



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

**ARON JOSÉ BRITTO DE MIRANDA**

**ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO IFBA -**  
**SIMÕES FILHO SOBRE TECNOLOGIA A PARTIR DE**  
**ENXERTOS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NA**  
**DISCIPLINA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

Salvador – Bahia  
2011

**ARON JOSÉ BRITTO DE MIRANDA**

**ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO IFBA -  
SIMÕES FILHO SOBRE TECNOLOGIA A PARTIR DE  
ENXERTOS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NA  
DISCIPLINA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria da Conceição Marinho Oki

Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rosiléia Oliveira de Almeida

Salvador – Bahia  
2011

M672 Miranda, Aron José Britto de

Análise das concepções de estudantes do IFBA – Simões Filho sobre tecnologia a partir de enxertos de ciência, tecnologia e sociedade na disciplina eficiência energética / Aron

José Britto de Miranda . – 2011.

88 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Maria da Conceição Marinho Oki.

Co-orientadora: Profa. Dra. Rosiléia Oliveira de Almeida.

**ARON JOSÉ BRITTO DE MIRANDA**

**ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO IFBA - SIMÕES  
FILHO SOBRE TECNOLOGIA A PARTIR DE ENXERTOS DE  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NA DISCIPLINA EFICIÊNCIA  
ENERGÉTICA**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia.

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/ 2011.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Rosiléia Oliveira de Almeida – Co-orientadora  
Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas  
Universidade Federal da Bahia

---

Walter Antonio Bazzo – Membro externo  
Doutor em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Edilson Fortuna de Moradillo - Membro interno  
Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da  
Bahia  
Universidade Federal da Bahia

Dedico este trabalho a todos que por algum momento ficaram cerceados da minha presença durante sua construção, em especial minha paciente e compreensiva esposa Mariana Gadelha, também ao meu filho, minha querida mãe, irmãos, sobrinhos, sogros e cunhados.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que muito me apoiaram na construção deste trabalho de forma direta: meus alunos, a prof<sup>a</sup>. Valquíria Lima e a pedagoga Ana Maria Galvão pelas infinitas correções gráficas e empréstimos de livros, a prof<sup>a</sup>. de Metodologia Soraya Rúbia, a minha orientadora Conceição Oki pela eterna paciência e minha co-orientadora Rosiléia Almeida por encarar o desafio. Também ao prof. Irlan Von Linsingen pela gentileza das observações que foram feitas de forma antecipada, ao Prof. Walter Bazzo pela disponibilidade, a prof<sup>a</sup>. Amanda Amantes e ao prof. Edilson Moradillo pelas ricas contribuições que deram, sem as quais talvez fosse inviável a conclusão deste trabalho.

*“Eu sou um intelectual que não tem medo de ser amoroso, eu amo as gentes e amo o mundo. E é porque amo as pessoas e amo o mundo, que eu brigo para que a justiça social se faça antes da caridade.”*

(Paulo Freire)

## RESUMO

Tendo em vista que o Ensino Tecnológico e Profissionalizante é um dos grandes responsáveis pela inserção de profissionais que atuarão diretamente com tecnologias, sejam elas na forma de técnicas e procedimentos ou aparatos tecnológicos, entendo ser de fundamental importância o fomento de discussões filosóficas, políticas e socioambientais nessa esfera de ensino, promovendo uma formação tecnológica mais completa ou sócio-crítica, uma vez que o ensino tecnológico ainda se mostra altamente tecnicista enquanto as demandas sociais exigem uma formação mais humanística.

Neste sentido, elaboro o seguinte problema: quais as concepções de estudantes da disciplina Eficiência Energética do terceiro semestre do IFBA sobre tecnologia e suas relações?

O objetivo geral consiste em analisar as percepções de estudantes do terceiro semestre do curso de Eletromecânica do IFBA – Simões Filho sobre tecnologias a partir de enxertos de CTS no ensino da disciplina Eficiência Energética.

Os objetivos específicos estão assim elencados:

- 1) abordar o cenário do Ensino Profissionalizante e Tecnológico;
- 2) discorrer sobre Ciência e Tecnologia, buscando situar a CTS no campo educacional;
- 3) apresentar uma abordagem conceitual de tecnologia à luz, principalmente, do entendimento filosófico
- 4) analisar e classificar as concepções de tecnologia dos estudantes tomando como suporte teórico o referido entendimento de filosofia.

Para alcançar tais objetivos, a metodologia da pesquisa participante foi utilizada. Nesta metodologia, o pesquisador realiza a observação dos fenômenos ao compartilhar a vivência dos sujeitos pesquisados, participando de suas atividades de forma sistemática e permanente, ao longo da duração da pesquisa.

Como aporte teórico utilizo os seguintes autores: Amaral e Oiveira (2007), Bazzo (2008), Bazzo; Pereira; Von Linsingen (2003, 2008), Bazzo; Silveira (2009), Dagnino (2008), Feenberg (2003), Ramos (2010), Santos e Mortimer (2002), Pinto (2005), Santos; Von Linsingen (2004, 2007).

É possível concluir que os estudantes pesquisados apresentam em sua maioria uma concepção instrumentalista, além de determinista e substantiva em uma menor proporção. A teoria crítica que colocaria os estudantes em um patamar de amadurecimento intelectual sobre estas questões de tecnologia praticamente não foi identificada nos discursos, o que reafirma a necessidade de uma abordagem CTS que venha a favorecer a formação de cidadãos mais conscientes do seu papel, ativos e socialmente responsáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino Profissionalizante e Tecnológico. Concepções de tecnologia. Estudos CTS.



## ABSTRACT

Considering that Technological and Vocational Education is largely responsible for the insertion of professionals who will work directly with technology, whether in the form of techniques and procedures or technological devices, I understand the paramount importance of promoting philosophical, political, social and environmental discussions in this education sphere, promotes a more complete technical, or socio-critical training, since the technology education has been highly technical while social demands requires a more humanistic education.

In this sense, I develop the following problem: to the the IFBA third semester Energy Efficiency students, which are their concepts about technology and its relations? The overall objective is to analyze the Electromechanical IFBA - Simões Filho third semester student's perceptions on technologies from grafts of CTS in the teaching of Efficiency Energetic discipline.

pecific objectives are listed this way:

- 1) address Vocational and Technological Education's scenario,
- 2) talk about Science and Technology, seeking to situate CTS in the educational field,
- 3) present a conceptual technology approach specially in the light of the philosophical understanding and
- 4) to analyze and to classify the conceptions of students taking as theoretical support that philosophy understanding. To achieve these objectives, the methodology of participatory research was used. In this methodology, the researcher makes the observation of phenomena while he shares the experience of research subjects, participating in its activities systematically and continuously, throughout the duration of the study.

As theoretical basis I use the following authors: Amaral and Oiveira (2007), Bazzo (2008), Bazzo; Pereira; Von Linsingen (2003, 2008), Bazzo; Silveira (2009), Dagnino (2008), Feenberg (2003), Ramos (2010), Santos and Mortimer (2002), Pinto (2005), Santos; Von Linsingen (2004, 2007).

It is possible to conclude that students mostly presented an instrumentalist conception, deterministic and substantive in a smaller proportion. The critical theory that would put students at a level of intellectual maturity on these technology issues almost was not indentified in speeches, which reaffirms the need for a CTS approach to encourage the formation of citizens more aware of their role, active and socially responsible.

**KEYWORDS:** Vocational Education and Technology. Technology Conceptions. CTS studies.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>1 O ENSINO PROFISSIONALIZANTE E TECNOLÓGICO (EPT)</b> .....	18
1 .1 NUANCES DA EPT NA BAHIA .....	28
<b>2 A TECNOLOGIA, A CIÊNCIA E SUAS RELAÇÕES</b> .....	30
2.1 TECNOLOGIA: DESDOBRANDO ENFOQUES .....	37
<b>2.1.1 Concepção determinista da tecnologia</b> .....	37
<b>2.1.2 Concepção Instrumentalista da tecnologia</b> .....	39
<b>2.1.3 A concepção substantivista da tecnologia</b> .....	41
<b>2.1.4 Teoria Crítica da tecnologia</b> .....	43
2.2 ESTUDOS CTS: UMA ABORDAGEM.....	45
<b>2.2.1 Os Estudos de CTS no campo educacional</b> .....	53
<b>3 CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO IFBA-SIMÕES FILHO SOBRE TECNOLOGIA: UMA ANÁLISE</b> .....	60
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO IFBA E ITINERÂNCIA DA PESQUISA.....	61
3.2 DESENVOLVENDO A ANÁLISE.....	64
<b>CONCLUSÃO</b> .....	77
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	80
<b>ANEXO A – Plano da Disciplina de Eficiência Energética</b> .....	85
<b>ANEXO B – Resumo do Histórico do IFBA</b> .....	87
<b>APÊNDICE A – Modelo de questionário</b> .....	88

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho versa sobre as concepções que estudantes do curso profissionalizante do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) têm sobre tecnologia. O estudo ocorre a partir da disciplina Eficiência Energética que ora ministro no campus de Simões Filho.

Inicialmente traço a minha trajetória como estudante do Ensino Profissionalizante e Tecnológico – EPT e o surgimento das inquietações ao longo da vida profissional, pois, desde a passagem como estudante da Escola Técnica Federal da Bahia (de 1989 a 1993) com a formação como técnico em Eletrotécnica, tenho questionado a forma altamente tecnicista<sup>1</sup> que o ensino tecnológico vem, até hoje, sendo abordado.

Nesta experiência de formação, nesta instituição quase nunca foram discutidas as influências da Ciência e Tecnologia (C&T) na educação, no trabalho e na sociedade, restringindo a percepção dos estudantes sobre esses pontos, cruciais para o desenvolvimento do senso crítico e uma participação consciente nas questões que permeiam a sociedade.

Também na experiência vivenciada em cursos complementares no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) as questões citadas no parágrafo anterior também não eram tratadas e o ensino era igualmente tecnicista.

Parece claro que essa instituição foi pensada, financiada e mantida pela indústria e de certa forma reflete o modelo capitalista. Fato este que pode ser constatado de forma simples ao se analisar a missão dessa instituição, estampada em seu site: “Promover a educação profissional e tecnológica, a inovação e a

---

<sup>1</sup> O processo de ensino tecnicista surge no Brasil a partir de 1950 quando a marginalização crescia e se precisou capacitar os menos afortunados. O tecnicismo traz como pressupostos a neutralidade científica, a eficiência e racionalidade técnica. Segundo Saviani (1984) o desejo de maior objetividade, produtividade e eficiência educacional, nessa perspectiva relaciona-se a um projeto de transformação social visando às novas relações no mundo do trabalho. Era preciso, nesta perspectiva, formar trabalhadores eficientes, disciplinados e acima de tudo produtivos. Esse anseio de eficiência, disciplina e produtividade desejado pelos reformadores sociais acabou por fundamentar uma teoria educacional chamada de “pedagogia tecnicista”.

transferência de tecnologias industriais, contribuindo para elevar a competitividade da indústria brasileira”<sup>2</sup>.

No ano de 2001, de retorno ao SENAI como instrutor de cursos profissionalizantes, não observei avanços significativos nas práticas educacionais, constatando, mais uma vez, que os módulos dos cursos não incluíam disciplinas que discutissem a Ciência e a Tecnologia e suas implicações na educação, no trabalho, na sociedade e no ambiente.

Ao perceber que era na área de educação tecnológica que gostaria de atuar profissionalmente, investi no curso de Licenciatura Plena em Eletricidade, promovido pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB, ingressando no segundo semestre de 1997, e concluindo no segundo semestre de 2000. Enquanto aguardava uma oportunidade para ingressar no ensino tecnológico como professor efetivo, passei no concurso para a Secretaria de Educação do Estado da Bahia, ingressando, em maio de 2001, como professor de Física, até novembro de 2006.

Em paralelo à função de professor, que exercia no estado, foi de fundamental importância adquirir experiência prática na área de eletricidade, enquanto técnico de Eletrotécnica. Sempre acreditei que um professor da área tecnológica deveria ter vivido a experiência prática dos assuntos que abordaria em sala de aula. Na oportunidade comecei a trabalhar na Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA a partir de um concurso para técnico de manutenção elétrica, no qual fui aprovado em fins de 2005.

Enquanto integrante do quadro da manutenção elétrica da EMBASA, foi possível observar de dentro da empresa a repercussão do ensino técnico na vida profissional do indivíduo, como por exemplo, a falta de discussões sobre os processos industriais, pois o técnico está ali somente para executar o serviço.

Percebi, também, a inexistência de espaços para reivindicações de direitos, tais como: qualidade de trabalho; distribuição equilibrada das atividades entre os funcionários; menor jornada; capacitações; consciência dos processos industriais,

---

<sup>2</sup>Missão do SENAI, disponibilizado em [http://www.senai.br/br/institucional/snai\\_mis.aspx](http://www.senai.br/br/institucional/snai_mis.aspx). Acesso em 21 jul.2010.

seus produtos finais e intermediários, e suas implicações no meio ambiente e na sociedade. Muito pouco sobre esses assuntos era discutido e, quando havia alguma discussão, isto acontecia por intermédio do setor de segurança do trabalho que buscava focar primordialmente aspectos de segurança física dos funcionários.

Em 2006, o momento tão esperado da minha vida profissional aconteceu, quando o então CEFET, que veio a se tornar em 2008 o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) abriu concurso para professor do ensino tecnológico, no qual ocorreu minha aprovação para atuação na Unidade de Simões Filho, já em novembro do mesmo ano, 2006.

Atualmente, como professor do IFBA, não observo uma realidade muito diferente daquela enquanto estudante. Na Unidade Salvador, que na época de estudante chamava-se sede, ministrei algumas disciplinas assim que ocorreu o ingresso na instituição e percebi que o ensino tecnicista tem predominado na abordagem utilizada pelos professores, na maior parte das disciplinas de natureza técnica. Por outro lado, existem novas disciplinas, tais como, SMS – Saúde, Meio Ambiente e Segurança; ONQ – Organização, Normas e Qualidade; e Filosofia, que são lecionadas em todos os cursos e que, a depender da condução do professor, podem desenvolver temas voltados para a conscientização dos estudantes sobre conteúdos humanísticos, filosóficos e sociais, também necessários ao desenvolvimento profissional.

Na vivência como professor do IFBA percebi uma nova geração de professores muito interessados em discutir temas voltados para uma maior consciência das relações de trabalho, dos processos produtivos e suas implicações na natureza e na sociedade. Como exemplo, na Unidade Salvador existe a disciplina de Eficiência Energética, inserida de forma pioneira pela coordenação de Eletrotécnica, disciplina essa que proporciona reflexão também na questão da sustentabilidade e responsabilidade socioambiental. Neste sentido, incluindo-me como um desses professores vanguardistas é que proponho essa investigação que se enquadra em uma pesquisa participante, tentando discutir um pouco dessas relações.

Nesta disciplina Eficiência Energética, cujo Programa da disciplina encontra-se no Anexo A, aborda-se as fontes alternativas de energia elétrica, novas tecnologias mais eficientes, técnicas de efficientização, atitudes e valores mais conscientes por parte dos estudantes, quando inseridos no mundo do trabalho e enquanto consumidores. Considerando estes conteúdos, que de certa forma já buscam introduzir novos comportamentos voltados para a sustentabilidade, procura-se introduzir as discussões de Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) na forma de enxertos<sup>3</sup>, com a finalidade de aprofundar a visão crítica dos discentes acerca da função do ensino profissionalizante e tecnológico, da tecnologia, da ciência e suas implicações na natureza e sociedade.

A educação tecnológica poderia ensinar os conteúdos técnicos sem deixar de abordar temas transversais e relacionados a questões humanistas, inclusive dentro das próprias disciplinas ditas de “área dura”, visando discutir questões como: por quem e para quem foi pensada a educação tecnológica e profissionalizante, sua história e bases legais?; qual a relação da indústria com o Ensino Profissionalizante e Tecnológico – EPT?; qual a origem da(s) matéria(s) prima(s) que compõem os aparatos tecnológicos? Como, onde e por quem foi obtida?; qual o destino dos lixos tecnológicos e suas consequências para o meio ambiente e sociedade?; por quem, para quem e como a ciência é feita, quais seus limites éticos e morais?; quais as relações entre desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento social? Haja vista a necessidade de amadurecer questões pessoais, sociais, éticas e morais, dentre outros.

Bazzo, Pereira e Von Linsengen (2008) refletem sobre a necessidade de inclusão de estudos que contemplem as diversas dimensões da relação ciência, tecnologia e sociedade com o objetivo de formação de futuros cidadãos e acrescentam que faz-se necessário:

[...] apregoar a indispensabilidade e a emergente necessidade de criar fóruns de debates, sobre as relações ciência, tecnologia e sociedade. Mesmo que, a princípio, elas possam parecer de caráter opinativo, em função da sua importância e abrangência fatalmente se transformarão,

---

<sup>3</sup> Uma das formas de abordagem da CTS são os enxertos, que não precisam provocar alterações do currículo ou estrutura do ensino e que nada mais são que adendos temáticos facilmente trabalhados pelos professores que já se mostram sensibilizados, podendo-se utilizar casos históricos, atuais ou simulados. É importante optar por materiais aos quais os estudantes também tenham facilmente acesso (BAZZO, 2008).

também no Brasil, em campo de estudo fundamental para o aprimoramento das escolas tecnológicas. (BAZZO, PEREIRA e VON LINSINGEN 2008, p. 160).

Pensando em favorecer esse tipo de discussão no ensino tecnológico, proponho, nesta pesquisa, analisar as percepções dos estudantes a partir de uma abordagem de CTS no ensino da disciplina Eficiência Energética, no curso de Eletromecânica, no IFBA – Campus de Simões Filho.

Deste modo, a investigação parte do seguinte problema: quais as concepções de estudantes da disciplina Eficiência Energética do terceiro semestre do IFBA sobre tecnologia e suas relações? O objetivo geral consiste em analisar as concepções de estudantes do terceiro semestre do IFBA sobre tecnologias a partir de enxertos de CTS no ensino da disciplina Eficiência Energética. Os objetivos específicos estão assim elencados: 1) abordar o cenário do Ensino Profissionalizante e Tecnológico; 2) discorrer sobre Ciência e Tecnologia, buscando situar a CTS no campo educacional; 3) apresentar uma abordagem conceitual de tecnologia à luz, principalmente, do entendimento filosófico e 4) analisar e classificar as concepções de tecnologia dos estudantes tomando como suporte teórico o referido entendimento de filosofia.

Para conseguir alcançar o objetivo geral a contento, realizei uma pesquisa participante que foi efetivada através de interação constante entre todos os envolvidos, inclusive da minha parte enquanto pesquisador, procurando objetividade e rigor científico na abordagem.

A pesquisa participante descende da corrente francesa da linha de pesquisa denominada *pesquisa-ação*, que ressurgiu em meados de 1970 com novo ímpeto, mobilizando diferentes grupos e dando origem a várias correntes. Segundo Serrano (1994 *apud* André, 2008, p. 32), diversos autores reconhecem o psicólogo alemão e estudioso de questões psicossociais, Kurt Lewin, como o precursor dessa forma de pesquisa.

A *pesquisa participante* que se desenvolveu na América Latina, da corrente francesa da *pesquisa-ação*, ainda segundo André (2008 p, 32), é melhor representada por Barbier (2002). Segundo Severino (2010) a *pesquisa participante*:

[...] é aquela que para o observador realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando de forma sistemática e permanente, ao longo do tempo da pesquisa, das suas atividades. O pesquisador coloca-se numa postura de identificação com os pesquisados. Passa a interagir com eles em todas as situações, manifestações dos sujeitos e as situações vividas, vai registrando descritivamente todos os elementos observados bem como as análises e considerações que fizer ao longo dessa participação (SEVERINO, 2010, p. 120)

Sendo assim, optei por realizar a *pesquisa participante*, acreditando ser essa uma forma de ser co-participante da investigação, influenciando e sendo influenciado durante todo o processo de intervenção e coleta de dados.

Na tentativa de ajudar os estudantes a desenvolverem uma consciência crítica sobre o contexto da C&T e suas áreas afins, tais como o ensino tecnológico e sendo a disciplina de Eficiência Energética uma ponte para temas geradores de discussões, partimos dos silogismos CTS, como um dos elementos teóricos validador para embasar a metodologia aqui usada. Segundo Bazzo e von Linsingen (2003, p.127), silogismos CTS podem ser representados da seguinte forma:

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

Também, no intuito de estabelecer consonância entre os conteúdos da pesquisa e os da disciplina regular do curso, procura-se criar relações entre os conteúdos tratados na disciplina regular e nos adendos realizados. As resenhas solicitadas aos estudantes durante as intervenções e que serviram de material para análise de dados da pesquisa foram valoradas como atividades regulares da disciplina que ora ministrava, a fim de combater o desinteresse e a evasão dos mesmos. Também procurei variar a forma dos adendos realizados nas intervenções, com filmes, textos, documentários, slides e debates, visando agregar maior participação dos estudantes envolvidos.



