Revista Eletrônica do Núcleo José Reis de Divulgação Científica – PTDC/CNPq. Ano 7, nº.28/ / Jul-Ago-Set de 2006. Disponível em: <www.eca.usp.br/nucleos/njr/espiral/ciberia4htm-26k>. Acesso em: 31/10/2006

LÓPEZ, José L. L. e CERESO, José A. L. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCIA, Marta I. G.; CERESO, José A. L. y LOPEZ, José L. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos, 1996, pp. 225-252.

_____. De la promoción a la regulación. El conocimiento científico en las políticas públicas de Ciencia e Tecnología. . In: LÓPEZ, José A. L. L y ECHEVERRÍA, Javier. **Gobernar los Riesgos: ciencia y valores en la sociedad del riesgo**. Madrid : Biblioteca Nueva – OEI, 2004.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MAGELA NETO, Othilio. **História do Ensino Tecnológico no Brasil**. Belo Horizonte, 1995. Dissertação (mestrado em Tecnologia) Setor de Educação, Universidade Estadual de Minas Gerais.

MARCONI, M. A. e LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1982.

MARCOVITCH, Jacques. Universidad e innovación tecnológica. In: Organización dos Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciência y la Cultura (OEI). **Innovación tecnológica, universidad y empresa**. Madrid: OEI, 2003, pp.355-364.

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L.; RANDERS, J. y BEHRENS, W. **Los límites del crecimiento**. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 1972.

MEDEIROS, J. A.; MEDEIROS, L. A.; MARTINS, T. e PERILO, S. **Pólos, parques e incubadoras – a busca da modernização e competitividade**. Brasília: CNPq, IBICT, Senai, 1992.

_____. e ATAS, L. Incubadoras de Empresas: balanço da experiência brasileira. **Revista de Administração**. São Paulo, v.30, n.1, pp. 19-31, jan.-mar, 1995.

MENESTRINA, Tatiana e BAZZO, Walter A. CTS e prática pedagógica: representações sociais dos docentes engenheiros. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE). Passo Fundo-RS: **Anais do Cobenge**, Passo Fundo- RS, 2006. 1 CD-ROM.

MINISTÉRIO da CIÊNCIA e TECNOLOGIA (MCT). Manual para a implantação de incubadoras de empresas. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico: Brasília, 1998.

MINISTÉRIO da CIÊNCIA e TECNOLOGIA (MCT). Apoio ao desenvolvimento Tecnológico de Empresas/ **PNI - Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos**. <Disponível no site /www.mct.gov.br/index.php/content/view/5228.html#Conceitos> Acesso em 10/08/2006.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis-RJ: Vozes, 1994, pp. 9-29.

MION, Rejane; ANGOTTI, José A. e BASTOS, Fábio P. Proposta educacional em Física: discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2, Valinhos. **Anais...** Valinhos: ABRAPEC, 1999, 1 CD-ROM.

MIRANDA, A. L. **Da natureza da tecnologia**: uma análise filosófica sobre as dimensões ontológica, epistemológica e axiológica da tecnologia moderna. 2002 pp. 161 (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Tecnologia do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR)

MITCHAM, Carl. **Qué es la filosofía de la tecnología?** Barcelona: Editorial Anthropos, 1989.

_____. Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad: una introducción conceptual. In: ALONSO, Andoni; AYESTARÁN, Ignacio e URSÚA, Nicanor (coord.). **Para Comprender Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Espanha: Editorial Verbo Divino, 1996, pp.09-12.

MOREIRA, H. Pesquisa educacional: reflexões sobre os paradigmas de pesquisa. In: FINGER, Almeri et al. **Educação: caminhos e perspectivas**. Curitiba: Champagnat, 1996, p.19-42.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

MORIN, Edgard. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. 6^a. ed. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: UNESCO, 2002.

NADAS, G.; NORDTVEDT, E. e VINTURELLA, J. **Business incubation and the small business institute**: a case study. JEDCO Enterprise Center, 1991.

