

## O QUE QUEREMOS DA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA?

**Adriana Kuehn** – [akuehn@terra.com.br](mailto:akuehn@terra.com.br)

Universidade Regional de Blumenau

Endereço Rua Antonio da Veiga, nº140, Victor Konder - 89.037-001 – Blumenau- SC

**Walter Antonio Bazzo** – [wbazzo@emc.ufsc.br](mailto:wbazzo@emc.ufsc.br)

Universidade de Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Mecânica

Endereço – Campus Universitário – Trindade - 88.040-900 – Florianópolis – SC

***Resumo:** Formar é muito mais do que treinar. Entretanto, observamos que este caminho não vem sendo trilhado nos cursos de graduação onde ocorre a supervalorização da técnica em detrimento dos enfoques mais humanos. Dentro deste contexto o objetivo deste trabalho é disponibilizar mais uma contribuição em torno da educação tecnológica. Partindo-se do ambiente universitário da FURB, das situações corriqueiras observadas e vivenciadas por um dos autores deste artigo em salas de aulas, em reuniões de professores e nos corredores desta instituição, levanta-se questionamentos com relação à formação do engenheiro, e lança-se mais uma hipótese, dentre muitas outras já ventiladas por outros autores, pertinente à quebra de alguns vícios já cristalizados no ensino tecnológico. Esta hipótese está diretamente relacionada com a formação positivista do professor/engenheiro. Defendemos que, para alterar o ensino tecnológico, é indispensável investir na concepção epistemológica do professor/engenheiro e consideramos este fator como preponderante, porque, no processo de ensino, é o professor que tem maior responsabilidade e autonomia. É ele que escolhe a dinâmica das aulas, o caminho a percorrer e os obstáculos a transpor. Ao tentar modificar a atual postura estaremos abrindo um novo caminho na formação de um engenheiro crítico e reflexivo, perante as novas tecnologias e suas implicações junto à sociedade.*

***Palavras-chave:** Educação tecnológica, Formação do engenheiro, Concepção epistemológica*

### 1. INTRODUÇÃO

Quando paramos para refletir sobre a trajetória da educação tecnológica nas últimas décadas constatamos que ela permaneceu praticamente imutável. Na grande maioria das instituições de ensino a tecnologia é tratada como se fosse neutra e ensina-se a técnica pela técnica sem contextualizá-la no meio em que está ou será inserida. Os conceitos estudados continuam sendo repassados através dos anos e, mesmo que um pouco aprimorados pela utilização de novas tecnologias na apresentação de conteúdos estanques e informativos, baseiam-se nas mesmas concepções historicamente construídas e cristalizadas e muitas vezes já ultrapassadas. Por estes aspectos, o ensino, na grande maioria dos casos, continua sendo trabalhado de forma fragmentada, ou seja, cada objeto de estudo é tratado de maneira isolada, sem conexão entre as partes e a totalidade.

As tentativas para alterar este quadro se mostram tímidas ficando resumidas, geralmente, a questão curricular: aumentar ou diminuir cargas horárias; alterar o número de disciplinas, permutar e redefinir conteúdos. Mas estas reformas não têm sido bem sucedidas,

isto porque, provavelmente, não faz sentido remendar de forma imediatista apenas o currículo se a maneira de tratar o conhecimento continua privilegiando a acumulação de conteúdos como garantia de uma formação adequada.

Refletindo sobre este panorama observamos que apesar da existência de um movimento a favor da transformação do ensino de engenharia, os caminhos percorridos ainda não foram suficientes para alterar o processo de ensino. Acreditamos que o fulcro do ensino tecnológico é o professor, as teorias, as reformulações, os alunos, o processo e uma infinidade de situações que se apresentam em função da construção do conhecimento em cada etapa da elaboração intelectual dos novos conteúdos. Mas, dentro do comportamento atual das escolas, isso tudo desaparece quando o professor entra na sala de aula. Ele fecha a porta e toda a dinâmica da aula passa a depender exclusivamente da forma com que ele encara o ensino. Seus vícios epistemológicos, sua excessiva centralização do processo e todas as lacunas de sua pífia formação como professor.

Esses são motivos fortes que nos levam a defender que para alterar o ensino tecnológico, é indispensável investir na concepção epistemológica do professor/engenheiro e em outros fatores que podem melhorar a sua relação com o aluno e, por conseqüência, com o processo de construção do conhecimento. Considerarmos o fator epistemológico como preponderante, porque, no processo de ensino, mesmo defendendo uma efetiva participação do estudante, é o professor quem tem maior responsabilidade e autonomia para escolher a dinâmica das aulas, o caminho a percorrer e os obstáculos a transpor. Ao tentar modificar a atual postura positivista e retransmissora estaremos abrindo um novo caminho na formação de um engenheiro crítico e reflexivo, perante as novas tecnologias e suas implicações junto à sociedade.

