

JULIO CESAR NITSCH

**EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA:
UMA ABORDAGEM SOB O ASPECTO HUMANO**

Dissertação aprovada como requisito parcial
para a obtenção do título de Mestre no Curso
de Mestrado em Educação Superior.

Curitiba 1995

JULIO CESAR NITSCH

EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA ABORDAGEM SOB O ASPECTO HUMANO

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre no Curso de Mestrado em Educação Superior da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela comissão formada pelos professores:

Orientador: Professor Doutor Alvino Moser
Departamento de Filosofia da UFPR

Professor Doutor Flávio Bortolozzi
Departamento de Informática do CEFET-PR

Professora Zélia Milléo Pavão
Departamento de Educação da PUC-PR

Curitiba, 19 de junho de 1995.

À minha filha que, com cinco anos, está
me ensinando a conduzir minha vida.

Às rosas do Pequeno Príncipe que eu
não soube cuidar.

Agradeço ao CEFET-PR pelas oportunidades que vem me proporcionando e pelo investimento conjunto em TECNOLOGIA E HUMANISMO.

Agradeço à PUC-PR pela oportunidade de participar de um curso de qualidade, onde o maior fator foi o HOMEM.

Agradeço aos meus colegas de turma pelo excelente convívio.

SUMÁRIO

Resumo.....	vi
Introdução.....	1
CAPÍTULO I	
HUMANISMO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA	
1.1 O Caminho do Humanismo entre a Ciência e a Tecnologia.....	4
1.2 O Cientista, o Tecnólogo e o Papel Humano.....	13
1.3 O Homem Frente à Tecnologia.....	17
1.4. Educação para a Ciência e a Tecnologia.....	22
CAPÍTULO II	
A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA	
2.1 A Origem no Ensino Técnico.....	26
2.2 O Saber-Fazer.....	28
2.3 A caracterização da Educação Tecnológica.....	34
2.4 A Educação Tecnológica e a Formação do Homem.....	39
2.5 O Meio Pedagógico do Ensino Técnico.....	40
2.6 Laboratórios e Oficinas.....	43
2.7 A Estrutura Curricular.....	47
2.8 As Humanidades no Currículo Tecnológico.....	50
CAPÍTULO III	
A PESQUISA TÉCNICA NO EDUCAR	
3.1 O Ambiente da Pesquisa.....	52
3.2 O Professor e a Pesquisa Técnica.....	55
3.3 O Aluno e a Pesquisa Técnica.....	60
CAPÍTULO IV	
O PROFESSOR DE ENSINO TECNOLÓGICO	
4.1 O Problema da Formação.....	69
4.2 A questão da Capacitação.....	74
4.2.1 A Atualização Tecnológica.....	74
4.2.2 A Capacitação Didática.....	78
4.2.3 A Sensibilização para o Humano.....	79

CONCLUSÃO.....	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88

RESUMO

A investigação do processo de educação do homem apresenta-se como um dos mais complexos campos de estudo. E, apesar de milhares de anos de prática, estamos ainda nos primeiros passos da caminhada. Este ensaio tem a pretensão de buscar, dentro de um dos ramos da educação, a Educação Tecnológica, um caminho com a orientação do humanismo. Não um humanismo puramente filosófico, pois não nos julgamos capazes de tal aprofundamento, mas um humanismo da amizade entre professores e alunos, o que, a nosso ver, já ajudaria a diminuir o impacto negativo que se tornou todo o processo educativo atualmente. Da mesma forma, abordar um humanismo vivenciável, que possa ajudar uma sociedade que está moldada para receber e aceitar a tecnologia, e deixa a relação humana correr de forma superficial, afrouxando os laços de relacionamento social.

O primeiro capítulo deste trabalho procura questionar o homem frente à ciência, matrona do conhecimento, e a tecnologia, sua filha pródiga que pouco espera para desbancá-la. Procura-se uma fundamentação, não teórica, mas humana, para a relação primeira do processo ensino-aprendizagem que é professor-aluno, mestre-aprendiz, homem-homem.

O segundo capítulo procura apresentar a Educação Tecnológica destacando suas características, uma vez que é pouco conhecida e pouco explorada, tanto nos seus aspectos

históricos como nas particularidades didático-pedagógicas. Alguns trabalhos são encontrados envolvendo a educação técnica e a utilização de sua característica de formação para o trabalho. Porém, na maioria das vezes, expressões políticas de fim e não de base para este tipo de educação. Alguns trabalhos sobre a educação técnica e a sua metodologia didática ou técnicas envolvidas são das décadas de 50 e 60 do período de expansão industrial e dos convênios entre Brasil e Estados Unidos para ensino técnico.

O terceiro capítulo apresenta a estruturação da educação técnica-tecnológica das nossas escolas na atualidade e, ainda, explorando a educação tecnológica diferenciada pela pesquisa que a faz necessária e peculiar. Esta pesquisa é vista não pelo enfoque científico-pragmático, mas como um princípio educativo ou ferramenta pedagógica para a formação do educando. Acreditamos que é o momento de maior liberdade entre alunos e professores dentro do processo ensino-aprendizagem.

O quarto capítulo enfocará o professor de educação tecnológica, como principal elemento para a concretização do educar. Logo, não se aborda a pesquisa realizada a nível de pós-graduação pois esta se desenvolve sob uma relação acadêmica bastante diferenciada do ensino fundamental e superior. Sabe-se de antemão que a situação é delicada, pois nunca houve no país um programa governamental ou social com continuidade para a formação de professores ligados ao ensino

tecnológico. Apesar de centenária, a educação tecnológica não tem bases teóricas fundamentadas, metodologias diferenciadas ou sequer técnicas próprias para serem utilizadas. Em consequência disso ficam os professores sem orientação para o exercício de sua profissão.

INTRODUÇÃO

Talvez fosse mais proveitoso falar sobre o **ensino** tecnológico e sua estrutura, disseminando um pouco mais o desenvolve este tipo de ensino. Muitos confundem ensino tecnológico com a tecnologia do ensino que se detém a estudar a utilização de toda a gama de equipamentos que se pode fazer uso na sala de aula. O ensino tecnológico é a evolução à qual se submeteu o ensino técnico. Neste, há, basicamente, a utilização dos conhecimentos científicos para sustentar a arte do saber-fazer. O ensino tecnológico engloba praticamente todo o ensino técnico, como também a pesquisa e a inovação como elementos fundamentais e relevantes.

Preferimos, porém, pesquisar a **educação tecnológica**, por entender que o verbo **educar** tem mais sentido quando se procura melhorar a relação professor-aluno. Não existe consequência sem uma causa. E a causa desta linha de estudo é uma relação, que em educação técnica se chama: mestre-aprendiz. Uma tese tem orientador e orientado e este trabalho, feito por um engenheiro, professor de automação industrial, traz a orientação de um professor de filosofia. Nada mais "lógico" que seja um trabalho questionando o homem e a tecnologia no campo da educação. Tanto faz se isso ocorre a nível de primeiro grau, segundo grau, ou ensino superior, que seja trabalhador sem titulação, técnico ou engenheiro, profissional, pesquisador ou gerente de processo tecnológico, a relação homem-tecnologia é que será questionada.

O Professor Régis de MORAIS afirma que “dentre os componentes intelectuais de nosso século a ciência e a tecnologia se fizeram os mais importantes e, por esta mesma razão, os mais proble-máticos”. (MORAIS, 1988, p.15). Alie-se a esta, a afirmação de Rubem ALVES que “a sabedoria se localiza no cérebro do lado oposto ao da inteligência” e temos criado um problema em uma sociedade (pré) tecnológica. (ALVES, 1987, p.16). Saber e conhecer, saber e ter, saber e ser, são dimensões a serem absorvidas por jovens cada vez mais jovens a enfrentar a própria jornada.

Educar, neste trabalho, mais que uma citação costumeira, significa preparar o aluno para atuar em sua sociedade, integrando-se a ela e preparando-a para uma convivência com a tecnologia. Educação Tecnológica não é ao final do processo, conhecer máquinas, leis, programas de computador ou o último tipo de computador do mercado. Ser educado tecnologicamente é saber ser feliz nesse meio que não tem mais retrocesso.

Não vamos impor à escola a responsabilidade de fazer o cidadão feliz. Uma escola que, cada vez mais, é incumbida pela sociedade para cuidar desde seus filhos, até seus idosos. Devemos, sim, responsabilizá-la pela melhor qualidade possível de suas ações em cada setor que se faça presente. A Educação Tecnológica é um desses setores, pois grande parte da tecnologia que chega à sociedade começa pela escola, não por produção direta, mas pela geração dos cérebros. Antes de

tudo, a escola tecnológica não é o palco do conhecimento técnico absoluto, nem o palco do conhecimento científico desligado das questões humanas. Muitos nesse meio usam o conhecimento em si e por si, deslocando-o para o mundo da técnica plena, ou do trabalho pleno, como se felicidade fosse razão simples e direta do conhecimento. *"Conhecimento é coisa erótica que engravida. Mas é preciso que o desejo faça o corpo se mover para o amor. Caso contrário, permanecem os olhos, impotentes e inúteis... Para conhecer é preciso primeiro amar"*. (ALVES, 1987, p.24).

Tampouco, a escola tecnológica é o lugar das aulas magistrais, exposições por parte de professores-instrutores que, por deterem informações restritas, a poucos as utilizam para a autopromoção. A questão é sobejamente conhecida - informação não é formação. Não podemos, porém, culpar os professores, pois nunca houve uma política séria, eficiente e duradoura para sua formação. Atualizamos o homem tecnologicamente, contudo, o processo de escolha de professores assemelha-se ao que acontecia na Revolução Industrial: selecionamos (dentro do possível) o mais competente técnico-profissional, damos-lhe o título de professor e esperamos que seja um educador.

CAPÍTULO I

HUMANISMO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

1.1 O CAMINHO DO HUMANISMO ENTRE A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA

A busca do **Ser Humano**, entendido como a pessoa que procura se tornar completa em si e para com os outros, é uma caminhada pelo processo de educação. Oliver REBOUL apresenta a educação do homem para a humanidade. Não para a sociedade, ser produtivo, modificador ou trabalhador, mas para a humanidade. Homem, ser integrante dos valores humanos, *“um ser capaz de comunicar e de comungar com tudo quanto é humano. As grandes obras estéticas, as leis científicas, os valores morais não são sociais, mas humanos”*. (REBOUL, 1985, p.39).

O humanismo, tentando representar um sentido para o homem e sua razão de existir, tornou-se palavra bem sucedida. Pedro NOGARE aponta que o uso do humanismo é como *“um condimento para tornar apetitosa as iguarias culturais”*. A política, as ciências, a tecnologia e demais estruturas do conhecimento envolvem-se com o humanismo como forma de apoio para outros objetivos. A estrutura do humanismo depara-se, muitas vezes, com uma dicotomia entre a teoria e a prática, com a consciência de sua existência e sua real aplicação. Não basta carregar a bandeira das ordens humanistas, social ou individual, deve-se exercitar a ação humana. (NOGARE, 1984, p.15-21).

No caminho do saber lança-se o homem à filosofia para conhecer-se; às artes para conhecer a beleza do mundo e à sua própria beleza; à política para com os outros se relacionar; à ciência para conhecer a natureza e o universo e também a si mesmo e à tecnologia para lhe trazer o conforto de viver. Não basta estudar e conhecer as divisões ou movimentos históricos que se ligam ao humanismo, tampouco saber como os pensadores vêm descrevendo o homem e seu pensamento. É interessante saber que cada vez que o homem se distancia do seu espírito humano ocorre um movimento de retorno aos fundamentos mais profundos de sua real grandeza. O Renascimento foi um repúdio a uma fase obscura de superstições e barbarismos, além de um alívio da pressão religiosa sobre o homem. (RICH, 1975, p.227).

A fase de fascinação do homem ao contemplar o universo e seu infinito cede lugar à consciência do que aqui nos acontece e nos rodeia. A ciência e a tecnologia já mostraram que levará tempo para saltarmos às estrelas. Esta observação reforça a necessidade de reconhecer que a mãe Terra é o lugar que se torna cada vez mais único e menor. Buscar uma atitude humanista passa, então, da condição filosófica, ou até da conveniência, para uma condição necessária à nossa sobrevivência. Segundo MC LUHAN há toda uma massa de informações educando e reeducando a cada instante, causando uma permanente reconstrução ou reestruturação do homem e da sociedade. No entanto, esse volume de informações pode estar associado a um mascaramento da auto-informação ligada ao auto-

conhecimento, lembrando DEMÓCRITO, mais importante que saber, é saber pensar. Procurar e resgatar a busca do espírito humano do emaranhado de estímulos e situações que se apresentam ao homem, buscando a plena satisfação de viver - este deve ser nosso primeiro objetivo. Assim a profunda ação humanista ocorre no cotidiano, na relação social e individual, provida da intenção de crescimento.

MOSER coloca o sentido do humanismo como *"um movimento que procura estabelecer o regnum hominis, o reinado do homem, em toda sua plenitude e esplendor"*. A dimensão plenitude se refere ao desenvolvimento de cada potencialidade humana, respeitando as características individuais e não estabelecendo privilégios entre semelhantes. A dimensão esplendor exalta o homem no sentido da beleza da existência humana, sua individualidade e sociabilidade, seu crescimento via reflexão e educação. (MOSER, 1988, p.81).

O estabelecimento das relações entre a ciência e o homem se apresenta tão difícil, ou melhor, tão complexo quanto às relações entre pai e filho, criador e criatura. Como o filho que alcança a independência e começa a abandonar a casa paterna, a ciência já está em seu caminho próprio, mas mantém uma ligação com o homem, como as constantes visitas do filho ao antigo lar. Ou seja, se por um lado a ciência devido a sua complexidade e expansão é independente da grande maioria dos homens, mas por outro lado traz, via um corpo científico, descobertas que irão

influenciar cedo ou tarde toda a humanidade. Assim a ciência, a cada estágio, representa o corpo de um conflito de interesses do próprio homem. (BRONOWSKI, 1977).

KNELLER apresenta o resumo do conjunto das visões da ciência em relação ao homem e seus objetivos. REVETZ apresenta a ciência como "industrializada", pois a maior parte de seus projetos está vinculada a interesses privados; reflete ainda sobre a intensa negociação de projetos e verbas que impede a classe científica de ter um maior contato com a sociedade e suas necessidades. HABERMAS coloca a ciência como função de um "interesse oculto", em que os homens fazem ciência para controlar a natureza. Necessitam transformá-la em dados e leis e, da mesma forma, contrapõe que há um interesse puro, que se transforma em emancipatório, *"uma vez que liberta o homem do medo e da superstição, e amplia progressivamente seus conhecimentos"*. MARCUSE coloca a ciência e a tecnologia como partes de um controle que não respeita a natureza como elemento de meio ambiente de liberdade do homem. Controlando a natureza, o homem se torna prisioneiro de si mesmo. *"A fim de discernir o potencial para a vida e o desenvolvimento contido na natureza, o homem deve libertar sua mente e seus sentidos dos muitos conceitos que expressam a idéia ocidental tradicional de que a natureza é um objeto passivo e inerte para controle humano"*. (KNELLER, 1980, p.279-281).