Na disciplina de Eficiência Energética tivemos dezoito encontros de 2 h/aula cada. Desses, cinco tiveram o objetivo de realizar as intervenções propostas nesta dissertação, conforme dissertaremos no capítulo 3.

O aporte teórico que subsidiou esse estudo contempla as contribuições de Amaral e Oiveira (2007), Ramos (2010), Moura (2010), dentre outros para fundamentar os estudos sobre Ensino Técnico Profissionalizante. Bazzo (2002, 2008), Bazzo; Pereira; Von Linsingen; Silveira (2009), Dagnino (2008), Feenberg (2003), dentre outros para discutir tecnologias e suas relações e concepções de tecnologia. E Pinto (2005), Von Linsingen (2003, 2008), Santos; Von Linsingen (2004, 2007) Santos e Mortimer (2002) dentre outros, para debater sobre CTS.

A pesquisa também se apóia nos pressupostos metodológicos da abordagem qualitativa, em função da estrutura dinâmica que envolve as relações estabelecidas em nosso campo de investigação, sendo de natureza exploratória.

Para Lüdke e André (1986, p. 18), “o estudo qualitativo [...] é o que se desenvolve numa situação natural, é rico de dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada”, o que caracteriza nosso objeto de estudo.

De acordo Godoy (1995, p.58), “a pesquisa qualitativa de maneira diversa, não procura enumerar e medir o evento estudado, nem empregar instrumentos estatísticos na análise dos dados”.

Nessa ótica, a abordagem qualitativa foi adotada neste estudo, por se tratar de um referencial metodológico que tem como premissa a intenção de manipular elementos subjetivos e interpretativos, estabelecendo uma interação entre os sujeitos da pesquisa e o pesquisador como co-participante.

Aplicou-se um questionário no início da pesquisa distribuído em 10 perguntas abertas para os estudantes da disciplina Eficiência Energética. Para MARCONI & LAKATOS (2002, p.88) “questionário é um instrumento de coleta de dados, constituindo por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito [...]”. Os estudantes também fizeram resenha crítica dos filmes “Tempos Modernos” e “Ilha da Flores” que também serão consideradas material de análise.

Em concomitância com a pesquisa participante, realizou-se uma pesquisa bibliográfica que na acepção de Marconi e Lakatos:

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias abrange toda bibliografia já tornada publica em relação ao término de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico, etc. ate meios de comunicações orais: radio gravações, em fitas magnéticas e áudio visual: filmes e televisões. Sua finalidade e colocar o pesquisador em contato direto com tudo que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguida de debate que tenham sido descritos por alguma forma, quer publicadas quer gravadas. (MARCONI & LAKATOS, 2002, p. 71).

Em relação à estrutura da dissertação, está distribuída da seguinte forma: no capítulo 1 “O Ensino Profissionalizante e Tecnológico (EPT)” traço uma trajetória histórica do Ensino Profissionalizante e Tecnológico no Brasil e na Bahia, salientando algumas questões políticas, econômicas e sociais que permearam e permeiam o contexto destas discussões.

No capítulo 2 “Tecnologia, ciência e suas relações”, abordo a importância da tecnologia, a imbricação com a ciência, suas relações e implicações na sociedade. Além disso, apresento abordagens conceituais de tecnologia e considerações sobre os estudos CTS, desdobrando os estudos para o campo educacional.

No capítulo 3 “Concepções de estudantes do IFBA-Simões Filho sobre tecnologia: uma análise”, onde caracteriza-se o *locus* da pesquisa, apresento a itinerância da investigação ou o caminho percorrido para a efetivação do estudo, assim como realizo a discussão do estudo empírico a partir das concepções de estudantes do IFBA - Campus Simões Filho sobre tecnologia e os temas correlatos, efetivando a análise de conteúdos não só a partir do questionário aplicado, como também de resenhas críticas sobre alguns filmes assistidos”.

Espera-se que este trabalho possa contribuir para as discussões sobre tecnologia e favorecer reflexões sobre a importância do ensino profissionalizante e tecnológico para a sociedade, bem como contribuir para uma formação mais humanística, onde haja uma valorização de questões que versem sobre valores. Partindo-se da premente necessidade de uma nova mentalidade para esse tipo de ensino, há que se pensar a necessidade de uma abordagem humanística no ensino tecnológico visando maiores possibilidades profissionais e sensibilização para as

questões sobre temas voltados para a sustentabilidade e a busca de redução da desigualdade social, mudando o paradigma de um ensino fragmentador na educação profissional.

## **1 O ENSINO PROFISSIONALIZANTE E TECNOLÓGICO (EPT)**

O objetivo deste capítulo é apresentar alguns aspectos históricos do surgimento do Ensino Profissionalizante Tecnológico no Brasil e na Bahia, buscando colocar em relevo algumas questões políticas, econômicas e sociais que permeiam estas discussões.

É válido ressaltar que foge aos objetivos deste trabalho realizar um amplo e pormenorizado estudo de retomada histórica do ensino profissionalizante e tecnológico. No entanto, não poderemos deixar de traçar um caminho histórico, examinando alguns aspectos mais gerais e de maior destaque.

A história do ensino profissionalizante e tecnológico no Brasil é marcada por avanços e retrocessos e sempre esteve no bojo de debates sobre seus objetivos e finalidades, sobretudo acerca do seu papel em uma sociedade globalizada e transformacional. Ao resgatar a história do ensino profissionalizante no Brasil ter-se-á a oportunidade de favorecer uma reflexão sobre seus desafios e possibilidades.

O ensino profissionalizante surgiu da necessidade de conduzir o indivíduo ao desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva, capacitá-lo para exercer uma profissão. Porém, destinado às camadas menos favorecidas, “foi quase sempre marginalizado e estigmatizado, assumindo tanto um caráter assistencialista e de preparação para um ofício, quanto um cunho pragmático, de atendimento aos interesses do setor produtivo” (AMARAL; OLIVEIRA, 2007, p. 168).

Pode-se verificar o cunho assistencialista nos primeiros movimentos de implantação de uma educação profissional, pois, como Moura (2010, p. 62) salienta: “essa lógica assistencialista com que surge a educação profissional é coerente com uma sociedade escravocrata originada de forma dependente da coroa portuguesa [...]”.

De acordo com estudos de Amaral e Oliveira (2007, p. 168) a educação profissional iniciou-se com a criação do Colégio das Fábricas no Rio de Janeiro, em 1809, “que objetivava capacitar órfãos portugueses em diferentes ofícios” e que se tornou paradigma para a instalação de outras escolas similares.

A educação profissional atualmente efetiva-se a partir de uma vasta rede diferenciada, composta:

Pelo ensino médio e técnico, incluindo redes federal, estadual, municipal e privada;

Pelo sistema S, que inclui os Serviços Nacionais de Aprendizagem e de Serviço Social, mantidos por contribuições parafiscais das empresas privadas: Senais/Sesi (indústria), Senac/Sesc (comércio e serviços, exceto bancos); Senar (agricultura); Senat/Sest (transporte sobre pneus); Sebrae (todos os setores, para atendimento a micro e pequenas empresas), SESCOOP (recém-criado, abrangendo cooperativas de prestação de serviços);

Por universidades públicas e privadas, que oferecem, além da graduação e da pós-graduação, serviços de extensão e atendimento comunitário;

Por escolas e centros mantidos por sindicatos de trabalhadores;

Por escolas e fundações mantidas por grupos empresariais (além das contribuições que fazem aos Sistema S ou utilizando isenção por parte da contribuição devida ao Sistema);

Por organizações não-governamentais de cunho religioso, comunitário e educacional;

Pelo ensino profissional livre, concentrado em centros urbanos e pioneiro na formação a distância (via correio). (MANFREDI, 2002, p. 144)

Nilo Peçanha, que também é considerado como patrono da Educação Profissional e Tecnológica Brasileira, em seu governo entre 1909 e 1910 criou espaços específicos para o ensino profissional gratuito. De acordo com estudos de Amaral e Oliveira (2007, p. 168):

No início da República, em um contexto marcado por um surto de industrialização, foram criadas em 1909, por Nilo Peçanha, as Escolas de aprendizes e Artífices, em dezoito capitais de ensino e mais uma, que foi instalada na cidade de Campos. [...] Nessas escolas, que se destinavam a órfãos e desvalidos da sorte, o trabalho era considerado como um elemento regenerador da personalidade e formador do caráter. Em 1911, essas instituições passaram a ser denominadas de liceus e, no ano seguinte, se transformaram em Escolas Técnicas Industriais.

Pode-se considerar que foi a partir do importante papel das Escolas de Aprendizes e Artífices na história da educação profissional brasileira, que o ensino

profissional e técnico foi se aperfeiçoando e organizando com outros fins, que não o de cunho regenerador da personalidade e caráter do indivíduo.

Entende-se que com o início da criação e desenvolvimento de instituições de ensino profissionalizante e tecnológico, há uma postura discriminatória no que diz respeito ao formato deste tipo de ensino e seus objetivos. Isto pode ser percebido no teor do decreto nº 756, de 23 de setembro de 1909, que criou em quase todos os estados as primeiras *Escolas de Aprendizes e Artífices* do Brasil. O então presidente Nilo Peçanha (1867-1924) estabeleceu as seguintes atribuições ao ensino tecnológico (KUENZER, 2001):

- facilitar às classes proletárias meios de vencer as dificuldades crescentes da luta pela existência.
- habilitar os filhos dos desfavorecidos da fortuna com o indispensável preparo técnico e intelectual.
- afastá-los da ociosidade, vício e crime.

Fica claro nessa concepção que o objetivo principal do Ensino Profissionalizante era proteger a sociedade (na verdade, as classes dominantes) dos desocupados das classes desfavorecidas que provavelmente se tornariam marginais, podendo criar problemas para os mais afortunados.

Os governantes da nação agiam como se não fosse de sua responsabilidade buscar reduzir as desigualdades econômicas e sociais existentes na sociedade. No entanto, o ensino de formação geral teria a função de preparar os filhos dos afortunados para o ingresso no ensino superior, garantindo-lhes o acesso à cultura e a formações mais especializadas.

Na década de 1920, Amaral e Oliveira (2007) afirmam que no Brasil já existiam algumas instituições que ofereciam cursos técnicos para a formação intermediária entre mestres e engenheiros, fixando-se também a Lei 3.991 de 5 de janeiro de 1920 destinando parte do orçamento para firmar convênios para o funcionamento do Curso de Química Industrial.

A partir da década de 1930, o ensino profissional se expandiu no Brasil, em função do processo de industrialização brasileira. Assim, buscou-se a formação de

recursos humanos necessários ao processo produtivo investindo no ensino técnico profissionalizante.

De acordo com Kuenzer (2001), com a promulgação das leis orgânicas da Educação Nacional, ocorrida entre 1942 e 1946, ficou estabelecido formalmente que o objetivo do ensino secundário e normal, deveria ser o de formar “as elites condutoras do país”, enquanto o ensino profissional tinha por objetivo a formação adequada aos filhos dos operários, aos desvalidos da sorte e aos menos afortunados, que necessitavam ingressar precocemente na força de trabalho.

A discriminação gerada pelo ensino profissionalizante e tecnológico foi tão marcante que somente em 1961, com a promulgação da Lei nº 4024, Lei de Diretrizes e Bases da Educação, é que o ensino técnico vai possibilitar que seus egressos conquistem o direito de se candidatar a qualquer curso superior, “pois, promoveu a completa equivalência entre os cursos técnicos e o curso secundário, para efeito de ingresso nos cursos superiores” (AMARAL; OLIVEIRA, 2007, p. 170).

A partir da ditadura militar, que procurou valorizar o ensino técnico, inclusive, tornando-o uma prioridade do governo, pois, este via na educação um meio de alavancar o desenvolvimento para colocar o Brasil como uma grande potência, a partir da inculcação de seus valores ideológicos. Como pontua Biagini (2001, p. 5):

O Brasil viveu, na década de 70, a consolidação do sistema militar de governo, que, mediante a institucionalização do regime autoritário, investiu em um desenvolvimento econômico acelerado. Em função deste propósito, o governo desenvolveu algumas medidas, entre elas: a centralização do processo decisório, sob o poder do executivo, para assegurar as condições necessárias à transformação do país em nação economicamente desenvolvida; o desenvolvimento de uma estrutura tecnoburocrática, como forma de consolidar sua hegemonia de Estado forte, preparado para intervir no planejamento econômico e social, em conformidade com a necessidade de acumulação do capital.

Deste modo, em 1971, sob a égide do regime militar, há uma profunda reforma na educação “promovida pela Lei nº 5.692/71 – Lei da Reforma do Ensino de 1º e 2º graus -, que se constituiu em uma tentativa de estruturar a educação de nível médio brasileiro como sendo profissionalizante para todos”. (MOURA, 2010, p. 68), Esta lei favorece um retrocesso na organização formal da educação reproduzindo uma visão de mundo reducionista, cujos fins nem de longe beneficiam a sociedade.

Com esta reforma, cujo objetivo principal, dentre outros fatores, vale ressaltar, não era extinguir a separação da escola secundária da escola técnica e sim atender à prioridade do governo militar de acelerar o desenvolvimento econômico, proliferaram os cursos de nível técnico e a conseqüente banalização e desprestígio da formação. Na visão de Ferreti (1997, p. 254):

um exame da história das escolas técnicas mostrará que anteriormente ao advento da Lei 5.692/71, muitas delas ofereciam um ensino de boa qualidade, seja do ponto de vista da formação geral, seja da perspectiva da capacitação específica, embora esta última se mostrasse quase sempre defasada em relação aos avanços da tecnologia, ainda que estes também fossem lentos. As Escolas Técnicas Federais, por seu turno, apesar dos reparos que tantas vezes lhes foram feitos, eram (e continuam sendo) consideradas centros de excelência em ambos os tipos de formação, mostrando-se, inclusive, mais atualizadas que suas congêneres estaduais no que se refere à formação técnica. É verdade que a profissionalização compulsória desarticulou boa parte do ensino técnico nos estados, embora tenha afetado pouco o federal.

Será que o processo histórico de constituição desse Ensino, no Brasil, esteve permeado por interesses escusos, vinculado às relações de produção do capitalismo, uma vez que a escola é vista, neste processo, como agência formadora da força de trabalho demandada pelo setor produtivo?

Ao longo dos anos, o ensino no Brasil sofreu várias reformas, sobretudo para atender às demandas de expansão da industrialização, sendo que ganhou espaço e importância na formação de profissionais cada vez mais especializados. Essa reforma fica marcada, ao menos de forma legal, com o parecer 76/75 do MEC, que elabora que:

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

Ainda que o MEC tenha criado essas orientações, o EPT continuava a atender às demandas das classes média e média baixa, formando mão de obra qualificada para atender de forma rápida o mercado de trabalho. Isso terminava por

desestimular que egressos das escolas técnicas ingressassem nos cursos superiores, uma vez que já ocupavam seu espaço no mercado do trabalho.

Como veremos mais adiante, é impossível negar a influência do sistema capitalista nessa concepção, onde há maximização dos lucros, que visa: a economia na aquisição da matéria prima, mão de obra e no processo produtivo, bem como os casos de retiradas de matéria prima de forma ilegal e o descarte de resíduos em áreas proibidas. Isso é resultado de uma cultura construída a partir de uma concepção, muitas vezes com bases legais, porém fragmentadora.

Nessa perspectiva Jonash e Sommerlatte (2001, p.145 *apud* Bazzo; Silveira, 2009, p. 688), citam uma pesquisa realizada nos Estados Unidos, na qual se constatou 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.

Outro fato histórico que veio influenciar definitivamente a forma de trabalho e a consolidação do sistema capitalista foi a teoria da Administração Científica de Taylor que, apesar de dizer que “o principal objetivo da administração deve ser o de assegurar o máximo de prosperidade ao patrão e, ao mesmo tempo, o máximo de prosperidade ao empregado”. (TAYLOR, 1911, p. 24), sofre grandes críticas até os dias atuais, das quais podemos citar:

- A Administração Científica (AC) transformou o homem em uma máquina. O operário é tratado como apenas uma engrenagem do sistema produtivo, passivo e desencorajado de tomar iniciativas.
- A padronização do trabalho seria mais uma intensificação deste do que uma forma de racionalizar o trabalho.
- A superespecialização do operário facilita o treinamento e a supervisão do trabalho, porém isso reduz sua satisfação e ele adquire apenas uma visão limitada do processo.
- A AC não leva em conta o lado social e humano do trabalhador. A análise de seu desempenho leva em conta apenas as tarefas executadas na linha de produção.
- A AC propõe uma abordagem científica para a administração, no entanto ela carece de comprovação científica e teve sua formulação baseada no conhecimento empírico;
- A AC restringe-se apenas aos aspectos formais da organização, não abrangendo, por exemplo, o conflito que pode haver entre objetivos individuais e organizacionais;
- A AC trata da organização como um sistema fechado sem considerar as influências externas. (FARIA, 2009)



Para atender a estas demandas capitalistas criaram-se cursos que objetivavam capacitar, de forma breve e rápida, profissionais para serem inseridos no mercado de trabalho, dado o avanço das forças produtivas. Segundo Manfredi (2002) inicialmente criou-se o Centro Estadual de Educação Tecnológica Paulo Souza em São Paulo e mais tarde esse tipo de educação expandiu-se no âmbito da rede pública federal com a Lei 6.545/78 que transformou as Escolas Técnicas Federais em Centros Federais de Educação Tecnológica.

Na Nova República, constatado o equívoco da escola única profissionalizante, promulgou-se a Lei nº 7.044/82 que extinguiu a profissionalização compulsória. Como pontua Moura (2010, p. 70):

Nesse processo, a profissionalização obrigatória vai desvanecendo-se, de modo que, ao final dos anos de 1980 e primeira metade dos anos de 1990, quando, após a promulgação da Constituição Federal de 1988, ocorre no Congresso Nacional o processo que culmina com entrada em vigor de uma nova LDB, a Lei nº 9.394/1996, já quase não há mais 2º grau profissionalizante no país, exceto nas ETFs, EAFs e alguns poucos sistemas estaduais de ensino.

Com essa abertura política no final dos anos 80 início dos anos 90 o Brasil saiu do trilho da ditadura, o que não significou que se encerraram os problemas com o ensino profissionalizante em função dessa ruptura de um regime para outro, pois, como salienta Ferreti (1997, p. 227):

Este tipo de leitura, que tende a ignorar as relações entre continuidade/ruptura, velho e novo, é problemática porque simplifica o que é complexo, condena o velho sem lhe creditar as contribuições que pode oferecer e deslumbra-se com o novo a tal ponto que questioná-lo transforma-se em ato herético.

Neste período, na Nova República, várias questões sobre a formação profissional e tecnológica foram objetos de debates envolvendo o Ministério do Trabalho, MEC, sociedade e segmentos interessados, gerando projetos de lei que se consubstanciaram na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei 9.394/96 que provocou uma série de reformas educacionais.

Após alguns entraves que com o decreto 2.208/97 impactaram na essência da educação profissional, inclusive contrariando as determinações da LDB 9.394/96, gerando críticas e intensos debates e estudos acadêmicos, em 1999 instituiu-se as DCN para Educação Profissional. Como evidenciam Amaral e Oliveira (2007, p. 173)

“Tomando por base o Parecer CNE/CEB 16/99 foi homologada, em 26 de novembro de 1999, a Resolução 04/99, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional do Ensino Técnico”.

Observa-se que existe uma tentativa de ampliar as possibilidades da Educação Profissional pelas lacunas deixada pela LDB N° 9394/96 que relaciona a educação profissional apenas à vida produtiva. São considerados como princípios norteadores da educação profissional de nível técnico, além dos enunciados na LDB:

independência e articulação com o ensino médio; respeito aos valores estéticos, políticos e éticos; desenvolvimento de competências para a laborabilidade; flexibilidade, interdisciplinaridade e contextualização; identidade dos perfis profissionais de conclusão de curso; atualização permanente dos cursos e currículos; autonomia da escola em seu projeto pedagógico. (BRASIL, CNE/MEC 1999).

Deste modo, os princípios da educação tecnológica delineiam o perfil de formação do trabalhador voltado para a produtividade, com a capacidade de alavancar a produção a partir do desenvolvimento de competências exclusivamente técnicas, com o fim de satisfação das exigências do meio produtivo, intrinsecamente articulada à questão de reestruturação do trabalho no capitalismo.

O que se observa é que as regras de mercado dão as diretrizes de formação deste jovem que, acima de tudo, é um cidadão e como tal deve também ser considerado em sua formação, sob pena de formarem-se indivíduos mecanizados, sem uma noção de valores que não o “valor de mercado”. Como declara Biagini (2001, p. 9):

A formação da força produtiva para os anos 90 é desenvolvida no tripé: mão-de-obra polivalente, intelectualização da produção e sociedade do conhecimento. A qualificação profissional é, neste contexto, concebida como preparação básica de competências necessárias ao desempenho do trabalho com qualidade e produtividade de forma a garantir a predominância do referencial capitalista nas relações de produção.