Este trabalho nasceu da reflexão em torno do ensino tecnológico, mais especificamente durante as discussões ocorridas no grupo de formação continuada de professores, que vem sendo realizado desde o início do ano de 2003 pelo centro tecnológico da FURB. Este grupo teve como proposta inicial discutir a ação pedagógica e a sua relação com a formação profissional, através das discussões entre os professores/engenheiros, mediada e coordenada, nos cinco primeiros encontros, por uma psicóloga e duas pedagogas especializadas em formação de professores, e nos demais encontros por uma das pedagogas.

Nestas reuniões observou-se, especialmente, que o discurso dos professores é extremamente reducionista, pois apesar de concordarem que existem diversos problemas na formação do jovem profissional que são evidenciados, principalmente, pelo alto índice de repetência e de evasão, afirmam que o fulcro destes problemas é o aluno. Para comprovar tal comportamento, alguns depoimentos esporádicos vão aqui registrados reforçando o embate existente no processo de construção de conhecimento, onde os participantes de tal processo, ao invés de buscarem as soluções, ficam procurando os culpados:

#### Quadro 1 – Depoimentos de professores de educação tecnológica.

Ü	O problema do alto índice de reprovação está no aluno, que não estuda, que tem uma formação “fraca” no segundo grau.
Ü	O problema do alto índice de reprovação está no perfil do aluno, que ingressa em nossos cursos, ou seja, devido ao baixo índice de candidatos por curso são pouco selecionados.
Ü	Os alunos não compreendem que para aprender tem que sofrer.
Ü	Na nossa época de universidade o professor nem cumprimentava os alunos, passava os tópicos principais no quadro e tínhamos que estudar sozinhos, mas isto não prejudicava o nosso aproveitamento nas avaliações

imutáveis ao longo de todos os encontros. Ficando evidente que a formação estritamente positivista impede de perturbar as concepções, que nós professores/engenheiros, estabelecemos com relação ao ensino nos longos anos de formação. Ou seja, acabamos por reproduzir procedimentos didáticos cuja origem desconhecemos e impedimos a aproximação

dos aspectos pedagógicos envolvidos na construção do conhecimento em nossa prática docente.

Dentro deste contexto o objetivo deste artigo é, portanto, socializar algumas idéias buscando reflexões que contribuam para definir os caminhos a serem percorridos para alterar a educação tecnológica.

## **2. O PROFESSOR COMO AGENTE DE MAIOR AUTONOMIA NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO**

*O ensino deveria ser assim:  
quem o receba o recolha como um dom inestimável,  
mas nunca como uma obrigação penosa. EINSTEN (1981)*

Salientamos anteriormente que é necessário reconhecer a importância do professor como agente transformador do processo de ensino, pois é ele que possui a autonomia necessária para quebrar os paradigmas. Entretanto observa-se freqüentemente que a maioria dos professores credita, aos alunos, os problemas enfrentados na educação tecnológica contemporânea. Na sala de professores, nos corredores, as reclamações com relação ao desempenho dos alunos são unânimes sendo quase sempre reduzidas ao perfil do aluno que entra no ensino superior. As reclamações em torno do desempenho acadêmico dos alunos fundamentam-se em saudosismos que comparam os alunos de hoje com os de um passado remoto. As críticas giram em torno das aptidões e habilidades, dentre muitas são freqüentemente levantadas: dificuldade de concentração, falta de dedicação, falta de compreensão de conceitos básicos, falta de participação, desinteresse, indisciplina e toda a sorte de defeitos que os estudantes vieram acumulando num processo de ensino que, parece, reúne a cada dia mais defeitos.

Obviamente existe um conflito de gerações entre os professores e os alunos como salienta PEREIRA et al (2003):

“Ao compararmos um jovem atualmente com 18 anos com alguém que tivesse a mesma idade, por exemplo, na década de setenta vai ser difícil não perceber as diferenças sociais, políticas ou culturais que os embalam. Só a disponibilidade de informações e a quantidade de tecnologia que os separam já bastariam para imaginarmos que temos aí dois indivíduos completamente diferentes entre si. Mesmo assim, parece que ainda queremos continuar a tratar, julgar e educar um jovem de hoje com o mesmo arsenal de instrumentos didático-pedagógicos, com a mesma lógica de raciocínio, com os mesmos ritmos empregados há duas ou três décadas, e, às vezes, até mais. Queremos formar indivíduos para o passado ou para o futuro? É bem possível que preguiçosos mesmo sejamos nós, professores, que não queremos largar nossas ligações com as coisas que nos são caras”.