Verdadeiramente podemos caracterizar um "espírito científico", de vida própria, quando formalizado na

expansão coletiva e independente do conhecimento humano da ciência, uma vez que o todo está distribuído entre os homens.

A relação homem x ciência traz um bom campo para a discussão, no qual se procura determinar os limites de (inter)ação entre ambos. Avaliam-se constantemente os valores absolutos e relativos que a ciência apresenta ao homem. O campo de discussão pode ser filosófico, para interpretar a concepção científica, legal para estabelecer barreiras que normalizam os avanços científicos ou humanísticos para considerar o homem.

O ponto básico de abordagem desta (co)relação é a história que ambos já produziram. O homem buscou a ciência, pois estava sem proteção contra as ações da natureza. A sobrevivência antecedeu à investigação, a necessidade se antecipa ao espírito. Vencida a sobrevivência, o espírito traçou caminho para o entendimento da natureza, talvez de maneira pueril no seu início, mas de forma rápida e transformadora neste tempo em que participamos. A ciência na Grécia Antiga, se comparada à sofisticação teórico-prática de hoje, tornou-se apenas uma história de estórias engraçadas. Porém, o humanismo cravou um dos seus mais gloriosos períodos, legando a todos que o procuram sólidas bases para a estruturação de um pensamento coerente sobre o homem e suas relações com o mundo que o cerca. (VARGAS, 1985, p.13-20).

O legado de PLATÃO mostrando quatro graus de saber: a opinião, crença, ciência (episteme) e a contemplação das idéias puras começa a interligar o homem à ciência e também à elevação do seu espírito. O mito da caverna onde a claridade chama à exploração e ao conhecimento, mostra a estreita ligação entre a inteligência e os sentidos e conduz o homem à ciência como exploração do desconhecido para alcançar a verdade suprema. O humanismo e a ciência nascem juntos na consciência da universalidade do ser humano.

Em ARISTÓTELES a ciência começa a tomar a forma do conhecimento humano, identificando no método e na evolução da consciência uma forma de estrutura. A solidez do pensamento aristotélico reforça o caminho para o estudo científico e para o estudo do homem. Influencia a ciência e o humanismo por mais de dez séculos. A estrutura do conhecimento obedece a uma hierarquia que provém da natureza. *"Aristóteles explica o homem numa hierarquia ascendente do mineral ao vegetal, deste ao animal e, finalmente, animal racional, que é o homem. Assim exporá sua teoria do conhecimento da ciência segundo essa ordem hierárquica"*. O primeiro passo nasce a partir de um conhecimento buscado na informação dos sentidos, formando a opinião que envolve pontos conflitantes, semente da experiência necessária ao conhecimento elaborado. A arte se obtém quando se alcança o saber pelas causas, domina-se as regras dos acontecimentos ditando a regularidade de seu

aparecimento a qual passa a se chamar ciência. (MOSER, 1993, p.11-13).

A conjunção entre homem e mundo, espírito e ciência, conceptuada em ARISTÓTELES supera a simples estrutura por ele formada para a ciência em si. Ou ainda, cabe ressaltar, parte para união do humanismo e da ciência em um só homem, em uma só filosofia.

O final da Idade Média, após um longo período de aparente letargia, guarda uma surpresa única na história da humanidade. O método científico sofre o impacto criativo na filosofia de René DESCARTES e em outro sentido, porém da mesma forma criativo, no pensamento de Roger BACON. Adiciona-se a síntese de ambos, elaborada por GALILEU, que soube estruturar a busca do conhecimento como uma ação completa do homem sobre o objeto de estudo. Esta revolução do método impõe o estudo da ciência sobre a relação causa e efeito revelando um universo estruturado com ferramentas para ser pesquisado. Não se pode deixar de mencionar Isaac NEWTON que na seqüência dos anteriores municia matematicamente os cientistas para continuarem a busca, e completa um conjunto poderoso para o progresso da ciência. (KILPATRICK, 1972, p.16-20).

Essa conjunção de idéias entre a Idade Média e a Moderna reverte num quadro onde a natureza, ao invés de ser enquadrada no pensamento de contemplação, passa a ser explorada como um ambiente estruturado e desconhecido,

através de uma atitude detalhadamente racional (DESCARTES) e experimental (BACON). “A Revolução Científica foi a transformação de um mundo de coisas ordenadas de acordo com sua natureza ideal num mundo de acontecimentos que se seguem numa constante sucessão de causa e efeito”. (BRONOWISKI, 1977, p.29).

O terceiro momento da ciência e sua relação com o homem parece estar, na verdade, no começo de sua fase. A rápida escalada científica caracterizada no final do século passado, e neste século, impõe ao homem um novo repensar da condição humana. Talvez agora a ciência esteja subsidiando algo mais contundente, a tecnologia, mas ocupa ainda papel notável no conhecimento e dirige algumas das atitudes fundamentais da humanidade. A consciência de um estado científico paradoxal, onde existe um universo infinito, mas que não pode ser explorado diretamente e a coexistência em um frágil ambiente, leva à reflexão do real e imediato destino que se impõe ao homem.

A ciência muda lentamente, ao longo de seu crescimento, o seu papel e a sua importância dentro do conhecimento e da vida do homem. A integração homem x ciência é uma condição também social e como tal deve ser tratada e conduzida. Da mesma forma que o cientista não pode interpretar suas pesquisas como neutras em relação às suas aplicações e resultados, o homem não pode isentar-se de responsabilidade ou culpar a ciência pelas condições

negativas que lhe surgem. O homem e a ciência não são entes distintos, não têm mais vida própria.

“A ciência não é um mecanismo, mas um progresso humano, e não uma série de descobertas, mas a procura das mesmas. Aqueles que pensam que a ciência é neutra do ponto de vista ético confundem as descobertas da ciência, que o são, com a atividade da ciência que não o é. Para o leigo, dominado pela ilusão de historietas em quadrinhos de que a ciência seria melhor realizada por máquinas, a distinção é embaraçosa. Mas a pesquisa humana e a investigação são uma aprendizagem por fases, da qual nenhuma é definitiva e os erros de uma geração são degraus na escada não menores que a correção pelos seguintes. É esta a razão pela qual os valores da ciência acabam por ser reconhecidamente os valores humanos: por que os cientistas têm de ser homens, têm de ser falíveis e, todavia como homens, têm de ser tolerantes e, como sociedade têm de ser organizados para corrigirem os próprios erros”.

(BRONOWISKI, 1979, p.69).

A potência que representa a ciência na revolução social impede que haja uma fuga, um escape. Não se abdica do seu convívio na sociedade atual. Ocorre da sociedade sobre a ciência e vice-versa uma série de tensões representada por fatores ideológicos, econômicos, educacionais, etc.

A relação fundamental da ciência com a sociedade e o humanismo necessita de uma quebra de paradigma como a contraposição de BACON a ARISTÓTELES. A ciência necessita com urgência ajudar o homem a humanizar-se, e este caminho passa obrigatoriamente pelo corpo de cientistas que, sendo seres humanos, devem conduzir o processo. Em segundo lugar necessita-se de um método que conduza a uma equalização das

benesses científicas. A ciência deve deixar o posto de ficção para a maioria dos homens.

1.2 O CIENTISTA E O PAPEL HUMANO

A influência de toda a Revolução Científica na sua mudança dos paradigmas que orientavam a conduta humana deve ser analisada no sentido do enriquecimento dos valores que nos tornam "mais profundamente humanos". O abandono da ciência, ou melhor, da reserva da ciência nas mãos dos cientistas restringiu a verdade científica a um grupo seletivo. A verdade, porém, se torna mais forte quanto maior for o número de pessoas que a conhecem.

Nenhum cientista isolado pode descobrir tudo o que há para se saber acerca da natureza. Mesmo que pudesse, as suas descobertas seriam destituídas de valor para os outros, a menos que pudessem ser comprovadas. Assim, "*a ciência é necessariamente um empreendimento social*". (KNELLER, 1980, p.182).

Recorda-se, também, a orientação dada por John ZIMAN sobre a estrutura do conhecimento e a razão de sua disseminação na sociedade, não reservando nichos de dominação. A pesquisa científica, prescreve, é uma atividade social e todo o desenvolvimento por ela proporcionado, após seguir os passos inerentes da ciência,

tais como: pesquisa, descoberta, desenvolvimento e teste. Tudo deve ser transformado em utilidade pública. Observa-se, então, a conotação do cientista como elemento condutor da sociedade ao conhecimento da natureza. O papel do cientista não é apenas trabalhar e aperfeiçoar dados, publicando-os para conhecimento do seu próprio meio. Seu objetivo deve se estender ao de professor, para que a sociedade, dada a oportunidade, possa progredir.

"A comunidade formada pelos que têm competência para dar sua contribuição para o conhecimento científico ou para criticá-lo, não pode ser uma comunidade fechada; deve ser mais ampla e mais aberta do que o grupo ao qual pertencem os que adotam incondicionalmente um consenso ou ortodoxia corrente. É fator essencial para a vitalidade da Ciência, ou de uma ciência ou das ciências, que esses círculos que se ratificam mutuamente jamais possam se tornar fechados".

(ZIMAN, 1979, p. 78).

Fundamentalmente procura-se a idéia do cientista como pessoa, sua responsabilidade social e a necessidade de um profissional que cultive as idéias humanistas. Esse espírito científico reelaborado como um conjunto científico e humanista deve mostrar que o exercício da ciência, onde for praticado, não deve ser considerado como "um registro mecânico dos fatos". O "Espírito Criador", como citado por BRONOWSKI, coloca a ciência em um contexto humano e inerente a todos os seus interesses. Aqueles que consideram a ciência como uma forma de conhecimento estanque e concernente a um grupo restrito, caminham de "olhos abertos para a escravatura". (BRONOWSKI, 1979, p.12).

A união das observações anteriores reflete a necessidade de educar para a ciência. Esta educação se torna mais importante quanto mais progressivas se mostrarem as tendências da ciência. Estar, portanto, dentro de uma profunda pesquisa científica, não significa necessariamente estar educado para a ciência. Em contra-posição não se requer também um acompanhamento síncrono com a Filosofia da Ciência e suas discussões para que se esteja apto a entendê-la satisfatoriamente. Na mesma expectativa, a inclusão de disciplinas, tais como História das Ciências ou Filosofia das Ciências, não garante um bom conhecimento das relações e posturas a se firmar em relação às questões científicas. (BRONOWSKI, 1977, p.12).

A ênfase na cobrança e consciência sobre os problemas científicos é, na verdade, uma função das promessas feitas pela ciência para com a humanidade nas últimas décadas. A perspectiva de uma vida mais digna acalentou no homem uma esperança que agora começa a se transformar em questionamentos. De certo, quanto mais completa for a educação dada ao homem maior será seu acompanhamento, consciência e cobrança. (MOSER, 1988, p.83).

As utopias românticas do passado, frutos de uma imaginação, deram lugar a uma promessa que mostrava à humanidade resultados concretos, ao menos em alguns setores. Convivemos com situações que há poucas décadas poderiam ser ironizadas na sua possibilidade.

"O utopismo racional e científico, fruto de um sonho do homem, baseia-se nas possibilidades do que se pode conseguir com sua ação. É uma antecipação do futuro da vida e da sociedade sustentada pelo projeto e práticas científicas. Nasce então a elaboração da civilização industrial em que serão banidas as desigualdades profundas que caracterizam o nosso planeta...Molda-se um plano e projeta-se um modo de existência intimamente novo. Promessas de um novo humanismo científico definido como contribuição de ciência à qualidade de vida e da sociedade, que se promete a liberdade e a tranquilidade de uma vida harmoniosa e feliz, pois para isso não faltam os recursos técnicos, econômicos e humanos". (MOSER, 1993, p.1).

A fragilidade desta estrutura que une o desenvolvimento científico com o humanismo pode ser representada pelo adiamento de soluções de problemas humanos, assim como o uso das descobertas científicas para propósitos não humanitários. A experiência narrada por BRONOWSKI sobre sua chegada ao Japão em 1945, originando o livro **Ciência e Valores Humanos**, detalha a pior relação entre os homens e seu envolvimento com suas descobertas científicas e tecnológicas.

A liberdade científica se caracteriza, então, como uma seção da liberdade social. A culpa quando se erra com a ciência se distribui por toda a malha social; dos que ordenam aos que acatam. O cientista é o elo fundamental entre a ciência e o homem.

1.3 O HOMEM FRENTE À TECNOLOGIA

Pode-se atribuir à técnica, como a conhecemos hoje e como pôde ser interpretada ao longo da história da humanidade, o papel de um dos princípios transformadores de todo o desenvolvimento social. Os trabalhos rudimentares de fabricação de armas para a caça, ainda na pré-história - e que hoje são procurados arqueologicamente - representam a memória de uma mudança de estágio. Um processo de descoberta inconsciente, que se poderia resumir em - **posso fazer** - tornando-se o princípio da técnica.

Esta partida para o conhecimento e, em conjunto, a mudança com evolução, são as primeiras libertações do homem animal. A continuidade de uma descoberta, com um melhoramento no passo seguinte, baseado na necessidade e na racionalização, é característica da evolução. Se somarmos a isso o domínio de se fazer alguma coisa, com um procedimento básico perpetuando-se no tempo, obtemos uma definição simples do que é a técnica. (VARGAS, 1985, p.19-21).

Saber-fazer é dominar, saber-fazer é sagrado, saber-fazer é mágico. Este saber-fazer, antes de uma abertura ao conhecimento como hoje se expressa, após a extrapolação do instinto, liga-se historicamente ao lado místico que nasce e acompanha a sociedade.

Então, neste longo trajeto, começado no período paleolítico e indo até aproximadamente 600 a.C., a técnica tornou-se primordialmente parte da magia do poder ou ferramenta de sobrevivência natural na sociedade.

O conceito de coisa teórica ou saber puro nasce na Jônia, no século VI a.C., era a "epistême". Passa-se assim de um simples saber algo, a "saber que se sabe". A prática do fazer muda e evolui para: fazer com a consciência do saber como se faz. Expressa-se então a "techné". Técnica, ainda de uma forma leiga e instintiva do fazer, agora é algo que pode ser transmitido ao seu semelhante pela educação. Será a ligação básica do mestre com seu aprendiz. A técnica acompanha o homem por séculos como conjunção unívoca das áreas do saber e do fazer. O período entre as "technei" gregas e a época que antecede as bases da Revolução Industrial é marcado pela profunda direção à prática e intercalado por pontos de embasamento teórico. Pode-se dizer que a evolução da técnica se deu com primazia para a resolução de problemas oriundos da necessidade. (VARGAS, 1985, p.14-15).

Apesar do significativo desenvolvimento em áreas como a tecelagem, a navegação, a forjaria e a medicina, observa-se que a instrumentação, o maquinário e o conhecimento agregado a estes, estavam direcionados tão somente para um simples aperfeiçoamento da utilização, voltada para a habilidade manual de operários. Porém, no início da Revolução Industrial, o termo técnica já não cobre

satisfatoriamente a um desdobramento da capacidade de criação do homem. Técnica, no seu significado de saber-fazer, não satisfaz ao poder de ruptura brusca da evolução do conhecimento calcado na utilização de princípios científicos e das leis recém-descobertas que os regem.