Fica, assim, a ambiguidade como marca da articulação entre educação geral e formação profissional e a especificidade do ensino profissional segue o curso da lógica do mercado, podendo estar articulado ao ensino regular ou estar integrado às diferentes estratégias de educação continuada, contanto que qualifique o indivíduo para a vida produtiva, sendo uma “mão de obra qualificada”.

Ramos (2010, p. 48) afirma que em nenhuma perspectiva ou concepção o ensino médio esteve centrado na pessoa humana.

Não obstante, o artigo 22 da LDB coloca o aprimoramento da pessoa humana como uma das finalidades da educação básica. Isso implica retirar o foco do projeto educacional do mercado de trabalho, seja ele estável ou instável, e colocá-lo sobre os sujeitos. Não sujeitos abstratos e isolados, mas sujeitos singulares cujo projeto de vida se constrói pelas múltiplas relações sociais, na perspectiva da emancipação humana, que só pode ocorrer à medida que os projetos individuais entram em coerência com um projeto social coletivamente construído.

Esperava-se que em pleno século XXI as mudanças para o ensino profissionalizante tecnológico adquirissem contornos mais claros a partir de ações mais contundentes do governo. No entanto, no governo Lula, a política de educação profissional processa-se “mediante programas focais e contingentes, a exemplo dos seguintes: Escola de Fábrica, Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) e da Inclusão de Jovens (PROJOVEM)” (FRIGOTTO, CIAVATA, RAMOS, 2005, p. 21).

Uma das mais importantes ações do governo de Luis Inácio da Silva foi a revogação do decreto nº 2.208/97, objeto de intensos debates; cabe ainda ressaltar a implementação da Reforma da Educação Profissional e Tecnológica através de decretos, projetos de lei e portarias. Não obstante, perpetua-se uma política dualista.

Pode-se afirmar que as principais vitórias da Educação Profissional e Tecnológica foi a revogação do decreto nº 2.208/97 e o restabelecimento do ensino técnico integrado que se fez “pelo Decreto n. 5.154, de 23 de julho de 2004, cujo conteúdo foi incorporado à LDB por meio da lei nº 11.741/2008” (RAMOS, 2010, p. 51). Apesar disso, há muitos questionamentos sobre a natureza dessa integração.

Uma dessas reformas, de acordo com Ramos (2010, p. 51), é que a educação profissional ficou organizada em cursos e programa ao invés de níveis, podendo ser: “a) de formação inicial e continuada de trabalhadores; b) de educação técnica de nível médio; c) de graduação e de pós-graduação.”

Observa-se, ainda, que a relação de ensino médio e a educação profissional de nível técnico foi admitida nas formas **integrada, concomitante e subsequente**, levando-se em consideração os segmentos sociais que ofertam a educação

profissional, assim como o reconhecimento da diversidade de necessidades de atendimento à população jovem e adulta. Como versa o Decreto 5.154/2004:

I - integrada, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino Fundamental [...];

II - concomitante, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental ou esteja cursando o ensino médio [...] podendo ocorrer: a) na mesma instituição de ensino, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis; b) em instituições de ensino distintas, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis; ou c) em instituições de ensino distintas [...];

III - subsequente, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino médio (BRASIL, 2004).

Perseguir esse ideal de ensino médio integrado, não deve ser visto apenas como um discurso, mas uma oportunidade de reflexão de uma proposta curricular que garanta aos estudantes uma formação para a cidadania e a preparação para o trabalho técnico e profissional, uma vez que “a luta por uma escola que abrigue a formação técnica em articulação com o Ensino Médio impõe o repensar da infraestrutura, do currículo, da valorização dos profissionais da Educação etc.” (OLIVEIRA, 2009, p. 53).

A discussão mais atual que se propõe é, justamente, construir na prática um currículo integrado dentro da realidade do ensino profissional tecnológico, o que pressupõe investimentos na infraestrutura, nos profissionais da educação, na abordagem curricular, enfim, é preciso conhecer a realidade do ensino profissional tecnológico em suas múltiplas dimensões.

Nesse sentido, afino-me com a abordagem de Ramos (2010, p. 52-53) que apresenta pressupostos a orientarem o currículo integrado no ensino médio técnico, quais sejam:

a) o sujeito é concebido como ser histórico-social concreto, capaz de transformar a realidade em que vive; b) a finalidade do processo educativo visa à formação humana como síntese de formação básica e formação para o trabalho; c) o trabalho é princípio educativo no sentido de permitir, concretamente, a compreensão do significado econômico, social, histórico, político e cultural das ciências e das artes; d) a seleção de conteúdos é baseada numa epistemologia que considere a unidade de conhecimentos gerais e conhecimentos específicos e o processo de ensino aprendizagem se apóia uma metodologia que permita a identificação as especificidades desses conhecimentos quanto à sua historicidade, finalidades e potencialidades; e) o processo de ensino à construção conjunta de

conhecimentos gerais e específicos, no sentido de que os primeiros fundamentam os segundos e esses evidenciam o caráter produtivo concreto dos primeiros; f) a profissionalização não se limita à dimensão técnico-operacional dos processos de trabalho, mas de centra nos fundamentos científicos-tecnológicos, sócio-históricos e culturais da produção moderna em geral e da área profissional em particular; g) a compreensão histórica do processo de produção da área profissional e de suas contradições, como parte de uma totalidade constituída pela produção material e pelas relações sociais modernas, possibilita uma formação politécnica e unilateral dos sujeitos.

Entende-se que tais pressupostos traduzem uma visão mais ampliada de concepção do ensino profissionalizante tecnológico e seguem uma itinerância de transformação da visão reducionista em que vem sendo concebido este tipo de ensino, no decorrer da história.

Em suma, uma proposta de ensino profissionalizante tecnológico deve abranger uma educação de qualidade voltada à formação de novos atores sociais conscientes do seu papel.

### 1.1 NUANCES DA EPT NA BAHIA

Como consequência da Reforma Universitária e do impulso desenvolvimentista da época, em 1976, através da Lei 6.344/76, foi criado o Centro de Educação Tecnológica da Bahia – CENTEC, instituição essa que formava tecnólogos.

No ano de 1993, a Lei de nº 8.711/93 institui que a Escola Técnica Federal da Bahia (ETFBA), se somando ao Centro de Educação Tecnológica da Bahia (CENTEC), se transformaria no Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia (CEFET-BA), surgindo a partir daí uma nova instituição, com um novo perfil administrativo e acadêmico, uma vez que as Escolas Técnicas, que antes só formavam técnicos, agora passaram a ter também cursos de graduação.

Mesmo possuindo cursos superiores, pode-se perceber que a maioria dos cursos oferecidos pelas escolas de ensino tecnológico é voltada para a área das Engenharias e direcionados para a indústria, não concorrendo o mesmo com os

cursos tradicionais de bacharelados, oferecidos, por exemplo, pelas Universidades Federais.

Segundo Moraes (2008), a formação oferecida pelos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET's), principalmente a de ensino técnico integrado ao ensino médio, tornou-se rapidamente referência nacional de educação de qualidade. As vantagens pedagógicas de combinar a educação geral com a mais especificamente técnica dotaram o estudante "*cefetiano*" de um diferencial cognitivo que, de maneira irônica, lhes permitia alcançar melhores resultados do que os estudantes da formação geral nos concursos vestibulares. Digo irônica, pois não é o que se pretendia com a educação tecnológica, conforme decreto de nº 756, de 23 de setembro de 1909, citado no início deste capítulo.

Ao dar um resultado além do esperado, os estudantes dos CEFET's começaram a obter sucesso nos vestibulares e passaram a concorrer com os estudantes de formação geral das classes altas. Como esse não era o objetivo das escolas técnicas, em 1997 o EPT do Brasil sofre outro golpe, quando o governo de Fernando Henrique Cardoso, através do decreto 2208/9714, dissocia o ensino técnico da formação geral, instituindo o ensino Técnico de Pós Médio. Segundo Mendes (2003), o alto custo do ensino técnico não justificaria uma escola que tivesse como clientela padrão a classe média, essa mesma classe média que procura na escola pública de qualidade a adequada preparação para o enfrentamento dos exames vestibulares para os cursos superiores e para a inserção no mercado de trabalho. Segundo o discurso oficial, o ensino técnico fornecido pelo sistema federal de ensino não atingia os trabalhadores e se revestia mais de características propedêuticas do que profissionalizante, ou seja, estava voltado para a preparação dos estudantes para os processos seletivos do ensino superior.

Em 2008, quando o presidente Lula sancionou em 29/12/2008 e publicou no diário oficial de 30/12/2008 a lei 11.892, que institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IF's) assumem os lugares dos CEFET's e o então CEFET-BA passa a se chamar Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA).

Com essa realidade estabelecida, como pode o Ensino Profissionalizante e Tecnológico (EPT) não discutir as implicações de tais questões? A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, no seu Art. 1º diz que “A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais” (grifo nosso) e no seu § 2º diz que “a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social” (BRASIL, 2010, p. 7). É pensando neste tipo de formação contextualizada e multidisciplinar, que ao menos se manifesta nos papéis, que a práxis pedagógica no EPT poderia se inspirar, acrescentando um diferencial e ajudando na formação de técnicos mais críticos quanto aos aspectos relacionados a sustentabilidade e valores éticos ligados aos aparatos tecnológicos, desde a sua concepção até sua aplicação final.

## **2 A TECNOLOGIA, A CIÊNCIA E SUAS RELAÇÕES**

O objetivo do presente capítulo é apresentar uma abordagem sobre tecnologia, a imbricação com a ciência, suas relações e implicações na sociedade. Além disso, as abordagens conceituais de tecnologia, procurando situar o estudo de CTS no campo educacional.

A tecnologia e a ciência estão presentes em quase todas as esferas da sociedade, sendo o principal fator de desenvolvimento e progresso, uma vez que agregam valores aos mais diversos produtos e favorece transformações nas mais diversas culturas e contextos, o que tem suscitado indagações sobre a complexidade deste domínio científico-tecnológico.

O fenômeno científico-tecnológico é abordado de diversas perspectivas, mas as principais linhas de discussões dizem respeito às consequências da transformação tecnológica para a sociedade. Castells (1999, p. 25) questiona se a sociedade determina a tecnologia ou vice versa e conclui que:

É claro que a tecnologia não determina a sociedade. Nem a sociedade escreve o curso da transformação tecnológica, uma vez que muitos fatores, inclusive criatividade e iniciativa empreendedora, intervêm no processo de descoberta científica, inovação tecnológica e aplicações sociais, de forma que o resultado final depende de um complexo padrão interativo.

De fato, as discussões sobre ciência e tecnologia são complexas e estudos têm sido desenvolvidos no sentido de combater o determinismo tecnológico que é tão apregoado; no entanto, sabe-se que, apesar de muitos debates existirem sobre o tema, há várias nuances no processo tecnologia e ciência que precisam ser aclarados e com a ajuda de diversos estudos acadêmicos a esse respeito, acredito ser possível chegar a discussões mais abrangentes.

A sociologia vem desenvolvendo uma discussão bastante acalorada sobre a tecnologia e os impactos na sociedade. Autores como: Lewis Mumford (1934) e William Ogburn (1937), nos Estados Unidos, ou de Jacques Ellul (1954), na França desenvolveram estudos precoces sobre o assunto (BENAKOUCHE, 1999). Para além dessas contribuições, Benakouche (1999, p. 3) elabora que:

[...] os anos 80 viram emergir novas formas de tratar a questão. Visando sobretudo o estudo das mútuas relações entre tecnologia e sociedade, a prioridade inverteu-se e o foco passou a ser a análise do processo de produção e difusão dos objetos técnicos.

Os estudos sociológicos muito têm contribuído para o estudo das relações entre tecnologia e sociedade, visando desmistificar a dicotomia tecnologia-sociedade, procurando integrar princípios de análise. Para Benakouche (1999, p. 4):

O trabalho que pode ser considerado o marco inicial no estabelecimento das bases dessa nova sociologia da técnica é "The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology", organizado por Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes e Trevor Pinch, publicado em 1987 [...]. Segundo estes autores, dentro deste renovado interesse pelo estudo da técnica - ou sociotécnica, como preferem alguns, para destacar sua íntima e heterogênea relação com a sociedade - três diferentes abordagens podem ser identificadas: a que destaca o conceito de sistema; a que insiste em seu caráter socialmente construído; e a que privilegia o conceito de rede.

Além da sociologia, a filosofia tem desenvolvido estudos sobre as implicações desse desenvolvimento tecnológico, e a reflexão filosófica se tornou importante em



função dos impactos da tecnologia na sociedade o que urge aprofundar os questionamentos sobre desenvolvimento, alcance e consequência da tecnologia à luz da concepção filosófica. Cupani (2004, p. 493) ressalta que:

O estudo filosófico da tecnologia é relativamente recente e diversificado, conforme diferentes orientações teóricas e suas correspondentes atitudes sociais. Apesar dessa heterogeneidade, ou precisamente graças a ela, a filosofia da tecnologia nos ajuda a reconhecer a tecnologia como dimensão da vida humana, e não apenas como um evento histórico.

Deste modo, ampliaram-se as abordagens sobre este assunto, pois se percebeu as complexas relações entre tecnologia e sociedade e a velocidade com que esses conhecimentos tecnológicos são gerados e processados. Castells (1999, p. 49-50) considera que “uma constelação de grandes avanços tecnológicos vem ocorrendo, nas duas últimas décadas do século XX”. Vê-se, por exemplo, uma expressiva atualização “de materiais avançados, fontes de energia, aplicações na medicina, técnicas de produção (já existentes ou potenciais, tais como a nanotecnologia) e tecnologia de transportes entre outros”. (CASTELLS, 2000, p. 50).

Deste modo, o que se considera como uma revolução tecnológica vem sendo impulsionada pela ciência, sendo que se coloca que nem todas as revoluções foram impulsionadas pela ciência, como foi o caso da Revolução Industrial, por exemplo (KRANSBERG; PURSELL, 1967; CASTELLS, 1999). Para Castells (1999, p. 50-51):

O que caracteriza a atual revolução tecnológica não é a centralidade de conhecimentos e informação, mas a aplicação desses conhecimentos e dessa informação para a geração de conhecimentos e de dispositivos de processamento/comunicação da informação, em um ciclo de realimentação cumulativo entre a inovação e o seu uso.

Assim, as abordagens partem do paradoxo de um avanço científico tecnológico bastante evidente em contrapartida a uma pobreza e desigualdade social bem acentuadas, o que suscita a seguinte indagação: a ciência e a tecnologia estão a serviço da humanidade ou servem somente aos interesses do mercado?

O que se observa é que a ciência e a tecnologia, que poderiam diminuir as desigualdades sociais, têm demonstrado não conseguir resolver os problemas mais evidentes e ainda acentuam essas desigualdades. Obviamente que o fenômeno científico-tecnológico, por si só, não seria responsável por gerar tais desigualdades,

uma vez que são pequenos grupos de pessoas que sempre estão a decidir o que, onde e como será criado e produzido.

Neste caso, a tecnologia é tida como instrumento de dominação. Deste ponto de vista, Pinto (2005, p. 267) declara que:

[...] Quando, conforme acontece na época atual, a tecnologia se revela ambivalente, sendo, ao mesmo tempo o esteio e a arma da dominação, na mão do senhor, e a esperança de liberdade e o instrumento para conseguí-la, na mão do escravo, a revelação desta duplicidade fere, como uma aberração, os princípios mais sólidos do pensar formal, não encontra explicação, torna impossível configurar qualquer conceito lógico da tecnologia e leva a crer na intervenção de agentes anímicos irracionais. [...].

O certo é que, em alguns casos, o desenvolvimento científico-tecnológico tem afetado a sociedade muitas vezes de uma forma irresponsável. Um dos exemplos são os alimentos transgênicos<sup>4</sup>, que já estão sendo consumidos em grande quantidade sem que ainda se saiba o suficiente sobre seus efeitos. Segundo Fagundes (2010, p.1):

[...] os alimentos oriundos de cultivos transgênicos poderiam prejudicar seriamente o tratamento de algumas doenças de homens e animais. Isto acontece porque muitos cultivos possuem genes de resistência antibiótica. Se o gene resistente atingir uma bactéria nociva, pode conferir-lhe imunidade ao antibiótico, aumentando a lista, já alarmante, de problemas médicos envolvendo doenças ligadas a bactérias imunes.

Além disso, há sérios problemas com o aumento de alergias. Por exemplo, “o laboratório de York, no Reino Unido, constatou que as alergias à soja aumentaram 50% naquele país, depois da comercialização da soja transgênica”<sup>5</sup>. Outra questão importante é o direito à liberdade de escolha entre produtos transgênicos ou não, pois, ainda não existe uma legislação rígida para a rotulagem, o que impede que o consumidor possa escolher se vai consumir ou não os produtos transgênicos.

Outro exemplo que nos faz repensar o progresso científico-tecnológico é o desastre que ocorreu em 20 de abril de 2010 com a plataforma de petróleo

---

<sup>4</sup> Transgênicos são organismos geneticamente modificados (OGMs), criados pela engenharia genética a partir da introdução de genes de determinados organismos (animais ou vegetais) em outros seres vivos que jamais se cruzariam naturalmente e nos quais se quer inserir determinada característica. Essa nova tecnologia permite, por exemplo, introduzir um gene humano num porco, ou um gene de rato, de peixe, de bactéria ou de vírus em espécies de arroz, soja, milho, tomate, batata ou qualquer outro vegetal (FERREIRA, 2004).

<sup>5</sup> Informação disponível no site <http://www.sosquimica.com.br/transgenicos.htm>

Deepwater Horizon da multinacional Inglesa British Petroleum (BP) que explorava petróleo no mar do Golfo do México quando teve o duto de petróleo rompido por causa de uma explosão. Esse desastre, que foi o maior da história dos EUA, despejou entre 2,3 e 4,5 milhões de barris de petróleo no Golfo do México, segundo a Agência Internacional de Energia (AIE), e teve a duração de quase três meses, gerando um prejuízo ambiental inestimável.

Chama-se a atenção para uma das características do capitalismo, a maximização dos lucros, que conduziu, neste caso, a British Petroleum a utilizar uma tecnologia para perfurar a 1,5 km de profundidade sem ter investido na tecnologia que pudesse resolver um possível vazamento de forma efetiva e em um curto espaço de tempo.

Essas duas situações que foram citadas são somente a ponta do iceberg de um universo de outras que envolvem tecnologia, ciência e sociedade de forma, no mínimo, irresponsável. Porém, para além do discurso de que não se investiu em segurança ou a ciência e a tecnologia não estavam preparadas para as consequências sociais, fica o impasse dos debates entre cientistas e adeptos que defendem a razão e os humanistas que questionam se as consequências negativas da tecnologia na sociedade compensam os seus benefícios.

Verifica-se que há discursos eminentemente pessimistas ou otimistas sobre a questão da tecnologia, principalmente aliada à ciência; porém, nota-se a falta de aprofundamento do conhecimento sobre as implicações sociais da ciência e tecnologia. Benakouche (1999, p. 2), à luz da sociologia, discute que:

Responsabilizar a técnica pelos seus “impactos sociais negativos”, ou mesmo seus “impactos sociais positivos”, é desconhecer, antes de mais nada, o quanto - objetiva e subjetivamente - ela é construída por atores sociais, ou seja, no contexto da própria sociedade.

Observa-se que este discurso está revestido de uma natureza política e deve ser discutido envolvendo tecnologia, valores e cultura, para não cair na armadilha de observar o fenômeno a partir de uma visão ingênua. Observar a tecnologia a partir de uma visão ingênua ou considerá-la como neutra é questionado por muitos autores. Pinto (2005) considera que a falta de consciência crítica, ou seja, a falta de uma análise que envolva o processo em sua totalidade é que tem favorecido essa

visão ingênua e só a tomada de consciência da realidade poderá mudar esse cenário.

Diante disso, faz-se necessário conhecer os conceitos de tecnologia uma vez que o termo tem suscitado várias interpretações, muitas vezes divergentes, o que requer conhecer as diversas acepções e entender os seus sentidos, sabendo-se de antemão que não será uma tarefa fácil.

Verastzo et al.(2008) evidenciam que fica difícil de estabelecer uma definição exata da palavra tecnologia tendo em vista que ao longo da história o conceito é interpretado de diferentes maneiras por diferentes pontos de vista. Deste modo, a abordagem conceitual assume uma abrangência que procuro apresentar e discutir.

De acordo com Silveira e Bazzo (2009, p. 682):

A tecnologia tem se apresentado como o principal fator de progresso e de desenvolvimento. No paradigma econômico vigente, ela é assumida como um bem social e, juntamente com a ciência, é o meio para a agregação de valores aos mais diversos produtos, tornando-se a chave para a competitividade estratégica e para o desenvolvimento social e econômico de uma região.

De fato, é impossível negar a importância da tecnologia na sociedade atual, de como ela provoca e sofre transformações, de como vem se organizando e perpetuando vinculações sociais. Assim, ao ser concebida como um bem social, a tecnologia já deixa em evidência essa vinculação com a sociedade.

