



Anais do XXXIV COBENGE. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.  
ISBN 85-7515-371-4

## O PARADIGMA VIGENTE NA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA BRASILEIRA

**Marcelo Danilo Benvenuti Muller** – mdbmuller@yahoo.com.br

**Michel Bauer Pereira** – michelbauer@gmail.com

**Luiz Teixeira do Vale Pereira** – teixeira@emc.ufsc.br

**Walter Antonio Bazzo** – wbazzo@emc.ufsc.br

Departamento de Engenharia Mecânica, Centro Tecnológico

Universidade Federal de Santa Catarina

88.040-900 – Florianópolis – SC

**Resumo.** *Esse artigo apresenta uma visão a respeito da forte influência que as relações humanas têm no campo tecnológico. O foco é a educação e a maneira como ela se relaciona com a habilidade de pensar e questionar de cada indivíduo. Compreendemos que essas capacidades são de suma importância para o desenvolvimento pessoal, organizacional, social e tecnológico de uma nação. A universidade como local de ensino superior deveria formar não apenas engenheiros – indivíduos com formação técnica –, mas cidadãos capazes de fazer engenharia com verdadeira responsabilidade social. Porém isso parece não acontecer, seja pela má vontade dos administradores, seja pela falta de preparo e interesse de educadores e educandos. Deste modo os profissionais formados em nossos cursos não têm uma visão crítica e holística sobre os processos em que se envolvem, tornando-se assim menos proveitosos para a sociedade e, em alguns casos, talvez até nocivos à ela. Através deste estudo estaremos citando e comentando fatores históricos e culturais geradores da atual posição em que nos encontramos. Esperamos que desta forma seja possível delimitar o problema e indicar possíveis alternativas à ação paradigmática vigente.*

**Palavras-chave:** *Formação em engenharia, Paradigma educacional, Cidadania*

### 1. INTRODUÇÃO

Ao observarmos o dia-a-dia, por exemplo, de uma universidade, que em tese deveria ser um espaço reservado para o desenvolvimento da atividade do pensar, nos deparamos com uma forma ineficiente de educação. Quando falamos em *pensar* nos referimos a um *pensar tecnológico*. Este alerta é importante porque, neste artigo, enxergamos a tecnologia sendo introduzida de uma maneira conservadora e domesticada, o que apenas reforça o paradigma educacional tradicional, baseado na transmissão de informações disciplinares através do ensino clássico centrado no professor.

Esse contexto atual não permite ao aluno o desenvolvimento da arte de pensar. Utilizamos aqui a palavra arte pois entendemos que cada ser humano, no âmbito de sua individualidade, interpreta e desenvolve suas idéias e capacidades de acordo com as experiências adquiridas ao longo de sua vida, e da maneira como lida com elas.

A realidade se apresenta de uma forma que não permite a interação, de forma efetiva, entre professor e aluno. Assim é criada uma barreira que acaba com a alegria e a espontaneidade de aprender e ensinar, tornando o ato do aprendizado uma atividade entediante, o que leva ao desestímulo alunos e talvez até professores. Nas palavras de Paulo Freire (*Pedagogia da Autonomia*, 31<sup>a</sup> edição, p.65):

A responsabilidade do professor, de que às vezes não nos damos conta, é sempre grande. A natureza mesma de sua prática eminentemente formadora, sublinha a maneira como a realiza. Sua presença na sala é de tal maneira exemplar que nenhum professor ou professora escapa ao juízo que dele ou dela fazem os alunos. E o pior talvez dos juízos é o que se expressa na “falta” de juízo. O pior juízo é o que considera o professor uma ausência na sala.

Essas são as bases em que se fundamenta esse trabalho, mostrar que a tecnologia e, conseqüentemente, o desenvolvimento dela estão intimamente relacionados com as questões socioculturais e educacionais em que estamos inseridos.

## 2. O HOMEM RACIONAL

O homem se considera o único ser *racional*, isto é, *que faz uso da razão*. Isso se reflete, teoricamente, em ser ele o único tipo de vida inteligente presente neste planeta. Este é um conceito conhecido por todos e passado de geração em geração como uma verdade absoluta.