NASCIMENTO, Osvaldo Vieira do. O Impacto das Mudanças Tecnológicas nas Relações de educação e Trabalho no Mundo Moderno. – Texto básico preliminar OEA (Organização dos Estados Americanos). In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA de 22 a 27 de setembro de 1991. Rio de Janeiro/ Brasil, 1991. **Apostila do MEC / Secretaria Nacional de Educação Tecnológica (mimeo)**. A Educação Tecnológica no Brasil um estudo Referencial, 1991.

ORGANIZACIÓN DOS ESTADOS IBEROAMERICANOS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA (OEI) Y LA UNIVERSIDADE DE OVIEDO (ESPAÑA). **Curso Experimental para la Formación de Docentes en el enfoque CTS**. Realizado em la Campus Virtual de la OEI. Início em outubro de 2003, término em 2004, carga horária 150h. Material em CD-ROM.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data "Oslo Manual". Paris, OECD, 1992.

ORTEGA Y GASSET, José. Meditación de la técnica y otros ensayos sobre ciência y filosofia. **Revista de Occidente em Alianza Editorial**. Madrid: Alianza Editorial, 1992.

PETEROSI, Helena. G. **Formação do professor para o ensino técnico**. São Paulo: Loyola, 1994.

PINHEIRO, Nilcéia A. M. e BAZZO, Walter A. Uma experiência matemática sob o enfoque CTS: subsídios para discussões. **Revista Perspectiva**, Erechim, v.28, p.33-49, set. 2004.

_____. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC-SC. 2005.

PINTO, Álvaro Vieira. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, v.2, 2005.

POSTMAN, Neil. **Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia**. Trad. Reinaldo Guarany. São Paulo: Nobel, 1994.

_____. **O fim da educação: redefinindo o valor da escola**. Trad. Cassilda Alcobra. Rio de Janeiro: Relógio D' Água Editores, 2002.

RAVETZ, Jerome R. **Scientific knowledge and social problems**. Oxford: Clarendon Press. 1971.

REIS, Maria de Fátima. **Educação tecnológica: a montanha pariu um rato?** Porto: Porto Editora, 1995.

REIS, Dálcio R. dos. **Gestão da inovação tecnológica**. Barueri, SP: Manole, 2004.

REPARTE (Rede Paranaense de Incubadoras e Parques Tecnológico). Panorama 2005. Panorama das Incubadoras e Parques Tecnológicos. 2005. Disponível em <www.reparte.org.br/indicadores/dados.php> Acesso: 08/06/2006.

ROCHA NETO, Ivan. Notas de aula do Curso de Especialização de Agentes de Inovação Tecnológica. Curso promovido pelo SEBRAE, UnB, ABIPTI e CNPq. Brasília, 1992. (Mimeo).

_____. **Ciência, tecnologia e inovação: enunciados e reflexões: uma experiência de avaliação de aprendizagem**. Brasília: Universa, 2004.

ROUILLE d'ORFEUIL, Henri. **Economia cidadã: alternativas ao neoliberalismo**. Tradução de Patrícia Chittoni Ramos. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

SALIM, César S.; HOCHMAN, Nelson; RAMAL, Andréa C. e RAMAL, Silvina A. **Construindo planos de negócios**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

SANMARTÍN, J. **Tecnología y futuro humano**. Barcelona: Antrophos Editorial del Hombre, 1990.

SANMARTÍN, J. et al. **Estudios sobre sociedad y tecnología**. Barcelona: Anthropos, 1992.

SANTOS, Wildson L. P. dos e SCHNETZLER, Roseli P. A formação do cidadão e o ensino de CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade. In: **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí, 2003. cap.3. p.57-90.

SANZ, José A. M. e CEREZO, José A. L. Participación pública en política científica y tecnológica. In: ALONSO, Andoni; AYESTARÁN, Ignacio y URSÚA, Nicanor (coord.). **Para comprender Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Spain: Editorial Verbo Divino, 1996, pp. 287-296.

SBRAGIA, R.; MARCOVITCH, J. & VASCONCELOS, E. (orgs.) **Anais do XIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo, USP, 1996.

SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Zahar Editores S. A. 1984. (Tradução: Sérgio Góes de Paula)

SIBEL, Felipe e GIANINI, Tatiana. ONGs os novos inimigos do capitalismo. **Revista Exame** – Revista quinzenal – Ano 40 – nº.21. Edição 879 de 25 de outubro de 2006.

SILVEIRA, Rosemari Monteiro C. F. **Desenvolvimento profissional em serviço dos professores do CEFET-PR Unidade de Curitiba: a contribuição para a prática pedagógica**. Curitiba, 1999. Dissertação (mestrado em Tecnologia – Área de Educação Tecnológica) Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica do CEFET-Pr Unidade de Curitiba.

SILVEIRA, Rosemari M. C. F. e BAZZO, Walter A. Incubadoras de empresas de base tecnológica: prioridade econômica ou social? In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE). Brasília: **Anais do Cobenge**, Brasília, 2004. 1 CD-ROM.

_____, PINHEIRO, Nilcéia A. M. e BAZZO, Walter A. Desenvolvimento científico e tecnológico numa perspectiva social. In: Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade. Campus-UTFPR Curitiba-Pr: **Anais...**, Curitiba-PR, 2005a, 7p. 1 CD-ROM.

_____, _____ e _____. O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino médio. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru-SP pela Associação de Pesquisa em Educação em Ciências. Bauru-SP: **Anais do ENPEC**. Bauru-SP, 2005b, 1 CD-ROM.

_____ e BAZZO, Walter A. Ciência e tecnologia: transformando o Homem e sua relação com o mundo. **Revista Gestão Industrial (eletrônica)**. Revista do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UTFPR. Ponta Grossa, 2006a. ISSN 1808-0448.

_____ e _____. **Inovação tecnológica: para quem e por quê?** . In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (COBENGE). Passo Fundo-RS: **Anais do Cobenge**, Passo Fundo- RS, 2006b. 1 CD-ROM.

_____ e _____. Inovação tecnológica: para quem e por quê? In: 5th ANUAL COLOQUIUM ON ENGINEERING EDUCATION “Engineering Education in the Américas and Beyond” (ASEE). Rio de Janeiro: **Anais do evento**, Rio de Janeiro-RJ, 2006. CD-ROM.

SILVEIRA, Bueno. **Minidicionário da língua portuguesa**. Ed. Ver. E atual. São Paulo: FTD, 2000.

SMILLOR, R. W. e GILL Jr., M. D. **The new business incubator**. Estados Unidos: Lexington Books, 1986.

SOBRAL, Fernanda. **Desafios das ciências sociais no desenvolvimento científico e tecnológico contemporâneo**. Sociologías: Porto Alegre, ano 6, nº11, jan/jun. 2004, pp.220-237. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-45222004000100010. Acesso em: 07/07/2006.

SOUZA, Maria Carolina de A. F. de; AZEVEDO, Alexandra de; OLIVEIRA, Luiz José Rodrigues de; BALDEÓN, Nguyen Tufino. Incubadora Tecnológica de Cooperativas – ITCP x Incubadora de Empresa de Base Tecnológica – IEBT – Diferenças e semelhanças no processo de Incubação. **Revista Iberoamericana de Ciência, Tecnologia e Sociedad e Innovación**. Madri, Espanha: OEI, nº 6/ Mayo - Agosto de 2003. Disponível em: <www.campus-oei.org/revistactsi/numero6/articulo01.htm-61k>. Acesso em: 12/06/2006.

STAINSACK, Cristiane; ASANOME, Cleusa R. e LABIAK JUNIOR, Silvestre. As incubadoras e parques tecnológicos do Paraná como sistemas locais de inovação. In: OLIVEIRA, Ricardo C. **Subsídios à Conferência Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação**. Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná. Curitiba: SETI, 2004.

TEZANOS, José Félix. Impactos y consecuencias de las nuevas tecnologías. In: TEZANOS, José Félix e PELÁEZ, Antonio López. **Ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid: Editorial Sistema, 1997.