A interligação entre a ciência e a técnica gera a tecnologia.

"Onde a ciência persegue a verdade, a tecnologia prega a eficiência. Enquanto a Ciência procura formular leis que a natureza obedece, a tecnologia utiliza essas formulações para criar implementos e aparelhos que façam a natureza obedecer ao homem".

(KNELLER, 1980, p. 245).

Porém, ciência e tecnologia tiveram pouca influência sobre a humanidade até o início deste século se comparadas ao poder que agora exercem sobre o homem. Até o início do século passado, afirma KNELLER, *"Ciência e Tecnologia eram só relativamente independentes uma da outra e, desde então, a aliança entre elas tem sido menos completa do que o ponto de vista ortodoxo sugere. Com efeito, a aliança somente foi plenamente formalizada depois da II Guerra Mundial"*.
(KNELLER, 1980, p. 251).

Nestes últimos 50 anos, a escalada tecnológica, mais do que a científica, veio a reordenar (ou desordenar) o destino do homem. Se a escalada científica atravessou do infinito atômico ao infinito do universo acumulando conhecimento, a tecnologia agiu de forma mais objetiva

sobre o homem. O vôo segue a mesma lei física para o 14 BIS ou para o jato, mas o impacto tecnológico deste último é extraordinariamente superior. A tecnologia agiu sobre a comunicação e multiplicou sua velocidade milhões de vezes em pouco mais de três décadas. Tecnologia transformou-se em sinônimo de melhor, mais barato, mais rápido. As gerações tecnológicas vêm diminuindo seu período de sobrevivência e trazendo sempre um aperfeiçoamento que é fadado, já no nascimento, a um envelhecimento precoce. Este impacto de muitas gerações tecnológicas sobre poucas gerações humanas traz a perplexidade e a dúvida do correto caminho a seguir e a qual velocidade.

Devemos nos preparar e preparar nossos filhos para a vida do "admirável mundo novo". Para Regis de MORAIS *"compreender o mundo hoje é compreender seus dois fenômenos principais: a Ciência e a Técnica. É muito pobre a intenção de se estudar tais fenômenos para mero enriquecimento intelectual. Tal estudo deve ser muito mais que uma capitalização, deve - isto sim - significar uma esforçada tentativa de mergulhar no sentido profundo dos dias atuais e dos que estão por chegar"*. (MORAIS,1988,p.109-110).

Esta preparação consiste na árdua tarefa de ser homem, cultivando todos seus valores intelectuais, morais, espirituais e conviver com suas máquinas e aparelhos. Cultivar uma "vida interior" necessária a uma evolução muito mais que a satisfação de necessidades criadas por um sistema de produção e informação. Falsas necessidades de

consumo que não representam uma sociedade verdadeiramente humana. Estamos no ponto de decidir se haverá uma história humana ou uma história tecnológica. (ALVES, 1968, p.20).

Como última idéia de reflexão propomos a abordar este paradoxo entre o homem (criador) e tecnologia (criatura). Paradoxo pois não há mais retorno à civilização sem tecnologia, e sem ela não há futuro. Ela está na individualidade do andarilho e seu "walk-man", em toda a sociedade na sua produção x satisfação e no futuro olhando para o universo. A tecnologia não é resposta para busca da felicidade do homem, sobre ela apoiamos, tão somente, as nossas necessidades. Porém, estamos cada vez mais nos aprofundando na sua ilusão superficial.

Conhecer o meio no qual estamos inseridos é lição básica de sobrevivência; nestes "tempos modernos", conhecer a razão com a qual a tecnologia e a ciência nos envolvem é parte necessária para que possamos nos conscientizar do que é **ser humano**. Há que se perguntar: como é que um cabelo condicionado com Álcool Estearílico, Estearato de Diglicol, Palmitato de Isopropila, Cloreto de Alquil Trimetil Amônio, Óleo Mineral, Fragrância, Corantes e Água Desmineralizada, recupera as propriedades naturais ganhando brilho e maciez? Como que a tecnologia pode garantir uma vida mais feliz? Ou, no mínimo, mais tranqüila e saudável?

. BRONOWSKI afirma que quando as pessoas questionam a atuação da Ciência sobre a sociedade, geralmente utilizam

mudanças tecnológicas como subsídio às suas críticas. Transfere ao homem o papel de "aprendiz de feiticeiro" quando este cria máquinas e engenhos 'que não pode dominar. De fato, o homem é causa e consequência na Ciência e Tecnologia.

1.4 A EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA

A condição da Ciência e Tecnologia como orientadoras do processo de vida traz a sua necessidade de estudo e de conhecimento. A condução à consciência de todo o campo de ação da ciência e da tecnologia se transforma no principal meio de bem utilizá-las. Não se fala, portanto, em saber as leis científicas das diversas áreas as quais o homem tem estudado a natureza. Tampouco, incluir disciplinas de Filosofia da Ciência em currículos já abarrotados de divisões do conhecimento. Mas, tratar ciência e tecnologia com uma razão humana, na qual o homem seja referência à real necessidade de produção científica ou tecnológica. O conhecimento se completa quanto mais pessoas possam utilizá-lo, e o desmascaramento de uma ficção científica e tecnológica pode ser feita na escola, através de um conhecimento simples e aplicável com retorno seguro ao usuário. Ou seja, de pouco adianta o conhecimento do sistema solar em seus detalhes quando não se sabe mais cultivar o alimento para a própria subsistência. E não encontramos crianças com fome decorando os satélites de Saturno?

Cabe uma missão social da educação para não se deixar a ciência entre os cientistas ou tecnologia para tecnólogos.. A estrutura racionalista, fruto filosófico dos séculos XVI e XVII, fez da ciência uma série de segmentos que se tornaram fáceis no estudo e desenvolvimento. Buscou-se saber o máximo sobre um conteúdos estanques, especializou-se cada vez mais sobre uma porção cada vez menor. Esta filosofia atingiu a escola na distorção do paradigma técnico-linear empregado na elaboração da estrutura curricular em nossas escolas.

Essa facilidade de raciocínio cegou um retorno ao conjunto. O todo não foi reestabelecido. A síntese, quarto passo da orientação cartesiana, não foi executada e um preço alto devemos pagar agora para resgatar a importância da totalidade. Quando a totalidade representa o homem em comunhão com o conhecimento do seu mundo e da sua natureza, o preço deve ser pago.

ZIMAN questiona quem deve ser ouvido quando as questões sociais da ciência se tornam relevantes. Expõe a dificuldade de participação da maioria da população devido ao degrau de conhecimento existente entre os estudiosos e a comunidade. Reforça-se a posição em sua obra "Conhecimento Público" a respeito do papel da educação como elemento de equilíbrio entre problemas x soluções científico/sociais. Observa o autor que um título de alto grau nos meios científicos, tal como PhD, não é elemento único ou

fundamentalmente relevante para orientar decisões. A educação científica se faz, também, no interior de fábricas ou na própria casa, através da experiência significativa da ciência apoiada na educação tradicional. O fator essencial é que uma grande participação ocorra, expandindo o conhecimento além daqueles ligados diretamente ao trabalho científico. (ZIMAN, 1979, p.85).

Retornamos, então, ao papel da educação como formador do ser humano. Difícil papel onde todas as áreas do conhecimento reclamam tempo e atenção para serem estudadas. A arte, a filosofia, a tecnologia, a política, etc., constroem um mundo próprio, tão complexo quanto à ciência exigindo uma dedicação cada vez mais demorada. A ciência e a tecnologia na condição de diretoras da filosofia do progresso, através de um pragmatismo eficiente, trazem a necessidade de uma atenção particular. A expectativa da vida está ligada ao novo medicamento ou à nova forma de produção de alimentos mais do que à música que alegra o espírito. A sobrevivência é a razão primeira na pirâmide das necessidades humanas mostrada por MASLOW, e hoje ela se traduz em Ciência e Tecnologia.

A reflexão que cabe à educação é estabelecer a condição ideal da exploração da ciência e tecnologia na sociedade. A exploração em uma espiral crescente pode não estar em sintonia com a necessidade humana, ou pode trazer uma grande lacuna se comparada com as outras áreas do saber do humano. A razão entre ciência, tecnologia e política se

manifesta hoje, por exemplo, quando nações socialmente instáveis possuem bombas atômicas. O crescimento conjunto de todos os fatores humanos representa um objetivo a ser alcançado pela sociedade.

CAPÍTULO II

A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

2.1 A ORIGEM DO ENSINO TÉCNICO

Educação Artística, Educação Técnica, Educação Humanista, Educação Tecnológica e todas as outras educações, se levadas a termo, deveriam se reduzir, tão somente, à Educação. Tentar definir educação recai no mesmo complexo problema de encontrar uma definição para a matemática, a filosofia ou para o ser humano. Educação como um complemento qualquer é, portanto, em primeiro lugar, desenvolver todos os atributos do verbo **educar**, e se busque aí todas as tentativas de explicação dos mais renomados autores. O complemento é a parte fácil, basta um reforço, uma orientação a mais de uma área onde se deseje uma habilidade ou conhecimento especial. Educando-se o homem há de se acreditar que ele estará preparado para corretamente se comportar, dentro de suas limitações, frente às situações que lhe possam aparecer. Assim, educado, significa que saberá caminhar pela arte, pelo trabalho, filosofia, etc.

A educação tecnológica é uma destas complementações que se destacam dentro do complexo caminho de preparação do homem para desfrutar plenamente a sua vida e executar um papel na sociedade. O termo educação tecnológica merece, porém, um breve discurso para separá-lo de outras

conotações ligadas à educação, tais como: Educação Técnica, Educação Industrial, Educação Profissional, entre outras.

Existem vários caminhos para estabelecer esta diferenciação. Pode-se percorrer as origens etimológicas de cada palavra e suas interpretações, ou as classificações de significados em cada comunicação. Parece-nos, neste ensaio, mais seguro tomar rumo via a evolução histórica do contexto em que estas eram ou são aplicadas.

Uma “armadilha” se coloca logo no começo desta caminhada, quando se questiona o que é trabalhar ou deter a tecnologia de se saber fazer algo. As civilizações que atingiram seu auge no passado estavam carregadas de exemplos que hoje, com toda a nossa tecnologia, por mais inacreditável que pareça, seriam impossíveis de se reproduzir se explorarmos todos os seus detalhes. As pirâmides no Egito não apresentam refugos de controle de qualidade e o desnível em seus planos transversais são irrisórios. As estradas romanas da antigüidade suportam ainda hoje o tráfego, deixando a tecnologia do asfalto embaraçada. Tecnologia revela-se, então, relativa a um tempo e a uma sociedade. Tentar repetir feitos do passado pode trazer constrangimento a arquitetos, engenheiros, tecnólogos, artistas ou quaisquer outros que desafiem “velhas” tecnologias. Talvez daqui a quinhentos anos o projeto Apolo já não possa ser repetido por pura inaptidão tecnológica.

Então, parece-nos conveniente fugir da armadilha unindo a tecnologia com o avançado estado atual da ciência. Subsidia-se, assim, um caminho que usa o atual conhecimento científico como elemento para nos classificar superiores. Milton VARGAS define a tecnologia como “o estudo científico dos materiais utilizados pela técnica, e dos processos de construção, fabricação e organização”. KNELLER afirma que a tecnologia se utiliza das formulações da ciência para criar implementos e aparelhos que façam a natureza obedecer ao homem. Com essas considerações, o ensino tecnológico aparecerá ao fim de uma breve retrospectiva histórica, ligado ao uso da Ciência como vem se dando nos últimos anos.

2.2 O SABER-FAZER

Mestre e Aprendiz é uma célula social que caracteriza o passado do ensino técnico, quando ainda o radical “techné” estava mais próximo do seu primeiro significado: arte ou habilidade.

Durante a Idade Média, o saber-fazer era parte de uma estrutura que se relacionava intimamente com a família, de pai para filho, mestre para aprendiz. Mesmo se não fizesse parte da família, geneticamente falando, ao aprendiz era dispensada a atenção para que tivesse alimentação, vestuário, abrigo, educação familiar (moral, religiosa e cívica), educação geral dentro da estrutura vigente na

época e o ensino dos “segredos” do ofício. Ou seja, a célula de produção era limitada a poucas pessoas, beneficiando o aspecto humano-educacional envolvido no processo. (CBAI, 1947, p.4-8).

A história da arte ou habilidade repassada à próxima geração cobre grande parte da própria história do homem. E não se pode desprezá-la, pois está ainda incrustada, mesmo que camuflada, no nosso meio educacional. Basta lembrar a figura do professor orientador em nossos cursos de pós-graduação ou a figura do “advisor” alocada em sistemas de ensino em diversos países. Os livros de história da educação podem trazer melhores detalhes sobre o assunto; importa-nos discutir um pouco a caracterização do conhecimento transmitido pela arte de fazer. Havia, sem dúvida, durante a Idade Média e Moderna, habilidades esplêndidas concentradas nas mãos de alguns homens e outras não tão importantes dissimuladas por um conjunto ou classe social maior. O que caracteriza todo esse período e momento educacional é o saber-fazer desligado do subsídio científico que explique porque algo funciona de determinada maneira. Associado a isso era claro o trabalho de elementos da natureza sob uma forma pouco beneficiada.

A quebra da estrutura mestre-aprendiz se faz a partir do emprego da máquina para amplificar a força do homem e, conseqüentemente, expandir-lhe a capacidade de produção. A máquina proporcionou a Revolução Industrial. O local de produção transportou-se das casas para as fábricas que

obrigavam a concentração de muita mão-de-obra em um só lugar. A relação mestre e artífice se transformou rapidamente em empregador e empregado. Cada empregado, orientado por um outro mais qualificado, era destinado ao local onde melhor pudesse render seu trabalho, isto só em aspectos quantitativos. A instrução ou formação do homem dentro das peculiaridades da época, desapareceram e deram lugar aos interesses do empregador. O homem aprendiz tornou-se empregado assalariado.

O ensino do saber-fazer tomou dois caminhos que podem ser, até hoje, facilmente visualizados. Em primeiro lugar pode-se caracterizar o Ensino Industrial. O Ensino Industrial atendia e atende até hoje, a necessidade da indústria em obter a mão-de-obra para suas finalidades de produção. Atualmente, porém, a designação mais correta para este tipo de ensino é treinamento para uma profissão. A característica principal deste ensino é a limitação para aplicação ou utilização de uma máquina de fabricação. Some-se a este setor o aprendizado de uma profissão utilitária à instalação industrial e sua manutenção, tais como: eletricistas, pintores, encanadores, etc. Uma variação sobre este enfoque pode ser denotada pelo que era, até o começo deste século, por escolas de aprendizes e artífices. Ou seja, setores da produção que não foram totalmente absorvidos pela indústria por conservarem naturalmente a habilidade humana como característica de trabalho. A arte de trabalhar o couro ou vestuário, o ourives e o tipógrafo,

são exemplos de uma arte semi-industrializada. (CBAI, 1947, p.10-22).

Em segundo lugar, e aproximando-se do centro da discussão, surge o Ensino Técnico. O ensino técnico é resultado da Revolução Científica que já se encaminhava desde o século XVII. A Revolução Científica influenciou a Revolução Industrial, e a partir desta, o estudo das técnicas com bases científicas aumentou substancialmente.