Esse tipo de axioma – dizer que somos os únicos portadores de inteligência do planeta Terra – acaba por influenciar e direcionar toda a forma de pensar da humanidade, de conceitos filosóficos e humanísticos a princípios tecnológicos. Por exemplo, não se considera que os golfinhos, com seu aguçado sentido de telepatia, sejam portadores de inteligência. O mesmo se diz das baleias, que se comunicam através de imensos oceanos, ou mesmo dos elefantes, capazes de identificar a ossada de parentes mortos. Dessa forma, quando o homem procura indícios de vida inteligente fora do planeta Terra, ingenuamente procura e envia ondas de rádio, emanações eletromagnéticas emitidas por aparatos tecnológicos produzidos por seres inteligentes que possuem mãos e dedos opositores, excluindo assim toda e qualquer outra configuração que o universo possa ter criado.

Mas, para não ir tão longe, será mesmo que existe vida inteligente no próprio planeta Terra? Esta é uma questão contraditória. Um amante cego da tecnologia (ou seria tecnocracia?) diria sem pestanejar que sim, existe vida inteligente na Terra, afinal de contas, hoje em dia o homem vive muito melhor do que antigamente, não existe mais barbárie, nossos carros são supervelozes, sabemos curar as pessoas através de sofisticadas técnicas cirúrgicas e nossas espaçonaves já pousaram até na Lua. Mas a realidade é que em pleno século 21 continuamos assistindo a cenas de guerra, desigualdade social, abusos indiscriminados contra a mãe Natureza, de usurpação de poder, de doenças epidêmicas, e talvez a pior cena de todas: continuar vendo gente passando e morrendo de fome. E o que contradiz essa inteligência é o fato de que muitos estão tão anestesiados contra esses acontecimentos, e agem como se os mesmos não existissem, ou pior ainda, como se tudo isso fosse normal. Assim prevalece o espírito do “salve-se quem puder”, “se eu tiver para garantir o meu, azar do próximo”. Novamente refazemos a questão: existirá mesmo vida inteligente em nosso planeta?

### 3. A EDUCAÇÃO NA HISTÓRIA

A história nos informa que, desde a antiguidade, povos conhecidos procuravam de diferentes formas educar as novas gerações. Além dos povos históricos – da China, Egito, Índia, Grécia e Roma –, que mantinham instituições e mestres dedicados à educação, povos mais primitivos também se mantinham ocupados com a educação. O que se esperava, naqueles tempos, era que o filho seguisse a mesma profissão do pai, e, no futuro, assumisse o seu lugar. Em consequência disso, a educação era fornecida pela própria família e realizada pelo processo “aprender fazendo”. O pai levava o filho para o campo ou para a oficina e lá o treinava, dando-lhe tarefas que começavam pelas mais fáceis e aos poucos se tornavam mais difíceis. A mãe, em casa, procedia da mesma forma com a filha. Ao mesmo tempo, os pais procuravam desenvolver bons hábitos em seus filhos, tais como: respeito, veracidade, asseio, honestidade.

Lembramos que as atividades mencionadas acima eram de relativa simplicidade. Tarefas mais específicas, como a arte da escrita no antigo Egito, eram altamente valorizadas, sendo que os escribas formavam sua própria classe social e contavam, por isso, com os mais diversos privilégios. Algumas de suas funções eram fazer todo o registro histórico escrito, bem como cuidar dos assuntos financeiros do Estado. Dessa forma, havia muito interesse em manter o círculo de formação de profissionais fechado e estreito. Caso semelhante e mais recente pode ser encontrado nas ligas de ofício da Idade Média e também em sociedades ou grupos organizados de determinadas áreas profissionais que se reúnem não apenas para estabelecer regras e diretrizes, mas também para garantir que determinado conhecimento fique restrito a seus associados.