Pinto (2005, p. 219) classifica tecnologia a partir de quatro significados, quais sejam: a) “[...] a teoria, a ciência, o estudo, a discussão da técnica, abrangidas nessa última noção as artes, a habilidades do fazer, as profissões e, generalizadamente, os modos de produzir alguma coisa. [...]”; b) tecnologia como técnica, pura e simplesmente; c) “[...] conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade, em qualquer fase histórica do seu desenvolvimento; e d) tecnologia como ideologização da técnica”.

Estudos de Verastzo et al. (2008) apresentam algumas concepções anacrônicas da tecnologia, que, entende-se, já envolvem uma abordagem sistematizada dos enfoques que vem se estabelecendo sobre esta questão no decorrer da história sob diferentes estilos de pensamentos. Aborda-se a seguir, as concepções apresentadas por estes autores:

*Concepção intelectualista da Tecnologia* - que “compreende a tecnologia como um conhecimento prático derivado direta e exclusivamente do desenvolvimento do conhecimento teórico científico através de processos progressivos e acumulativos” (p. 67), onde teorias cada vez mais amplas substituem as anteriores;

*Concepção utilitarista da Tecnologia* – nesta concepção a tecnologia é considerada como sendo sinônimo de técnica.

*Concepção da Tecnologia como sinônimo de Ciência* – “compreende a tecnologia como Ciência Natural e Matemática, com as mesmas lógicas e mesmas formas de produção e concepção” (p. 68).

*Concepção instrumentalista (artefatual) da Tecnologia* – surge do senso comum de conceber a máquina como um mito que reina soberana em nossa sociedade e a produção tecnológica consiste apenas nos equipamentos gerados a partir da mesma.

*Concepção de neutralidade da Tecnologia* – aqui a tecnologia é concebida como isenta de qualquer tipo de interesse particular, não sendo nem boa nem má; o seu uso é que inadequado.

*Concepção do determinismo Tecnológico* – nesta concepção a tecnologia aparece como autônoma e fora do controle humano, desenvolvendo-se segundo lógica própria, em uma concepção determinista das relações entre tecnologia e sociedade, no qual não se pode alterar o poderoso domínio que a tecnologia impõe às transformações sociais.

*Concepção de universalidade da Tecnologia* – Entende a tecnologia como sendo algo universal e, assim sendo, um mesmo produto, serviço ou artefato poderia surgir diferentes locais ou culturas e, conseqüentemente, ser útil em qualquer contexto, dando a ideia de que a mesma tecnologia pode ser inserida em outro contexto sem alterar seu uso.

*Otimismo e pessimismo Tecnológico* – partem de uma visão tecno-catastrofista ou tecno-otimista de enxergar a tecnologia por um prisma negativo ou positivo.

*Sociosistema*: “Compreende a tecnologia de uma forma alternativa. Um novo conceito que permite relacionar a demanda social, a produção tecnológica com a política e economia”. (p. 73)

Aborda-se neste estudo a tecnologia a partir de quatro visões: determinismo, instrumentalismo, substantivismo e teoria crítica, que entende-se como mais abrangentes - e que também são propostas por Feenberg (2003) - adotando-as, assim, como categorias de análise.

## 2.1 TECNOLOGIA: DESDOBRANDO ENFOQUES

### 2.1.1 Concepção determinista da tecnologia

A concepção determinista considera que a tecnologia é autônoma, desprovida do controle dos seres humanos, sendo a causa principal das mudanças sociais. Marshall McLuhan, Harold Innis, Neil Postman e Jacques Ellul são exemplos de autores deterministas tecnológicos. (LIMA, 2001).

Lima (2001, p. 4) esclarece que o conceito de “determinismo tecnológico” foi criado “pelo sociólogo americano Thorstein Veblen (1857-1929) e cultivado e aperfeiçoado por Robert Ezra Park, da Universidade de Chicago”. A autora salienta que Park declarou que “os dispositivos tecnológicos estavam modificando a estrutura e as funções da sociedade”, sendo que esta declaração serviu de ponto de partida para a corrente teórica do determinismo tecnológico.

Para Dagnino (2008) a partir dos conceitos do marxismo que guardam relação direta com a ciência e tecnologia, vários autores como Engels, Plejanov, Bukharin e Stálin e outros contemporâneos como Cohen (1978) e Miller (1984) ajudaram a consolidar a postura do Determinismo Tecnológico mantendo o entendimento de que o desenvolvimento das forças produtivas era o motor da economia e que através dele era possível explicar a história.

Para Dagnino (2008) historiadores da ciência alinhados com a visão do Determinismo consideram que:

[...] a relação entre tecnologia e sociedade seria unidirecional: enquanto as mudanças sociais são provocadas pelo desenvolvimento tecnológico, este seguiria um processo autônomo, de acordo a seus próprios ditames, como se a tecnologia se desenvolvesse separadamente do âmbito social, como uma espécie de fator extrínseco que possui uma dinâmica própria. Em consequência, supõem que as características internas das tecnologias atuais determinam os avanços tecnológicos que se seguirão. (DAGNINO, 2008, p. 33).

A concepção determinista entende que a tecnologia se define como um meio instrumental neutro, não possuindo em si qualquer conteúdo valorativo. Além disso, ela é também autônoma no que diz respeito à determinação do seu próprio desenvolvimento, e desta forma, o homem não possui qualquer tipo de controle sobre o desenvolvimento tecnológico. (MILHANO, 2010).

Corroborando com esta assertiva, os estudos de Lima apresentam a tecnologia também como autônoma e que seguem um curso próprio, fora do controle humano, visto que:

No Determinismo Tecnológico, tecnologias são apresentadas como autônomas, como algo fora da sociedade. Tecnologias são consideradas forças independentes, autocontroláveis, auto-determináveis e auto-expandíveis. São vistas como algo fora do controle humano, mudando de acordo com seu próprio momento e moldando inconscientemente a sociedade. (LIMA, 2001, p. 6).

Um dos fatores que tem contribuído para a perpetuação da relação de exploração entre indústria e trabalhador, por exemplo, é a forma como foi concebido o ensino profissionalizante e tecnológico brasileiro, colocando o trabalhador como um simples operador de parte de um processo, ou seja, de uma engrenagem do todo.

Entende-se que toda e qualquer visão unidirecional pode levar a humanidade a conclusões apressadas ou concepções equivocadas porque considera-se apenas um ponto de vista sem a profundidade de argumentação que deve ser tratada toda questão, seja das mais simples às mais complexas. Como evidenciado por Verastzo et al. (2008, p. 71) “essa tese de autonomia tecnológica impede uma análise crítica

do processo tecnológico, pois libera engenheiros, cientistas e políticos de suas responsabilidades, abrindo caminho para o irracionalismo romântico ou para a tecnocracia medíocre”.

Na visão de Castells (1999) “o dilema do determinismo tecnológico é, provavelmente, um problema infundado, dado que a tecnologia é a sociedade, e a sociedade não pode ser entendida ou representada sem suas ferramentas tecnológicas” e acrescenta que:

[...] embora não determine a evolução histórica e a transformação social, a tecnologia (ou sua falta) incorpora a capacidade de transformação das sociedades, bem como os usos que as sociedades, sempre em um processo conflituoso, decidem dar ao seu potencial tecnológico. (CASTELLS, 1999, p. 26).

Por esta razão, não podemos negar a interação entre sociedade, história e tecnologia e a complexidade de questões que a envolvem. As diferenças culturais, por exemplo, são o indicativo de que o determinismo tecnológico não possui força de argumento para se sustentar nos dias atuais.

### **2.1.2 Concepção Instrumentalista da tecnologia**

A concepção instrumentalista da tecnologia é considerada pelos autores como de senso comum e entende a tecnologia como neutra – sendo esse seu principal atributo – e subjugada à vontade humana, ou seja, é controlável pelo ser humano, podendo ser utilizada orientada pela ética<sup>6</sup>; como o nome indica, nesta concepção a tecnologia é vista como um instrumento ou ferramenta.

Analisando os estudos de Feenberg, Milhano (2011) aborda que:

De entre as várias teorias existentes em Filosofia da Tecnologia, Andrew Feenberg denomina de instrumentalistas as teorias que definem o conceito de tecnologia moderna como um meio neutro subjugado à vontade humana. Esta concepção da tecnologia, segundo o autor de *Transforming Technology* (2002), surge a partir das interpretações sociais generalizadas do progresso de base industrial da sociedade dos finais do séc. XIX e inícios do séc. XX. Para Feenberg, o instrumentalismo é então o resultado da visão que o senso comum desta época estabeleceu da tecnologia.

---

<sup>6</sup> Entendida como um conceito primitivo e não como um conceito social.



Esta concepção é considerada como sendo herdeira do iluminismo e positivismo e diferentemente da concepção substantivista, que abordamos a seguir, a visão instrumentalista é isenta de valores e considera a tecnologia puramente como uma ferramenta necessária para o bem-estar e trabalho cotidiano. Feenberg (2003, p. 4) analisa que:

No contexto moderno, a tecnologia não realiza as essências objetivas inscritas na natureza do universo, como o faz a *techne*. Ela surge agora como puramente instrumental, como livre de valores. Não responde a propósitos inerentes, mas é apenas um meio a serviço de metas subjetivas que nós escolhemos conforme nossa vontade. Para o senso comum moderno, meios e fins são independentes uns dos outros. Vejamos um exemplo grosseiro. Na América [do Norte] dizemos que as "Armas não matam pessoas, pessoas matam pessoas." Armas são um meio independente dos fins que os usuários concretizam através de seu uso, sejam eles roubar um banco ou proteger a lei. Dizemos que a tecnologia é neutra, significando que ela não tem nenhuma preferência entre os vários usos possíveis aos quais pode ser aplicada. Esta é a filosofia instrumentalista da tecnologia, que é um tipo de produto espontâneo de nossa civilização, irrefletidamente assumido pela maioria das pessoas.

Como se pode perceber esta visão concebe a tecnologia como uma ferramenta ou instrumento em que o ser humano satisfaz a sua necessidade, para o bem ou para o mal, determinando a direção do desenvolvimento tecnológico de acordo com sua vontade.

Por tratar-se de uma visão de senso comum, muitas vezes não há um aprofundamento das ideias que vão se perpetuando na sociedade sem a devida reflexão. Assim, assumir a tecnologia como neutra, atrelada à vontade humana e como instrumento do progresso se constitui herança do positivismo que enxerga a ciência por este mesmo ponto de vista.

Deste ponto de vista a tecnologia, principalmente aliada à ciência, é neutra e está sob o controle do ser humano. Esta neutralidade tecnológica é criticada por muitos estudiosos considerando-a como ingênua; mas parece que está atrelada à idéia da neutralidade científica que é considerada independente dos condicionantes sociais ou qualquer outro valor, seja ele econômico, político, cultural, ideológico, dentre outros.

Cupani (2004, p. 511), a partir dos estudos de Feenberg (2002), elabora que:

é possível perceber na tecnologia uma "dupla instrumentalização" que sugere a possibilidade de que ela venha a ter um diferente rumo. A

tecnologia constitui basicamente uma atitude ou orientação com relação à realidade ("instrumentalização primária"). No entanto, ela é também um modo de ação ou realização no mundo social. A "essência da tecnologia" reside na união (dialética) entre ambos níveis de instrumentalização.

Esta concepção instrumental de tecnologia é a mais amplamente aceita, pois, basicamente é como se fosse assim: as pessoas olham para a tecnologia e a enxergam como suporte para a realização no mundo social.

### **2.1.3 A concepção substantivista da tecnologia**

Feenberg atribui à interpretação filosófica de Martin Heidegger e Jaques Ellul de tecnologia os fundamentos teóricos da concepção substancialista. Contudo, "a interpretação da essência da tecnologia que é levada a cabo por Heidegger e Ellul, apresenta-nos a tecnologia numa instância 'trans-histórica'" (MILHANO, 2010, p. 26, grifo do autor).

A visão substantivista parte do mesmo princípio do determinismo de que a tecnologia não pode ser controlada pelos seres humanos, porém considera que o critério para se escolher uma determinada tecnologia e não outra está baseada na escolha daquilo que agrega valor para si, ou seja, está condicionada por valores. Neste sentido, é o valor que a determina. Como analisa Feenberg (2003, p.8):

A resposta da teoria substantiva é que a tecnologia assemelha-se mais à religião. Quando você escolhe usar uma tecnologia, você não está apenas assumindo um modo de vida mais eficiente, mas escolhendo um estilo de vida diferente. A tecnologia não é assim simplesmente instrumental para qualquer valor que você possui. Traz consigo certos valores que têm o mesmo caráter exclusivo que a crença religiosa. Mas a tecnologia é ainda mais persuasiva que a religião desde que não requer qualquer crença para reconhecer sua existência e seguir suas ordens. Uma vez que uma sociedade assuma o caminho do desenvolvimento tecnológico será transformado inexoravelmente em uma sociedade tecnológica, um tipo específico de sociedade dedicada a valores tais como a eficiência e o poder. Os valores tradicionais não podem sobreviver ao desafio da tecnologia.

Como pode-se verificar, nesta concepção, há um entendimento que a tecnologia pode se constituir uma ameaça para o humanismo; por isso, os valores sociais são importantes e devem estar intimamente ligados com a racionalidade intrínseca dos valores da tecnologia.

Na concepção do substantivismo ou substancialismo, Dagnino (2008, p. 175) entende a tecnologia:

[...] como dotada de autonomia e intrinsecamente portadora de valores. Seus partidários compartilham a crítica do marxismo tradicional feita pela Escola de Frankfurt a partir da década dos sessenta. Segundo ela, enquanto a idéia de neutralidade atribuí à tecnologia a busca de uma eficiência (abstrata mas substantiva), a qual pode servir a qualquer concepção acerca do modo ideal de existência humana, o compromisso com a concepção capitalista dominante (que embora pareça natural e única, é ideologicamente sustentada), faria com que seus valores fossem incorporados à tecnologia (capitalista). Em conseqüência, ela não poderia ser usada para viabilizar propósitos de indivíduos ou sociedades que patrocinem outros valores. Ela carregaria consigo valores que têm o mesmo caráter exclusivo das religiões que estipulam as crenças, orientam a conduta e conformam o inconsciente coletivo de grupos sociais.

Deste modo, o substantivismo vê a tecnologia como uma negação da essência humana e da sociedade; os valores, neste contexto, dariam a sustentação necessária, uma vez que segundo esta concepção a manipulação dos homens pela tecnologia tende a aniquilar o seu potencial criador e aprisioná-lo aos seus valores ideológicos a partir da ilusão de neutralidade. Corroborando com esta discussão, Milhano (2010) considera que nesta visão a tecnologia “[...] é entendida como um prenúncio de hostilidade para o homem, para a sociedade e para o humanismo no seu todo” (MILHANO, 2010, p. 18).

Pelo que se observa os defensores da concepção de tecnologia como substantivista acreditam que as tecnologias são orientadas para determinados fins - que não são ingênuos -, podendo se configurar em riscos para a humanidade. Deste modo, nesta visão, é possível atribuir valores substantivos à tecnociência. Na acepção de Feenberg (2003), um valor substantivo:

[...] envolve o compromisso com uma concepção específica do bem viver. Se a tecnologia incorporar um valor substantivo, ela não será meramente instrumental e não poderá ser usada para diferentes propósitos de indivíduos ou sociedades que diverjam sobre o que seja o bem. O uso da tecnologia para este ou aquele propósito seria, por si só, uma escolha

específica de valor, e não apenas uma forma mais eficiente de realizar algum tipo de valor pré-existente. (2003, p. 7)

Portanto, do ponto de vista da concepção da tecnologia como substantiva o desenvolvimento tecnológico poderá trazer consequências catastróficas para a sociedade e somente incorporando um valor substantivo à tecnologia será possível esta servir ao fim proposto.

#### **2.1.4 Teoria Crítica da tecnologia**

De acordo com estudos de Dagnino (2008), na década de 1940 foram levantados questionamentos acerca da racionalidade científico-tecnológica então dominante, que entendia a ciência como um simples instrumento para a dominação da natureza. Autores como Adorno, Horkheimer e Marcuse, que integravam o que se conheceu como a Escola de Frankfurt, foram os principais articuladores destes debates. Apesar da Escola de Frankfurt pode ter desempenhado papel relevante Dagnino (2008, p. 80) considera que:

O caráter abstrato e puramente negativo do questionamento feito pela Escola de Frankfurt à tecnologia moderna não foi capaz de suscitar alternativas. Muito menos, de apresentar rumos para que seus críticos pudessem contribuir para mudar efetivamente o rumo do desenvolvimento científico e tecnológico.

Não se trata, portanto, de uma tentativa de deter o progresso tecnológico a partir das discussões filosóficas, mesmo porque não seria possível, mas sim buscar sair do encantamento e questionar a dominação cega da tecnologia sobre o indivíduo e a natureza, sendo a teoria crítica da tecnologia a busca por uma redefinição radical da tecnologia. Na acepção de Milhano (2010, p. 42) quando da formulação da sua teoria crítica da tecnologia Feenberg procurava alcançar dois objetivos diferentes:

Por um lado pretendia delimitar um campo teórico de reflexão na Filosofia da Tecnologia que diferisse das concepções tradicionais que até aqui foram expostas. Por outro lado, procurava também mostrar a relação entre a sua própria compreensão dos problemas da tecnologia com aquela que é feita pela *Escola de Frankfurt*.

Nesse contexto é que Feenberg questiona as abordagens de tecnologia, principalmente as deterministas, e busca novos caminhos para a reconstrução da base tecnológica das sociedades. Nesta base, o autor destaca a necessidade de encontrar uma maneira de incorporar estes últimos avanços “numa concepção da essência da tecnologia, mais do que livrar-se dela, como os filósofos tendem a fazer, como se fossem apenas ‘influências’ sociais contingentes numa tecnologia reificada ‘em si mesma’ e concebida à parte da sociedade” (FEENBERG, p. 13-14).

Essa teoria reconhece que “escolhas técnicas marcam os horizontes da vida cotidiana. Estas escolhas definem um ‘mundo’ dentro do qual as alternativas específicas a respeito das quais pensamos – como os propósitos, os objetos, os usos – acabam emergindo” (FEENBERG, 2003. p. 31). Deste modo, a tecnologia é vista como humanamente controlada e como portadora de valores.

Dagnino (2008, p. 176) esclarece que:

A tecnologia não é percebida como uma ferramenta capaz de ser usada para qualquer projeto político como pensam, otimisticamente, os partidários do Determinismo. Nem como algo que deve ser usado e orientado pela “Ética”, como ingenuamente querem os Instrumentalistas. Tampouco como um apêndice indissociável de valores e estilos de vida particulares, privilegiados em função de uma escolha feita na sociedade, como os Substantivistas. Segundo eles, desde que “reprojetada” e submetida a uma “instrumentalização secundária” com características “democráticas”, e mesmo a uma “racionalização subversiva”, ela pode servir como suporte para estilos de vida alternativos.

Entende-se que os potenciais estão disponíveis para escolhas, mas é preciso pensar os tipos de escolhas, questioná-las, e abrir novas possibilidades para o desenvolvimento da tecnologia de uma forma suavizada e sem as consequências catastróficas presentes no pessimismo tecnológico, visto que:

A Teoria Crítica reconhece as consequências catastróficas do desenvolvimento tecnológico ressaltadas pelo substantivismo, mas ainda assim vê na tecnologia uma promessa para aumentar a liberdade. O problema não está na tecnologia como tal, mas em nosso fracasso até o momento em criar instituições apropriadas ao exercício do controle humano sobre ela. Poderíamos domesticar a tecnologia submetendo-a a um processo mais democrático em seu projeto e desenvolvimento. A Teoria Crítica compartilha características com o instrumentalismo e o substantivismo. Concorde com o instrumentalismo que a tecnologia é, em algum sentido, controlável, e concorda com o substantivismo que a tecnologia também é carregada de valores. Esta parece ser uma posição paradoxal, visto que precisamente o que não pode ser controlado na visão substantivista são os valores incorporados na tecnologia. De acordo com o substantivismo, os valores contidos na tecno-

logia são únicos e intrínsecos a ela. Incluem a eficiência e o poder como metas pertencentes a qualquer sistema técnico. (FEENBERG, 2003, p. 8-9)

Na concepção da teoria crítica da tecnologia Freenberg considera que há uma ambivalência: de um lado a tecnologia pode se definir por uma *tendenciosidade política* legitimada através do controle sociopolítico; por outro lado, pode se definir também como um agente de democratização da sociedade moderna que agrega os interesses sociais subjetivos “na construção e organização do mundo social que a sociedade pode vir a desenvolver” (MILHANO, 2010, p. 52).