A necessidade de um conhecimento com solidez une a fundamentação teórica à prática. A evolução da técnica passa a se fazer com base nos conhecimentos que a ciência já tinha ou recém-descobria. A técnica encontra o apoio da matemática e da física e racionaliza soluções para os problemas industriais e das engenharias. O ensino técnico absorveu esta conjunção e ocorreu a expansão quantitativa e qualitativa principalmente na França, Alemanha, Inglaterra e Estados Unidos. Criam-se, na França, escolas técnicas em diversas áreas, simultaneamente a Alemanha desenvolve este tipo de escolas e nos Estados Unidos diversos institutos de tecnologia são fundados.

Pedagogicamente, o Ensino Técnico se estrutura da união das duas formas que eram conhecidas. Para a teoria copia-se o sistema de salas de aulas, em que a característica de exposição dos conteúdos e a prática era executada pelo método do aprendizado junto ao operário mais experiente. A estrutura das oficinas de instrução surgiu em

1868 quando da necessidade do Governo da Rússia em formar mais, e em menor tempo, engenheiros para atuar em estradas de ferro. A solução do problema para conseguir o pessoal necessário foi entregue à Escola Técnica Imperial de Estradas de Ferro, em Moscou. O Diretor da Escola, VITOR DELLA VOS, compreendeu que o processo usual de treinar mecânicos pelo método do aprendizado era moroso e de resultados desiguais. E, pensando em conseguir um engenheiro de produção dentro de um sistema militar, DELLA VOZ planejou obter operários treinados, de grau mais elevado e mais uniforme, em menor tempo e por custo mais baixo. Concluiu que não poderia conseguir isto pelos métodos de aprendizado usados nas oficinas de produção ligadas à escola. Estabeleceu, portanto, um novo grupo de oficinas que denominou "oficinas de instrução" para diferenciar das oficinas de produção. (CBAI, 1947, p.1-15).

Para atuar neste novo ambiente era designado um "professor", escolhido por ser um perito de sua área. Prática que se desenvolve até hoje na contratação de nossos professores de educação técnica. Esta oficina de instrução possuía seu próprio local de trabalho, provido dos elementos necessários a sua prática. O professor começava o assunto com uma exposição teórica e uma demonstração e, após, cada aluno praticava o novo conhecimento, progredindo dos exercícios mais fáceis para os mais complexos.

Perdemos pedagogicamente com a supressão da estrutura mestre e aprendiz e o surgimento das classes de ensino

técnico. E, didaticamente, não houve uma revolução, tão-somente uma adaptação. (CBAI, 1947, p.1-22).

O Ensino Técnico tornou-se em nosso meio um destacado elemento dentro do conjunto amplo da educação. Não se pode deixar de notar a atração dos jovens para este tipo de ensino. Podemos destacar alguns elementos que influenciam nesta atração: a profissionalização, o fascinante mundo da ciência e mais recentemente a tecnologia que gerou o ensino tecnológico, assunto à parte. Essa proximidade entre técnico e tecnológico leva as pessoas, mesmo as que trabalham na área, a cometer equívocos de definição.

O Ensino Técnico é profissionalizante, mas vai além. Por profissionalização nos contentaríamos em haver o homem aprendido a executar uma tarefa ou conjunto de tarefas. Ou, em um estado um pouco mais avançado, haver um aprimoramento do trabalhador para executar tarefas mais complexas. Porém, fundamentalmente o ensino técnico trabalha o porquê das decisões de cada área, baseado na informação científica que aí se correlaciona. O técnico, além de saber-fazer, domina as razões e os parâmetros que lhe permitem trabalhar. (MEC, 1994, p.39).

O ensino técnico contém a base científica necessária ao correto exercício do saber-fazer. Arte e habilidade são extrapoladas utilizando o conhecimento.

O terceiro ponto a ser abordado é a estreita ligação da técnica e da ciência, gerando um novo campo de ensino dentro da Tecnologia. Antes dessa rápida abordagem, voltemos a utilizar o verbo EDUCAR em detrimento a ENSINAR, pois é mais apropriado à intenção deste trabalho, que é agregar o campo humano à tecnologia. Educação tecnológica é educar o homem através da tecnologia e para a tecnologia. Um ponto a ser discutido no último capítulo deste trabalho é, justamente, a ação do professor de ensino tecnológico para que ele seja um educador. Se DELLA VOS no século XIX trazia os peritos para serem professores das oficinas de instrução, não podemos dizer que hoje modificamos em muito esta sistemática. Como resultado desse processo histórico, temos a crítica que o professor que atua nesta área de Educação torna-se um transmissor de informações científicas, técnicas e tecnológicas. E é verdade. Não que se possa recuperar a estrutura mestre e aprendiz, o sistema social e produtivo já não a comportam. Mas, pode o professor consciente, qualificado e treinado, tornar-se mais um elemento educador que informador.

2.3 CARACTERIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Talvez a forma mais fácil de caracterizar, sem procurar definir a educação tecnológica, seja compará-la com a educação técnica, já que esta é mais conhecida. O referencial da educação técnica orienta a educação tecnológica em três aspectos principais: a

profissionalização, a utilização da ciência no contexto técnico e a prática do saber-fazer dentro do desenvolvimento didático-pedagógico.

A ação profissionalizante acompanha a condição social, pois, de certa forma, esta não se alterou significativamente. O valor do trabalho continua ligado à produção e à sustentação econômica e, então, o saber-fazer garante a sobrevivência e a ligação com a sociedade.

A Educação Tecnológica, por conseguinte, assume o papel tradicional da formação técnico-profissional, no que esta possui de história, de acumulação de conhecimentos e de renovação de métodos de ensino, buscando, todavia, inseri-la num contexto maior das transformações tecnológicas que estão ocorrendo no mundo e na nossa sociedade. (MEC, 1994, p.25).

O setor produtivo se tornou um requisitante não só do profissional capacitado com o conhecimento técnico, mas, também, de um homem que com este saber, agregado ao conhecimento científico, se transforme em um agente renovador dos padrões tecnológicos. Há que se fazer uma ressalva. Fora poucas exceções o setor produtivo pouco contribui para a formação ou capacitação de seus empregados. O Ensino Tecnológico visa a um educando apto ao mercado de trabalho, mas deve formá-lo dinâmico o suficiente para reestruturar e inovar seu ambiente.

O conhecimento teórico-científico que auxilia a

técnica, dando-lhe a segurança do fazer embasado em leis da natureza, acompanha a tecnologia. Porém, de uma forma mais refinada, ou até camuflada, uma vez que a tecnologia brilha mais aos olhos leigos e se modifica de forma mais rápida. Em educação técnica ou tecnológica o rigor científico garante a estrutura de conteúdo. (MEC, 1994, p.32).

O terceiro ponto de união entre a educação técnica e tecnológica envolve o saber-fazer, o radical comum "techné". Como desdobramento direto do ensino técnico, o ensino tecnológico carrega a necessidade de se trabalhar a relação teórico-prática. O saber-fazer se apresenta como base para uma das maiores características tecnológicas que é fazer melhor, fazer barato, fazer mais útil. "Tecnologia é, antes de tudo, uma práxis e um estado mental". (MOSER, 1988, p.82).

Porém, para se caracterizar a educação tecnológica se torna mais importante que destacar pontos não comuns. A educação tecnológica, para ser assim chamada, deve apresentar duas características principais: a pesquisa em um enfoque híbrido entre ferramenta pedagógica e produção de bens e busca da inovação e a busca da inovação vinculada a um conteúdo programático.

A pesquisa pode ser observada sob diversos ângulos quando utilizada na educação tecnológica. O âmbito econômico é, em geral, um dos principais, pois comumente se liga a atividade de pesquisa a uma soma considerável de

dinheiro. E realmente o desenvolvimento tecnológico assim o exige, por isso devemos ter dentro das instituições de ensino tecnológico os laboratórios de pesquisa diferenciados dos laboratórios didáticos ou oficinas de trabalho. Essa relação econômica gera a necessidade da busca do suporte financeiro, o que leva à interligação entre a escola e o setor produtivo.

Há também o aspecto de formação de pessoal para a dedicação à pesquisa tecnológica dentro do âmbito escolar. Equipes formadas para um trabalho que não estará necessariamente ligado à produção econômica e ao lucro mas estarão desenvolvendo uma pesquisa tecnológica como trabalho pedagógico. É uma linha tênue entre a pesquisa como fator educacional e a necessidade do retorno econômico e social. Não se pode admitir um "poço sem fundo" para a pesquisa dentro da escola, assim como não se pode admitir um "poço sem água", pois se deve justificar o investimento da sociedade na educação. Porém, para este trabalho, o mais importante da pesquisa na área tecnológica está dentro do aspecto pedagógico. Ou seja, pesquisa como ação do professor, no seu procedimento diário, no desenvolvimento de sua disciplina e seus alunos, buscando um aspecto de formação e não somente uma investigação técnico-científica.

Pesquisar se torna, então, educar. Educar, pois leva o aluno-pesquisador a buscar o conhecimento, a refletir e a dialogar com ele próprio, a vencer desafios, a superar-se.

Ressalta-se que cabe ao professor propor estes desafios dentro do cotidiano e de seu conteúdo normal. Ou seja, não são projetos de alta complexidade científico-tecnológica que levam à educação, mas uma seqüência de desafios criativos. Educar é oportunizar a criatividade também na área tecnológica.

Esta mesma criatividade se liga diretamente à segunda característica da educação tecnológica que, por sua vez, deve ser considerada no processo educativo: a inovação de bens e serviços. A inovação tecnológica reflete um anseio social pelo moderno na busca de um maior conforto de vida e de trabalho; uma esperança da máquina devolver ao homem o tempo e o bem estar que já foi perdido. Inovar significa vencer e conquistar o homem, mesmo até que se tenha que criar sua própria necessidade. A relação dual inovação-educação exige da educação tecnológica uma vigilância constante, pois a perda de tempo significa uma rápida desatualização, diferente da educação tradicional. A ação tecnológica e a inovação apresentam dois gumes que colocam em perigo a estrutura da educação que lhe assiste: de um lado, a rapidez autofágica do seu desenvolvimento, colocando em risco todo um investimento material; e de outro, a inter-relação com o campo de trabalho e profissionalizante que pode ser modificado com a mesma rapidez com a qual foi criado.

2.4 A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA E A FORMAÇÃO DO HOMEM

Até poucas décadas, a educação técnica tinha como objetivo capacitar o homem para responder exclusivamente a situações técnicas. Nesses tempos de tecnologia, a escola que trabalha com aqueles objetivos já pode se considerar ultrapassada. Até o mercado de trabalho pede agora, antes de tudo, um homem educado para se adaptar às novas situações. As empresas querem obter lucro, mas o trabalho humano dignifica quando se deixa de explorar tanto a força quanto o conhecimento.

Não se trata mais de simplesmente preparar o aluno para o mercado de trabalho, mas de preparar indivíduos capazes de contribuir com sua participação nesse mercado, para o benefício social que representa a transformação da estrutura do conhecimento tecnológico atual, como também para o surgimento de novos conhecimentos qualitativamente distintos.

(PETEROSI, 1994, p.145).

A educação tecnológica carrega consigo a conveniência do aspecto informativo, que também ocorre na educação tradicional. Professores transformam o educar em uma somatória de informações, um processo de formação de autômatos defasados até da exigência de um mercado de trabalho. Se considerarmos que a educação tecnológica abrange a nível de segundo grau, adolescentes a partir dos treze anos de idade, daremos conta da real necessidade de formar. Formar primeiro o homem para a vida, pois milhares

serão os caminhos e situações que ele irá encontrar. Formar o homem para em seu meio social manusear a tecnologia, não como ferramenta cega, mas com uma atitude de postura crítica, que em última análise significa reafirmar o homem como condutor de sua vida. Nas palavras de Rubem ALVES "... a sabedoria, com freqüência, mora do outro lado da inteligência".

Educação Tecnológica se estrutura da seguinte forma: o homem como elemento fundamental para ser formado integralmente; técnica para que desenvolva sua habilidade de saber-fazer; ciência para que se saiba o porquê das suas ações; progresso e inovação através da pesquisa que caracterizam a tecnologia.

2.5.0 MEIO PEDAGÓGICO DO ENSINO TÉCNICO

Definidas as relações do homem com alguns campos do conhecimento, necessários e dirigidos ao desenvolvimento do objetivo exposto na introdução, propomo-nos agora a expandir o pensamento de forma mais direcionada à educação tecnológica.

A ação pedagógica na educação, de uma forma global, busca ainda o caminho do aprimoramento. Procurando os estudos necessários em cada subsetor, abre-se a educação como uma flor de infinitas pétalas, e fornece material de estudo abundante. Educação pré-escolar, educação para

excepcionais, educação profissionalizante, etc., cada qual na sua personalização abre novamente uma fonte gigantesca para a pesquisa e o estudo. A educação tecnológica, sendo parte e seguindo este contexto, apresenta uma diversidade riquíssima em temas para trabalho. Enfocar-se-á o homem, procurando contextualizá-lo nas suas necessidades para uma formação completa, sinônimo do verbo educar, porém, enfatizando-se a sua arte de construir, a "techné", como fator de auto-aprimoramento.

Técnica e homem, agora entendido como ser capaz de manipular os meios materiais que o envolvem, perdem-se na história. Porém, a educação tecnológica, tomada como uma seqüência estudada de atos e ações sobre o processo de produção, não nos regressa a mais do que cem anos.. Isso demonstra o longo caminho que temos a percorrer. O homem começa agora a se questionar sobre a tecnologia que possui e seus efeitos, e maior se torna a indefinição do campo de busca da educação tecnológica.

Porém, este tipo de educação se faz e podemos encontrá-la em todos os níveis clássicos. A educação profissional, herança do sistema mestre-aprendiz é a primeira forma que envolve a técnica e a tecnologia seguindo a raiz etimológica do saber-fazer e, logicamente, ensinar a fazer. Pode ser realizada de forma explícita, em escolas formadas intencionalmente para o ensino técnico-tecnológico. Mas não é difícil encontrarmos a tecnologia travestida nos mais diversos cursos. Isso se deve muitas

vezes a uma falha de objetivos e até de filosofia e, então, com a poderosa estrutura que hoje possui a tecnologia, ela se faz fim e não meio em muitas áreas de estudo. Na Engenharia, na Física, na Química, etc., não é raro encontrarmos a tecnologia que envolve estas e outras áreas, subjugando a real essência dos cursos.

Fonte de questionamentos de base filosófica como permeada nos capítulos anteriores, a tecnologia por ser o centro de estudo na educação tecnológica, cria o fator multiplicador para que as relações humanas no seu âmbito sejam bastante suprimidas. Se a educação tradicional já se ressentia da falta de aproximação professor x professor, professor x aluno e aluno x aluno, quando colocamos o processo educativo em contato com o objeto de estudo: Tecnologia; esta separação se torna marcante. Criar o espaço do homem e seu relacionamento, social e pessoal, para que a educação se faça no maior âmbito possível passa a ser a tarefa de pesquisa, não só de pedagogos de formação, mas, de todos que tomam contato com a educação tecnológica.