Mais tarde desenvolveu-se um estilo de educação baseado na transmissão de conhecimento por uma pessoa especializada. Assim o Estado – ou instituições religiosas – promovia a formação de uma pessoa que viria, mais tarde, a servir como instrumento de formação de outras. Podemos notar a estreita relação entre esse tipo de formação e os aspectos econômicos. Assim começam a surgir as primeiras escolas e universidades, da forma como as conhecemos hoje em dia.

Esta forma de educação foi muito utilizada, difundida e aperfeiçoada em nosso país pelos jesuítas, quando vieram para cá com a idéia de “salvar a alma dos índios”. Esse processo recebia o nome de *catequização*. Nele o padre jesuíta falava, pregava, passava sermões e o curumim ouvia, em silêncio, parado, em atitude totalmente passiva. A utilização de castigos físicos, bem como de humilhação moral, era uma ferramenta pedagógica utilizada com frequência. Exemplos dessas atitudes podem ser encontrados nos registros e na cultura remanescente dos povoados, hoje grandes cidades, que rodeavam os sete povos das missões, no Rio Grande do Sul, onde a identidade cultural dos indígenas foi fortemente abalada.

Pouco a pouco começou-se a dar maior valor à instrução formal e a figura do professor entrou em cena. O método usado era o de *transmissão* – o professor falava e o aluno tomava notas para em seguida memorizar. O professor sempre se mostra como uma figura autoritária e detentora exclusiva do conhecimento. Sua palavra é incontestável. Aluno bom é aquele que consegue decorar tudo e não faz perguntas impertinentes. Deve-se perguntar apenas o óbvio, e nas horas adequadas.

Observa-se então uma distorção corruptora do poder, o poder concedido a uma personalidade e moldando o seu caráter, engrandecendo o seu ego e o tornando um personagem mesquinho. Infelizmente, em nossas faculdades de ensino tecnológico é bem freqüente a presença de pseudoprofessores, adeptos do modelo educacional citado acima, que talvez sejam mais numerosos do que verdadeiros professores, pessoas que gostam do que fazem, que amam lecionar e se preocupam com a formação não apenas de um engenheiro, mas de um ser humano inteligente e consciente, que irá atuar profissionalmente na área da técnica. Essa

verdadeira preocupação é facilmente distinguida entre aqueles que dedicam seu tempo também aos alunos e não apenas aos seus laboratórios.

#### 4. A PERPETUAÇÃO DO PROBLEMA

Ano após ano, cada vez mais alunos têm tomado consciência de que algo está errado, e mesmo assim continuam existindo professores mal direcionados. Não foram poucos os professores que, ao divulgar as notas aos alunos, diante de toda a turma, comportam-se de uma forma imatura com sorrisos irônicos a cada nota abaixo da média. Será tão difícil assim perceber que o problema não está apenas no aluno? Quando a média de uma prova fica abaixo do esperado, o problema está também no professor. Algum problema há: ou o professor não está preparado para lecionar de maneira clara e estimulante para que desperte no aluno o desejo de busca pelo conhecimento, ou ele não sabe avaliar devidamente seus alunos, promovendo, muitas vezes, avaliações esdrúxulas e fora do contexto ministrado em sala de aula. Um aspecto interessante de se notar é que, a despeito dos inúmeros casos, inclusive documentados oficialmente, as instituições de ensino continuam permitindo que tais fatos se repitam, isentando-se da responsabilidade com o processo educacional.

Há um ponto pedagógico importante a citar neste momento, sobre o assunto comentado acima. Muitos exemplos nos mostram que, quase sempre, os seres oprimidos – no caso os estudantes passivos – no momento da descoberta de sua situação, ao invés de buscar a sua libertação, assim que assumem certo poder, tendem a se tornar opressores também. Isso porque toda a sua forma de pensar está condicionada pela contradição vivida na situação concreta em que se formaram. Com esta afirmação não queremos dizer que os oprimidos não se saibam oprimidos, mas sim que seu conhecimento de si mesmos se encontra prejudicado pela imersão numa realidade podre e opressora. Um bom exemplo disso são as pessoas que almejam a reforma agrária, não para libertar-se, mas para passar a ter terra e tornar-se proprietários e patrões de novos empregados.