Entende-se que o problema não estaria no conhecimento, mas em criar formas institucionais que, explorando a ambivalência (graus de liberdade) que possui o processo de concepção de sistemas tecnocientíficos, permitam o exercício do controle humano sobre a tecnologia oportunizando alternativas de saídas mais dignas para a relação homem-tecnologia de uma forma mais conscientizada. Assim, Milhano (2010, p. 42) resume que:

As ideias de que a tecnologia é neutra, autónoma, ou de que constitui um destino hostil inevitável da sociedade são postas de parte. Para Feenberg a tecnologia desenvolve-se historicamente, e é compreendida a partir da forma como ela estrutura o mundo social por meio dos serviços que presta aos indivíduos que o constituem. A tecnologia é por isso definida como implícita na ordem sociopolítica do mundo moderno, e, desta forma, tal como a lei, a cultura e as próprias instituições, encontra-se sujeita a transformações que partem do âmbito da acção humana.

Diante disso, fica claro que a teoria crítica da tecnologia define-a a partir da relação que possui com a sociedade moderna, estando sujeita a transformações a cada nova tomada de consciência.

## 2.2 ESTUDOS CTS: UMA ABORDAGEM

O cenário da guerra fria, das catástrofes ambientais, da constatação dos efeitos destrutivos das armas nucleares, dos movimentos ambientalistas e da contracultura, enfim, a partir da tomada de consciência dos acontecimentos sociais e ambientais é que “se estabelecem as condições para uma nova forma de ver as interações entre ciência, tecnologia e sociedade”. (VON LINSINGEN, 2004, p. 2).

Esse descrédito ocorrido com a constatação dos problemas sociais, econômicos, políticos, ambientais, fez com que a ciência começasse “a perder sua imagem de certeza e credibilidade incondicional pautada na autoridade do conhecimento” (BAZZO, PEREIRA, VON LINSINGEN, 2003, p. 176) e a tecnologia perdesse “sua imagem de benfeitora social, cedendo lugar a críticas cada vez mais fortes quanto a seus resultados” (p. 179).

Assim, é neste contexto que surgem e se desenvolvem os estudos CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade, que na acepção de Bazzo, Pereira e Von Linsingen (2003, p. 179) constituem-se “uma resposta da comunidade acadêmica internacional à crescente onda de insatisfação com a concepção tradicional da ciência e da tecnologia”.

Segundo a Organización de Estados Iberoamericanos (2008) o campo de estudos CTS trata de entender o fenômeno científico-tecnológico, tanto no âmbito social como ambiental, delimitando um campo de trabalho altamente desenvolvido em universidades, escolas e governos de muitos países industrializados e não industrializados.

Autores como Von Linsingen (2004) consideram que talvez o mais influente precursor intelectual do CTS tenha sido Charles P. Snow. No final dos anos 50 existia um distanciamento entre os conhecimentos científicos e os produzidos no campo das humanidades, o que gerou uma separação na construção de ambos, criando, assim, o que Snow veio a chamar de *As duas culturas*, termo originado a partir da *Palestra Rede*, realizada na Universidade de Cambridge, em 1959.

Para Snow (1995) “[...] a vida intelectual de toda a sociedade ocidental está cada vez mais dividida em dois grupos polares” (p. 20). Em um dos pólos se situam os literatos (às vezes chamados de humanistas) que “[...] por acaso, enquanto ninguém prestava atenção, passaram a denominar a si mesmos de ‘intelectuais’, como se não existissem os outros” (p. 20). No outro estão os cientistas, em especial os físicos, que reivindicam a supremacia do verdadeiro saber. “Entre os dois, um abismo de incompreensão mútua algumas vezes (particularmente entre os jovens) hostilidade e aversão, mas principalmente falta de compreensão. Cada um tem uma imagem curiosamente distorcida do outro” (p. 21).

No período de glamour que compreende os anos 60 e início dos anos 70 assistiu-se ao avanço científico e tecnológico (C&T), baseado num modelo linear/tradicional de progresso/desenvolvimento<sup>7</sup>, que foi confrontado com a degradação ambiental e as trágicas consequências das grandes guerras (principalmente após a segunda guerra e a guerra do Vietnã), exigindo a emergência de uma visão mais crítica sobre a ciência e a tecnologia, que veio

[...] como resposta ao crescimento do sentimento generalizado de que desenvolvimento científico e tecnológico não possuíam uma relação linear com o bem estar social, como se tinha feito crer desde o século XIX. O sonho de que o avanço científico e tecnológico geraria a redenção dos males da humanidade estava chegando ao fim, por conta de uma tomada de consciência dos acontecimentos sociais e ambientais associados a tais atividades (MITCHAM, 1990 *apud* LINSINGEN, 2004, p. 4).

No ano de 1962 duas grandes obras marcam o início das discussões de CTS, uma da bióloga marinha e naturalista Rachel Carson, que escreveu o Livro *Silent Spring* (Primavera Silenciosa) e denunciou os efeitos negativos dos pesticidas que eram despejados nos leitos dos rios norte-americanos. “[...] ao expor sérias questões, relativas aos riscos associados aos inseticidas químicos, como o DDT, alimentou a reação dos movimentos sociais, principalmente ecologistas, pacifistas e da contracultura, contribuindo de várias maneiras para a criação dos movimentos ambientalistas (CULTCLIFE, 1990 *apud* LINSINGEN, 2004, p. 3).

A outra obra é a *A Estrutura das Revoluções Científicas*, escrita pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, que marcou o início de uma nova forma de pensar acerca do avanço científico e tecnológico (C&T), que ocorreu de forma mais significativa na década de 60 e início dos anos 70. Nela, Kuhn propõe alguns novos conceitos: de paradigma, de ciência normal e de revoluções científicas. Ainda salienta o caráter progressista da ciência, que, motivado pelo uso irrestrito e irresponsável da tecnologia, gerou sérios prejuízos sociais e ambientais em consequência das guerras e seus aparatos tecnológicos de destruição (armas químicas, nucleares, biológicas e napalm desfolhante, dentre outros). Como aborda Von Linsingen:

---

<sup>7</sup> Neste modelo linear, o desenvolvimento científico (DC) gera o desenvolvimento tecnológico (DT); este gera o desenvolvimento econômico (DE), que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS – bem estar social). (LUJÁN et al., 1996 *apud* BAZZO; AULER 2001, p. 2).



A partir da obra de Kuhn a filosofia toma consciência da importância da dimensão social e das raízes históricas da ciência, ao mesmo tempo em que inaugura um estilo interdisciplinar que tende a diluir as fronteiras clássicas entre as especialidades acadêmicas (VON LINSINGEN, 2007, p. 5).

A divulgação das referidas obras no meio acadêmico promoveu um novo olhar sobre a epistemologia da ciência e da tecnologia, revendo suas relações com a sociedade e buscando formas de democratizar as decisões que envolvem o mundo tecnocientífico, principalmente a partir da adoção de Kuhn do princípio relativista da incerteza, saindo do paradigma de verdade absoluta e substituindo-a pela verdade variável no tempo. A partir dessas inquietações, é que surgem de forma mais efetiva os estudos de CTS. Na visão de Von Linsingen (2003, p. 2):

O movimento CTS tem na sua origem duas vertentes. Uma ativista social, constituída por grupos com interesses e tendências diversas que estavam mais ligados à reivindicação social, tais como pacifistas, ecologistas, defensores de direitos civis e advogados de consumidores. Outra com programa acadêmico, orientada para ensino e pesquisa das questões públicas, no âmbito universitário, da qual participavam cientistas, engenheiros, sociólogos e humanistas.

E, assim, desde o seu início, os estudos e programas orientados pela abordagem CTS seguiram três grandes direções, como pontuado:

[...] no campo da pesquisa, como alternativa à reflexão acadêmica tradicional sobre a ciência e a tecnologia, promovendo uma nova visão não-essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica; no campo das políticas públicas, defendendo a regulação social da ciência e da tecnologia, promovendo a criação de mecanismos democráticos facilitadores da abertura dos processos de tomadas de decisão sobre questões de políticas científico-tecnológicas; e, no campo da educação, promovendo a introdução de programas e disciplinas CTS no ensino médio e universitário, referidos à nova imagem da ciência e da tecnologia, que já se estende por diversos países (na Europa e na América Latina e nos EUA) (VON LINSINGEN, 2004, p. 02).

Essas três direções reúnem tradições CTS bastante diferentes – norte-americana e de países europeus - e são conectadas pelo chamado *silogismo CTS*, algumas premissas básicas, explicadas aqui por Bazzo; Pereira e Von Linsingen (2003).

- O desenvolvimento científico-tecnológico é um processo social conformado por fatores culturais, políticos e econômicos, além de epistêmicos.

- A mudança científico-tecnológica é um fator determinante principal que contribui para modelar nossas formas de vida e de ordenamento institucional; constitui um assunto público de primeira magnitude.
- Compartilhamos de um compromisso democrático básico.
- Portanto, deveríamos promover a avaliação e controle social do desenvolvimento científico-tecnológico, o que significa construir as bases educativas para uma participação social formada, como também criar os mecanismos institucionais para tornar possível tal participação (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 127)

Echeverría (2003) considera que os estudos de CTS encontram-se em processo de desenvolvimento ao longo dos últimos anos e que originaram de duas tradições distintas: uma europeia, de caráter mais teórico e descritivo, interessada mais pela ciência do que pela tecnologia, e outra de tradição norte-americana, de caráter prático e valorativo, que se centrou desde o início na tecnologia. Echeverria (2003) aponta que:

[...] Uma diferença importante entre os grupos americanos e europeus consiste em que os primeiros aplicaram as suas ideias em comissões de avaliação da ciência e da tecnologia, ao passo que os segundos interviram quase exclusivamente em meios académicos. [...] (Echeverria, 2003, p. 255).

Assim, a tradição europeia, centrada na pesquisa acadêmica dos antecedentes sociais da mudança científico-tecnológica, trata o desenvolvimento científico e tecnológico como um processo conformado por fatores culturais, políticos e econômicos, além de epistêmicos. E a tradição norte-americana é mais pragmática, e se preocupa especialmente com as consequências sociais e ambientais da mudança científico-tecnológica e com os problemas éticos e reguladores suscitados por tais consequências, sendo que a maioria dos que se integraram nos programas CTS consideraram-se ativistas críticos e intervencionistas na tomada de decisões em política científica (VON LINSINGEN, 2004).

Para Von Linsingen (2004) a obra de Thomas Kuhn pode ser considerada como inspiradora dessas reflexões; no entanto, o ponto de partida da chamada tradição europeia pode ser situado na Universidade de Edimburgo (Grã-Bretanha) nos anos 70. Lá, autores como Barry Barnes, David Bloor ou Steve Shapin formaram um grupo de pesquisa, denominado de *Escola de Edimburgo*, para elaborar uma sociologia do conhecimento científico (MORAIS, 2008, p.40-41).

Assim sendo, os pesquisadores da escola de Edimburgo instituem o que passou a ser chamado de o *Programa Forte*, que foi enunciado por Bloor como uma “ciência da ciência”, ao defender que somente através do viés sociológico seria possível entender o universo científico.

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

1. A tradicional herança epistemológica ocidental, o positivismo<sup>8</sup>, é insuficiente para dar conta de explicações globais acerca do mundo material, uma vez que a ciência não esgota o conhecimento.
2. O processo de conhecer não é linear e cumulativo, ocorre através de rupturas e descontinuidades.
3. A ciência é uma construção humana e para analisá-la, portanto, é preciso que se efetue um estudo sociológico sobre esta atividade.
4. Por serem sociais, as atividades científicas e tecnológicas não são neutras, e imparciais.
5. O universo tecnocientífico não pode ser analisado como um conjunto de teorias e equipamentos isolados. É preciso entendê-lo dentro de uma perspectiva sistêmica.
6. É possível que teorias ontologicamente distintas em suas naturezas expliquem o mesmo fenômeno natural, o que nos impede de definir um critério absoluto de verdade e mesmo de realidade. A escolha entre duas teorias distintas se dá por critérios não epistêmicos.
7. Ao criticar os critérios absolutos de verdade e realidade, a solução para a ciência passa a ser a relativização do conhecimento.

Após o surgimento da nova hipótese construtivista, o que se pôde observar foram os embates intelectuais. De um lado, os sociólogos e filósofos defendendo a

---

<sup>8</sup> O positivismo defende a ideia de que o conhecimento científico é a única forma de conhecimento verdadeiro. De acordo com os positivistas somente pode-se afirmar que uma teoria é correta se ela foi comprovada através de métodos científicos válidos. Os positivistas não consideram os conhecimentos ligados às crenças, superstições ou quaisquer outros meios que não possam ser comprovados cientificamente. Para eles, o progresso da humanidade depende exclusivamente dos avanços científicos. Disponível em: [http://www.suapesquisa.com/o\\_que\\_e/positivismo.htm](http://www.suapesquisa.com/o_que_e/positivismo.htm). Acessado em 25.05.2011

nova hipótese construtivista e do outro os cientistas, principalmente os físicos, que sustentam as tradicionais correntes epistemológicas.

Álvarez (2001) distingue outra tradição nos estudos CTS, a da América Latina, que aponta os problemas de desenvolvimento como um tema central, favorecendo debates entre os profissionais dedicados aos estudos de ciência e tecnologia. O autor considera que é preciso reinterpretar as tradições nos estudos CTS, com a finalidade de recriá-las, adaptando-as ao contexto histórico-cultural regional.

Fazendo voz a essa abordagem, Von Linsingen (2007) analisa que na América Latina a origem do movimento se encontra na reflexão da ciência e da tecnologia como uma competência das políticas públicas. O autor acrescenta que:

Mesmo não sendo parte de uma comunidade explicitamente identificada como CTS, isso se configurou como um pensamento latinoamericano em política científica e tecnológica (Vaccarezza, 1998), posteriormente identificado como “Pensamento Latino Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade” (PLACTS), que encontra em Oscar Varsavsky, Amílcar Herrera, Jorge Sábato, Máximo Halty e Marcel Roche, dentre outros, seus expoentes. (Von LINSINGEN, 2007, p. 13)

Assim, Von Linsingen (2007) considera importante trazer para o campo da pesquisa em educação de países da América Latina, aspectos dos Estudos de ciência, tecnologia e sociedade (ECTS) latinoamericanos, em função desses aspectos serem fundamentais à explicitação de especificidades socioculturais e socioeconômicas regionais, uma vez que podem ser úteis para uma abordagem educacional contextualizada, socialmente referenciada e comprometida em termos curriculares. Para a educação em ciências e tecnologia acha conveniente abordar as características mais importantes e específicas dos ECTS de origem europeia, norteamericana e latinoamericana, de modo que possam atender adequadamente às necessidades e peculiaridades regionais e locais, sem descuidar das relações globais.

Como evidencia Von Linsingen (2007, p. 8) sobre os estudos de CTS:

Trata-se, por um lado, de proporcionar uma formação humanística básica a estudantes de engenharia e ciências naturais. O objetivo é desenvolver nos estudantes uma sensibilidade crítica acerca dos impactos sociais e ambientais derivados das novas tecnologias ou a implantação das já conhecidas, formando por sua vez uma imagem mais realista da natureza

social da ciência e da tecnologia, assim como do papel político dos especialistas na sociedade contemporânea.

As discussões políticas de caráter decisório que envolve a sociedade sobre esta ou aquela melhor forma de se fazer ciência ou de se usar determinada tecnologia, pelo simples fato de trazer à tona uma discussão que normalmente não acontece nas vias de ensino tradicionais (e muito menos nos veículos de comunicação de massa), podem ser consideradas como de caráter educativo, uma vez que, provavelmente, promovem reflexões e, conseqüentemente, a construção de novos valores, visto que “[...] somente a participação educará os indivíduos e os fará mais sabedores acerca de seu próprio apoio político e econômico, bem como sobre a complexidade dos riscos e benefícios da tecnologia” (MITCHAM 1997 *apud* BAZZO; von LINSINGEN; PEREIRA, 2003, p. 134).

Contudo, faz-se necessária uma formação prévia, que discuta as questões envolvendo CTS e possibilite a construção de valores, inclusive para que os sujeitos que estão tendo acesso aos assuntos discutidos somente por meios de comunicação em massa não sejam influenciados por estas opiniões muitas vezes equivocadas e/ou unilaterais.

Segundo Angotti (1991), tem que ser considerado:

[...] o acesso marginal que a população tem aos resultados da Ciência Aplicada, controlados pelos processos tecnológicos e pela política econômica. Assim, há de fato uma participação, confusa e alienada, das pessoas, na “modernidade brasileira”. Modernidade que coleciona lances infelizes, como o “acidente de Goiânia”, a devastação de florestas, a propaganda irresponsável de remédios milagrosos nas emissoras de rádio e o debate barulhento sobre os destinos do Proálcool e o uso de Metanol. Modernidade falsa que não instrumentaliza o cidadão a participar, a alterá-la, a transformá-la. Falta de educação! Falta de educação em C&T (ANGOTTI, 1991, p .9).

Ainda sustentando a ideia de mudança na postura das políticas públicas para a educação, concorda-se com Morais (2008) quando diz que:

[...] é preciso estimular que grupos de interesse (conselhos regulamentadores de profissões, associações de moradores, grupos de jovens, sindicatos, associações estudantis, organizações não governamentais, associações de cientistas, etc.) possam opinar e ajudar a redefinir as políticas públicas sobre C&T. Além desta forma de participação

(que é conhecida como *pluralismo*), torna-se necessário conceber instrumentos de *participação direta* (audiências públicas, painéis de cidadãos, referendos, plebiscitos, pesquisas de opinião, etc.) que garantam ao cidadão, não associado a grupos da sociedade civil organizada, o direito e a oportunidade de decidir e se educar em sociedade, vindo a estar mais próximo do ideal que temos por cidadania (MORAIS, 2008, p. 52-53).

O que fica caracterizado até aqui é a necessidade proeminente de aprofundamento de estudos de CTS nos diversos segmentos sociais interessados na redefinição das políticas públicas sobre C&T, em especial no campo educacional, como uma tendência para que tais discussões possam ampliar as possibilidades em educação tecnológica.

### **2.2.1 Os Estudos de CTS no campo educacional**

Na educação, a intensificação de abordagens dos Estudos CTS com a introdução de programas e disciplinas CTS no ensino médio e universitário visa transpor a educação livresca e conteudista no sentido de promover o interesse dos estudantes em discutir a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana e suas implicações éticas, econômicas e sociais.

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

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

Desta forma, os estudos de CTS contribuem com inquietações voltadas para a educação, ciência e para as políticas públicas, criando, inclusive, um campo de investigação acerca dos fenômenos consequentes dos avanços tecnológicos. Tais abordagens possuem caráter interdisciplinar, envolvendo estudos filosóficos, disciplinas das ciências sociais, história da ciência e da tecnologia, teorias da educação, economia, dentre outras.

As áreas tecnológicas e científicas da educação, ao favorecer os estudos de CTS, estimulam o juízo crítico e reflexões acerca das interferências da ciência e

tecnologia na sociedade, ampliando-se percepções e despertando o estudante para novas posturas frente ao conhecimento científico e tecnológico.

Esta nova postura inspira-se nas reflexões de Bazzo (2008)<sup>9</sup>, cujo pensamento propõe que qualquer remodelação ou melhoria de caráter reflexivo na Educação Tecnológica, dos Campos Sociais e das Ciências Humanas deve incluir estudos que brindem os diversos aspectos da relação entre ciência, tecnologia e sociedade como parâmetro fundamental para formar futuros cidadãos (inclusive os especialistas).

Segundo Bazzo (2008, p. 162) os estudos de “CTS definem um campo de trabalho bem consolidado institucionalmente em universidades, em centros educacionais e na administração pública de países mais industrializados”. No Brasil, um crescente número de atores tem se dedicado aos estudos de CTS que vem sendo desenvolvidos, para citar alguns, na “Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e na Universidade de Brasília (UnB), com orientações diferenciadas, em decorrência das suas origens e dos seus objetivos”. (VON LINSINGEN, 2007, p.10).

Análises profundas sinalizam para as modificações processadas no mundo do trabalho que, por certo, apontarão a necessidade de novas formações para os profissionais. Isso implicará em novas posturas em relação aos métodos de abordagem de ensino e diferentes relações com o conhecimento. É esta reflexão que nos trazem Mortimer e Scott (2002):

[...] o processo de aprendizagem não é visto como a substituição das velhas concepções, que o indivíduo já possui antes do processo de ensino, pelos novos conceitos científicos, mas como a negociação de novos significados num espaço comunicativo no qual há o encontro entre diferentes perspectivas culturais, num processo de crescimento mútuo. As interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 284).