Além disso, parece-nos sempre uma atividade mais fácil passar ao estudante o ônus da ineficácia de nossa educação contemporânea. É dele a tarefa de sorver nossos ensinamentos. São os costumes culturais que fazem com que a juventude dos dias atuais não tenha mais “motivação” para estar na sala de aula “recebendo” nossos ensinamentos que lhe são repassados da mesma maneira que nós, nossos pais, nossos avós receberam. Na nossa convicção, já que os modelos foram mantidos, a culpa é dessa “meninada” que não quer mais nada com o “pesado”. Precisamos desaprender certos conceitos e costumes para criar o novo. Precisamos nos livrar de amarras que nos cerceiam de ousar refletir sobre nossos métodos, sobre nossas posturas epistemológicas e, mais que tudo, precisamos quebrar paradigmas. (BAZZO et al, 2003)

Os alunos por outro lado reclamam da qualidade das aulas, da falta de conexão entre os conteúdos estudados, da falta de aplicação das disciplinas, do desestímulo para estudar determinado conteúdo, das avaliações que funcionam como um medidor de memorização. Nós, professores contemporâneos, nos defendemos destas críticas, pois acreditamos que a

didática que adotamos em nossas disciplinas permite o diálogo, pois perguntamos se os alunos têm dúvidas, abrimos espaços para perguntas.... Será que realmente estamos visualizando nossas aulas? Se pararmos um momento para refletir sobre o que ensinamos, como e para quem estamos ensinando, será que não surgiriam infinitas dúvidas? Há quanto tempo não refletimos sobre a nossa prática como docentes? Será que estamos cumprindo nossa importante tarefa, ou acreditamos, por ser mais cômodo assim, que está tudo bem? MORIN (2003) enfatiza este aspecto quando afirma:

“O egocentrismo, a necessidade de autojustificativa, a tendência de projetar sobre o outro a causa do mal fazem com que cada um minta para si próprio, sem detectar esta mentira, na qual, contudo, é o autor”.

Entretanto não podemos somente “culpar” os professores pelas dificuldades enfrentadas no ensino tecnológico, mesmo porque ao refletir sobre o processo de formação de professores verificamos que apesar do domínio dos saberes a ensinar, as atitudes didáticas dos docentes que atuam nos cursos de engenharia são na maioria das vezes intuitivas, já que a passagem para a docência ocorre “naturalmente”, os engenheiros dormem profissionais e pesquisadores e acordam professores! Estabelecendo, assim, um círculo vicioso em que o docente repete na sala de aula a rotina estabelecida na graduação, ou seja, os profissionais formados são transformados em professores pelo simples fato de possuírem um diploma de nível superior ou pós-graduação na área específica. Como nos cursos de pós-graduação da área tecnológica o enfoque principal é a pesquisa ou a competência técnica, voltada para o conteúdo disciplinar específico, existe pouca preocupação com relação à formação do professor, ficando evidente que a graduação tem sido alimentada por docentes titulados, porém na maioria das vezes com pouca competência pedagógica. Neste ciclo construído historicamente predomina o despreparo e até um desconhecimento científico do que seja o processo de ensino-aprendizagem, pelo qual o professor passa a ser responsável a partir do instante em que ingressa na carreira docente.

É evidente, portanto, que as regras estabelecidas entre professor e alunos em decorrência deste sistema tradicional de ensino não possibilitam uma educação formativa. O contrato didático (PAIS, 2002) pode ser assim resumido: o professor “supõe” quais serão as capacidades cognitivas de seus alunos, os alunos por outro lado, tem uma expectativa formada com relação à postura do professor em sala de aula e sua avaliação. Nesta prática, a pergunta do professor “comprova” respostas que ele já antecipou, se os alunos aprendem ou não, não é problema do professor, especialmente do universitário.

Vários estudos, como por exemplo os evidenciados por BAZZO (1998; 2000), afirmam que o sistema tradicional de ensino, aplicado comumente nas escolas de engenharia, não tem trazido bons resultados, o que pode ser comprovado pelos índices de reprovação, troca de curso e de evasão escolar, bem como, quando analisamos o despreparo profissional dos engenheiros formados em nossas universidades. Consideramos portanto como fator primordial para a reconstrução do ensino de engenharia refletir sobre a postura epistemológica do professor e conseqüentemente sua formação, pois ensinar não deve se restringir ao domínio do conhecimento a ser ensinado, nem dos condicionantes didáticos pedagógicos vinculados a este ato, nem a simples justaposição de ambos, mas sim em buscar a harmonia entre ciência, tecnologia e sociedade como fator primordial no aprendizado da engenharia.