A abertura de ambientes de convivência educacional, com outras possibilidades de relacionamento, novas formas de atuar sobre máquinas e equipamentos, além de oportunidades ao homem de mostrar características e potencialidades, demarcam as premissas de formação do ser humano para as próximas décadas. Movimentos holísticos vêm justamente questionar a subvalorização do homem perante a

máquina e propor a reversão deste quadro. A educação técnica ou tecnológica traz elementos de destaque dentro de sua própria estrutura que podem se transformar em foco de ação humanizante. Se não uma reversão do processo mecanicista, no mínimo uma minimização de seus efeitos.

2.6. LABORATÓRIO E OFICINAS

Laboratório e oficinas na educação técnica são, basicamente, os ambientes físicos da prática. Se nosso campo de estudo é a educação tecnológica, a função básica do laboratório se estende, além da prática, para a pesquisa. Um dos primeiros pontos a se considerar é a dimensão destas palavras: prática e pesquisa.

Estes ambientes assumem dentro da educação tecnológica importância fundamental, que lhes consideramos a necessidade de uma didática particular, ou, até mesmo, uma pedagogia específica. Esse é um assunto pouco explorado, como a educação técnica/tecnológica como um todo. É o lugar do conhecer, fazendo ou do aprender, pesquisando. Colocamos algumas dimensões do uso pedagógico do laboratório, aplicável a qualquer grau de ensino tecnológico e a qualquer curso, pois são seus elementos fundamentais.

Os laboratórios são os ambientes para se aprender, fazendo. Praticar, como o resgate da ligação „mestre-aprendiz, ação básica deste tipo de ensino-aprendizagem. Ao

aluno deve ser proporcionada a condição de experimentar, testar, comprovar ou refutar os conceitos teóricos, tanto da área científica, técnica ou tecnológica. Na sexta parte do **Discurso do Método**, DESCARTES reflete sobre as condições necessárias para se progredir na investigação das ciências e expõe a necessidade de se vivenciar a experimentação como alavanca do conhecimento e tratamento do espírito:

A propósito das experiências, notei que elas são tanto mais necessárias quanto mais avançado se está no conhecimento. Com efeito, ao princípio, vale mais servir-se apenas das que se apresentam espontaneamente aos nossos sentidos e que não podemos ignorar, por pouco que seja a reflexão que se lhes dedique, do que procurar outras mais raras e complicadas.

pouco adiante,

...não se pode conceber uma coisa e torná-la tão nossa, quando a aprendemos de outrem, como quando pessoalmente a inventamos.

finalmente,

Pelo que me toca, estou persuadido de que, se me tivessem ensinado desde a juventude todas as verdades, cujas demonstrações procurei depois, e se não tivesse tido dificuldade alguma em aprendê-las, nunca teria talvez adquirido o hábito e a facilidade que julgo ter para encontrar sempre outras novas, à medida que me resolvo a procurá-las. (DESCARTES, 1979, p.101-114).

Dentro desse espírito, ressalta-se a importância pedagógica das tentativas e buscas próprias do aluno. O laboratório é o lugar onde o erro deve ser aceito. Não o erro que provém do descuido e do desleixo, mas o erro da tentativa e da busca do conhecimento. E a cada erro deve se sobrepor a necessidade do acerto, o desafio de vencer as barreiras que são colocadas ao aluno. Errar é humano. Como nos orienta DESCARTES, vencer o erro deve significar a elevação do espírito. O laboratório é o lugar ideal para se quebrar uma razão do conhecimento pelo conhecimento, ou, no meio escolar, o conhecimento pela avaliação. Talvez precisemos treinar nossos professores mais na condução do espírito do que na condução do raciocínio de resultados.

As demonstrações feitas pelo professor, nesse contexto, têm sua validade restrita, pois retira da mão do aluno a condução do processo de descoberta. As demonstrações devem se limitar a experiências complexas, perigosas ou outro fator relevante. A quantidade de equipamentos não é fator limitante para que o aluno não viva uma tarefa ou experiência. Lógico, é um entrave didático, mas deve ser contornado pelo professor dentro de uma programação dinâmica da disciplina.

Dentro da condução de uma experiência ocorre para o professor a condição de oportunizar ao aluno o encontro com uma série de valores que fazem parte do que realmente se deseja expressar por educação. De forma sucinta:

. Liderança - muitas atividades são conjuntas, em equipes, e estas devem ser formadas, não pela simples reunião dos alunos. Devem ser estruturadas de forma que haja uma função definida para cada aluno e, também, que ao longo das tarefas, haja uma rotatividade nas funções designadas. Algumas funções são clássicas e devem ser experimentadas: chefe de equipe, relator, apresentador, avaliador, etc.

. Organização - trata-se aqui de um contexto material dentro da atividade. Pode ser a ordem do material e equipamento dentro do laboratório ou oficina, ou a ordem do material que está sendo utilizado para uma simples experiência. Assim como a limpeza do laboratório ou oficina onde se desenvolveu uma pesquisa ou uma aula.

. Disciplina - É o lado pessoal-mental da organização. É a busca do melhor caminho individual para a condução das atividades físicas e intelectuais. A melhor seqüência de realização das atividades de laboratório que, se bem conduzidas, projetam-se para todas as atividades da vida.

Expressão oral e escrita - Toda tarefa desenvolvida em oficina ou laboratório, seja didática ou de pesquisa, é acompanhada de um relatório. A expressão escrita que permite conhecer em todos os aspectos a experiência, mas, principalmente seus objetivos, conclusões e como ela pode ser reproduzida. De um relatório deve-se cobrar clareza, síntese, ordem, apresentação, etc. É um ponto de

interdisciplinaridade, pois, geralmente, envolve: expressão escrita, desenhos, apoio científico, referências bibliográficas, metodologia científica e tecnológica, entre outros assuntos.

2.7. A ESTRUTURA CURRICULAR

Conhecer o que é o homem formado dentro da estrutura do ensino tecnológico, ou, a princípio, em qualquer segmento do processo ensino-aprendizagem, é conhecer a estrutura curricular da qual participou. Talvez não nos caiba envolver ou relacionar currículo com educação, pois a amplitude de educar extrapola, por maior que seja, a dimensão de um currículo.

O ensino tecnológico, talvez como nenhuma outra especialidade de ensino, adapta-se àqueles pequenos retângulos usados para a visualização da estrutura curricular. A formação do aluno na educação tecnológica hoje, assemelha-se à sobreposição e superposição dos pequenos blocos, trazendo cada qual um pedaço do que é necessário para se formar o todo curricular. Surgem, então, as críticas à ação do currículo para a formação do indivíduo. Uma formação técnica razoável ocorre quando o todo formado é igual à soma das partes curriculares envolvidas; temos, então, um técnico, engenheiro ou tecnólogo apto a exercer suas atividades. A educação, porém, só se fará na medida em que o todo seja quanto

possível o maior, que a soma das partes. Educação é um conceito superior à dimensão interdisciplinaridade e multidisciplinaridade. (UNESCO, 1982, p.50).

Os currículos de cursos de ensino tecnológico tomaram eficazmente a estrutura de formação e desenvolvimento propostos no paradigma técnico-linear de Ralph TYLER. Mesmo porque, o embasamento de TYLER vem das idéias de John Franklin BABBIT expostas em **The Curriculum** (1918), por sua vez admirador de Taylor e da sua administração científica empregada na indústria. (DOMINGUES, 1986, p.351-356).

Tanto os currículos de ensino superior, representados pelas engenharias e outros cursos que a contornam, quanto o ensino técnico de segundo grau e o profissionalizante, buscam no setor produtivo industrial a definição dos objetivos educacionais, núcleo da filosofia curricular desenvolvida por TYLER. Delinea-se aí um engessamento de paradigmas para a "montagem" de um currículo. TYLER estipula que para se formular os objetivos curriculares, deve-se examinar três fontes: i) interesses e necessidades dos alunos; ii) a vida contemporânea fora da escola; iii) sugestões dos especialistas em componentes curriculares. (TYLER, 1983, p.27).

Geralmente, a partir do segundo ano de curso, principalmente no ensino superior, desencadeia-se o surgimento das disciplinas de cunho tecnológico. Situação estratégica na qual se evidencia a filosofia de educação da

escola ou universidade, geralmente representada no currículo escolar e seus objetivos educacionais. Esse conjunto expressa a substância do 'homem que, formado, emergirá para a vida social.

Assim como as ciências de começo de curso, há o subsídio em disciplinas da área tecnológica para o estágio superior, característica de final de curso. E, em primeira análise, não poderia deixar de ser, pois executa a sua função de embasamento. Porém, assim como a ciência, seduz a tecnologia. O processo da ciência pela ciência dá lugar, nesta fase, à tecnologia pela tecnologia.

Adequar as disciplinas essencialmente tecnológicas para um amplo contexto de formação e educação, torna-se tarefa não muito simples. A influência da tecnologia se torna talvez até mais perniciosa que a da ciência, pois a tecnologia traz consigo um período de vida útil significativamente menor, implicando ritmo intenso de "troca de gerações". Acrescenta-se a isso a amplitude de penetração da tecnologia na sociedade muito maior que a ciência, por atuar diretamente sobre a necessidade humana. A exclusividade da ação tecnológica e seu estudo unidimensional na sala de aula não encontra barreiras, relegando a um plano inferior o próprio homem.

2.8. AS HUMANIDADES NO CURRÍCULO TECNOLÓGICO

Provavelmente, por força de lei, sobrevivem ainda algumas disciplinas de perspectiva humanista que, para atingirem seus objetivos, dependem na totalidade da boa vontade dos profissionais a elas ligados. A submissão das disciplinas de "humanidades" talvez comece durante a definição dos objetivos a serem alcançados pelas escolas técnicas e pelas engenharias. São comumente relegados a segundo plano os conceitos humanos, sociais, culturais, psicológicos, entre outros, necessários à estrutura do estudante na tecnologia. De outra forma, as estruturas acima podem ser tomadas como agentes amenizadores da carga e da indução científica e tecnológica sobre o indivíduo. (UNESCO, 1982, p115-117).

A definição curricular, no seu conceito organizacional, é o segundo assalto sobre as disciplinas da "área de humanas" dentro dos domínios tecnológicos e de engenharia. "Contempladas" com uma carga horária muitas vezes insignificante, e "encaixadas em buracos" da estrutura curricular técnico-científica, não tem o homem e a sociedade espaço para competirem e realizarem seu papel.

Apesar da maioria de nossas instituições que trabalham com ensino tecnológico seguirem os ditames de TYLER para a filosofia curricular, e este prescrever o estudo dos próprios alunos, o estudo da vida fora da escola e a aceitação de vários especialistas como subsídios aos

objetivos educacionais, pouco se evidencia que o homem como conjunto seja levado em consideração. (TYLER, p.14-23).

Este ceifamento estabelece a dimensão da futura falha educacional, de implicações reais sobre a parte técnica, quebrando uma estrutura que GUATTARI classificou como ecosofia, o equilíbrio entre o meio ambiente, as relações sociais e a subjetividade humana. Essa ligação do técnico ou do engenheiro como elemento que executa um trabalho para, e na sociedade, é esquecida. Essa integração do técnico como um profissional atuante na sociedade, produtiva ou não, deve ser proporcionada no desenvolvimento de disciplinas como Psicologia, Sociologia, Ciências do Ambiente, Educação Física, etc.

Existindo no organograma curricular com carga horária e conteúdo mínimo significativo no processo global da educação tecnológica, recai, novamente ao professor, a missão de valorizar e extrair a melhor resposta das disciplinas humanas. Se, entre si, as disciplinas de caráter técnico-científico necessitam se comunicar para formar uma estrutura estável, multiplica-se substancialmente a tarefa de inter-relacionamento humano-técnico/científico.

CAPÍTULO III

A PESQUISA TÉCNICA NO EDUCAR

3.1. O AMBIENTE DA PESQUISA

Em uma área tão progressista e tão rica, haveria certamente de se imaginar que seria fácil de se encontrar, nas escolas técnicas, um ambiente onde a pesquisa utilizada como ferramenta pedagógica norteasse grande parte do processo educacional. Assim como, deveríamos esperar um corpo docente e discente profundamente engajado nesta linha. Entretanto, se nos dirigirmos às publicações que suscitam o tema: pesquisa escolar, verificaremos que há uma luta silenciosa de conteúdos clamando para que desponte entre os trabalhadores da educação tecnológica, em especial aos professores, o interesse no assunto.

Em um pequeno aprofundamento será fácil verificar que as ciências sociais já se voltam para esta perspectiva em diversas publicações. Autores contemporâneos como Pedro Demo, Ivani Fazenda, José Azanha, entre outros, abordam diretamente o tema em seus escritos. E, se não diretamente, em um contorno próximo, avolumam-se artigos, textos e livros que trazem conteúdos sobre a metodologia da pesquisa científica na educação das ciências sociais.

Porém, se observarmos a área técnica ou tecnológica, encontramos um menor número de publicações a atentar para a utilização didática da pesquisa dentro do contexto

educacional. Paradoxalmente, um setor muitas vezes taxado de tecnicista, com conotações filosófico-educacionais para o empirismo e o pragmatismo, abstém-se de incluir nas suas experiências de técnicas de ensino o poderio da pesquisa como ferramenta pedagógica. Não ultrapassa, tão-somente, uma carga minoritária de experiências conduzidas e limitadas, na verdade uma carga majoritária de tradicionalismo comprobatório de dados.

Atravessamos uma época de busca do inovador, do aplicativo, do melhor; técnica e tecnologicamente. O que é fazer pesquisa tecnológica, técnica ou de engenharia? Quais as diferenças destas para outras? Quais são suas ligações com as salas de aula e/ou laboratórios? A técnica não se separa em momento algum do processo de fazer.

A técnica é o modo de fazer de forma mais hábil, mais segura, mais perfeita algum tipo de atividade, arte ou ofício. (GALLIANO, 1979, p.6).

A pesquisa técnica estabelece a necessidade de se fazer, estudar ou trabalhar sobre algo de interesse que se mostre útil, resultando geralmente em uma máquina ou processo mais eficaz. Onde se propõe a pesquisa, e sendo esta ligada à técnica, haveremos de ter resultados práticos aplicáveis a uma deficiência encontrada.

. Estes conceitos são direcionadores das várias etapas do processo educacional. Não se consomem na elaboração da

grade curricular, permeadas por uma filosofia qualquer que seja, nem no conteúdo destinado a uma disciplina, nem ainda nas ações do professor para a condução de um conteúdo.

Porém, na maioria das vezes, estes conceitos são ignorados no todo ou em parte, dentro do trabalho de pesquisa realizado. Experimentar e obter os resultados, sem que haja uma contextualização, faz com que a utilização didática da pesquisa no ensino técnico e tecnológico seja reduzida tão-somente a folhas de tarefa. Este estereótipo compromete, na realidade, toda a ação do professor, pois cabe ao aluno pesquisador ir além da coleta de dados e execução de um artefato, questionando e alterando a realidade a ele apresentada.

Subutiliza-se, neste contexto, o recurso do laboratório, suas aulas e atividades, para de uma maneira simples comprovar o citado nos livros. Uma rotina de coletar e tabular dados que não chegam a um objetivo maior, desafiar o aluno, ou até, em um contexto mais imediato, satisfazer-lhe as necessidades e curiosidades.