Os professores da educação profissional terão papel fundamental nessa nova abordagem, pois ninguém melhor do que eles para tratar dos assuntos

---

<sup>9</sup>Informações retiradas dos slides das aulas realizadas por: BAZZO, A. W. *Formação docente: ciência, tecnologia e sociedade*. Curso de extensão realizado no instituto de Física/UFBA, período de 06 a 10 de outubro de 2008.

correlacionados com os aparatos tecnológicos e suas relações com o mundo. Assim, devem buscar estimular reflexões acerca de questões polêmicas e que possam servir de fonte para a construção de valores, envolvendo novas tecnologias e suas implicações sociais, dentre outras. Conforme Von Linsingen (2006), em relação ao ensino tecnológico:

[...] esse novo entendimento das relações CTS pode significar uma transformação radical nos processos cognitivos, na medida que a atividade tecnológica, pensada como atividade meio, passaria a ser orientada por uma lógica distinta da que hoje a estrutura, orientada para a técnica como meio e não um fim em si mesma. Isto implica em incluir aspectos relacionados à relevância social como critérios nos projetos de engenharia e na atividade tecnológica, do mesmo modo que outros já naturalizados, como os econômicos associados à eficiência (LINSINGEN, 2006, p. 4).

Cabe ressaltar que a abordagem de CTS no EPT não se constitui tarefa fácil por exigir profissionais que ultrapassem a abordagem somente da ciência e da tecnologia que vem desde sua formação e aventurem-se na abordagem de cunho humanista também. Para tanto, faz-se mister sair de uma educação tecnicista fragmentadora, somente transmissora de conteúdos e sem reflexões críticas acerca, por exemplo, de valores socioambientais. Partindo destas reflexões, concordamos com Machado (2008), quando diz que:

[...] a educação profissional tem no seu objeto de estudo e intervenção sua primeira especificidade, a tecnologia. Esta, por sua vez, se configura como uma ciência transdisciplinar das atividades humanas de produção, do uso dos objetos técnicos e dos fatos tecnológicos. Do ponto de vista escolar, é disciplina que estuda o trabalho humano e suas relações com os processos técnicos. É próprio do ensinar-aprender tecnologia e, portanto, da docência na educação profissional tratar da intervenção humana na reorganização do mundo físico e social e das contradições inerentes a estes processos, exigindo discutir questões relacionadas às necessidades sociais e às alternativas tecnológicas [...] (MACHADO, 2008, p. 12)

No processo ensino-aprendizagem, portanto, deve-se considerar que o ensino tecnológico não é somente a transmissão dos conhecimentos técnicos e/ou as aplicações de técnicas pedagógicas. Para, além disso, deve-se levar em conta a formação humanística que dará a base para as ações futuras como profissional. Isso implica em contextualizar o papel de cada profissional nas suas diversas dimensões em função da complexidade e abrangência que a tecnologia apresenta. Na concepção de Von Linsingen (2007) o objetivo do ensino CTS 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. (VON LINSINGEN, 2007, p. 8).

Portanto, os estudos em CTS devem favorecer uma abordagem reflexiva e crítica sobre o mundo do trabalho, os aparatos tecnológicos e o motivo pelo qual foram criados, suas influências no mundo natural e social, a partir das relações humanas com tais tecnologias.

E ao se referir à crítica, Freire (2002, p. 15) analisa que “[...] a curiosidade humana vem sendo histórica e socialmente construída e reconstruída”. E como numa escala de crescimento e aperfeiçoamento “[...] a promoção da ingenuidade para a criticidade não se dá automaticamente, uma das tarefas precípuas da prática educativa-progressista é exatamente o desenvolvimento da curiosidade crítica, insatisfeita, indócil”. Ainda afirma que é com essa mesma curiosidade:

[...] que podemos nos defender dos "irracionalismos" decorrentes ou produzidos por certo excesso de "racionalidade" de nosso tempo altamente tecnologizado. E não vai nesta consideração nenhuma arrancada falsamente humanista de negação da tecnologia e da ciência. Pelo contrario, é consideração de quem, de um lado, não diviniza a tecnologia, mas, de outro, não a diaboliza. De quem a olha ou mesmo a espreita de forma criticamente curiosa (FREIRE, 2002, p. 15).

Ainda seguindo essa linha de raciocínio, concordo com Moraes (2008) quando questiona:

[...] em países do capitalismo periférico, tais como o Brasil, as orientações do desenvolvimento científico-tecnológico devem ser as mesmas das adotadas nos países do capitalismo central? Em outras palavras, as ‘tecnologias que queremos e precisamos’ são as mesmas que importamos do grande mercado internacional?” (MORAIS, 2008, p. 54)

É necessário estar bastante atentos às falsas necessidades que são impostas socialmente, sobretudo por parte dos meios de comunicação em massa, que tendem a reproduzir os interesses dos produtores de tecnologias e seus aparatos.

O progresso científico e tecnológico que não corresponde fundamentalmente aos interesses humanos, às necessidades de nossa existência, perdem, para mim, sua significação. A todo avanço tecnológico

haveria de corresponder o empenho real de resposta imediata a qualquer desafio que pusesse em risco a alegria de viver dos homens e das mulheres. A um avanço tecnológico que ameaça milhares de mulheres e de homens de perder seu trabalho deveria corresponder outro avanço tecnológico que estivesse a serviço do atendimento das vítimas do progresso anterior. Como se vê esta é uma questão ética e política e não tecnológica (FREIRE, 2002, p. 49).

Como forma de abordar as questões discutidas nos estudos de CTS, nos diversos países existem algumas classificações que podem facilitar e orientar o profissional de educação a decidir por qual categoria seguir. Santos e Mortimer (2002) traduziram um quadro utilizado por Aikenhead (1994), em “*What is science teaching?*”, e que serve para classificar as diferentes formas de abordagem dos Estudos de CTS.

Quadro 1 – Categorias de CTS

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	<i>O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais</i>
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciências. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	<i>Science and Technology in Society (SATIS, UK), Consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).</i>
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	Harvard project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Interactive Teaching Units for Chemistry (UK), Science, Technology and Society, Block J. (EUA). Three SATIS 16-19 modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide? – (UK).
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciências e a sua seqüência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é a feita partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a seqüência possa ser bem diferente.	<i>ChemCon (EUA), os módulos holandeses de física como Light Sources and Ionizing Radiation (Holanda: PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Education for Public Understanding (EUA), Science Teachers’ Association of victoria Physics Series (Austrália).</i>
5. Ciências por meio do conteúdo de CTS	CTS organiza o conteúdo e sua seqüência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a	<i>Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá), Modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental Project (Holanda), Salters’ Science Project (UK)</i>

	partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	
6. Ciências com conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.	<i>Exploring the Nature of Science</i> (Ing.) <i>Society Environment and Energy Development Studies</i> (SEEDS) <i>modules</i> (EUA), <i>Science and Technology 11</i> (Canadá)
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	<i>Studies in a Social Context</i> (SISCON) <i>in Schools</i> (UK), <i>Modular Courses in Technology</i> (UK), <i>Science A Way of Knowing</i> (Canadá), <i>Science Technology and Society</i> (Austrália), <i>Creative Role Playing Exercises in Science and Technology</i> (EUA), <i>Issues for Today</i> (Canadá), <i>Interactions in Science and Society – vídeos</i> (EUA), <i>Perspectives in Science</i> (Canadá)
8. Conteúdo de CTS.	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	<i>Science and Society</i> (UK.), <i>Innovations: The Social Consequences of Science and Technology</i> program (EUA), <i>Preparing for Tomorrow's World</i> (EUA), <i>Values and Biology</i> (EUA).

Fonte: Santos e Mortimer (2002)

Apesar de Aikenhead ter dividido as formas de abordagens de CTS em oito categorias, atualmente alguns autores as classificaram de forma mais simplificada, em apenas três. São elas:

- *Enxerto CTS*: consiste em introduzir “temas CTS” no plano de uma disciplina regular, sem alterar os conteúdos da mesma. Esses adendos podem ser na forma de análises de textos, filmes, debates e buscam abordar e discutir temas da C&T - Ciência e Tecnologia que possuam implicações éticas, econômicas e sociais. Por exemplo, professores do EPT podem discutir as implicações da energia nuclear, reciclagem, lixo tecnológico, sem alterarem os conteúdos “oficiais” da disciplina, mas aprofundando a forma de perceber a amplitude de tais temas.

- *Ciência e tecnologia vistas através de CTS*: neste caso não são os temas CTS que estão subordinados a um programa de disciplina específico e sim os programas que estão subordinados aos temas CTS. Sendo assim, primeiramente estabelecem-se os temas CTS, de modo que os temas científicos ensinados passam a ser apenas decorrência dos temas sociais pré selecionados.

- *CTS Puro*: trata de analisar de forma crítica fatos históricos e contemporâneos relacionados aos impactos ambientais, sociais e econômicos provocados pela C&T. Neste caso os temas disciplinares do currículo tradicional de ciências só serão abordados de forma secundária para exemplificar situações.

No IFBA – Campus Simões Filho, local onde sou lotado como professor regente, iniciei em 2011.2 a primeira turma da graduação de Licenciatura em Eletromecânica, que possui em sua matriz curricular, desde este primeiro momento, a disciplina CTS, da qual tive o privilégio de ser docente.

Os PCN sugerem que o ensino das ciências naturais no ensino fundamental seja feito por meio dos eixos temáticos, e um deles aborda as relações entre *Tecnologia e Sociedade*:

As questões éticas, valores e atitudes compreendidas nessas relações são conteúdos fundamentais a investigar nos temas que se desenvolvem em sala de aula. A origem, o destino social dos recursos tecnológicos, o uso diferenciado nas diferentes camadas da população, as conseqüências para a saúde pessoal e ambiental e as vantagens sociais do emprego em determinadas tecnologias também são conteúdos de “Tecnologia e Sociedade” (BRASIL, 1998, p.48).

Observe-se que o foco dos conteúdos não está centrado em uma abordagem crítica-reflexiva, na medida em que parte-se da questão dos valores e atitudes que perpassam pelas opiniões pessoais e não de um questionamento da realidade que se coloca socialmente.

Já os PCN para o ensino médio, na sua parte III (Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias), Brasil (1997, p. 6-7), considerando que, estando “[...] mais amplamente integrado à vida comunitária, o estudante da escola de nível médio já tem condições de compreender e desenvolver consciência mais plena de suas responsabilidades e direitos [...]”, além dos saberes disciplinares, também podemos destacar uma abordagem voltada para “[...] os conteúdos tecnológicos e práticos, já presentes junto a cada disciplina, mas particularmente apropriados para serem tratados desde uma perspectiva integradora [...]”.

E, além de cada disciplina dever proporcionar o desenvolvimento de competências e habilidades para intervenções e julgamentos práticos em situações cotidianas, significando “[...] o entendimento de equipamentos e de procedimentos

técnicos, a obtenção e análise de informações, a avaliação de riscos e benefícios em processos tecnológicos, de um significado amplo para a cidadania e também para a vida profissional”. Ainda:

Com esta compreensão, o aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla, desenvolvendo meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social. Deve propiciar a construção de compreensão dinâmica da nossa vivência material, de convívio harmônico com o mundo da informação, de entendimento histórico da vida social e produtiva, de percepção evolutiva da vida, do planeta e do cosmos, enfim, um aprendizado com caráter prático e crítico e uma participação no romance da cultura científica, ingrediente essencial da aventura humana (BRASIL, 1997, p. 7).

A abordagem que se pretende nesta intervenção reconhece a importância dos parâmetros curriculares e suas orientações e apoia-se principalmente na abordagem de Enxertos CTS que orientou o desenvolvimento da disciplina Eficiência Energética, apontando as diretrizes para a consecução dos objetivos propostos.

### **3 CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO IFBA-SIMÕES FILHO SOBRE TECNOLOGIA: UMA ANÁLISE**

O objetivo do presente capítulo é caracterizar o *locus* da pesquisa para nos aproximarmos do universo dos sujeitos investigados, apresentar a itinerância da investigação, ou seja, o caminho percorrido para a efetivação do estudo, assim como realizar a discussão do estudo empírico com o intuito de analisar as concepções de estudantes do IFBA Simões Filho sobre tecnologia a partir de enxertos de ciência, tecnologia e sociedade na disciplina Eficiência Energética.

O universo do estudo foram estudantes do IFBA, Campus Simões Filho, no qual ministrou a disciplina Eficiência Energética no Curso Subsequente de Eletromecânica e nos Cursos Integrados de Petróleo e Gás, Eletromecânica, Metalurgia e Mecânica. A amostragem foram 20 (vinte) estudantes do Curso Subsequente de Eletromecânica em função destes alunos terem uma faixa etária variando entre 17 aos 31 anos de idade e apresentarem uma maior vivência, diferentemente dos estudantes dos Cursos Integrados cuja faixa etária varia entre 15

a 18 anos. A amostra foi formada, portanto, por 18 alunos da disciplina Eficiência Energética do Curso Subsequente de Eletromecânica.

Visando preservar a identidade dos entrevistados, assim como não infringir princípios, refiro-me aos mesmos sem identificá-los nominalmente. Nesse sentido, identifica-se cada pesquisado como estudante 1, estudante 2, estudante 3... e assim sucessivamente.

Como técnica de coleta de dados, optou-se pelo questionário (Apêndice A) aplicado em sala de aula. De acordo com Marconi e Lakatos (2005, p. 203), o questionário “é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”. Essa técnica vai permitir que os sujeitos se sintam à vontade para respondê-lo.

Todos os estudantes responderam o questionário e entregaram ao final do tempo estipulado de uma hora, com exceção de dois alunos que não estavam presentes na aula. Também, considera-se neste estudo como instrumento de discussão as análises críticas dos filmes que os estudantes realizaram em classe: “Tempos Modernos” e “Ilha das Flores”.

No tópico a seguir apresenta-se uma abordagem sobre a caracterização do IFBA para situar o leitor sobre o espaço em que foi realizada a pesquisa, tempo em que se traça a itinerância da pesquisa, abordando alguns percalços vivenciados no percurso.

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO IFBA E ITINERÂNCIA DA PESQUISA

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) faz parte da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica oferecendo cursos técnicos, superiores de tecnologia, licenciaturas, mestrado e doutorado. O IFBA apresenta a seguinte missão: “promover a formação do cidadão histórico-crítico, oferecendo ensino, pesquisa e formação do cidadão histórico-crítico, oferecendo ensino, pesquisa e extensão com qualidade socialmente

referenciada, objetivando o desenvolvimento sustentável do país”. (SITE IFBA, 2009).

O IFBA – Campus Simões Filho oferece quatro cursos técnicos: Exploração em Petróleo e Gás, Manutenção Mecânica Industrial, Metalurgia e Eletromecânica. Esses cursos são oferecidos em duas modalidades: Integrado e subsequente. Para o ingresso na modalidade Integrado é necessário já se ter concluído o Ensino Fundamental. O estudante que conclui essa modalidade completa o ensino médio concomitante com a formação técnica, perfazendo um total de quatro anos. Já a modalidade Subsequente tem como pré-requisito o Ensino Médio e é uma formação somente técnica, que pode ser concluída em até dois anos. A modalidade Integrada ocorre no período diurno, enquanto a Subsequente no noturno.

Esta pesquisa foi realizada em uma turma do terceiro semestre do curso de Eletromecânica da modalidade subsequente e ocorreu no segundo semestre do ano 2009 enquanto eu ministrava a disciplina de Eficiência Energética. Uma das características dessa modalidade é a de que seus estudantes, na sua grande maioria, são adultos que já trabalham e procuram no ensino técnico uma qualificação para melhor colocação no mercado de trabalho. Fato este que se confirma quando onze dos vinte alunos que faziam parte da turma disseram estar trabalhando, perfazendo um total de 55%. A média etária dos vinte estudantes era de 22,15 anos e variava entre 17 a 31 anos, dos quais 16 eram homens e 4 mulheres.

No primeiro contato com a turma, fiz minha apresentação pessoal, falei de forma superficial da disciplina e posteriormente do projeto do mestrado e da pesquisa. Digo superficial, pois não queria influenciar as concepções primeiras que estava prestes a investigar com algum possível conceito *lançado ao vento*, naquele momento de explanações iniciais.

Uma vez realizada a apresentação apliquei um questionário, utilizado por Moraes (2008), para registrar as concepções primeiras dos estudantes acerca dos seus conceitos de tecnologia, ciência, e outras questões relativas, com exceção da décima questão, que resolvi acrescentar ao questionário para poder conhecer melhor a história de vida de cada estudante. Após cada intervenção, ao longo do processo de ensino-aprendizagem eram realizadas discussões, debates e

produções de texto no intuito de que os discursos fossem se aprimorando dentro de uma visão sociocrítica.

Na disciplina de Eficiência Energética tivemos dezoito encontros de 2 h/aula cada. Desses, cinco tiveram o objetivo de realizar as intervenções proposta nesta dissertação, que podem ser resumidas aqui em: quatro filmes, um texto e um debate, que foram seguidos da produção de duas resenhas e dois questionários.

Uma das dificuldades encontrada na pesquisa foi que o fator tempo foi bastante limitador no aprofundamento das discussões, uma vez que só dispunha de 12 h/aula para realização de todas as intervenções.

Outra dificuldade encontrada decorre do fato de essa modalidade ser noturna e da maioria dos estudantes trabalharem no diurno, impedindo, dessa forma, que pudéssemos realizar qualquer atividade fora do horário das aulas.

Entende-se que o primeiro encontro serviu para: **1.** Criar identificação com a turma; **2.** Obter as concepções espontâneas acerca de Ciência, Tecnologia e Sociedade; **3.** Criar condições para que os estudantes se sentissem autores e protagonistas de suas próprias histórias.

No segundo encontro foi distribuído e lido um texto que tratava da história do surgimento da primeira escola técnica da Bahia e do como se deu toda a transição até aquela se transformar no IFBA. Aqui procuramos situar o estudante historicamente frente a alguns contextos que sempre estiveram associados ao ensino profissionalizante e tecnológico, tais como: para que, para quem, como se dá o ensino tecnológico. E após assistirmos um trecho do filme Tempos Modernos, realizamos um debate, sendo que um grupo defendeu a importância de uma ênfase humanista no ensino tecnológico e o outro defendeu uma abordagem puramente tecnicista.

No terceiro encontro assistimos o documentário “Iha das Flores”, ilha esta que fica situada num município de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, chamado Belém Novo. Nela localiza-se um depósito de lixo que faz parte do cenário utilizado pelo documentário que trata da desigualdade social e da condição sub-humana dos badameiros, colocados depois dos porcos, numa escala de prioridade



alimentar. Neste momento também foi discutida a importância da separação e coleta seletivas, reciclagem, sustentabilidade, etc.

No quarto encontro assistimos o documentário “A História das Coisas” que aborda questões ligadas diretamente aos aparatos tecnológicos no que tange aos comportamentos de consumo, lixo tecnológico, reciclagem, sustentabilidade etc. Neste momento discutimos a importância de desenvolver um senso crítico para um consumo consciente, voltado para sustentabilidade e do destino adequado para o lixo tecnológico. Após as discussões dos filmes “Ilha das Flores” e “A História das Coisas”, foi solicitado que os estudantes fizessem uma resenha crítica dos aspectos que mais foram significativos para eles.

No quinto encontro assistimos o documentário “Uma Verdade Inconveniente”, resultado de uma palestra realizada pelo ex-candidato a presidência da república dos Estados Unidos nas eleições de 2000, Al Gore. O documentário aborda o aumento do aquecimento global, como resultado do excesso de emissões de resíduos de carbono, resultante da queima de combustíveis fósseis. Aqui, além de analisar mais uma vez a importância do comportamento voltado para a sustentabilidade, também foram discutidas as formas controversas que um tema pode ser abordado, onde algumas leituras gráficas podem ser utilizadas para manipular as interpretações dos telespectadores em uma única direção, pois, a partir de uma visão unilateralizada busca-se atingir resultados políticos.

### 3.2 DESENVOLVENDO A ANÁLISE

A análise do conteúdo foi feita após a leitura e interpretação das respostas de todos os questionários e resenhas produzidas pelos alunos e a preocupação foi a de conseguir capturar os sinais de concepções presentes em cada resposta. Os dados foram agrupados e separados por unidades de significados, primeiro numa perspectiva global – levando-se em conta as convergências das informações –, depois, numa perspectiva diferenciada, destacando-se os dados divergentes, que foram apresentados de maneira descritiva.

A análise do conteúdo na concepção de Bardin (2002, p. 38) configura-se como “[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. Tais procedimentos têm o intuito de colaborar bastante no desvendar dos conteúdos objetivos e subjetivos da pesquisa realizada. Para Severino (2007, p. 121) “trata-se de compreender criticamente o sentido manifesto ou oculto das comunicações” que podem ser “verbais (orais ou escritas), gestuais, figurativas, documentais”.

Desse processo de análise emergiram os resultados que serão apresentados nos próximos escritos, em que se desdobram as discussões em duas unidades de análise: *Concepções de tecnologia e Relação ciência, tecnologia e sociedade*.

### **3.2.1 Concepções de Tecnologia**

Na ótica dos enfoques de tecnologia, quatro caminhos serão aqui considerados e analisados à luz do entendimento de Feenberg (2003); as falas dos estudantes serão, portanto, categorizados nestes enfoques que são: concepção determinista, concepção instrumentalista, concepção substantivista e teoria crítica da tecnologia.