### 3. DESPERTANDO A CURIOSIDADE

*A educação deve favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso total da inteligência geral. Este total pede o livre exercício da curiosidade, a faculdade mais expandida e a mais viva durante a infância e a adolescência, que com frequência a instrução extingue e que,*

*ao contrário, se trata de estimular ou, caso esteja adormecida, de despertar.*MORIN (2003)

Nos primeiros semestres, o aluno, “jovem iniciante”, tem afeição pelo conhecimento, desde a adolescência idealiza sua vida como universitário, pensa que finalmente os conteúdos a serem estudados terão algum significado. Mas o aluno entra na universidade e é colocado em uma sala, com as cadeiras dispostas da mesma forma dos seus anos de colegial, as disciplinas continuam estanques, sem conexão, com hora para começar e terminar. É como se os alunos tivessem um relógio interno funcionando assim: ligar ao início da aula de resistência dos materiais desligar ao fim da aula, religar quando entra o professor de logística, com outro assunto, outros problemas. E assim os semestres vão passando e os alunos continuam recebendo os problemas prontos, já com solução, fazem as perguntas que o professor quer ouvir e respondem aquelas que o professor quer escutar.

Outro fator que contribui para o desinteresse dos alunos está relacionado com a separação entre as disciplinas nos cursos de engenharia, BAZZO(2000), enfatiza que a forma como têm sido planejados e desenvolvidos os cursos de engenharia leva a um desmembramento bem delineado em duas partes: um ciclo básico e um ciclo profissionalizante. E, o que é pior ainda, impõe um completo distanciamento entre as disciplinas que compõem o todo, tornando o processo cognitivo complexo e desestruturado. No primeiro ciclo – o básico - uma seqüência de disciplinas é planejada para “repassar” aos estudantes os fundamentos necessários ao próximo ciclo. Porém, na prática, tem-se observado que não raramente estes conteúdos tem sido colocados como se tivessem fim em si mesmos, relegando a um segundo plano secundário o papel primordial de um curso de engenharia. Já no ciclo profissionalizante, em muitas situações, acaba-se por privilegiar mais o processo informativo do que o formativo, tendo como respaldo os prováveis conhecimentos trabalhados no ciclo anterior e como meta a atuação profissional futura.

Com o passar dos anos, continuando a mesma rotina, se observarmos os últimos semestres constatamos a falta de criatividade, dos pares, alunos e professores. Esta constatação é intrigante principalmente porque qualquer uma das especificidades da engenharia precisa de profissionais criativos. Além disto à criatividade poderia ser estimulada a cada novo conceito através da curiosidade de compreender o mundo.

Deveríamos despertar a curiosidade do aluno em compreender a tecnologia que está dentro de suas casas, eles vivem e respiram a tecnologia, no entanto não entendem e nem procuram apreender o funcionamento das coisas, parece que tudo já está tão interiorizado em nossa rotina que não existe mais importância em saber como elas funcionam. Esta postura, que predomina nos mais diversos setores da sociedade, é resultado de uma herança da era da industrialização que POSTMAN (1994) ressalta em seu discurso:

“A maior invenção do século XIX foi a idéia de invenção em si. Nós aprendemos como inventar as coisas e a questão de por que inventamos as coisas perdeu importância”.

Por outro lado os meios de informação, a cada novo dia, mostram cenas inusitadas que muitas vezes representam os reflexos da aplicação dos avanços da ciência e tecnologia na sociedade. Visualizamos o nosso planeta sendo devastado: nos oceanos o lixo, a pesca predatória; nas florestas a invasão das cidades; na sociedade a supremacia dos países desenvolvidos contrasta com a pobreza dos países subdesenvolvidos, pela fome, pela escassez dos recursos; a violência cada vez mais agonizante, mas por outro lado estas notícias parecem ser confundidas como mais uma atração, mais um filme, poucos contestam, poucos discutem, e o tempo vai passando...

Dentro desta linha de pensamento, podemos observar que a apologia desenfreada da produção, da redução de custos, da velocidade de informação, vem criando uma geração de profissionais cada vez mais competitivos, pressionados a fazer mais, em menos tempo, esvaecendo o compromisso que deveriam ter na utilização da tecnologia em busca de uma

sociedade mais justa e com qualidade de vida. Não é que as paixões tenham acabado, mas esta postura acaba reduzindo ao individualismo. Não pensamos no todo. Nos dias de hoje parece que todas as paixões e desejos restringem-se ao consumo. Antigamente os desejos eram esquecidos em favor das gerações futuras.

Nós como professores não deveríamos estar resgatando em nossos alunos o interesse por compreender a sociedade, para poder argumentar discutir e idealizar um novo mundo mais justo e solidário? Não deveríamos despertar a curiosidade de nossos jovens alunos, a curiosidade de aprender e entender as “coisas” do mundo, a sua profissão, as tecnologias?

Temos que ser sinceros e nos perguntar: será que estamos dando subsídios necessários para a formação de um profissional/cidadão consciente das implicações de suas ações na sociedade? É claro que você, leitor, está questionando estas afirmações buscando argumentos dos mais variados, entretanto é durante a formação dos futuros engenheiros que temos uma chance dentre outras tantas já desperdiçadas nos longos anos de formação básica, para despertar o interesse do aluno para o conhecimento. Não o conhecimento volátil que desaparece quando do fim de uma avaliação, mas o conhecimento agregado de emoção e interesse por compreender um pouquinho mais o funcionamento do mundo.