O laboratório é um ambiente misto, onde o conteúdo e as experiências curriculares selecionadas devem ser, sem dúvida, executadas. Porém, com maior importância, o laboratório e suas estruturas devem ser o espaço dos livros e da criação, das revistas e da curiosidade, dos artigos e do questionamento estruturado. Ou seja, torna-se o ambiente da pesquisa.

Se é o espaço para que se consolidem e verifiquem, através de experimentos, os pontos chaves ou duvidosos de um conteúdo de disciplina, deve ser também o refúgio onde o fazer funcionar, testar ou retestar algo exposto em uma revista de área, transforme-se em um desafio. Deve ser o espaço da descoberta de algo totalmente novo, assim como de uma nova proposta para algo já existente.

3.2. O PROFESSOR E A PESQUISA TÉCNICA

Ao se propor a utilizar a pesquisa na sua atuação, o professor da área técnica deve consolidar seus conceitos para que não se apegue a detalhes meramente superficiais do conjunto, sem verificar o poder didático e pedagógico que tem em mãos.

Ao assumir o objetivo de trabalhar o ensino trilhando o caminho da pesquisa, a responsabilidade do professor aumenta, pois cabe-lhe, agora, destacar as múltiplas facetas criadas por uma única proposição de trabalho que dele parta. Então, um novo profissional despojado de velhos hábitos e aberto a novas condutas, deve aparecer.

Fugir de um padrão exposto em nossas escolas, salas de aula e mesmo em laboratórios técnicos, a repetição da repetição das lições copiadas de livros que caminham o ciclo viciado: quadro negro, caderno, prova; mesmice de gerações. Sair do hábito de um modelo vivido na época de

aluno, via uma superação pessoal pelo caminho de um trabalho, é a ordem para o professor que se declara um usuário da pesquisa na sua vida profissional.

Esta evidência de que uma nova visão se dá ao uso da pesquisa em sala de aula, cabe, em tom primeiro, à transformação do próprio professor em pesquisador, incumbido de tarefa dupla, pois é seu dever, também, pesquisar sua própria área de trabalho. É buscando a reorganização de seu trabalho diário à uma pesquisa que se completará a nova figura do professor.

Professor é quem, tendo conquistado espaço acadêmico próprio através da produção, tem condições e bagagem para transmitir via ensino. Não se atribui a função de professor a alguém que não é basicamente pesquisador. (DEMO, 1991, p.15).

O tradicionalismo da aula expositiva, tomada como recurso uno, do começo ao final do período letivo, é o segundo ponto a se combater. A exposição e memorização, sufoco de um processo pedagógico, acompanhadas de uma repetição de conteúdos devem deixar de existir. Metodologias tomadas como rotas que ao longo do tempo tem guiado e ajuizado o ensino em todas as áreas e aqui, em particular, o ensino técnico. A fala unidirecional, professor, conteúdo, aluno, cerceia a iniciativa da descoberta da pesquisa.

A área técnica, como nenhum outro ramo da educação, traz condições para levar a pesquisa como elemento oxigenador, pois cria laboratórios como ambientes básicos de trabalho. Mas, apesar de se contar com laboratórios como elementos normais, necessários à estrutura acadêmica, estes têm sua função de imediato distorcida, pois se tornam ambientes para uma simples coleta de dados. Mesmo referentes a um tópico de conteúdo, via uma tarefa programada a ser montada, ensaiada e relatada, estas não podem ser consideradas como pesquisa escolar. O máximo atingido dentro deste contexto é uma técnica de ensino/aprendizagem chamada Tarefa (Individual) Programada; quando se chega ao padrão necessário de elaboração.

O professor que, ministrando aulas de laboratório, se limita a pedir levantamento de dados implícitos ao conteúdo programático da disciplina, assemelha-se ao que usa do tradicionalismo expositivo em todo seu tempo em classe normal.

Então, se o papel de repetidor de conteúdos já não lhe cabe, busca-se a satisfação de dois fatores intrínsecos do trabalho escolar com pesquisa:

a) A extrapolação da média rotineira de conteúdos, ministráveis ou "copiáveis", que permeiam e dominam o senso comum dos professores que atuam em nossas escolas técnicas e de engenharia. Busca-se o professor que, bem conhecendo o conteúdo que lhe cabe, é capaz de montar e expor uma

síntese, discutir e redefinir com os seus companheiros conceitos e princípios.

b) Tornar-se um contínuo pesquisador em sua ciência, na busca do conhecimento que lhe é necessário para orientar aqueles que ensina, completando-o com o conhecimento próprio elaborado. Ensina àquele que pesquisa e por si conclui e vence as dificuldades que se apresentam, tornando-se então realmente professor. (Demo, 1991, p.15).

Outra situação exposta aos professores que traz a dificuldade de trabalhar no âmbito da pesquisa é a amplitude do conteúdo a ser ministrado.

A ditadura de um conteúdo cristalizado em um currículo se torna um produto de destruição do inovador. É em nome de uma quantidade ilusória de informar que comprometemos a qualidade, muito mais importante devido aos vários fatores envolventes na relação de sala-de-aula. O professor de quantidade, o vencedor de conteúdo, torna-se voraz emissor de informações sem ter ou reservar tempo para verificar se a recepção satisfaz o objetivo final. Acha que a avaliação de conteúdos é elemento fidedigno de representação de um trabalho, e o aluno volta a ser a parte mais afetada, pois sendo cada pessoa diferente de outra, nivelamos todos por uma média de atenção.

Se à ditadura do conteúdo somarmos a quantidade de alunos em sala de aula ou laboratório, deparamo-nos com um grande inibidor da iniciativa da ação para a pesquisa. Este problema tem como solução, por parte do professor, uma maior organização e planejamento de todas as etapas naturais do método de trabalho voltado para a pesquisa. Como o número de interferências e particularidades discentes aumentam, o cuidado redobrado e o contato próximo e constante com o grupo é fundamental.

Outro segmento que se destaca quando da proposta do trabalho escolar, utilizando-se a pesquisa, é a relação professor-aluno e seus desdobramentos sociais. Um conteúdo que se desenvolva através da pesquisa, ao ser pedido pelo professor, quando atinge o aluno a quem cabe a execução, traz diversas conotações que, em muitas situações, não chegam ao conhecimento do professor. Um trabalho que parecia simples, pode muitas vezes tomar rumo para dificuldades que colocam à prova a criatividade do aluno. Uma pesquisa de campo pode levar o aluno com dificuldades de relacionamento de grupo, pelo engajamento e compromisso no trabalho, a conhecer e estabelecer uma nova dimensão de contatos que quebram barreiras pessoais.

O trabalho de pesquisa acadêmica, mesmo sendo direcionado a pontos objetivos de conteúdo programático, transcende suas próprias orientações ao tomar contato permanente com o aluno. Isso transforma a responsabilidade do professor, pois lhe cabe na complexa situação de ensino

constatar os desdobramentos envolvidos no processo de pesquisa.

3.3. O ALUNO E A PESQUISA TÉCNICA

Levando-se em consideração que o professor já modificou sua ação e seu comportamento perante a utilização da pesquisa como ferramenta didática, compete-lhe como elemento integrador e catalisador do processo de educação, motivar o aluno para que este abra seu próprio caminho, fugindo do padrão de papel passivo na aprendizagem.

A expansão e a socialização da nova mentalidade, evidenciada pela postura e desenvolvimento do professor, atinge o aluno, forçando-o a redefinir seus comportamentos de aprendizagem. Isto ocorre, tanto pela necessidade de se adaptar ao novo sistema, quanto pela adesão consciente de buscar um trabalho mais produtivo e desafiante.

Definido o objetivo de estudo, antes tratado como um problema, e com a segurança do professor, o aluno deve atingir a liberdade que lhe foi tirada para trabalhar no conteúdo da disciplina. E nos seus objetos de pesquisa, de uma forma pessoal, buscar todos os ambientes de um estudo exploratório significativo. Suas reflexões, antes de tudo, são suas, seu trabalho é digno, e o resultado, qualquer que seja, é recompensador. Atinge-se então uma nova postura

estudantil, uma capacidade modificadora de atuar, compreender e conhecer.

Se a efetiva participação foi atingida, abre-se uma nova fase da orientação e observação do professor sobre o aluno. O diálogo aberto leva a uma relação mais humana, anseio do corpo discente. A exposição do aluno, despida de receios oriundos do autoritarismo do professor, pode revelar tanto as falhas de conteúdo programático a trabalhar, quanto estigmas de ordem pessoal, social, etc. (KILPATRICK, 1972, p.50-51).

Uma boa estrutura de pesquisa se torna um processo contínuo, uma relação de experimentar, fazer e estudar. O que traz ao educando uma forma de reflexão própria, e não um limitar-se a levantar empiricamente dados necessários para completar uma tabela pré-impressa. Mesmo o objetivo puramente tecnológico, estará interagindo com um grande número de variáveis sócio-educacionais quando trabalhado em um laboratório.

A produção crítica via pesquisa, tratada pessoalmente ou em grupo, atua concomitantemente em quatro pontos distintos do processo educacional no qual se insere:

a) o aluno trabalha em uma nova dimensão de obtenção de conhecimentos, abrindo novas perspectivas do que lhe significa a vida escolar;

b) a sala ou laboratório de aulas se localizam como um novo espaço para a ação, a crítica e a criação;

c) o professor é o elemento de apoio e recorrência para as dúvidas adquiridas no processo, mas não é diretamente o solucionador das mesmas;

d) a instituição social, escola, torna-se um ambiente acolhedor de vários pensamentos criativos. (FAZENDA, 1987, p.39).

A pesquisa educacional carrega consigo uma estrutura, provavelmente a mais completa e complexa para a atuação sobre o aluno, visando a sua formação e desenvolvimento como "ser escolar".

O construir e o reconstruir, o processo de digerir e absorver a energia das informações, começa a entalhar no aluno sua forma característica de trabalhar. Com uma pequena dosagem, mas de atuação constante, trata-se o malefício de um processo tradicionalista cerceador de liberdades e espontaneidade, cancelando o "ensinar" no falar - "aprender" no escutar. De outra forma, mas ao mesmo tempo, propõe-se todo um conjunto de interações, estudos, experimentações, vivências e humanização, valores básicos para a progressão da vida escolar. (DEMO, 1985, p.53). (JAPIASSU, 1983, p.17).

A prática de estudo em laboratório, como característica particular de cada um, aluno ou professor, deve ser constatado e metodizado. Muitos se apresentam como experimentalistas, necessitam testar e retestar, e assim crescem no aprendizado. Buscam sempre as variações de um processo questionando, aceitando ou refutando as respostas obtidas. Na obtenção de mais valores experimentais, valores de conteúdos programáticos e valores de vida, estruturam seu processo de aprender. (KILPATRICK, 1972, p.68-73/81-83).

Para estes cabe a orientação e o cuidado do professor. Não devem se perder quando o número de informações começa a se avolumar, dando margem a diversos caminhos a seguir, descaracterizando ou mascarando o objetivo que havia sido consensuado pelo grupo ou mesmo individualmente.

Outros se apresentam como que necessitando embasar ao extremo o caminho dos objetivos e suas propostas. Buscam uma minúcia teórica, sendo capazes de perder, nas folhas e nas divagações, os rumos e objetivos da pesquisa. Não foge destes o papel do professor como elemento precipitador desta busca, e elaborador de situações práticas, para que frutifique o método da pesquisa.

A organização do tempo destinado a pesquisa no conjunto de suas tarefas é vital de se aprender, pois demarcará todos os passos impondo-lhes início e fim. (GALLIANO, 1985, p.49).

A seleção do material de leitura, de bibliografia recomendada na área, auxilia a pesquisa para que se determinem os objetivos das buscas e experimentações. Neste ponto ocorre uma preleção do que se deseja em um aspecto amplo e quais as particularidades a serem estudadas de forma direta e produtiva.

O encontro do(s) ambiente(s) apropriado(s) para a tarefa premente define o próprio rendimento do grupo. O laboratório, a biblioteca, a casa, cada um apresenta fatores que influenciam a velocidade da caminhada e a qualidade em uma pesquisa escolar, principalmente se esta se apresenta com longa duração.

A esquematização do grupo de trabalho para que renda o máximo quando do seu encontro é fundamental. Deve ser concebido de forma que todos possam participar ativa e decididamente na pesquisa. Na mesma proporção que o aluno atua no grupo, este como pequeno sistema social age no aluno, trabalhando suas características pessoais. O saber trabalhar individual é, na verdade, o eixo fundamental do grupo para seu êxito.

A pesquisa em todas as suas dimensões não limita, em momento algum, a necessidade da participação nas aulas. Aulas expositivas ou com outras técnicas não se suprimem com a pesquisa, assim como não desaparece o processo de avaliação da aprendizagem. Elas são, a partir deste novo posicionamento, momentos de participação que redimem

dúvidas em vários conteúdos. Tornam-se elementos de sistematização de procedimentos, oportunidade para debate e confronto de idéias. Acima disso, hora apropriada para buscar no professor um auxílio, aproveitando da sua experiência. Não quem sabe mais, mas de quem já percorreu diversos caminhos e conhece mais as dificuldades de trilhá-los.

Como objeto de estudo, não há nada mais variante que a situação tecnológica que nos cerca. Conceitos colocados ao mundo podem se tornar obsoletos em poucos anos. Técnicas de construção decaem nas suas filosofias de aplicação em pouco tempo, trazendo novas concepções no seu encalço. A realidade técnico-tecnológica e de engenharia é objetiva e ainda complexa e altamente dinâmica. Não há, portanto, inovações que tragam calma e estabilização. O que temos nesta revolução das artes, da técnica e da tecnologia é a busca do próximo passo. E o passo anterior sustenta o atual, mas ao mesmo tempo vai se tornando somente rumo da caminhada inovadora.

Decisões tomadas nesta linha têm diretrizes e parâmetros claros, sobretudo renováveis a cada meta atingida. Trabalhar a técnica em qualquer dos seus setores exige dinamismo nos estudos, experimentações, pesquisas e aplicações. A arte de contrapor elementos conflitantes de uma técnica passada e de uma nova para sintetizar uma conclusão. As novas técnicas apresentam vantagens que são objetivas e superam as anteriores. Portanto, valida-se a

maior eficiência dos resultados que satisfazem necessidades enquanto outras novas surgem.

Não fugimos de um processo de estudo e pesquisa ao buscarmos necessariamente o que há de mais novo, a tecnologia de ponta. Mas a escola, principalmente em países em desenvolvimento caminha, quando na mesma direção, muitos passos atrás da tecnologia de mercado.

Por sorte disso, a pesquisa técnica escolar estaria inviabilizada, pois na grande maioria dos casos estaríamos defasados de maneira capital em relação ao que há logo fora das salas de aula. A conclusão salvadora desta contraposição é estabelecer no homem e sua preparação, fundamentos e visão, para que possa se posicionar frente às ondas inovadoras do processo técnico; saber, daí, explorar todo o potencial das novas informações tecnológicas, ao mesmo tempo que conhece todas as suas potencialidades, este é o rumo da elaboração de conteúdos e currículos voltados ao estudante.