No primeiro momento, na aplicação do primeiro questionário, foi possível verificar que os estudantes apresentaram uma concepção de tecnologia do senso comum, às vezes ingênua ou sem maiores aprofundamentos, o que indica que, apesar se estarem no terceiro semestre do curso de Eletromecânica, de um modo geral ainda não há uma abordagem conceitual sobre tecnologia mais elaborada. Respostas como as relacionadas a seguir demonstram essa assertiva.

*Avanços do conhecimento com o decorrer do tempo (Estudante 2)*

*É a ciência em prática. (Estudante 3)*

*Mecanismos desenvolvidos para atender a determinadas necessidades secundárias. (Estudante 4)*

*Tecnologia são equipamentos modernos que traz conforto para ser humano (Estudante 8)*

*Tecnologia é algo de suma importância, pois com elas temos o desenvolvimento e o crescimento na vida do homem. (Estudante 11)*

No que concerne aos enfoques propostos por Feenberg (2003) a partir das colocações dos estudantes sobre o que é tecnologia, revela-se um grupo com concepções divergentes, variadas e heterogêneas no que concerne às concepções de tecnologia.

Observa-se na fala de alguns estudantes que há um enfoque determinista subjacente à sua colocação. Como exemplo, na abordagem do Estudante 11 ao afirmar que com a Tecnologia “temos o desenvolvimento e o crescimento na vida do homem”, ou a afirmação de que a tecnologia “serve à humanidade e ao seu progresso” (Estudante 18), denota o determinismo da tecnologia.

Como visto no capítulo teórico, Milhano (2010) elabora que a concepção determinista entende que a tecnologia se define como um meio instrumental neutro, sendo autônoma no que diz respeito à determinação do seu próprio desenvolvimento; assim sendo, o homem não possui qualquer tipo de controle sobre o desenvolvimento tecnológico.

Há ainda que se considerar que há uma visão ingênua quanto ao fato de que a tecnologia proporciona desenvolvimento e crescimento na vida do homem, sem um olhar mais crítico sobre todo o contexto que envolve a tecnologia. Verastzo et al. (2008, p. 71), conforme abordado no capítulo 2, que a tese de autonomia tecnológica impede uma análise crítica do processo tecnológico abrindo caminho para o irracionalismo romântico ou para a tecnocracia medíocre.

Por isso, é importante incentivar os jovens a adotarem uma visão mais crítica sobre as questões sociais, principalmente, neste caso de ciência e tecnologia, que envolvem o uso dos recursos naturais, sendo a educação um meio de questionar aquilo que se mostra estabelecido e como verdade incontestável.

A concepção instrumentalista de tecnologia, como analisa Feenberg (2003) surge como puramente instrumental, livre de valores. Não responde a propósitos inerentes, mas é apenas um meio a serviço de metas subjetivas que nós escolhemos conforme nossa vontade: Assim, a concepção dos estudantes, a seguir,

revelam o senso comum que subjaz às suas abordagens, pautadas no instrumentalismo da tecnologia.

*Tecnologia é o emprego da ciência de forma que seja útil à população (Estudante 1).*

*Tecnologia são equipamentos modernos que traz conforto para ser humano. (Estudante 8)*

Como visto, esta visão é de senso comum e vai se perpetuando na sociedade sem a devida reflexão, pois a tecnologia é assumida como neutra, atrelada à vontade humana e como instrumento do progresso. Entende-se que ao assumi-la como neutra não é preciso maiores elaborações intelectuais sobre os processos sociais que envolvem homem e tecnologia e por isso é considerada como do senso comum, se perpetuando entre as pessoas, irrefletidamente.

Esta concepção, como visto no capítulo teórico, é considerada como herança do positivismo que enxerga a ciência por este mesmo ponto de vista, da neutralidade que não interfere e ou influencia o objeto de estudo.

O ponto de vista da instrumentalidade da tecnologia é confirmado por alguns estudantes que, ao serem questionados para que e a quem servem a ciência e a tecnologia, responderam dando pistas que a tecnologia está apenas a serviço do bem estar do ser humano:

*Servem para trazer conhecimento e melhor qualidade de vida aos habitantes de nosso planeta (Estudante 1)*

*Para facilitar a vida do homem. (Estudante 3)*

*Serve para o melhoramento das coisas e facilitação da vida das pessoas. (Estudante 5)*

*A ciência e a tecnologia servem a todos nós. (Estudante 10)*

*Pra sociedade. (Estudante 11)*

*A ciência e tecnologia servem para o ser humano, e tem o objetivo de proporcionar mais conforto e melhoria para o próprio. (Estudante 17)*

*Servem a humanidade e ao seu progresso. (Estudante 18)*

Verifica-se que ainda há uma visão de tecnologia da maioria dos estudantes impregnada pelo senso comum da tecnologia como um instrumento a serviço do ser humano, ainda que com as discussões tenha havido um discurso mais consciente e abrangente sobre estas questões.

No que respeita à concepção substantivista de tecnologia, a qual analisa-se agora, como visto, está condicionada por valores (Feenberg) e tende a aniquilar o potencial criativo humano na medida em que aprisiona este nos valores da tecnologia.

Assim, ao declarar que a “Tecnologia é a aplicação da ciência nos variados meios, sejam eles para fins benéficos ou maléficos”, o Estudante 15 deixa transparecer que ela pode ser entendida como um prenúncio de hostilidade para o homem, para a sociedade e para o humanismo, como afirma Milhano (2010).

Também é possível verificar a visão substantiva na fala do Estudante 1 ao ser questionado se acredita que todo avanço científico-tecnológico constitui um avanço humano, respondeu que “Não, às vezes um certo conhecimento pode trazer malefícios”. Tal resposta reforça esta dita hostilidade para o homem e a sociedade, como considera Milhano (2010).

A consideração do estudante 5 em relação a esta mesma questão coaduna com a acepção de Dagnino (2008) de que a ideia de neutralidade da tecnologia na visão substantiva atribui a esta a busca de uma eficiência (abstrata mas substantiva), a qual pode servir a qualquer concepção acerca do modo ideal de existência humana, o compromisso com a concepção capitalista dominante e faria com que seus valores fossem incorporados à tecnologia (capitalista).

*Na teoria elas [ciência e tecnologia] servem para o desenvolvimento humano e para promover melhorias em nossas vidas, porém esses desenvolvimentos às vezes prejudicam a vida do planeta, conseqüentemente a dos seres que nela vivem; muitos dos avanços tecnológicos não chega a maioria da população como deveria, e às vezes quando chegam causam é prejuízo na vida e na saúde das pessoas, pois chegam apenas a parte da tecnologia que não serviu a ninguém (Estudante 5)*

Observa-se também essa ideia do compromisso com a concepção capitalista dominante a partir da fala do Estudante 4 de que “a tecnologia se desenvolve, mas

não chega a todos, fazendo com que só aumente a distância entre as classes mais ricas e as pobres”, reforçando o que os defensores da concepção substantivista apregoam de que as tecnologias são orientadas para determinados fins - que não são ingênuos - podendo se configurar em riscos para a humanidade.

Diante disso, cabe evidenciar a visão de que as crescentes aplicações da tecnologia como meio de progresso social, assim como a rapidez do seu desenvolvimento irão influenciar o homem de tal forma que este incorporará os valores substanciais e suas consequências inevitáveis. É indiscutível que toda e qualquer intervenção social trará consequências para a humanidade, porém assumir uma postura apocalíptica diante da tecnologia é colocar-se vulnerável a esta.

A abordagem do Estudante 17 deixa clara a vulnerabilidade do ser humano frente ao conhecimento tecnológico, evidenciando que o planeta foi plenamente atingido por esta interferência, necessitando de uma “formula” para ser curado, como evidenciado a seguir:

*Criaram-se automóveis, fábricas, computadores, celulares, entre outros. Porém, em meio a tanto conhecimento técnico acumulado, o homem não conseguiu achar a “fórmula” para curar o planeta. Isso mostra o quanto somos vulneráveis [à tecnologia]. (Estudante 17)*

Nessa perspectiva, a visão substantivista apresenta-se tendendo para uma visão catastrófica com foco nos efeitos negativos da tecnologia, isentando-se o sujeito de um discurso mais consciente e crítico das outras dimensões que envolvem o processo tecnológico.

Abordagem similar foi feita pela Estudante 12 de que “A tecnologia ajuda bastante, mas infelizmente o próprio homem usa essa ‘ajuda’ para sua própria destruição, com tantas atitudes erradas”. Isso nos remete à ideia de que a tecnologia não pode ser controlada pelo homem, mas ao considerar as “atitudes erradas” o estudante está dando a ideia de valor substantivo, além de apontar os riscos da tecnologia para a humanidade.

Cabe ressaltar o que Feenberg (2003) evidencia, abordado no capítulo 2, de que “o uso da tecnologia para este ou aquele propósito seria, por si só, uma escolha

específica de valor, e não apenas uma forma mais eficiente de realizar algum tipo de valor pré-existente”.

Na abordagem da teoria crítica, Feenberg (2003) define a tecnologia como implícita na ordem sociopolítica do mundo moderno, estando sujeita a transformações que partem do âmbito da ação humana; daí que é necessário questionar a dominação cega da tecnologia sobre o indivíduo e a natureza delimitando um campo teórico de reflexão da filosofia da tecnologia diversa das abordagens tradicionais de tecnologia.

A declaração de que: “a tecnologia deveria ser para o bem da humanidade, mas hoje é usado para obtenção de lucros” denota que há um pensamento crítico do Estudante 14, uma vez que caracteriza a abordagem de Feenberg de que nesta visão a tecnologia é vista como humanamente controlada e portadora de valores.

Apresenta-se a fala de dois estudantes que na análise crítica demonstraram uma abordagem com conteúdos mais críticos e abrangentes do que os outros apresentaram. Porém, sabemos que é apenas um indicativo de uma visão mais crítica, haja vista a visão ingênua apresentada por algumas abordagens.

*Um conhecimento científico proporciona os avanços tecnológicos que através de políticas justas serão aplicadas da melhor forma possível para beneficiar a todos e quando há uma boa estrutura social, conseqüentemente há progressos significantes na economia. (Estudante 17)*

*Nos países menos desenvolvidos como o Brasil, onde existe uma desigualdade social intensa, pessoas vivem às margens da sociedade e a elas fixam a parte que não serve para mais ninguém; isso é frustrante apesar de ser um fato, em pleno século 21 as pessoas com mais poder social e financeiro dão mais valor aos bens materiais que a vida do seu próximo, num pensamento totalmente capitalista, principalmente grandes produtores ou empresários buscam apenas melhoras e metas pessoais, esquecendo a natureza e o social e não pensam no futuro do planeta. (Estudante 5)*

Diante disso, fica evidenciado que dos estudantes pesquisados, pouquíssimos trazem um aprofundamento conceitual de tecnologia, ou mesmo uma postura questionadora sobre o processo tecnológico que possa ser encaixado na concepção da teoria crítica.

Esta constatação é uma realidade de muitas das escolas técnicas brasileiras que apresentam uma abordagem teórico-metodológica que não favorecem um pensar mais crítico e humanístico, pois têm apenas reproduzido conhecimentos de cunho técnico desarticulados de uma educação também para a cidadania e valores humanos.

Aprofundar discussões sobre a relação ciência, tecnologia e sociedade (CTS) em educação tecnológica é um indicativo de que o ensino profissionalizante tecnológico está ampliando suas possibilidades para além de uma visão tecnicista.

### **3.2.2 Relação ciência, tecnologia e sociedade (CTS)**

Não há como negar as ligações entre ciência, tecnologia e sociedade que vêm sendo tratadas já há algum tempo pelo meio acadêmico, ampliando-se as discussões sobre o tema, uma vez que há um nível de intervenção ou interligação entre elas. A visão dos estudantes sobre esta relação favorecerá uma ampliação do estudo acerca de suas concepções.

O Estudante 18 afirma que:

*A tecnologia se renova a cada dia e as escolas técnicas não podem ficar atrás nessa corrida em busca do desenvolvimento. Em uma época não muito distante eram abordados pelas escolas técnicas profissões que já estão esquecidas ou defasadas para a nossa época, em consequência da alta tecnologia em curto espaço de tempo. Isso aconteceu devido ao grande desenvolvimento industrial ocorrido na Europa. Proveniente desse crescimento foram desenvolvidas novas ciências a fim de melhorar os processos, tais como: estudo de novas áreas, formação de novos grupos de trabalhadores, criação de sindicatos, melhoria e influência na vida social e financeira do cidadão.[...]*

A análise que se faz desta fala é que houve uma ampliação da visão do Estudante 18 resultando em um amadurecimento intelectual, após o filme “Tempos Modernos” e a discussão que se seguiu sobre o filme. Porém, a fala conclusiva do mesmo estudante, deixa pistas que ainda há um ranço tecnicista que não foi desfeito



em que a formação do ser humano está a serviço do mercado de trabalho, ao afirmar que:

*[...] podemos dizer que o ensino tecnológico sofre grandes influências das indústrias, já que se uma área está em ascensão, logo haverá a necessidade de pessoas qualificadas na mesma. (Estudante 18)*

Somente colocar a realidade e não colocar-se perante a mesma revela que apesar de haver a apreensão de um conhecimento ainda não foi possível discutir e apresentar uma análise mais apurada com alternativas de mudanças, o que pressupõe também mudança no modo de pensar.

A fala do Estudante 2 aborda sobre esta mudança de mentalidade e da responsabilidade que cada um deve ter para que ocorram as mudanças no cenário social e entende-se que a educação é o principal meio de sensibilizar os seres humanos para estas questões.

*Essas mudanças de mentalidade não precisa ser necessariamente de grandes empresários e o governo em geral, mas as pequenas atitudes tem que ser pensadas individualmente, por optarmos pela compra de um material reciclado, pela cobrança às entidades competentes de situações irregulares em nossa região, o acompanhamento dos resíduos da nossa casa. Essas são coisas simples que podem não resolver os problemas, mas minimizá-los. Se todos mudarmos de mentalidade com certeza poderemos evoluir com mais segurança. (Estudante 2)*

Aqui cabe salientar a abordagem de Machado (2008) sobre os estudos de CTS de que é próprio da docência na educação profissional tratar da intervenção humana na reorganização do mundo físico e social e das contradições inerentes a estes processos, pois serão a observância a essas contradições que irão também favorecer discussão de questões relacionadas às necessidades sociais e às alternativas tecnológicas.

Com isso ampliam-se as possibilidades de uma atuação profissional mais consciente, de uma discussão das questões CTS mais ampla e de uma abordagem social mais integradora.

A abordagem do Estudante 17 reforça o estigma da educação tecnológica de cunho capitalista, não centrada no sujeito, mas no produto. No entanto, não propõe alternativas para mudar tal cenário.

*A educação tecnológica, por exemplo, visa disponibilizar cursos que atendam a necessidade das indústrias. Isso é mais uma prova que tudo gira em torno das atividades econômicas predominantes, pois na medida em que a tecnologia inova, cursos são disponibilizados para que a classe operária acompanhe esse processo e garantam a continuação das atividades industriais, as quais movem o mundo econômico.*

Durante muito tempo as escolas de formação tecnológica apostaram nesta formação do indivíduo para o sistema de produção, como visto no capítulo 1. No entanto, hoje as discussões convergem para um ensino mais humanístico, desenvolvendo nos estudantes uma sensibilidade crítica acerca dos impactos socioambientais derivados das novas tecnologias ou a implantação das já conhecidas (VON LINSINGEN, 2007).

Nesse sentido, entende-se que as abordagens CTS não devam ser pontuais, mas devem fazer parte do currículo um ensino em uma perspectiva integradora, desenvolvendo no estudante do ensino médio uma consciência mais plena, como pontuam os PCN, mas como prática e não somente como teoria.

Baseados na fala de Bazzo (2008) os estudos CTS devem brindar os diversos aspectos da relação entre ciência, tecnologia e sociedade como parâmetro fundamental para formar futuros cidadãos (inclusive os especialistas), cidadãos conscientes do seu papel, comprometidos com o social e com uma intervenção consciente e responsável.

Observa-se na fala do estudante 16, a partir da análise crítica realizada em sala de aula, um olhar histórico-crítico-social sobre o ensino tecnológico e seus fins, o que significa que houve uma reflexão mais aprofundada sobre o cenário do ensino tecnológico e suas reais necessidades atuais, que é uma educação com mais qualidade.

*[...] a política econômica industrial influencia de diversas formas o ensino tecnológico. Apesar da tentativa do resgate do ensino técnico no país, as instituições educacionais públicas ou privadas visam um ensino voltado apenas para a indústria deixando assim muito restrito o conhecimento, ou seja, a abrangência que o curso pode ter em sua totalidade é reduzido para apenas servir à indústria. [...] A mão de obra qualificada de forma mais rápida diminui o desemprego e acelera o crescimento do país, mas não podemos deixar de lado a qualidade do ensino tanto tecnológico quanto o superior, ou seja, rapidez deve ser acompanhada sempre da qualidade. (Estudante 16)*

Apesar da importância da ciência e da tecnologia para todos os segmentos sociais, sem desmerecer os que lucram com ela, a educação tecnológica não deve ser vista somente sob o ponto de vista da lucratividade. Este reducionismo acarreta sérios problemas de âmbito geral, mas que não pode ser encarado como a rigidez, por exemplo, de uma concepção que afirma que: “Infelizmente o homem só anda na linha quando se age com autoritarismo” (Estudante 17).

Declarações deste tipo só servem para reafirmar a emergência de uma educação que proporcione uma formação humanística básica e possa desenvolver nos estudantes uma sensibilidade crítica acerca dos impactos sociais e ambientais derivados das novas tecnologias ou a implantação das já conhecidas; e que também possa ampliar a visão sobre a natureza social da ciência e da tecnologia, assim como do papel político dos especialistas na sociedade contemporânea. (VON LINSINGEN, 2007)

Verifica-se na fala de alguns estudantes, um discurso de mudança revestido de um pensamento nos moldes tecnicista, denunciado pela linguagem própria deste modelo:

*As indústrias tem buscado pessoas que tenham capacidade para pensar, decidir, resolver e trazer benefícios. [...] Faz-se necessário então a capacitação de mão de obras. As escolas técnicas tem como esse objetivo, qualificar, justamente para atender as necessidades das indústrias. Esta qualificação pode ser aprimorada por aumentar a carga horária das matérias, aumentar o número de aulas práticas, ter um programa de visitas nas indústrias e disponibilizar mais equipamentos nos laboratórios. Isso irá agregar valores ao ensino técnico ou de engenheiro e formará profissionais com mais aptidão. (Estudante 3)*

Observa-se que apesar da tentativa do Estudante 3 em propor um novo modelo de ensino tecnológico, há um discurso positivista subjacente à sua fala, na medida em que reveste o modelo existente de uma capa frágil de mudança; Isso nos faz refletir na fala de Mortimer e Scott (2002) de que o processo de aprendizagem não é visto como a substituição das velhas concepções que o indivíduo já possui antes do processo de ensino, mas sim a construção de novos significados num espaço comunicativo.

Os estudos CTS proporcionarão esta construção a partir da compreensão das diversas nuances de um processo, proporcionando identificar velhas estruturações que não atendem mais as necessidades atuais e fazendo florescer uma nova concepção ao ampliar a visão acerca das múltiplas dimensões de cada manifestação social.

A fala do Estudante 5 nos remete justamente ao fato de que o ser humano não é um instrumento a serviço da produção.

*Essas escolas técnicas não devem voltar-se apenas para a indústria, pois deve-se lembrar que temos história, cultura e não somos como máquinas usadas apenas para produzir, gerando lucro pois fomos feitos essencialmente para pensar conviver em sociedade e a busca primordial de todos é qualidade de vida e não viver para trabalhar. (Estudante 5)*

Diante disso, justifica-se uma abordagem humanística que privilegie as discussões críticas e, como caracteriza Freire (2002), a promoção da ingenuidade para a criticidade que não se dará automaticamente, mas a partir do incentivo ao desenvolvimento da curiosidade crítica, insatisfeita, indócil. Com efeito, é preciso inserir temas CTS no plano das disciplinas, gerando, com isso, um aprofundamento das questões de ciência, tecnologia e sociedade e favorecendo a ampliação da percepção dos estudantes e uma maior criticidade diante das questões apresentadas.

Afinal, dentre os muitos pressupostos apresentados por Ramos (2010) o indivíduo é concebido como ser histórico-social concreto, capaz de transformar a realidade; assim sendo, “a profissionalização não se limita à dimensão técnico-

operacional dos processos de trabalho, mas de centra nos fundamentos científico-tecnológicos, sócio-históricos e culturais da produção moderna em geral e da área profissional em particular”.

Diante disso, a proposta curricular do ensino profissionalizante tecnológico deve garantir aos estudantes uma formação mais completa integrando formação para a cidadania e a preparação para o trabalho técnico e profissional. Assim, entende-se que a educação em CTS deve ser o mote de mudança para uma nova concepção de ensino tecnológico mais humanizado e humanizante.