#### 4. PARA QUE APRENDER ISTO PROFESSOR?

*O mundo não é. O mundo está sendo.  
É por isso também que não me parece possível nem aceitável  
a posição ingênua ou, pior, astutamente neutra de quem estuda,  
seja o físico, o biológico, o sociólogo, o matemático, ou o pensador da educação.  
Há perguntas a serem feitas insistentemente por todos nós  
e que nos fazem ver a impossibilidade de estudar por estudar.  
De estudar descomprometidamente como se misteriosamente, de repente,  
nada tivéssemos que ver com o mundo, um lá fora e distante mundo,  
alheado de nós e nós dele. Mudar é difícil mas possível. FREIRE (2002)*

Ao analisar as peculiaridades da educação tecnológica podemos compará-la a uma caixa hermeticamente fechada, onde estão alocados, dentro de inúmeras caixinhas também lacradas, as disciplinas e seus conteúdos. Não existe portanto uma conexão entre as diversas caixinhas, tão pouco a vinculação com o que vem acontecendo de novo. Esta estagnação de disciplinas sufoca, desanima, restringe aos conteúdos, aos postulados e impede de enxergarmos o mundo com olhos críticos e criativos.

Entretanto durante nossas aulas, observamos que alguns alunos tentam sair desta caixa, principalmente através de seus questionamentos. Questionamentos estes que vão além das respostas prontas, e iniciam geralmente com a seguinte pergunta: Para que aprender isto professor? Frequentemente neste instante todos os outros alunos ficam em silêncio, atentos, e nós buscamos dar significado ao conteúdo, ao teorema, mas esquecemos que nossas explicações são verdades para nós, mas não para os nossos alunos. Com certeza explicamos as inúmeras aplicações, geralmente desviando o olhar do aluno questionador para os outros alunos, pois intuitivamente evitamos observar sua reação, já o aluno frustrado, na grande maioria das vezes, continua não entendendo o porque daquele conteúdo.

Neste momento, perdemos mais uma grande oportunidade de abrir a caixa, de instigar o aluno a querer saber o porque daquele ensinamento, a oportunidade de trazer significado a algo que naquele instante não passa de mais um entre tantos outros conteúdos “vazios”, dos anos de formação. Além disso se nos permitimos refletir sinceramente com relação à pergunta, do jovem acadêmico, talvez iremos encontrar uma nova forma de tratar aquele conteúdo, de contextualizá-lo de inseri-lo em uma situação real.

Considerar uma pergunta como uma chave que pode abrir a porta do caminho e dos descaminhos do conhecimento, nos proporciona refletir sobre como surge a curiosidade por um objeto ou um assunto. Entretanto, por outro lado temos um certo receio, em responder a

uma nova pergunta, pois muitas vezes estamos tão acostumados com a rotina de nossas aulas que acabamos por temer o desconhecido. Mas não deveríamos ter medo, seria mais fácil e adequado dizer ao aluno: realmente não sei, vamos descobrir isto juntos?

Temos que romper a barreira do medo, o medo do desconhecido, pois o professor não precisa saber tudo, mas sim precisa aprender a conduzir ao caminho do conhecimento. A partir do momento que o aluno percebe que o professor também não sabe a resposta, ele se interessa pelo assunto, pois vê a oportunidade de aprender com o professor.

Outro aspecto importante que surge ao refletirmos sobre a situação descrita anteriormente é a importância de saber escutar já dizia FREIRE(2002):

“...ensinar exige saber escutar. Pois se o sonho que nos anima é democrático e solidário, não é falando aos outros, de cima para baixo, sobretudo, como se fôssemos portadores da verdade a ser transmitida aos demais, que aprendemos a escutar, mas é escutando que aprendemos a falar com eles”.

Quando somos questionados a respeito de nossas aulas serem dialógicas, respondemos que sim pois abrimos espaços para perguntas, mas que no entanto alguns alunos aproveitam para tumultuar, outros são preguiçosos ou catatônicos. Entretanto não levantamos a hipótese de que o aluno precisa de tempo para pensar, que o tempo que estipulamos quase sempre é insuficiente, que o aluno tem medo de argumentar e expor sua fragilidade diante dos outros.

O escutar só vai ser efetivo quando tivermos real interesse por compreender aquele que fala, quando estivermos dispostos a realmente escutar nossos alunos, superando a formação positivista que nos domina. A partir deste instante estaremos construindo um novo ambiente de ensino, aberto a descobertas, questionamentos. Estaremos instigando em nossos alunos a capacidade de analisar, comparar e avaliar, decidir.