TORKOMIAN, A. L. V. **Estrutura de pólos tecnológicos: um estudo de caso**. (Dissertação de Mestrado). São Paulo: FEA – USP, 1992.

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

UNITED NATIONS FOR EDUCATION, SCIENCE AND CULTURE ORGANIZATION (UNESCO). **Introduction à l’analyse politique em science et technologie**. Paris: UNESCO, 1982.

_____ (UNESCO). **A ciência para o século XXI: uma visão nova e uma base de ação**. Brasília: UNESCO, 2000.

URIZ, Ignácio Ayesterán. Industria cultural: la ilustración como engaño de masas (Horkeimer y Adorno, más allá de Habermas). In: In: ALONSO, Andoni; AYESTARÁN, Ignacio e

URSÚA, Nicanor (coord.). **Para Comprender Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Espanha: Editorial Verbo Divino, 1996, pp. 185-206.

VARGAS, Milton. **História da técnica e da tecnologia no Brasil**. São Paulo: Editora Unesp do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 1994.

VICO MAÑAS, Antonio. **Gestão de tecnologia e inovação**. Ed. Ver. E atual. São Paulo: Érica, 2001.

VILCHES, Amparo e GIL, Daniel. **Construyamos un futuro sostenible: diálogos de supervivencia**. Cambridge University Press: Madrid, 2003.

VITORETTE, Jaqueline M. B. **A implantação dos cursos superiores de tecnologia no CEFET-PR**. 2001. 140f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia)- PPGTE- Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. 2001.

VON LINSINGEN, Irlan. A educação tecnológica numa perspectiva CTS: convergências curriculares. **Revista de ensino de engenharia**. Publicação da Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (ABENGE). Vol.22, nº2, dezembro de 2003. ISSN 0101-5001.

WAKS, Leonard J. Filosofía de la educación en CTS. Ciclo de responsabilidad y trabajo comunitario. In: ALONSO, Andoni; AYESTARÁN, Ignacio e URSÚA, Nicanor (coord.). **Para Comprender Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Espanha: Editorial Verbo Divino, 1996a, pp. 19-33.

WAKS, Leonard J. Las relaciones escuela-comunidad y su influencia en la educación en valores en CTS. In: ALONSO, Andoni; AYESTARÁN, Ignacio e URSÚA, Nicanor (coord.). **Para Comprender Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Espanha: Editorial Verbo Divino, 1996b, pp. 35-47.

WITTGENSTEIN, Ludwig. Biografia. **Wikipédia**. A Enciclopédia Livre. Disponível em: http://es.wikipedia.org/wiki/Ludwig_wittgenstein. Acesso em: 14/11/2006.

ZARAGOZA, Frederico Mayor. Prólogo. In: VILCHES, Amparo e GIL, Dariel. **Construyamos um futuro sostenible: diálogos de supervivencia**. Cambridge University Press: Madrid, 2003.

ZIMAN, John. **Enseñanza y aprendizaje sobre la ciência y la sociedad**. México: Fondo de Cultura Econômica, S. A. de C. V., 1985.

ZYLBERSTAJN, A. e SOUZA CRUZ, S.M.S.C. Aprendizagem centrada em eventos: uma experiência no Ensino de Ciência Tecnologia e Sociedade. **Atas do IV EPEF**. Florianópolis, 1994.

APÊNDICES

“De fato, a ciência sozinha não basta para estabelecer a consciência inteligente entre os homens.”

Rubem Alves

CARTA DE APRESENTAÇÃO

Curitiba, de de 200_ .

Ilmo Sr(a):

Dirijo-me a V. Sa. na condição de aluna do doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com o propósito de solicitar a sua participação na pesquisa que estou desenvolvendo, cujo tema é: INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA VISÃO DOS GESTORES E EMPREENDEDORES DE INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DO PARANÁ (IEBT-PR): DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, a qual se constitui como tema da tese para conclusão do curso sob orientação do professor Dr. Walter Antonio Bazzo.