Paulo Freire, em seu livro *Educação e Mudanças*, fala em educação social, fala na necessidade de o aluno, além de se conhecer, conhecer também os problemas sociais que o afligem. Ele não vê a educação simplesmente como meio para dominar os padrões acadêmicos de escolarização ou para profissionalizar-se. Fala da necessidade de se estimular o povo a participar do seu processo de imersão na vida pública engajando-se no todo social. Diz ele (Paulo Freire, *Pedagogia da Autonomia*, 25ª edição, p.12 e 13):

Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. (...) Do ponto de vista democrático em que me situo, mas também do ponto de vista da radicalidade metafísica em que me coloco e de que decorre minha compreensão do homem e da mulher como seres históricos e inacabados e sobre que se funda a minha inteligência do processo de conhecer (...), ensinar inexiste sem aprender e vice-versa e foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar. Foi assim, socialmente aprendendo, que ao longo dos tempos mulheres e homens perceberam que era possível – depois, preciso – trabalhar maneiras, caminhos, métodos de ensinar. Aprender precedeu ensinar ou, em outras palavras, ensinar se diluía na experiência realmente fundante de aprender.

Observa-se, na citação acima, sua crítica à postura vigente de alguns professores que acham que o conhecimento é uma via de mão única, que segue apenas em um sentido: do professor para o aluno. Indo mais além, corroboramos suas palavras, quando diz (Paulo Freire, *Pedagogia da Autonomia*, 31ª edição, p.22): “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

## 5. MUDANÇAS

Tratamos neste trabalho do atual sistema educacional brasileiro – sistema que se baseia nos princípios de linearidade defendidos por Descartes e corroborados posteriormente por Newton –, sendo então chamado de *mecanicismo*. O mecanicismo propõe que a divisão de um sistema em partes menores não altera o conteúdo total do mesmo. Seria então possível repartir um sistema complexo em conjuntos limitados que seriam estudados em separado, partindo-se do pressuposto de que as conclusões referentes a cada parte separada aplicam-se ao todo original. Na época em que esta idéia surgiu, por volta do século 17, a física newtoniana passou a ser considerada uma ciência totalmente precisa e, pode-se até dizer, sagrada. Isso porque se acreditava piamente que a aplicação do modelo mecanicista a cada partícula de um sistema nos daria a possibilidade de conhecer o sistema real, saber de seu passado e prever como ele viria a se comportar no futuro. Atirava-se uma pedra para cima e sabia-se com precisão quanto tempo ela levaria para cair, qual a altura máxima que viria a atingir, qual a velocidade que tocaria o solo. O extremo deste modo de ver o mundo foi atingido quando Lamarck postulou sua teoria, o *determinismo*. A partir daí, todas as novas ciências em formação buscaram apoiar-se na física, a *ciência suprema*. É por isso que a medicina, a enfermagem, a psicologia, as ciências sociais e mesmo a educação, entre outras, utilizam princípios matemáticos derivados da física em seus estudos e modelos. E deste modo o mundo girava sobre seu eixo de *forma feliz*, pois os homens entendidos do planeta acreditavam que era apenas questão de tempo para que os princípios da ciência nos ajudassem a dominar – dominar no sentido de escravizar – o planeta, a natureza.

Mas então, no século 20, aconteceu algo inesperado. Enquanto os físicos estudavam partículas subatômicas em altas velocidades, os modelos de Newton não mais funcionavam corretamente. Ou melhor, eles simplesmente não se aplicavam mais. Houve um choque. O futuro já não era mais tão previsível assim. Foram aproximadamente vinte anos em que os físicos se encontraram perdidos, procurando de toda forma uma solução para o dilema em que se encontravam.