## 5. AVALIAR PARA PROMOVER

*Uma doutrina que obedece a um modelo mecanicista e determinista para considerar o mundo não é racional, mas racionalizadora. Morin (2003)*

Como vimos anteriormente estamos contribuindo para limitar a criatividade e a curiosidade de nossos alunos. Em vez de desenvolver a curiosidade temos uma preocupação em acentuar em quantificar as aptidões de nossos acadêmicos, principalmente através de provas individuais, muitas vezes avaliamos somente sua capacidade de memorização, responda rapidamente: quantas das provas que você aplica são de consulta? Certamente poucas, quando perguntados sobre qual o motivo da aversão a provas com consulta a grande maioria dos professores afirma que quando a prova é com consulta o aluno não estuda, não lê e portanto não tem um aproveitamento adequado.

Não podemos entretanto imaginar que ao permitir provas com consulta estaremos resolvendo o problema. Não é isto que estamos afirmando! Acreditamos que as provas com consultas serão simplesmente mais uma ferramenta de verificação, se nossas atitudes continuarem privilegiando a educação tradicional, com alunos ouvintes na grande maioria do tempo, com tarefas individuais, com questões estritamente objetivas. Acabamos com a criatividade do aluno fornecendo problemas com respostas prontas, e no mundo lá fora, não existirão respostas prontas, tudo é variável dependerá da interpretação, do julgamento e da escolha. O aluno pensa para que resolver este problema se o professor já tem as respostas?

A partir do instante que modificamos a nossa postura com relação ao ensino tecnológico, estaremos diante de uma nova forma de avaliar, além do caráter somativo que reduz o conhecimento do aluno a somas aritméticas. Avaliar deveria ser antes de qualquer outra coisa essencialmente questionar, observar e promover experiências educativas que signifiquem provocações intelectuais significativas no sentido do desenvolvimento do aluno. Dentro desta concepção é necessário, também, realizar trabalhos coletivos, e não exclusivamente os individuais. Mas os trabalhos a serem desenvolvidos devem ter um objetivo significativo para

os alunos, um objetivo que os faça querer encontrar os caminhos, que os faça compreender o que é necessário para o percurso.

Dentro desta proposta além dos trabalhos coletivos a prova com consulta é uma forma de avaliação que proporciona o aluno a resolver problemas da mesma maneira que o faria na vida profissional. Mas para que isso ocorra é necessário que o aluno tenha interesse pela leitura. Precisamos ensinar nosso aluno a ler, a usar um livro, a compreender um livro, mas estamos tão preocupados com modernizar nossas aulas, utilizando os laboratórios, novas tecnologias que esquecemos do livro! ALVES (2003) enfatiza:

“...quando me perguntam sobre o que eu acho de usar o computador em sala de aula eu respondo tudo bem, mas antes vamos ver como se usa um livro em sala de aula, pois o livro já tem 500 anos, e não foi feito para você memorizar e sim para consultar. E ainda : É impossível acompanhar todos os conhecimentos por isso é inútil armazenar conhecimentos que estão velhos em dois anos”.

Esta afirmativa é extremamente relevante, por um lado instiga nossas atitudes como professores, pois somos obrigados a admitir que realmente nossos alunos não lêem e não são estimulados a fazê-lo, por outro lado comprova que não há necessidade de “armazenar os conhecimentos”. Quantos de nós ensinamos o aluno a ler um livro, a consultá-lo?

Não se trata aqui da abordagem da aula de metodologia científica, mas sim da nossa aula, da nossa disciplina, estamos acompanhando realmente o trajeto de nossos acadêmicos, estamos indicando os caminhos, ou reduzimos nossas aulas a comprovações de equações e teoremas?

O universitário deveria estar aprendendo a aprender, com certeza isto é o mais importante. Aprender as habilidades necessárias para buscar o que precisa aprender no futuro. Saber onde encontrar, interpretar as respostas e formular perguntas. Estamos contribuindo para isto?

## 6. EPISTEMOLOGIA

A palavra epistemologia não é comum para os professores de engenharia. Segundo BUNGE (1980) epistemologia, ou Filosofia da Ciência, é o ramo da Filosofia que estuda a investigação científica e seu produto, o conhecimento científico. Este é um termo recente que apareceu como uma parte da Filosofia no século dezanove. Etimologicamente, epistemologia significa discurso (logos) sobre a ciência (episteme), (BAZZO, 2000). Portanto epistemologia pode ser definida como sendo o estudo do conhecimento, ou do saber. Dentro desta linha existem três elementos básicos que aparecem nos estudos sobre o ato de conhecer: o sujeito que conhece (S), o objeto de conhecimento (O) e o conhecimento como produto do processo cognitivo (C). Em contrapartida existem três modelos epistemológicos que representam as relações entre estes elementos: empirismo; apriorismo e construtivismo (BECKER, 2000).