A tecnologia tem se apresentado como principal fator de progresso e de desenvolvimento. No paradigma econômico atuante, ela é assumida como um bem social e, juntamente com a ciência, é o meio para a agregação de valor aos mais diversos produtos, tornando-se a chave para a competitividade estratégica e para o desenvolvimento social e econômico de uma região.

Diante dessa realidade, o que se propõe é verificar como as pessoas envolvidas com o processo de geração de tecnologias em IEBTs/HT do Paraná percebem a relação ciência, tecnologia, inovação e sociedade.

Dessa forma, gostaria de contar com a sua participação por meio de entrevistas que serão realizadas em local e horário estabelecido em comum acordo, com o tempo e duração entre 50 e 60 minutos. Posso assegurar-lhe que todos os dados fornecidos serão confidenciais e nenhum participante será identificado em qualquer comunicação ou publicação futura.

Sei o quanto seu tempo é valioso e quão importante será sua contribuição. Portanto, disponho-me a fornecer informações acerca do avanço dos resultados, os quais serão colocados a sua disposição sempre que interessar.

Em breve, entrarei em contato com V. Sa. para, se possível, marcarmos a entrevista. Para qualquer informação adicional, ou qualquer dúvida, deixo o meu telefone a sua disposição.

Atenciosamente,

Rosemari Monteiro Castilho Foggatto Silveira

Fone: (42) 3224 5855 ou (42) 9921 0868

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu, _____, concordo em participar, voluntariamente, do estudo sobre INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA VISÃO DOS GESTORES E EMPREENDEDORES DE INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DO PARANÁ (IEBT-PR): DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, que tem por objetivo **verificar como as pessoas envolvidas com o processo de geração de tecnologias em IEBTs/HTs do Paraná percebem a relação ciência, tecnologia, inovação e sociedade**, por entender sua proposta e natureza.

Para isso, concordo em conceder entrevista que será em local e horário estabelecido em comum acordo, com o tempo e duração entre 50 e 60 minutos. Reconheço que as informações poderão ser utilizadas em futuras publicações, desde que meu anonimato e o sigilo da autoria de minhas respostas sejam garantidos. Reservo-me, ainda, o direito de interromper minha participação quando quiser ou achar necessário e de não responder a algum questionamento que não considere pertinente.

Posso tirar qualquer dúvida, ou mesmo retirar a minha participação a qualquer momento da pesquisa, bastando para isso que entre em contato com a pesquisadora por qualquer um dos seguintes meios: fone: 42-3224 5855 / 42-9921 0868; e-mail: rosemari@pg.cefetpr.br; ou pelo endereço: Av. Anita Garibaldi, 1771, casa 12, Vila Órfãs-Ponta Grossa –Pr, CEP: 84015-050.

Cidade, ____/____/____

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
 Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
 Pesquisa: **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA VISÃO DOS GESTORES E USUÁRIOS DE INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DO PARANÁ (IEBT-PR): DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**
 Doutoranda: Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira
 Orientador: Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo

**PROCOLO III - PARA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA PARA
 EMPREENDEDORES COM EMPRESAS INCUBADAS EM IEBT/HT-PR
 PILOTO**

Protocolo Nº:

Local:Data:.....

Horário de início:.....Horário de Término:.....

BLOCO A – IDENTIFICAÇÃO

Nome..... Idade: Sexo:...

Formação Superior:.....

Local:Período:.....

Cursos de Pós-graduação:.....

Local:Período:.....

Cursos de Atualização profissional.....

Local:Período:.....

Cidade onde mora:

Incubadora que é usuário:

Nome da empresa incubada residente:.....

Nome da empresa incubada graduada:

Tipo de produto incubado:

Quanto tempo de incubação:

Número de sócios:

BLOCO B – HISTÓRIA PROFISSIONAL

- 1) Qual a atividade profissional que desenvolve atualmente?
- 2) Por que procurou a incubadora para desenvolver seu produto?
- 3) O que pretende com o desenvolvimento de seu produto via IEBT?

- 4) E com sua empresa?