E uma resposta só apareceu com o advento da física quântica. Por mais incrível que pudesse parecer para a época, a física deixou de ser *determinista*. Na verdade, a física quântica pode ser tudo, menos determinista. Falando-se quanticamente, *tudo é relativo*. Tanto que o primeiro princípio da física quântica é o *princípio da incerteza*. Pode-se explicar este princípio desta forma: imagina-se um sistema fechado, onde se move uma partícula com alta velocidade, próxima à da luz. Se quisermos, em determinado instante, saber com bastante precisão onde esta partícula se encontra, não poderemos determinar com precisão a velocidade da mesma. Então não teremos condições de saber de onde ela veio, nem para onde está se dirigindo. O inverso também é válido, se quisermos saber com bastante precisão a velocidade da partícula, não teremos condições de obter com precisão a posição da mesma. Nota-se aqui que a linguagem física passou de termos exatos para termos estatísticos. O segundo princípio da física quântica é da natureza dual, ou duplo, da matéria. Isto é, uma partícula atômica apresenta-se tanto em forma de onda eletromagnética como em forma de partícula física. Simultaneamente!

A breve explicação acima não tem a intenção de elucidar a questão, mas sim de dar uma idéia do choque que esta nova interpretação do universo causou no mundo da física. Os físicos da época precisaram quebrar os paradigmas vigentes para conseguir sair da enrascada em que se encontravam. O modelo newtoniano não estava errado, tanto que continua sendo usado, mas foi descoberto então que só podia ser aplicado a certos casos específicos, casos em que a velocidade do objeto em estudo fosse baixa.

Agora chegamos ao ponto importante da questão. Através destes estudos, toda a física precisou ser reorganizada, e seus conceitos, modificados ou ampliados. Mas, como afirmado

anteriormente, a física era considerada uma ciência absoluta, todas as demais apoiavam-se nela. Seria de se esperar que elas também passassem por um processo de reestruturação Mas será que isso aconteceu? Será que estamos preparados para isso?

Sem entrarmos em detalhes das outras ciências citadas, vamos nos deter ao caso da educação. Nosso sistema de ensino continua dividido em disciplinas. Dificilmente é feita uma conexão entre as disciplinas. Mesmo quando isso ocorre, ocorre de forma precária. A interdisciplinaridade, quando existe, é apenas no papel, ou seja, nos currículos dos cursos, sem atingir a sala de aula. Observamos aqui como o sistema educacional se mantém comportando-se de forma mecanicista. Acredita-se ainda que, para formar um engenheiro, pode-se dividir sua formação em partes menores – mecânica dos sólidos, mecânica dos fluidos, transferência de calor, cálculo, química, eletromagnetismo... O todo é deixado de lado. Mais que isso: o professor ainda continua absoluto, no alto de seu palanquim, julgando os aptos e os não-aptos à aprovação. Entretanto a própria física, base referencial do mecanicismo, sustentáculo do processo clássico da educação moderna, já chegou à conclusão de que os processos são relativos, de que suas respostas devem ser apresentadas em forma probabilística, estatística. Apesar disso, a prática do processo educacional ainda não assimilou essa interpretação, não alcançando um outro patamar de análise de seus problemas. Assim, o estudante continua a ser avaliado com absoluta certeza, com precisão matemática.

## 6. NECESSIDADE DE MUDANÇAS?

A sociedade está passando por uma fase de forte mudança de valores, e isso se reflete de maneira expressiva no contexto tecnológico. Tal mudança, inclusive, tem íntima relação com o próprio desenvolvimento tecnológico, onde se processa uma relação de causa e efeito. Mas o pensamento dominante hoje nas escolas de engenharia e na sociedade é de que a tecnologia pouco tem a ver com a sociedade, que tanto ciência quanto tecnologia seriam neutros, isentos de valores, apolíticos, e sem interferências de um viés ideológico. Este é um erro extremamente grosseiro. Não se questionam os prejuízos que o excesso de tecnologia está trazendo para a humanidade e para o planeta. Apenas vivemos imersos na singela ilusão de que todos os problemas serão resolvidos com o advento de uma nova tecnologia. Essas são, sem dúvida, maneiras deturpadas de ver o mundo. Prova disso são as novas correntes de pensamento que surgem em diferentes lugares desse nosso “mundo globalizado”, com o intuito de rever esses conceitos e propor soluções realistas para os problemas. Os estudos CTS – ciência, tecnologia e sociedade – são uma delas.