### **Empirismo**

O Empirismo ( $S \Leftarrow O$ ) é o modelo mecanicista, nesta teoria a pedagogia é centrada no professor, que valoriza as relações hierárquicas, e entende o ensino como uma transmissão de conhecimento. Os empiristas acreditam que o conhecimento ocorre de fora para dentro, ou seja, o sujeito é neutro. Este modelo pedagógico também é conhecido como “educação domesticadora”, ou seja, em cada novo nível o sujeito da aprendizagem é considerado como uma tábua rasa, conceito empregado por FREIRE (2002) em seu livro Pedagogia da Autonomia.

### **Apriorismo**

Quando a teoria pedagógica é centrada no aluno temos o Apriorismo ( $S \Rightarrow O$ ). Os aprioristas acreditam que as possibilidades de conhecimento estão descritas na bagagem hereditária dos sujeitos, de forma inata ou fruto de um processo de transformação. O desenvolvimento intelectual é determinado pelo indivíduo e não pelo meio, ele acontece de dentro para fora. O objeto é considerado neutro.

## Construtivismo

O terceiro modelo, identificado como Construtivismo (S↔O), considera que o sujeito e objeto interagem mutuamente, nem o sujeito nem o objeto são neutros. Professores e alunos constroem juntos o conhecimento. Fundamenta-se na hipótese de que o sujeito não nasce inteligente, entretanto, não depende inteiramente do meio para se desenvolver. Ele interage com o meio, respondendo aos estímulos externos, observando, organizando e construindo o conhecimento.

No quadro 2 podemos verificar as principais características dos modelos Epistemológicos, (BAZZO, 2000):

Quadro2 – Características dos modelos epistemológicos.

	Empirismo	Apriorismo	Construtivismo
<b>Método</b>	Repassa de informações, pelo professor, ao aluno passivo.	O aluno está livre para desenvolver suas potencialidades, sob acompanhamento do professor.	Contextualização do conhecimento a ser construído com o aluno.
<b>Objetivos</b>	O aluno deverá reproduzir o que lhe foi repassado, sendo avaliado em função da precisão e da qualidade desta reprodução.	Permitir o crescimento espontâneo dos alunos, dando oportunidades para que suas bagagens inatas se manifestem e floresçam.	Provocar perturbações nas construções mentais que o aluno já possui, instigando-o a construir e internalizar novos conhecimentos.
<b>Efeitos</b>	Os erros são punidos com descontos de nota, a aprendizagem é quantificada, o fracasso escolar é culpa do aluno que não está habilitado para acompanhar as lições, ou devido a falta de recursos (materiais, laboratórios, etc.).	Redução da importância do professor; os conteúdos curriculares deixam de ser importantes.	O erro é considerado como experiência, e indica o estágio em que se encontra o aluno.
<b>Funções</b>	O aluno é depositário das informações; o professor é o detentor e transmissor do conhecimento; a escola é o local de reprodução do saber.	O aluno é o centro das atenções; o professor monitora as ações; a escola é um espaço onde são estimuladas as potencialidades individuais.	O aluno é considerado um ser pensante, com história pregressa e com um universo mental prévio já internalizado; o professor é orientador e co-participante da construção do novo; a escola é um espaço que ajuda a integrar o aluno à sociedade e à cultura.

Ao analisar as reflexões apresentadas neste trabalho e confrontá-las com as características de cada modelo epistemológico podemos concluir que o modelo comumente aplicado nas escolas de engenharia é o empirismo. Mas para alterar esta postura que caminhos devemos percorrer? A seguir apresentamos algumas considerações em torno desta pergunta.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho não tem caráter conclusivo, mas de reflexão, até porque ele fará parte de uma pesquisa de doutorado que abordará a hipótese levantada, aprofundando os conceitos aqui abordados.

Finalizamos nossas observações voltando à comparação feita anteriormente onde consideramos a educação tecnológica como uma caixa hermeticamente fechada. Com esta afirmativa pretendíamos criticar sua estagnação, a incapacidade de visualizar o novo, de ponderar as mudanças que ocorreram no mundo nas últimas décadas e que estão representadas acima de tudo pelos jovens que ingressam no ensino superior.

Ao visualizarmos o conteúdo desta caixa, hoje, encontraremos as disciplinas com suas técnicas, seus teoremas, seus postulados, indispensáveis à formação do bom profissional, separados em inúmeras caixinhas também lacradas, ou seja, desconectadas das outras partes. Outro agravante observado é que a formação dos professores/engenheiros na grande maioria das vezes está limitada às paredes da caixa, apresentando portanto as características epistemológicas do modelo empirista, como foi evidenciado ao longo do artigo, o que os impossibilita de romper o ciclo, historicamente construído, e portanto conceber outras formas para a educação.