BLOCO C – RELAÇÃO CIÊNCIA, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SOCIEDADE

- 1) Como você vê a relação do contexto científico-tecnológico com a sociedade?
- 2) Em sua opinião, quais as implicações da tecnologia para a ciência e para a sociedade?
- 3) Que tipo de relação você vê entre inovação tecnológica e desenvolvimento humano?
- 4) Você pensa que o desenvolvimento científico-tecnológico exerce algum tipo de influência sobre a sociedade?
- 5) Que tipo de auxílio você tem recebido dentro da incubadora? (curso, palestra, estrutura,...)? Houve alguma palestra ou debate sobre a relação da ciência, tecnologia e sociedade?
- 6) A questão do impacto social causada por inovações tecnológicas foi comentada dentro da incubadora?
- 7) Em sua opinião, é necessário controlar, colocar limites, estabelecer critérios em relação ao desenvolvimento de inovações tecnológicas?
- 8) Em algum momento você chegou a pensar sobre o impacto social que sua tecnologia poderá causar?

BLOCO D – FORMAÇÃO PROFISSIONAL

- 1) Durante a sua formação no curso superior, os seus professores comentaram, ou mesmo discutiram sobre as relações ciência-tecnologia com a sociedade?
- 2) Para você esse tipo de discussão deveria acontecer (escolas, universidades)? Quando?
- 3) Já ouviu falar no enfoque CTS?

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
 Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
 Pesquisa: **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA VISÃO DOS GESTORES E USUÁRIOS DE INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DO PARANÁ (IEBT-PR): DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**
 Doutoranda: Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira
 Orientador: Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo

**PROTOCOLO V - PARA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM OS GERENTES E ASSESSORES DE IEBTs/HT-PR
 PILOTO**

Protocolo N°:

Local:Data:.....

Horário de início:Horário de Término:

BLOCO A – IDENTIFICAÇÃO

Nome. Idade: Sexo: ...

Formação Superior:.....

Local:Ano de conclusão:

Cursos de Pós-graduação:.....

Local:Período:

Cidade onde mora:

BLOCO B – HISTÓRIA PROFISSIONAL

- 1) Exerce outra atividade profissional além de assessor da gerência da Incubadora?
- 2) Que atividade profissional que desenvolveu anteriormente?
- 3) Como assumiu esse cargo?
- 4) Há quanto tempo ocupa esse cargo?
- 5) O que pretende realizar como gerente (ou assessor da gerência)?

BLOCO C – RELAÇÃO CIÊNCIA, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SOCIEDADE

- 1) Como você vê a relação do contexto científico-tecnológico com a sociedade?
- 2) Em sua opinião, quais as implicações da tecnologia para a ciência e para a sociedade?
- 3) Que tipo de relação você vê entre inovação tecnológica e desenvolvimento humano?

- 4) Você pensa que o desenvolvimento científico tecnológico exerce algum tipo de influência sobre a sociedade?
- 5) Que tipo de auxílio é oferecido pela incubadora? (curso, palestra, estrutura,...)? Houve alguma palestra, ou debate sobre a relação da ciência, tecnologia e sociedade?
- 6) A questão do impacto social causada por inovações tecnológicas foi comentada dentro da incubadora?
- 7) Em sua opinião, é necessário controlar, colocar limites, estabelecer critérios em relação ao desenvolvimento de inovações tecnológicas?
- 8) Em algum momento você chegou a pensar sobre o impacto social que o desenvolvimento de inovações tecnológicas produzidas via incubadoras poderá causar?

BLOCO D – FORMAÇÃO PROFISSIONAL

- 1) Durante a sua formação no curso superior, os seus professores comentaram, ou mesmo discutiram sobre as relações ciência-tecnologia com a sociedade?
- 2) Para você esse tipo de discussão deveria acontecer (escolas, universidades)? Quando?
- 3) Já ouviu falar no enfoque CTS?

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
Pesquisa: **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA VISÃO DOS GESTORES E USUÁRIOS DE INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DO PARANÁ (IEBT-PR): DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**
Doutoranda: Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira
Orientador: Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo

**PROTOCOLO V - PARA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA
EMPREENDEDORES DAS EMPRESAS GRADUADAS NAS IEBTs/HTs-PR
PESQUISA**

Protocolo N°:

Local:Data:.....