## CONCLUSÃO

O Ensino Profissionalizante e Tecnológico sempre esteve situado no centro dos debates da área educacional, apesar de paradoxalmente estar relegado a um plano secundário no contexto educacional. Questiona-se os objetivos ou fins desta modalidade de ensino, em função de que o seu início esteve voltado para proteger a sociedade ou classes dominantes dos desocupados das classes desfavorecidas que provavelmente se tornariam marginais.

Nesta perspectiva, o ensino profissionalizante e tecnológico tem sofrido no decorrer dos tempos uma postura discriminatória que nos dias atuais ainda não se desvestiu totalmente. Parte-se do pressuposto de que normalmente quem procura este tipo de ensino são jovens das classes menos favorecidas que precisam ingressar no mercado de trabalho o mais brevemente possível em função de sua necessidade de sustento.

Buscar saber as concepções dos estudantes do ensino tecnológico profissionalizante é importante na medida em que faz-se um diagnóstico do que pensam esses estudantes sobre tecnologia, qual o grau de aprofundamento de suas concepções e o que pode ser feito para mudar tal realidade.

Observa-se que o ensino tecnológico profissionalizante está permeado por diversos interesses: seja de cunho mercantil, a partir do sistema de produção que está interessado na mão de obra; seja de cunho político, dos governantes que utilizam deste instrumento (no caso do ensino público) para suas propagandas e outros interesses escusos; seja de cunho instrumental, da sociedade que exige um profissional capacitado, ou ainda outros interesses de cunho socioeconômico.

Há ainda os pesquisadores que escrevem artigos e uma vasta literatura sobre essa modalidade de ensino, apresentando o resultado de suas pesquisas e, de certa forma, vêm sendo porta vozes do ensino tecnológico profissionalizante.

Os estudos CTS, por exemplo, tornaram-se objeto de estudo de vários autores que vêm nestes a possibilidade de ampliar os horizontes da educação tecnoló-

gica, a partir de ricas discussões sobre, ciência, tecnologia e sociedade; tal intervenção ajudará a sensibilizar os estudantes quanto às questões que envolvem essa abordagem, favorecendo, assim, uma maior maturidade intelectual e uma visão mais ampliada dos jovens que possa agregar conhecimentos e valores à sua futura atuação profissional.

Buscando responder à nossa questão inicial sobre quais as concepções de estudantes da disciplina Eficiência Energética do terceiro semestre do IFBA sobre tecnologia e suas relações, faz-se necessário listar alguns fatores observados no decorrer da pesquisa e que aborda-se a seguir:

Um aspecto a ser considerado é que os estudantes de curso técnico, apesar de estarem no terceiro semestre do curso de Eletromecânica, apresentam concepções de senso comum, revelando ainda uma falta de amadurecimento intelectual sobre a questão da tecnologia.

Outro fator preponderante foi a abordagem de tecnologia sob o ponto de vista da dicotomia entre os aspectos positivos e negativos, pouco levando em consideração as múltiplas dimensões que a envolvem, seja na direção da ciência, da própria tecnologia e da sociedade.

As análises críticas foram pouco aprofundadas só considerando os aspectos visíveis apresentados nos filmes, denotando pouca reflexão sobre tais questões e pouca maturidade intelectual para apresentar uma abordagem que envolvesse aspectos político-sociais.

As colocações de alguns estudantes denotaram uma visão positivista na medida em que reproduziam discursos tecnicistas de cunho neoliberais, ou seja, revestindo velhas concepções com uma nova roupagem, mas unidirecional, com os mesmos fins de ganhos.

Nesta perspectiva, as concepções dos estudantes em sua maioria, a partir da análise realizada, podem ser categorizadas como uma concepção instrumental de tecnologia, uma vez que a maioria apresentou uma visão incipiente de tecnologia, baseada no senso comum, sem muitas elaborações intelectuais. Além disso,

sobressaíram algumas concepções substantivistas, haja vista uma tendência para considerar a tecnologia como hostil para a humanidade.

Há que se considerar também que alguns estudantes apresentaram uma concepção determinista, entendendo que a tecnologia é autônoma e que o homem não possui qualquer tipo de controle sobre o desenvolvimento tecnológico.

No que diz respeito ao enfoque crítico, foi curioso constatar que, apesar desta concepção compartilhar características com o instrumentalismo e o substantivismo, não identificou-se nenhuma abordagem conceitual que aprofundasse a questão em uma perspectiva crítica. Apenas em algumas poucas falas foi possível verificar uma tentativa de aprofundamento de algumas questões mais abrangentes.

Tais constatações denotam a necessidade de uma abordagem CTS junto ao EPT que possa mudar a mentalidade dos estudantes. Entende-se que tais abordagens devem ser realizadas em todas as disciplinas sem, necessariamente, mudar o plano da disciplina. Cabe acrescentar que tais assuntos não serão discutidos apenas a partir de uma visão técnica, mas também humanística.

Deste modo, será possível o desenvolvimento de uma postura crítico-reflexiva dos estudantes, que vai reverberar em uma intervenção consciente na sociedade em sua atuação profissional e nas relações que naturalmente se estabelecem. Espera-se, assim, a construção de uma nova mentalidade que permita ao ser humano participar de forma ativa e socioresponsável.



## REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. *STS education: international perspectives on reform*. New York: Teachers College Press, 1994. p.47-59
- ÁLVAREZ, Fidel Martínez. *Hacia una visión social integral de la ciencia y la tecnología*. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)/Sala de Lectura CTS+I. Disponível em: <[www.campus-oei.org/salactsi/vision.htm](http://www.campus-oei.org/salactsi/vision.htm)>. Acesso em: 18 ago. 2011.
- AMARAL, Cláudia Tavares do; OLIVEIRA, Maria Auxiliadora Monteiro. Educação Profissional: um percurso histórico, até a criação e desenvolvimento dos cursos superiores de tecnologia. In: FIDALGO, Fernando; OLIVEIRA, M. Auxiliadora Monteiro; FIDALGO, Nara Luciene Rocha (Org.). *Educação Profissional e a lógica das competências*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007. p. 167-206.
- ANDRÉ, M. *Etnografia da prática escolar*. São Paulo: Papirus, 2008.
- ANGOTTI, J. A. *Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências*. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- AULER, D. Movimento *Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)*: modalidades, problemas e perspectivas em sua Implementação no ensino de física. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 6, *Resumos...*, Florianópolis, 1998.
- BARBIER, René. *A pesquisa-ação*. Tradução Lucie Didio. Brasília: Plano, 2002.
- BAZZO, W. A; PEREIRA, L.T.V.; VON LINSINGEN, I. *Educação Tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia*. 2.ed. rev. e ampl. Florianópolis: UFSC, 2008.
- BAZZO, W. A. *Formação Docente: Ciência, Tecnologia, e Sociedade*. Curso de Extensão realizado no Instituto de Física/UFBA, período de 06 a 10 de outubro de 2008. 1 CD-ROM
- BAZZO, W. A.; SILVEIRA, R. M. C. F. *Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica*. *Revista Ciência & Educação*, São Paulo/SP, v.15, n.3, p. 681-694, 2009.
- BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I; PEREIRA, L. T. V. *Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Madrid: OEI, 2003.
- BENAKOUCHE, Tamara. Tecnologia é sociedade: contra a noção de impacto Tecnológico. *Cadernos de Pesquisa*, nº 17, setembro de 1999. Disponível em: <[http://www.faced.ufba.br/~menandro/textos/texto\\_tamara.pdf](http://www.faced.ufba.br/~menandro/textos/texto_tamara.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2011.

BIAGINI, J. . *Revisitando momentos da história do ensino técnico*. In: V Congresso de Ciências Humanas, Letras e Artes, 2001, Ouro Preto. *Anais do V Congresso de Ciências Humanas, Letras e Artes*. Ouro Preto : UFOP, 2001.

BRASIL. CNE/CEB. Parecer no 16, de 5 de outubro de 1999. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico*. Disponível em <<http://www.mec.gov.br/cne/parecer.shtm>> Acesso em: 21 ago 2010.

BRASIL. Decreto n. 5154, de 23 de Julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 23 jul. 2004.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. *LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação: lei nº9.394, de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional*. 5. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação Edições Câmara, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria do Ensino Médio. *Parâmetros curriculares nacionais, Parte III*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede. A era da informação: economia, sociedade e cultura*, v. 1. Trad. Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CUPANI, Alberto. A tecnologia como problema filosófico: três enfoques. *Scientiae Studia*, São Paulo, v. 2, n. 4, 2004, p. 493-518.

DAGNINO, Renato. *Um Debate sobre a Tecnociência: neutralidade da ciência e determinismo tecnológico*. Campinas, SP: Editora da Unicamp. 2008.

ECHEVERRÍA, Javier. *Introdução à metodologia da ciência*. Coimbra: Almedina, 2003.

FAGUNDES, A. C. *A luta contra os alimentos "frankenstein"*. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC354955-1641,00.html>. Acesso em 12 dez.2010.

FARIA, C. *Administração científica*. Disponível em: [http://www.infoescola.com/administracao/\\_administracao-cientifica/](http://www.infoescola.com/administracao/_administracao-cientifica/). Acesso em 21 set. 2009.

FEENBERG, A.. *O que é filosofia da tecnologia*. Conferência pronunciada para estudantes universitários de Komaba, Japão, junho, 2003. Disponível em: <[http://www.ige.unicamp.br/site/aulas/132/Feenberg\\_Filosofia\\_da\\_Tecnologia.pdf](http://www.ige.unicamp.br/site/aulas/132/Feenberg_Filosofia_da_Tecnologia.pdf)>. Acesso em 19 jun. 2011.

FERREIRA, M. E. T. *Transgênicos: uma ameaça à saúde e ao futuro da nação*. Disponível em: <<http://www.consciencia.net/2004/mes/01/transgenicos.html>> Acesso em 21ago.2009.

FERRETTI, Celso João. Formação profissional técnica no Brasil nos anos 90. *Educação & Sociedade*, Ano XVIII, n. 59, p. 225=269, ago. 1997.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FRIGOTTO, G., CIAVATTA, M.; RAMOS, M. A gênese do Decreto n. 5154/2004: um debate no contexto controverso da democracia restrita. In: FRIGOTTO, G. *et al.* (Org.). *Ensino médio integrado: concepções e contradições*. São Paulo: Cortez, 2005. p. 21-56.

GODOY, A.S.A. *A pesquisa qualitativa e suas utilizações em administração de empresas*. São Paulo: Era, 1995.

KRANZBERG, Melvin; Pursell, Carroll W. (eds.) *Technology in Western Civilization*, New York: Oxford University Press, 1967, 2 v.

KUENZER, A. *Ensino médio e profissional: as políticas do Estado neoliberal*. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2001.

LIMA, K. M. *Determinismo tecnológico*. In: *Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*. 24. Campo Grande, 2001.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. *Pesquisa em educação: as abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, L. R. de S. *Diferenciais Inovadores na Formação de Professores para a Educação Profissional*, In: *Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica* - I, p. 8 – 22, 2008.

MANFREDI, Silvia Maria. *Educação Profissional no Brasil*. São Paulo: Cortez, 2002.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. *Técnicas de Pesquisa*. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MENDES, S. R. *Cursos técnicos pós-médios: análise das possíveis relações com o fenômeno de contenção da demanda pelo ensino superior*. *Revista Trabalho, Educação e Saúde*. Rio de Janeiro: n. 2, p. 267-287, 2003, 1. v.

MILHANO, Ângelo Samuel Nunes. *A Emergência da Teoria Crítica da Tecnologia de Adrew Feenberg: Para uma Concepção Democrática da Tecnologia*. 2010. 78 f. Dissertação ( Mestrado em Filosofia Moderna e Contemporânea) - Departamento de Filosofia, Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Porto, 2010.

MORAIS, G. H. *Educação tecnológica, formação humanista: uma experiência CTS no CEFET – SC*. 2008. 238 f. Tese (Mestrado) – UFSC, Santa Catarina, 2008.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/?go=artigos&idEdicao=24>. Acesso em 03 jul.2010.

MOURA, Dante Henrique. Ensino médio e educação profissional: dualidade histórica e possibilidades de integração. In: MOOL, Jaqueline e Colaboradores. *Educação profissional e tecnológica no Brasil Contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades*. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 58-79.

OLIVEIRA, Ramon de. *Possibilidades do Ensino Médio Integrado diante do financiamento público da educação*. *Educ. Pesqui.* [online]. v.35, n.1, p. 51-66, 2009.

PINTO, Álvaro Vieira. *O conceito de tecnologia*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

RAMOS, Marise. Ensino medio integrado: ciência, trabalho e cultura na relação entre educação profissional e educação básica. In: MOOL, Jaqueline et al. *Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades*. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 58-79.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002. Disponível em: <<http://ufpa.br/ensinofts/artigos2/wildsoneduardo.pdf>.> Acesso em: 01 abr. 2010.

SAVIANI, D. *Escola e democracia: teorias da educação: curvatura da vara: onze teses sobre educação e política*. 5. ed. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1984. (Coleção Polêmicas do nosso tempo, 5)

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. 23. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2007.

SNOW, Charles P. *As duas culturas e uma segunda leitura*. São Paulo: Edusp, 1995.

TAYLOR, F. W. *Princípios de administração científica*. 8 ed. São Paulo: Atlas, 1990.

VERASTZO, E. V. et al. *Tecnologia: buscando uma definição para o conceito*. *Prisma.com*, n. 7, p. 60-85, 2008.

VON LINSINGEN, I. *O Enfoque CTS e a Educação Tecnológica: Origens, razões e convergências curriculares*. XI Congreso Chileno de Ingeniería Mecánica, 2004. p. 1-11. Disponível em:  
<<http://www.nepet.ufsc.br/Artigos/Texto/CTS%20e%20EducTec.pdf>.> Acesso em: 20 Ago. 2010.

VON LINSINGEN, I. *CTS na Educação tecnológica: tensões e desafios*. I Congresso Iberoamericano de Ciência, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I, 2006, p. 1 – 13

VON LINSINGEN, I. *Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina*. *Ciência e Ensino*, v.1, n especial, 2007. Disponível em:  
<[http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rcen&cod=\\_perspectivaeducacionalct](http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rcen&cod=_perspectivaeducacionalct)>. Acesso em: 21 Ago. 2010.

## ANEXO A – Plano da Disciplina de Eficiência Energética



### Programa Disciplina Eficiência Energética para o curso técnico de Eletromecânica

**Carga Horária: 30 horas**

#### Objetivos Geral

Complementar a formação técnica fornecendo informações e reflexões acerca da ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente para auxiliar no desenvolvimento de competências na área de Eficiência Energética.

#### Objetivo Específico

Formar profissionais qualificados para:

- entender e usar a energia de forma mais consciente;
- diagnosticar problemas relacionados à eficiência energética;
- propor soluções eficientes, voltadas par uma sustentabilidade, tanto na área predial quanto na área industrial.

#### Conteúdos:

- Formas de energia;
- Fontes alternativas de energia elétrica;
- Utilização consciente de energia: atitudes e valores;
- Regulamentação acerca dos tipos de consumidores de energia elétrica;
- Análise tarifária;
- Remanejamento de cargas;
- Uso eficiente de motores elétricos;
- Iluminação eficiente;
- Sistemas de ar comprimido;
- Refrigeração Industrial;
- Correção de fator de potência;
- Diagnóstico energético industrial;
- Análise técnico-econômica (payback) de correção de situação problema na residência e Indústria;

**Visita técnica:** será realizada uma visita técnica com a turma, a uma indústria, com fins de verificar in-loco situação de possíveis intervenções de efficientização

**Bibliografia:**

DIAS, Rubens A & MATTOS, Cristiano R. Uso racional de energia. UNESP. 2005.  
RESENDE, Ignácio. Dieta para reduzir custos com energia elétrica. Ed.Studio digital. 2005

PANESI, André R. Fundamentos da eficiência Energética. Ed. Ensino Profissional .2006.

ELETROBRAS. Teoria e Prática da Eficiência Energética. 2007

CREDER, H. Instalações Elétricas, ed. LTC, Rio de Janeiro, 2000.

MAMEDE, J. F. Instalações Elétricas Industriais, ed. LTC, Rio de Janeiro, 2002.

Sites: MME, ANEEL, ELETROBRAS, Concessionárias de Energia. PETROBRAS, Bahiagás e etc.

AGUIAR, João Carlos, et al. Como Reduzir o Custo da Energia Elétrica na Indústria. Viçosa-MG, CPT, 2003.

Lassance Jr, A. E. et AL. Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Fundação Banco do Brasil, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em <http://www.oei.es/salactsi/Teconologiasocial.pdf> . Acesso em: 21 ago 2010.



**ANEXO B – Resumo do Histórico do IFBA**  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA  
 DAS CIÊNCIAS

**Curso:****Nome:****Idade:****Município:****Profissão:****Data:**

UM BREVE HISTÓRICO DO IFBA

A história do Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia começa quando, em 02 de junho de 1910, a Escola de Aprendizes Artífices da Bahia foi instalada, provisoriamente, no Edifício do Centro Operário da Bahia, à rua 11 de junho, local próximo ao largo do Relógio de São Pedro (Av. Sete de Setembro). A Escola de Aprendizes Artífices da Bahia começou a funcionar oferecendo cursos nas oficinas de alfaiataria, encadernação, ferraria, sapataria e marcenaria

Em 1926 a Escola foi transferida para um novo prédio, situado no Barbalho, local onde se encontra até hoje e, a partir de 1930, a Escola, já com nova estrutura predial, passou a contar com as oficinas de tipografia, pautação, encadernação e fototécnica, na Seção de Artes Gráficas; oficinas de marcenaria, carpintaria e vimaria, na Seção de Trabalhos de Madeira; oficinas de mecânica, fundição e serralheria, na Seção de Trabalhos de Metais; e com as oficinas de sapataria, artes decorativas e alfaiataria. Em 1937 a Instituição passou a ser denominada Liceu Industrial de Salvador.

Em 1942 passou a ser chamada de Escola Técnica de Salvador, em função da aplicação da Lei nº 4.127/42 que estabelecia as bases de organização da rede federal de estabelecimentos de ensino industrial. Nessa época, a Instituição implantou os seus primeiros cursos técnicos: Curso de Desenho de Arquitetura e Desenho de Máquinas e o Curso de Eletrotécnica.

Em 1959, a reforma do ensino industrial, transformou as Escolas Técnicas em autarquias educacionais e, em 1965, com a Lei nº 4.759/65 a Instituição passou a ser denominada de Escola Técnica Federal da Bahia – ETFBA. Como consequência da Reforma Universitária e do impulso desenvolvimentista da época, em 1976, através da Lei 6.344/76, foi criado o Centro de Educação Tecnológica da Bahia – CENTEC. Em 1993, por força da Lei nº 8.711/93, a ETFBA, juntamente com o CENTEC, se transformaram em Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia – CEFET-BA, dando uma nova dimensão institucional, administrativa e acadêmica

Em 1996, foram implantadas as UNEDs de Valença, Vitória da Conquista e Eunápolis. Em 1996, o CEFET-BA deu início a uma grande transformação em sua estrutura acadêmica, como consequência da implantação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/96 que instituiu uma profunda mudança no sistema organizativo da educação tecnológica profissional.

Em 1999, são implantados os cursos superiores de Engenharia Industrial Elétrica, Engenharia Industrial Mecânica e o de Bacharelado em Administração-Habilitação em Administração Hoteleira. Em 2005, inicia-se a interiorização do Ensino Superior com o curso de Licenciatura em Matemática na Unidade de Ensino de Eunápolis e em 2006 a implantação do curso de Engenharia Elétrica na Unidade de Ensino de Vitória da Conquista. A partir de 2006, inicia-se o processo de transformação do Campus de Simões Filho, onde funcionava anteriormente uma unidade do CENTEC, em uma nova Unidade de Ensino e a implantação das Unidades de Ensino de Santo Amaro, Porto Seguro e Camaçari.

Fonte: disponível em <http://www.portal.ifba.edu.br/institucional/historico.html>, acessado em 23.10.10,



## APÊNDICE A – Modelo de questionário

- 1) O que você entende por ciência?
- 2) O que você entende por tecnologia?
- 3) Na sua opinião qual a diferença entre conhecimentos científicos e não científicos? Os conhecimentos não científicos são válidos?
- 4) É comum uma discussão ser encerrada quando alguém mostra que seu ponto de vista é “cientificamente comprovado”. Você concorda com esta argumentação?
- 5) Na sua opinião, para que, e a quem, servem a ciência e a tecnologia?
- 6) Você acredita que todo avanço científico-tecnológico constitui um avanço humano? Por quê?
- 7) Você se considera apto para participar de um processo decisório sobre um determinado desenvolvimento científico-tecnológico? Por quê? De que forma?
- 8) Você crê que os desenvolvimentos científico-tecnológicos podem ajudar a diminuir as desigualdades sociais?
- 9) Você consegue traçar relações entre o conhecimento científico, a tecnologia, a política e a economia? Quais?
- 10) Se sentir vontade, conte um pouco de sua trajetória de vida, até chegar até aqui!