Sim, o conteúdo está em segundo plano, não distante é verdade, mas em primeiro lugar deve estar o homem a trabalhar, entender e viver a tecnologia que o rodeia. E o melhor instrumento para trabalhar este interfaceamento é a pesquisa, explorada em todas as suas potencialidades.

O conteúdo deve ser trabalhado de forma criativa e avaliado de forma responsável, pois é o conteúdo que

estrutura o corpo discente para sua contextualização do conhecimento existente, tecnológico ou não. Também o forma na medida da representatividade do seu valor. Contudo, a busca de dados sem um objetivo superior torna-se perda de tempo quando estes, dentro de uma experiência, são praticamente previsíveis. E este procedimento de coleta autômata muitas vezes se torna a própria filosofia em todo um período letivo. Falha do professor.

Conteúdo é a parte previsível do curso e com este ponto de vista deve ser programado e trabalhado, mas não se justifica todo um desenvolvimento de disciplina sobre algo pré-visível. Deve haver uma parte que, mesmo dentro de uma listagem, não se encontre de maneira conhecida nos seus detalhes.

Este é o principal papel da pesquisa no desenvolvimento de uma disciplina: o desafio (que não se aliena do conteúdo).

A trilogia ALUNO-DESAFIO-CONTEÚDO traz como consequência a necessidade e a possibilidade de toda e qualquer disciplina estar apta a ter sua porção de pesquisa.

CAPÍTULO IV

O PROFESSOR DE ENSINO TECNOLÓGICO

4.1 O PROBLEMA DA FORMAÇÃO

Dentro das características da educação técnica e da educação como processo global, cabe ao professor a maior responsabilidade sobre a sua concretização satisfatória. Resolvemos colocá-lo em um capítulo à parte e finalizador, devido à sua importância como elemento humano e condutor humanizante que se espera para a educação tecnológica. Apesar de estar à frente de uma platéia como em um palco de teatro, o professor não é o artista principal, cabe-lhe na verdade a função de diretor da peça.

O professor de ensino tecnológico pode, muitas vezes, transforma-se em astro, com aulas magistrais de pura transmissão de complexos conteúdos; os assuntos dentro da tecnologia propiciam isso. Ou pode falhar numa apatia que não se encaixa na dinâmica tecnológica em que vivemos. Ocorrem, então, rupturas nos conceitos básicos do processo ensino-aprendizagem, na qual o professor-educador, aquele que realmente exercita a arte da profissão, deve com habilidade buscar a reconstrução.

Ser professor é estar preparado para bem conduzir as aulas, integrando didática e tecnologia de forma condizente às necessidades dos alunos. Há, porém, um passo maior. É

quando o professor deseja ser um educador. Não lhe bastam daí didática e tecnologia, é necessário fazer uso da pedagogia, encarando o aluno como pessoa, entregando-se a uma relação de construção humana, por isso, muito difícil. A dificuldade se reforça quando essa missão é entregue a engenheiros, matemáticos, físicos, etc. que não são habilitados mas atuam como professores no ensino técnico. (JAPIASSU, 1983, p.15-19).

A consolidação de um corpo docente preparado de forma direcionada para o ensino na área tecnológica é a principal questão que acompanha, desde o início do século, esse tipo de ensino. A questão é histórica. O corpo docente das disciplinas profissionalizantes, técnicas, de engenharia ou tecnologia, vem há quase um século sendo recrutado entre os **profissionais** que atuam em cada setor.

...o recrutamento de professores para nossas escolas técnicas e industriais tem obedecido a princípios os mais primários e empíricos possíveis, buscando-se o professor dentro das oficinas, fazendo-se do bom operário, do bom operador e do bom mestre um professor, como se as qualidades necessárias a esta função fossem única e exclusivamente aquelas demonstradas dentro das fábricas pelos operários ,mais capazes. (CBAI, 1959, p.16).

Na verdade o problema da formação se desdobra em dois, após a aceleração da utilização da tecnologia a partir das décadas de 50 e 60. Trata-se não só da formação, mas,

também, da atualização deste profissional no seu campo de trabalho. Até a década de 70 havia a idéia na qual o bom profissional, o bom professor de ensino tecnológico deveria estar primeiramente em consonância com a sua área técnica, tecnológica ou científica. “Após isso, era interessante” que houvesse um conhecimento das práticas pedagógicas ou, no mínimo, de técnicas de ensino para serem utilizadas em sala de aula.

Uma outra exigência nos anos 90 começa a tomar corpo em toda a educação, mas que vai influenciar de maneira primaz a educação tecnológica é a conscientização do professor com o lado humano do seu trabalho, para que, aí sim, torne-se completo. O bom professor será aquele que trabalhará de forma satisfatória e integralizadora a tecnologia, a didática e o humanismo em sua sala de aula, oficina ou laboratório. (MARQUES, 1992, p.192-195).

O problema da formação dos professores passa a ser, na verdade, o problema do ensino tecnológico e sua continuação. Mesmo a questão financeira e seus investimentos não atingem tamanha relevância quanto ao problema da formação, pois se mostra muito mais flexível e com maiores opções para contornar suas dificuldades.

Há uma diferença no nível exigido de recrutamento do profissional-professor de ensino técnico se compararmos ou fizermos uma retrospectiva histórica. Primeiramente, era o “melhor profissional” que se apresentava em cada segmento

produtivo; logo após havia a necessidade de um “estudo técnico” e, atualmente, contrata-se o profissional com nível superior na sua área. Portanto, seguiu-se nessa escala um aumento do conhecimento técnico-científico trabalhado no ensino tecnológico. Foi uma evolução natural, questão pura de sobrevivência. A consequência direta apareceu na sala de aula, onde a “boa aula”, dentro do ensino tecnológico, redunda em uma brilhante exposição de leis e dados. *“O que percebo é que o profissional sai do mercado de trabalho e é improvisado em sala de aula. Salvo boas e raras exceções individuais, “o máximo de seu desempenho é representado por uma razoável transmissão do saber”.* (PETEROSSI, 1994, p.18-19).

O problema é que o lado profissional da educação ou, simplesmente, uma competência pedagógica, não acompanhou a corrida do conhecimento científico-tecnológico. Isso reforçado por uma desvalorização da didática comum entre os próprios professores, menosprezando seu valor de contribuição para a transmissão do conhecimento. O que é mais comum. Ou para o real exercício da arte do ofício de educar, se assim o almejam. Entregar a educação a um dom natural dos homens é uma imprudência, pois mesmo os que a consideram uma arte reconhecem que os artistas têm um tempo de treino e amadurecimento da sua arte.

A quem compete a real atribuição de pesquisar uma pedagogia para o ensino tecnológico? A pergunta é, de certa forma, retórica, pois já contém a resposta. Em primeiro

lugar cabe a quem se dedica à arte-ciência da educação - os pedagogos - de profissão. Há que se estudar a educação tecnológica como ciência, retirando dela os conceitos gerais que lhe possam ser reaplicados. Descobrimos as leis de comportamento humano dentro do processo ensino-aprendizagem, mesmo que estas leis se restrinjam a uma manipulação do conhecimento como forma objetiva. Deve-se estudar a educação tecnológica na sua forma de arte, pois possui peculiaridades, particularidades que lhe são inerentes, e o estudo da arte revela novas formas de abordagem e novos conceitos que se multiplicam na mesma proporção com a qual vão sendo desvendados.

Esse processo deve também ter um crescimento quanto ao corpo de profissionais que já atuam dentro da escola profissionalizante, técnica e tecnológica. Deve-se buscar uma discussão, organização e produção de idéias e resultados sobre este setor da educação. As Escolas Técnicas e Centros de Educação Tecnológica devem procurar se tornar pólos irradiadores de ações e reações sobre a educação e a tecnologia. Extrapolando o conceito pedagógico, deve-se levar em conta que há uma sociedade a ser educada para a tecnologia.

Helena Gemignani PETEROSI na sua tese de doutorado, **Formação do Professor para o Ensino Técnico**, expressa sua preocupação sobre a falta de material para discussão. *“De forma geral pude constatar que muito pouco se pesquisou esse tipo de ensino e seu professor, mesmo considerando a*

bibliografia existente sobre a profissionalização do ensino após a Lei 5692/71 quando comparado, por exemplo, com o ensino de 1º Grau. (PETEROSI, 1994, p.27).

A falta de dados indica quão pouco foi feito em termos de difusão, criação, aprofundamento de idéias no campo do ensino voltado à formação técnica de recursos humanos.

4.2. A QUESTÃO DA CAPACITAÇÃO DIDÁTICA

Não desmerecemos os méritos e as qualidades dos nossos atuais professores do ensino industrial, os quais prestam bons serviços ao longo dos anos, mas poucos procuram aperfeiçoar seus conhecimentos e seus métodos de ensino, procurando assim acompanhar o desenvolvimento tecnológico da nossa era. (CBAI, 1959, p.3).

4.2.1 A ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

Se, como exposto anteriormente, na década de cinquenta o aperfeiçoamento ou atualização dos conhecimentos na área tecnológica se mostrava uma preocupação, hoje este item deve ser considerado com maior preocupação. As gerações tecnológicas, representadas pela família de máquinas, equipamentos, circuitos integrados, com capacidade de trabalho semelhante, tem reduzido cada vez mais seu tempo de sobrevivência no parque tecnológico. Mesmo se considerarmos a posição de busca de desenvolvimento do país

veremos esta rápida troca tecnológica. Uma família de equipamentos na área de informática tem, hoje, uma vida média de três anos.

Manter, então, um profissional dedicado exclusivamente ao ensino tecnológico atualizado demanda um tempo considerado e, principalmente, recursos e criatividade. Em parte, esta questão se minimiza com a contratação de professores que não deixam de atuar no seu mercado profissional de formação e trazem para a escola valiosas informações atualizadas. Mas, também devemos considerar que dentre estes profissionais, muitos trabalham ou com um setor restrito do mercado ou com uma superficialidade de informações que não responde aos anseios do ensino tecnológico. A resposta seria um treinamento constante, com enfoque diversificado, para todo o corpo docente procurando sempre diminuir o degrau existente entre o mercado tecnológico e a sala de aula. Algumas soluções simples podem auxiliar nesse processo.

O contato do professor com sua área de atuação e o mercado propriamente dito deve ser facilitado em um caminho de mão dupla. Ou seja, o professor deve comparecer à indústria e comércio para, em um contato selecionado e de qualidade, trocar informações. De outro lado, cabe ao professor abrir sua sala de aula, oficina ou laboratório ao mercado. Uma aula dada pelo fabricante pode trazer muito mais informações sobre uma geração de equipamentos que o professor o faria em muitas horas de preparação. Há,

logicamente, o equilíbrio necessário no processo, função do bom professor que, se não procede à análise diretamente, conduz à síntese do conteúdo.

O fomento do intercâmbio entre os profissionais do ensino tecnológico deve ser feito tanto a nível externo quanto interno à própria unidade escolar é mais uma forma de atualização do professor. Pequenos grupos de estudo envolvendo professores (e alunos) além de ampliar o conhecimento específico, uniformizam o conteúdo trabalhado em sala, evitando problemas de coordenação, avaliação, preferência por parte dos alunos, etc. Dentro deste aspecto, pode-se incentivar a produção de artigos, que não têm uma ligação direta com a pesquisa, mas difundem conhecimentos, curiosidades, soluções técnicas de problemas entre o grupo. A sala de aula, a semana de iniciação científica (e tecnológica), a feira ou exposições podem ser o caminho para a inter-comunicação abordando temas específicos de conteúdo curricular, assim como, tópicos didático-pedagógicos ligados aos professores e sua função.

Outro auxílio ao professor de educação tecnológica se dará pelo incentivo à pesquisa e inovação. A pesquisa como um fator de auto-aperfeiçoamento e atualização deve estar em comunhão com a indústria ou interesse do mercado. Deve produzir. Não se trata da pesquisa pura, muitas vezes descompromissada do resultado, trata-se da pesquisa como meio ambiente, fonte de informações que caminham para a sala de aula ou laboratório e se reverte em conteúdo para

enriquecer as aulas. Tecnologia é pesquisa, melhoramento e inovação. Sua base é investimento e criatividade.

Uma das bases para o grande salto tecnológico que ocorreu após a década de cinquenta foi o aumento da velocidade de acesso, processamento, manipulação e transmissão de informações e dados. O computador, gerenciando sistemas de informações e bancos de dados, aumentou a confiabilidade e a qualidade à disposição do usuário e, ainda, fez com que o número de usuários aumentasse de forma vertiginosa. Ao professor de educação tecnológica deve ser oportunizado o maior acesso possível nas redes de informações à disposição, que hoje adquire caráter mundial. Incentivo e treinamento são pontos de destaque, uma vez que o corpo docente até na área tecnológica encontra-se, em parte, defasado destes ambientes de informações.

Apesar da potência da informatização, mantêm-se fundamental o contato do professor com a informação tradicional representada pela biblioteca e seu acervo de livros e periódicos. Não é incomum o professor abandonar o contato com a biblioteca após poucos anos de prática de sala de aula. As leis científicas talvez lhes pareçam mais imutáveis do que o são, mas a riqueza de enfoques, abordagens e novidades é infinita. O importante é a atualização, o rememorar e o recriar, mesmo o que já é conhecido.

4.2.2 A CAPACITAÇÃO DIDÁTICA

A questão didática, quando colocada ao ensino tecnológico, assume ares de desdém ou ironia por parte dos profissionais de área que se “transformam” em professores. Uma subvalorização da didática em relação à técnica. Se o professor de ensino técnico deve conhecer a arte do seu ofício como técnico, o mesmo princípio não acontece com a arte do ofício de ser professor.

Temos assim uma posição curiosa: se para o exercício de uma profissão, a falta de aprendizagem de princípios gerais e operações técnicas relativas àquela área determinada é motivo de impedimento do exercício profissional, o mesmo não ocorre com o ensino. A exigência de formação prévia para ensinar não representa consenso geral. (PETEROSI, 1994, p.121).

Podemos interpretar a didática de duas maneiras distintas. Primeiro, a didática como um dom natural, parte de um conjunto de arte inerente a certas pessoas que assim seriam os bons professores. A estes caberia tão-somente um aperfeiçoamento. Segundo a didática como um comportamento que se possa criar, treinar e aperfeiçoar: uma ciência. Os dois aspectos têm o seu valor e estes deveriam ser medidos pelos resultados obtidos em sala e um aperfeiçoamento paralelo buscado. O professor que se torna um artista, assim como aquele que se torna um aplicador de técnicas

caminham juntos para extremos que não formam a maior parte dos alunos. Trabalham para a minoria da classe.

O maior problema, porém, é a mesmice didática; a aula “expositiva dialogada”, em que “expositiva” corresponde a um longo discurso do professor e “dialogada” a poucas quebras do discurso, assuntos totalmente alheios. Uma fuga psicológica do enfadonho. PETEROSSSI, comentando o professor de ensino técnico, cita: *“Suas aulas são monólogos diante do quadro negro, invariavelmente cheio de informações valiosas, porém, didaticamente mal traduzidas”*. O que ocorre, comenta, é a repetição de modelos impregnados na lembrança de alunos que se tornam professores, geração após geração. Um modelo oposto ao da tecnologia que se transforma radicalmente em um tempo muito menor. Não basta conhecer a matéria; o ofício de ser professor deve ter representado na didática a sua arte e sua ciência. Cabe, então, ao corpo docente nessa área um aperfeiçoamento constante para o exercício profissional. (PETEROSSSI, 1994, p.134) .