Horário de início:.....Horário de Término:.....

BLOCO A – IDENTIFICAÇÃO

Nome..... Idade: Sexo:...

Formação Superior:.....

Local:Período:.....

Cursos de Pós-graduação:.....

Local:Período:.....

Cidade onde mora:

Incubadora a que pertenceu:

Nome da empresa graduada:

Tipo de produto incubado:

Quanto tempo de incubação:

Quanto tempo no mercado:

Número de empregos diretos:

Número de empregos indiretos:

Número de sócios:

BLOCO B – HISTÓRIA PROFISSIONAL

- 1) Qual sua função dentro da empresa?
- 2) Por que procurou a incubadora para desenvolver seu produto?
- 3) Qual o papel de sua empresa?
- 4) Está no mercado há quanto tempo?

BLOCO C – RELAÇÃO CIÊNCIA, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SOCIEDADE

- 1) Como você vê a relação do contexto científico-tecnológico com a sociedade?
- 2) Em sua opinião, quais as implicações da tecnologia para a ciência e para a sociedade?
- 3) Que tipo de relação você vê entre inovação tecnológica e desenvolvimento humano?
Para você inovação tecnológica é sinônimo de desenvolvimento humano (social)?
- 4) Você pensa que o desenvolvimento científico-tecnológico exerce algum tipo de influência sobre a sociedade?
- 5) Em sua opinião, é necessário controlar, colocar limites, estabelecer critérios em relação ao desenvolvimento de inovações tecnológicas?
- 6) Em algum momento você chegou a pensar sobre o impacto social que sua tecnologia causa ou poderá causar?
- 7) Que tipo de auxílio você recebeu dentro da incubadora? (curso, palestra, estrutura,...)?
Houve alguma palestra ou debate sobre a relação da ciência, tecnologia e sociedade?
- 8) A questão do impacto social causada por inovações tecnológicas foi comentada dentro da incubadora?
- 9) Você ou sua empresa mantém algum contato com a incubadora?

BLOCO D – FORMAÇÃO PROFISSIONAL

- 1) Durante a sua formação no curso superior, os seus professores comentaram, ou mesmo discutiram sobre as relações ciência-tecnologia com a sociedade?
- 2) Para você esse tipo de discussão deveria acontecer (escolas, universidades)? Quando?
- 3) Já ouviu falar no enfoque CTS?

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
Pesquisa: **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA VISÃO DOS GESTORES E USUÁRIOS DE INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DO PARANÁ (IEBT-PR): DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**
Doutoranda: Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira
Orientador: Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo

**PROTOCOLO VI- PARA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM OS
EMPREENDEDORES COM EMPRESAS INCUBADAS NAS IEBT/HT-PR
PESQUISA**

Protocolo N°:

Local:Data:.....

Horário de início:.. Horário de Término:.....

BLOCO A – IDENTIFICAÇÃO

Nome..... Idade: ... Sexo:

Formação Superior:...

Local: .. Período:..

Cursos de Pós-graduação:.....

Local:Período...

Cidade onde mora: .Curitiba.....

Incubadora a que pertence:.....

Nome da empresa incubada residente:

Tipo de produto incubado:

Quanto tempo de incubação:

Número de sócios:

BLOCO B – HISTÓRIA DE VIDA

- 1) Qual a atividade profissional que desenvolve atualmente?
- 2) Por que procurou a incubadora para desenvolver seu produto?
- 3) O que pretende com o desenvolvimento de seu produto via IEBT?
- 4) Qual o papel da sua empresa na sociedade?