Não podemos mais fazer vistas grossas diante da situação da educação atual e continuar procrastinado indefinidamente a questão. Um país, para ser forte, desenvolvido e justo precisa de um sistema educacional eficiente. Continuar achando que o estudante é um tipo de ser incapaz, que deva perpetuar o rito da passividade, é desconstruir a lógica saudável da participação como fator preponderante para um aprendizado eficaz.

Na verdade, este pode ser um dos pontos de ruptura do atual paradigma: hoje em dia, em muitos casos, o estudante apresenta maior domínio de alguns assuntos que o professor. É o caso dos aparatos tecnológicos, por exemplo. Em linhas gerais, os professores pertencem a gerações moldadas sob contextos tecnológicos já hoje completamente ultrapassados, tendo sido educados com respeito excessivo – talvez até medo – por uma tecnologia salvadora e eterna. Objeto de adoração e espanto, um aparato técnico, para grande parte deles, era algo inacessível, a ser apreciado a distância, sob os olhares atentos e vigilantes de adultos especialistas, que não raro vaticinavam: “não mexa no botão que vai estragar a tv”. A atual geração de estudantes já nasceu inserida na tecnologia, não apresenta este tipo de trauma. É motivo de gracejo, entre os alunos, ver os professores “brigando” com *datashows*, *laptops*, *pendrives*...

Também já não se admite mais a milenar técnica do “saliva e giz”. Muitos professores vêm lecionando a mesma aula há vários semestres, utilizando as mesmas folhas de anotação e passando literalmente a mesma matéria no quadro, como se o mundo continuasse o mesmo dos seus tempos de juventude. Outros não conseguem ir além da mera cópia dos assuntos do livro texto para o quadro, mostrando talvez um desinteresse pela função docente. A tudo isso a instituição educacional parece assistir incólume, impassível, isenta de responsabilidades.

Nós, como estudantes de engenharia em processo final do curso, já tendo passado pelas mais diversas situações, acreditamos que a função principal do professor é a de dar estímulo ao estudo, de incentivar.<sup>1</sup> O professor deve atuar como ferramenta de direcionamento do aprendizado, aproveitando o tempo programado para as aulas para mostrar coisas que não estejam nos livros, pois acreditamos que o que lá se encontra é totalmente plausível de ser estudado sozinho. Esperamos pelo dia em que o professor se aproxime do aluno, deixando de lado as pífias manobras utilizadas hoje em dia, esta defesa da posição de expoente máximo no assunto pela opressão e intimidação. Segundo Paulo Freire (*Pedagogia da Autonomia*, 31ª edição, p.72):

Há uma relação entre a alegria necessária à atividade educativa e a esperança. A esperança de que professor e alunos juntos podemos aprender, ensinar, inquietar-nos, produzir e juntos igualmente resistir aos obstáculos à nossa alegria. Na verdade, do ponto de vista da natureza humana, a esperança não é algo que a ela se justaponha. A esperança faz parte da esperança humana. Seria uma contradição se, inacabado e consciente do inacabamento, primeiro, o ser humano não se inscrevesse ou não se achasse pré-disposto a participar de um movimento constante de busca e, segundo, se buscasse sem esperança.

A humanização e a valorização de características individuais são aspectos que irão, muito provavelmente, mudar o rumo da educação e, conseqüentemente, de um país tão rico em cultura e recursos como o nosso.

## THE CURRENT PARADIGM ON BRAZILIAN TECHNOLOGICAL EDUCATION

**Abstract:** *This paper presents a view about the strong influence that human relations have on technological field. The focus is education and the way it is related to the thinking and questioning ability of each individual. We imagine that university should educate not only engineers, but also citizens capable of making engineering with social responsibility. We list and comment historical and cultural factors that generated the current Brazilian educational reality, and we suggest alternatives to the paradigmatic action in force.*

**Keywords:** *Engineering formation, Educational paradigm, Citizenship*

---

<sup>1</sup> Este texto foi escrito, originalmente, pelos dois primeiros autores deste artigo, como trabalho de conclusão da disciplina Tecnologia e Desenvolvimento, do curso de graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, em 2005.