Acreditamos que para transformar o ensino tecnológico não é necessário eliminar estas caixinhas, mas sim mudar suas formas através da introdução de encaixes que permitam a conexão dos conteúdos. É imprescindível alterar também suas cores, inserindo junto à técnica à compreensão do mundo e de suas mutações, da humanidade e seus ideais, buscando, assim, um novo significado a aprendizagem dos conceitos.

Para alterar esta caixa não precisamos esperar por novas políticas educacionais, não é necessário alterar currículos, remanejar carga horária, construir novos laboratórios, utilizar novas tecnologia, etc. Claro que estas mudanças facilitariam o processo, no entanto dentro do que foi aqui apresentado parece-nos que a chave para abrir e alterar a caixa está nas mãos do professor.

Mas para que as modificações ocorram de forma efetiva a postura epistemológica do professor deverá ser alterada. Qual o caminho que deve ser percorrido, para que isto ocorra?

Acreditamos que para alterar esta postura devem existir perturbações que motivem os professores a considerar novas alternativas para a educação tecnológica, isto porque somente quando temos um problema sem solução é que olhamos para novos caminhos além daqueles que existem dentro do nosso grupo, representado aqui pela caixa. Na verdade o início da carreira como professor universitário já deveria ser suficiente para instigar estas perturbações, entretanto, observamos que isto ocorre muito raramente, pois o professor/engenheiro não conhece outros caminhos além daqueles que percorreu durante a graduação e pós-graduação que também estavam confinados na caixa.

Partindo do pressuposto de que somente visualizamos novas concepções quando temos um problema sem solução, a primeira hipótese que aparece é de fazer com que os professores e os futuros professores visualizem que existem muitos problemas com relação à educação tecnológica, que não estão sendo solucionados através da reprodução dos procedimentos didáticos abordados na graduação e pós-graduação. Para tanto talvez o melhor caminho seja o da formação do professor/engenheiro, ou seja, defendemos a necessidade de inserir, nos cursos de pós-graduação de engenharia, disciplinas que estimulem o futuro professor a refletir sobre o processo de construção do conhecimento.

Queremos uma educação tecnológica que visualize o mundo como ele é, com seus problemas, suas desigualdades... mas também sua beleza, uma educação que interaja com o mundo através da construção do conhecimento, do despertar da criatividade e da criticidade dos novos engenheiros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Rubem. **Fomos maus alunos**. Campinas, SP. Papyrus, 2003.

ARENDDT, Hannah . **Quatro Textos Excêntricos**. Lisboa. Editora Relógio D'Água, 2000.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade – e o contexto da Educação Tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L.T.V; LINSINGEN, I. **Educação Tecnológica – enfoques para o ensino de engenharia**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L.T.V; LINSINGEN, I. CNE 376 Aprendendo a desaprender: a dificuldade da quebra de paradigmas. In: Congresso Brasileiro de ensino de Engenharia,XXXI. **Anais**.Rio de Janeiro, 2003.

BECKER, Fernando. **Epistemologia do Professor**. Vozes, Petrópolis, 2000.

BUNGE, Mario. **Epistemologia. Queiroz**. São Paulo, 1980.

FREIRE Paulo. **Pedagogia da Autonomia**.Editora Paz e Terra S/A, 2002.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática; uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autentica, 2002.

PEREIRA,L.T.V; BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. CNE 390 Conversando sobre educação tecnológica. In: Congresso Brasileiro de ensino de Engenharia,XXXI, 2003. **Anais**. Rio de Janeiro 2003.

POSTMAN, Neil. **Tecnopólio**.São Paulo: Nobel, 1994.

## **WHAT DO WE EXPECT FROM TECHNOLOGICAL EDUCATION?**

**Abstract:** *To teach means much more than to train. Although, such a path has not been traced at under graduation level, as it has been observed, overvalue of techniques has been taken for granted rather than focusing on human skills. In this context, the aim of this work is to make available one more contribution towards technological education based upon ordinary situations experienced by the authors of this article. Having FURB as the university environment background on teachers meetings, into the classroom, and along corridors of this institution, questions have been asked regarding engineers baccalaurean. One more hypotheses has been raised, among those already placed by other authors on the vicious cycles, yet, assumed by technological teaching courses. Such hypothesis is directly related to the engineer/teacher positivist education. We advocate that investments on the epistemological concepts of engineer/teacher are the teaching process key features so that changes on the technological teaching take place. The teacher as the responsible and autonomous person chooses the dynamics of the classes, as well as the path to be taken and the obstacles to be hurdled. Trying in modifying the current attitude we will be opening a new path to more critical and thoughtful engineering studies towards new technologies and their implications into the society.*

**Key-words:** *technological education, engineer baccalaurean, epistemological conception.*