BLOCO C – RELAÇÃO CIÊNCIA, INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E SOCIEDADE

- 1) Como você vê a relação do contexto científico-tecnológico com a sociedade?
- 2) Em sua opinião, quais as implicações da tecnologia para a ciência e para a sociedade?
- 3) Que tipo de relação você vê entre inovação tecnológica e desenvolvimento humano?
- 4) Você pensa que o desenvolvimento científico tecnológico exerce algum tipo de influência sobre a sociedade?
- 5) A questão do impacto social causada por inovações tecnológicas foi comentada dentro da incubadora?
- 6) Em sua opinião, é necessário controlar, colocar limites, estabelecer critérios em relação ao desenvolvimento de inovações tecnológicas?
- 7) Em algum momento você chegou a pensar sobre o impacto social que sua tecnologia poderá causar?
- 8) Você acha que a inovação tecnológica produzida por sua empresa tem ou vai ter contribuição social?
- 9) Que tipo de auxílio você tem recebido dentro da incubadora? (curso, palestra, estrutura,...)? Houve alguma palestra, ou debate sobre a relação da ciência, tecnologia e sociedade?
- 10) A sua empresa possui algum tipo de financiamento? Qual?

BLOCO D – FORMAÇÃO PROFISSIONAL

- 1) Durante a sua formação no curso superior, os seus professores comentaram, ou mesmo discutiram sobre as relações ciência-tecnologia com a sociedade?
- 2) Para você esse tipo de discussão deveria acontecer (escolas, universidades)? Quando?
- 3) Já ouviu falar no enfoque CTS?

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
 Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
 Pesquisa: **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA VISÃO DOS GESTORES E USUÁRIOS DE INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA DO PARANÁ (IEBT-PR): DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**
 Doutoranda: Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira
 Orientador: Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo

PROTOCOLO VII - PARA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM OS GERENTES E ASSESSORES DA IEBTs/HT-PR PESQUISA

Protocolo N°:

Local:Data:.....

Horário de início:Horário de Término:

BLOCO A – IDENTIFICAÇÃO

Nome. Idade: Sexo: ...

Formação Superior:.....

Local:Ano de conclusão:

Cursos de Pós-graduação:.....

Local:Período:

Cidade onde mora:

BLOCO B – HISTÓRIA PROFISSIONAL

- 1) Exerce outra atividade profissional além de assessor da gerência da Incubadora?
- 2) Como assumiu esse cargo?
- 3) Há quanto tempo ocupa esse cargo?
- 4) Qual a sua contribuição para a gerência (ASSESSOR) da incubadora e mesmo para a incubadora?
- 5) Qual a sua contribuição como gerente para a incubadora? O que pretende realizar?

BLOCO C – RELAÇÃO CIÊNCIA, INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SOCIEDADE

- 1) Como você vê a relação do contexto científico-tecnológico com a sociedade?
- 2) Em sua opinião, quais as implicações da tecnologia para a ciência e para a sociedade?
- 3) Que tipo de relação você vê entre inovação tecnológica e desenvolvimento humano?

- 4) Você pensa que o desenvolvimento científico tecnológico exerce algum tipo de influência sobre a sociedade?
- 5) A questão do impacto social causada por inovações tecnológicas foi comentada dentro da incubadora?
- 6) Em sua opinião, é necessário controlar, colocar limites, estabelecer critérios em relação ao desenvolvimento de inovações tecnológicas?
- 7) Em algum momento você chegou a pensar sobre o impacto social que o desenvolvimento de inovações tecnológicas produzidas via incubadoras poderá causar?
- 8) Em sua opinião, qual a contribuição dos produtos e empresas gerados via IEBT para a sociedade?
- 9) Que tipo de auxílio é oferecido pela incubadora? (curso, palestra, estrutura,...)? Houve alguma palestra, ou debate sobre a relação da ciência, tecnologia, das inovações tecnológicas com a sociedade?
- 10) Poderia citar os órgãos de financiamento que a incubadora mais utiliza e também as empresas?

BLOCO D – FORMAÇÃO PROFISSIONAL

- 1) Durante a sua formação no curso superior, os seus professores comentaram, ou mesmo discutiram sobre as relações ciência-tecnologia com a sociedade?
- 2) Para você esse tipo de discussão deveria acontecer (escolas, universidades)? Quando?
- 3) Já ouviu falar no enfoque CTS?