4.2.3. A SENSIBILIZAÇÃO PARA O HUMANO

As décadas de sessenta e setenta se destacaram dentro da educação tecnológica pela verificação da necessidade da própria atualização tecnológica do professor face ao nascimento das novas gerações de máquinas, materiais e processos. A década de oitenta mostrou a necessidade de uma

competência didática, ou, se não houve uma mudança no processo ensino-aprendizagem, despontou uma consciência de que há algo a ser feito. A década de noventa e, talvez as próximas, mostra a necessidade e o nascimento de uma nova forma de valorização do homem, do ser humano no processo de educação.

Esta nova visão que se inicia não é particular da educação tecnológica. Faz-se presente desde a pré-escola até a universidade. Não que a importância do homem como pessoa fosse desconhecida, MASLOW já havia estabelecido os degraus das necessidades humanas e a auto-estima se mostrava presente.

A busca da competência técnica e da competência didática já tem uma estrutura de ações e processos que auxiliam o professor que deseja o aprimoramento. São cursos, visitas, estágios, redes de computador, etc., à disposição para o aperfeiçoamento da arte-ciência de ser professor. Na parte humana do relacionamento do processo ensino-aprendizagem estamos carentes. Como treinar, ou melhorar, a ação humana do professor em sala de aula? Como levar o professor de ensino tecnológico a valorizar o relacionamento humano quando do estudo em laboratório? Como fazer com que o professor respeite o aluno como pessoa?

As necessidades acima vêm sendo levantadas na educação como um todo, destacando-se, porém, dentro da educação tecnológica. A aridez, objetividade e praticidade do meio

tecnológico toma o espaço da valorização do relacionamento. Nós, professores e alunos, entramos e saímos de sala impregnados de leis científicas, máquinas e processos tecnológicos. O relacionamento humano fica entregue à arte de poucos professores que, naturalmente, conseguem se aproximar de seus alunos e enxergá-los como pessoas. Rubem ALVES inverteu a estória de Pinóquio no processo escolar. O menino de carne e osso entra na escola e, após todo o processo de educação, sai transformado em menino de madeira e aplaudido por outros Pinóquios. (ALVES, 1987, p.9-12).

A educação tecnológica pode seguir a mesma fábula, porém, seria mais apropriado dizer que transformamos meninos de carne e osso em robôs. Autômatos de conhecimento e aplicação. A preparação para a vida se transforma em preparação para a produção e a preparação para a sociedade se transforma em preparação para o gerenciamento técnico-científico de homens na empresa. Essa união entre homem e conteúdo deve ser sistematizada pela ação do professor.

Ao longo dos conteúdos, quaisquer que sejam, que devem ser cuidadosamente planejados e transmitidos, pode e deve ir sendo vivida essa aprendizagem que, como disse, é uma das mais importantes na vida: o humano. (NOVASKI, 1989, p. 1-5).

• Para John RICH todo o contexto escolar, seu crescimento e seu gigantismo estrutural tornou o aluno um

número dentro do sistema educacional. O tratamento personalizado foi sendo substituído pelo coletivizado e, mesmo entre atividades como pesquisa, técnicas didáticas e orientação educacional, o aluno tem sido esquecido. O professor, condutor da educação, perdeu o aspecto multidisciplinar do conhecimento e na parte humana se mostra adverso a um contato de proximidade com seus alunos. A auto identificação do aluno é função da sua própria busca acumulativa de experiências de vida, mas hoje não encontra lugar na educação (tecnológica). O professor, que é uma figura referencial de formação de personalidade, mas trata a todos de forma coletiva; logo, transfere a outros meios menos preparados a formação de identidade do aluno. (RICH, 1975, p.81-92).

Uma das tarefas inerentes da educação humanística, tanto nos seus aspectos formais quanto informais, é proporcionar as aptidões reflexivas que permitem que um indivíduo obtenha o material básico para uma compreensão inicial, enquanto cultivando, também, uma abertura de espírito que seja receptiva a diferenças humanas sem pré-conceber e estereotipar.

Para tal desenvolvimento, precisamos de professores que possuam essas características humanísticas. (RICH, 1975, p.236).

RICH utiliza o verbo possuir, o que dá uma idéia acabada, mas a principal questão é: professores aprendem a trabalhar com características humanistas, ou elas lhes são inatas?

Se caracterizamos a educação sem separar as palavras arte e ciência é coerente acreditarmos que alguns fatores podem ser criados dentro do comportamento do professor e outros podem ser melhorados, aperfeiçoados.

David FONTANA fundamenta o trabalho do professor em sala como um conjunto harmônico de relações e atitudes. As relações se caracterizam pela empatia entre o professor e cada aluno e entre o professor e a classe. Relações começam a se estabelecer antes, até, do contato pessoal do professor com a turma. Envolve a característica da disciplina, a "fama" do professor, a composição da turma, etc.

As atitudes são estanques e mais facilmente manipuláveis. Estão ao alcance do professor para praticá-las, utilizando-as para alterar as relações já pré-concebidas ou criar relações de modo a conduzir a integração com os alunos. Cuidar da aparência, chamar o aluno pelo nome valorizando sua individualidade, um cumprimento sincero e dirigido, um momento para escutar, são exemplos de atitudes que levam a uma conquista da turma, facilitando a convivência e o alcance do processo de educar. (FONTANA, 1991, p.461-478).

Ao professor de ensino tecnológico, muitas vezes impregnado do conteúdo como único objetivo a ser vencido, cabe uma redefinição de seu papel. Valorizar o contato humano é, no mínimo, atender a um mercado de trabalho que

solicita um profissional técnico que saiba se relacionar com as pessoas ao representar a empresa. Em seu papel maior cabe ao professor de ensino tecnológico realmente conjugar o verbo educar.

O bom professor é aquele capaz de romper esse círculo vicioso e estabelecer um relacionamento completamente pessoal com o aluno, baseado em amor e compreensão pela personalidade singular que foi confiada aos seus cuidados. Ele irá ignorar todo o sistema estabelecido, com seus prêmios e castigos, suas repressões e inibições. Pelo contrário, tentará estabelecer um relacionamento de reciprocidade e confiança entre ele e o aluno, e de cooperação e ajuda mútua entre todos os indivíduos aos seus cuidados. O professor deveria se identificar com o aluno na mesma medida em que o aluno se identifica com ele; também deveria se esforçar para tornar esse processo mais consciente do que normalmente seria por parte do aluno. O que se requer é o dar e tomar de um relacionamento mútuo. (READ, 1986, p.37).

CONCLUSÃO

A identificação da educação tecnológica tomada pelo estabelecimento de seus limites, elementos próprios e únicos, suas relações com outros setores da educação, sua abrangência técnico-científica, pedagógica e humana é fator primordial para o fortalecimento desta área da educação. Necessita-se de uma produção científica, fruto de pesquisas para estabelecermos o que é educação tecnológica. O momento é propício pois estamos no início da caminhada tecnológica.

Outra forma de procurar a identificação da educação tecnológica é resgatar sua evolução dentro do contexto histórico. Definir a evolução do significado de termos como técnica, ciência, tecnologia, laboratório, treinamento, experimento, etc., ajuda a restringir seu campo de atuação.

A educação tecnológica sofre duas ações distintas da tecnologia, uma ação interna e outra externa. Interna porque cria tecnologia nas instituições de ensino seja em maior ou menor grau de impacto sobre si própria e sobre o meio produtivo. A ação externa ocorre quando o meio social impõe à escola a utilização do que há de mais avançado tecnologicamente, obrigando-a a trabalhar em sincronismo com a produção sob pena de sucumbir se não o fizer. Então a delimitação da educação tecnológica é um processo dinâmico que deve ser revisto periodicamente em função dos interesses humanos.

De uma forma destacada, tratando-se de ensino tecnológico, havemos de procurar as características próprias que ligam a tecnologia às técnicas de ensino, à didática, avaliação de ensino, orientação educacional. Estes elementos devem ser estudados e aperfeiçoados para serem utilizados na educação tecnológica. Isto exige uma pesquisa seguindo o rigor da metodologia científica para que o conhecimento didático-pedagógico seja sistematizado,

divulgado e discutido gerando uma cultura própria. Seus conceitos devem percorrer por professores da educação tecnológica gerando uma consciência diferenciada. Uma carência da educação tecnológica é a pouca exploração de suas características técnico-didático-humanas, tanto pelos professores e alunos quanto pelos pedagogos que a delimitam como ciência.

Os professores, a maioria por falta de oportunidades e consciência, se limitam ao repasse do conhecimento técnico esquecendo que há uma didática e uma pedagogia envolvidas, ferramentas básicas do exercício da arte do seu ofício. Os pedagogos separados por uma distância cultural, devem fornecer o subsídio teórico da didática aplicada ao ensino tecnológico, necessário à atuação do professor e ao desenvolvimento do aluno.

Dentro da educação tecnológica devemos destacar as dificuldades do professor. Dificuldades trazidas por um sistema que pouco se preocupou com a real necessidade para a formação do professor de ensino tecnológico. Assim, temos um profissional que atua em uma área para a qual não está habilitado. São engenheiros, físicos, químicos, matemáticos lecionando no ensino tecnológico sem conhecer a real dimensão desta malha educacional. Retoma-se a crítica curricular dos blocos independentes e do professor cuidando, cada um, do seu bloco. Em particular temos o professor ligado ao conteúdo da sua disciplina, de seu bloco, e desligado da interdisciplinaridade e da formação humana que tem nas mãos. A responsabilidade de uma educação do homem para a tecnologia. Temos, então, todo um corpo de professores que necessita de atualização técnica, treinamento didático e conscientização para a integração humana.

Necessitamos moldar a educação tecnológica para que se torne em agente de valorização do humano, observando e integrando todos os seus componentes. É um desenvolver de

tecnologia e humanismo. Se o espírito se molda através de experiências, por que não valorizarmos as feitas dentro de laboratórios de eletrônica, mecânica, tecnologia de alimentos, química, etc.? Nesses laboratórios encontramos trabalho, dedicação, concentração, método, desafio, colaboração, amizade, liderança, organização.

Tecnologia acaba sendo um problema profundamente humano.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, Rubem. Estórias de quem gosta de ensinar. 11ª Edição
São Paulo. Ed. Cortez, 1987.
- BRONOWSKI, Jacob. Ciência e Valores Humanos. Trad. Alceu
Letal. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia, 1979, 82p.
- BRONOWSKI, Jacob. O Senso Comum da Ciência. Belo Horizonte
Ed. Itatiaia, 1977, 126p.
- CBAI. Objetivos e Problemas de Educação Industrial. Rio
de Janeiro, 1947.
- DEMO, Pedro. Pesquisa: Princípio Científico e Educativo.
2ª Edição. Editora Cortez, 120p.
- CUNHA, Luiz Antonio C.R. Política Educacional no Brasil:
A Profissionalização no Ensino Médio. 2ª ed. Rio de
Janeiro, Eldorado, 1977, 197p.
- DESCARTES, René. O Discurso do Método. Os Pensadores.
São Paulo, Victor Civita, 1973.
- DEWEY, John. Vida e Educação. 11ª Ed. São Paulo. Melhora-
mentos, 1978, 113p.
- DOMINGUES, José Luiz. Interesses Humanos e Paradigmas
Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. V.67, nº 156,
p.351-366, mai/ago, 1986.
- FERKISS, Victor. O Homem Tecnológico: Mito e Realidade,
2ª ed., Rio de Janeiro. Zahar Editores, 1976, 187p.
- FERRAS, Hermes. A Formação do Engenheiro: Um Questionamento
Humanístico. São Paulo, Editora Ática, 1983, 160p.
- FONTANA, David. Psicologia para Professores. São Paulo,
Ed. Manole, 1991.
- GALLIANO, A. Guilherme. O Método Científico: Teoria e
Prática. São Paulo. Harbra, 1979, 200p.
- GRAU, Jorge E. Tecnología y Educación. Buenos Aires,
Fundec, 1995.
- GUATTARI, Felix. As Três Ecologias. Campinas. Ed. Papyrus,
1990.
- JAPIASSU, Hilton. A Pedagogia da Incerteza. Rio de Janeiro,
Editora Imago, 1983.
- KILPATRICK, Willian H. Educação para uma Civilização em
Mudança. 10ª ed. São Paulo: Edições Melhoramentos.
1972.

- KNELLER, George. A Ciência como Atividade Humana. São Paulo. EDUSP, 1983.
- LEE, Edwin A. Objetivos e Problemas da Educação Industrial. Rio de Janeiro, Comissão Brasileiro-Americana de Educação Industrial, 1947, 172p.
- MARQUES, Mário O. A Formação do Profissional da Educação. Ijuí, Editora Unijuí, 1992.
- MEC. Educação Média e Tecnológica: Fundamentos, Diretrizes e Linhas de Ação. Brasília, 1994.
- MEC. Educação Técnica. Brasília, 1970.
- MORAIS, Regis de. Filosofia da Ciência e da Tecnologia. 5ª Edição. Campinas, Papirus, 1988, 180p.
- MOSER, Alvino. Os Paradigmas Pedagógicos Brasileiros e a Educação para a Ciência.
- MOSER, Alvino. Tecnologia, Humanismo e Educação. Veritas, Porto Alegre, V.33, nº 129, p.81-86, mar./1988.
- NOGARE, Pedro Dalle. Humanismos e Anti-Humanismos. Petrópolis, Editora Vozes, 1983, 296p.
- NOVASKI, Augusto João Crema. Sala de Aula: Uma Aprendizagem do Humano. MORAIS, Regis de. Sala de Aula: Que espaço é este? 4ª Ed., Campinas, Papiros, 1989.
- PETEROSSI, Helena Gemignani. Formação do professor para o Ensino Técnico. 1ª Edição. São Paulo, 1994, 191p.
- PRETTO, Siloé Pereira Neves. Educação Humanista Característica de Professores e seus Efeitos sobre Alunos. São Paulo. Cortez e Moraes, 1978, 122p.
- READ, Herbert. A Redenção do Robô: meu encontro com a educação através da arte. São Paulo, Summus, 1986.
- REBOUL, Oliver. Filosofia da Educação. São Paulo, Editora Nacional, 1985.
- RICH, John Martin. Bases Humanísticas da Educação. Rio de Janeiro, Zahar, 1975, 365p.
- SOBRINHO, João A.B. A Educação Técnico-Profissional. Fundamentos, Perspectivas e Prospectivas. Brasília. Senete, 1991.
- TYLER, Ralph W. Princípios Básicos de Currículo e Ensino, 8ª Ed. Tradução Leonel Vallandro. Porto Alegre, Editora Globo, 1983, 119p.
- UNESCO. A Educação no Mundo - O Ensino Superior. Trad. Fulvia Maria Luiza Moretto. São Paulo. Edusp/Saraiva, 1982, 2º vol., 159p.

VARGAS, Milton. Metodologia da Pesquisa Tecnológica.
Rio de Janeiro, Ed. Globo, 1985, 243p.

ZIMAN, John. Conhecimento Público. São Paulo, EDUSP,
1981.