



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

REFLEXÕES SOBRE O ENSINO SUPERIOR TECNOLÓGICO À LUZ DA RUPTURA DO PARADIGMA POSITIVISTA

Fabiana Thomé da Cruz – fabithome@yahoo.com.br

Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas
Centro de Ciências Agrárias - Rodovia Admar Gonzaga, 1346 – Itacorubi
88040-900 - Florianópolis – SC

Walter Antonio Bazzo – wbazzo@emc.ufsc.br

Universidade de Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Mecânica
CAMPUS UNIVERSITARIO TRINDADE
46009 – Florianópolis - SC

***Resumo:** O objetivo do presente trabalho é avaliar dois problemas recorrentes do ensino superior tecnológico: o reducionismo cego e a fragmentação do ensino em disciplinas. Estes problemas são analisados em virtude de suas origens comuns, que remotam a origem da ciência, e dizem respeito ao paradigma positivista. A partir desse ponto de vista, o trabalho discute as implicações desses problemas principalmente no processo de aprendizagem, mas também no papel a ser desempenhado pelo futuro profissional na sociedade. Como possíveis soluções, aponta a contextualização dos temas abordados em contextos mais amplos, além da construção, no ensino tecnológico, de visão crítica e contestadora, bem como o comprometimento com a sociedade.*

***Palavras-chave:** ensino tecnológico, reducionismo, fragmentação, visão crítica.*

1. INTRODUÇÃO

Diante de tantos problemas que podem ser apontados no ensino superior tecnológico, este trabalho busca fazer uma análise de alguns desses problemas partindo do contexto histórico pelo qual passou a ciência até chegar na difusão desta através da prática do ensino.

As reflexões do texto, focadas no ensino tecnológico, são consequência da formação e da experiência acadêmica dos autores. As inquietudes causadas por um currículo onde as disciplinas estavam – e ainda estão - pouco relacionadas entre si e menos ainda com um contexto social mais amplo não foram superadas e assim, discussões sobre o tema são recorrentes entre os autores.

Por isso, uma retrospectiva às origens da ciência foi fundamental para pensar a atual estrutura do ensino superior tecnológico. Esse processo de volta às origens, ainda que tímido,

foi suficiente para apaziguar a inquietação, permitindo analisar a ciência e a prática do ensino como um processo ainda em construção e não como algo dado, acabado e imutável.

O objetivo deste trabalho é avaliar dois problemas do ensino superior tecnológico, entendidos como consequência direta das origens da ciência: o reducionismo cego e a fragmentação do ensino em disciplinas. Para tanto, em um primeiro momento, busca-se a origem destes problemas na história da ciência, de forma a compreender o processo que culminou no paradigma positivista. Posteriormente, alguns encaminhamentos e possíveis mudanças são propostos para a prática do ensino superior tecnológico. Cabe ressaltar, entretanto, que a proposta apresentada pode e deve ser também pensada em relação a todo o ensino - desde o fundamental até o ensino de pós-graduação - e não apenas ao tecnológico.

As mudanças apontadas visam oferecer ao aluno não apenas o conhecimento técnico mas sim, e no mesmo grau de importância, uma visão crítica da realidade e o comprometimento com a sociedade. Afinal, e lembrando a formação de um dos autores deste texto em Engenharia de Alimentos, cabe muito bem as palavras de Lévy Strauss: “os alimentos devem ser bons para comer e bons para pensar”.

2. A ORIGEM DOS PROBLEMAS DO ENSINO TECNOLÓGICO

Das tentativas dos homens da antiguidade em explicar os fenômenos naturais que lhes causavam medo e assombro até os dias de hoje, onde ciência e tecnologia andam lado a lado, o conhecimento da humanidade sobre os fenômenos e processos avançou muito.

Os conhecimentos desenvolvidos por antigas civilizações, como a egípcia e a chinesa, ao serem dominados pela Europa Ocidental, foram sistematizados e teorizados propiciando, dessa forma, que a ciência ocidental passasse por profunda transformação. A descoberta de que as hipóteses, testadas por experimentos, permitiam, ao serem validadas ou refutadas, prever os fenômenos da natureza, juntamente com a teoria mecanicista desenvolvida mais tarde, somou-se ao momento histórico pelo qual a Europa Ocidental estava passando - Renascimento, Reforma e Contra-Reforma, capitalismo, viagens marítimas, entre outros. Esta conjunção de fatores contribuiu muito para que surgisse por volta de 1600 d.C., na Europa Ocidental, a Ciência tal como é concebida hoje (KNELLER, 1980).

Essa emergente Ciência - caracterizada pela objetividade e previsibilidade - na tentativa de compreender a complexidade dos fenômenos e processos naturais, passou a fazer recortes da realidade, reduzi-la para entendê-la em partes. Essa forma de entender, de analisar¹ a realidade e os fenômenos que cercavam os homens permitiu grande avanço à ciência, na medida em que dentro dos limites determinados, tudo pôde ser conhecido, visto e sabido. Nas palavras de Demo (2000, p. 15): “Definir o complexo é torná-lo menos complexo, isto é, mexer nele de modo artificial, violentá-lo até certo ponto, obrigá-lo a ajustar-se a nossas expectativas metodológicas. Ao mesmo tempo, se não fizermos isso, nada saberemos do complexo”. Essa forma de fazer ciência, que predominou por muito tempo no meio acadêmico e ainda hoje predomina em algumas áreas, ficou conhecida como paradigma positivista (DEMO, 2000).

Nesse sentido, Bazzo, Pereira e Linsingen (2000) lembram que a fundamentação teórica do ensino de engenharia no Brasil tem suas bases firmadas sobre as orientações positivistas, apresentando como características a neutralidade (cultuada como premissa para os indivíduos

¹ Analisar refere-se à vocação analítica do conhecimento científico, ou seja, decompor o todo nas partes para a partir do entendimento delas, entender o todo, dar conta da realidade. Diz respeito à dinâmica compreendida pelos modos como os fenômenos e processos se repetem e à realidade explicada a partir de projeções simplificadas com o objetivo de elaborar teorias (DEMO, 2000).

com formação técnica) e o entendimento do professor como o portador de conhecimentos prontos para repassar ao aluno, que não possui conhecimento algum.

Avaliando as conseqüências desse modo de apreender os fenômenos da realidade observada e admitindo as instituições de ensino como parte responsável pela consolidação e disseminação do paradigma positivista, é plausível a reflexão sobre duas conseqüências negativas que se desdobram a partir das origens deste paradigma e recaem, principalmente, sobre a educação tecnológica de nível superior. Essas conseqüências referem-se ao reducionismo cego - resultado dos recortes cada vez mais específicos da realidade - e à fragmentação do ensino em disciplinas que, muitas vezes, não estão relacionadas umas com as outras e, menos ainda, inseridas em um contexto social mais amplo.

2.1 Reduccionismo e fragmentação

Os currículos dos cursos tecnológicos convencionais são, na maioria das vezes, reflexo de visões reducionistas que, como conseqüência, estão elaborados de tal forma que aos primeiros semestres cabe abordar as bases, os princípios dos conteúdos que serão tratados posteriormente. Dessa forma, estuda-se física, matemática e química diante da expectativa de aproveitar esses conhecimentos nas etapas posteriores do curso. O questionamento sobre a utilidade desses conteúdos é como uma pedra no sapato: onde e como se aplicam esses conhecimentos?

Os princípios por eles mesmos não são capazes de motivar grande parte dos alunos. As relações desses princípios com suas aplicações podem contribuir, e muito, para instigar os alunos, além de propiciar um ambiente que ‘acomode’ as informações que estão sendo oferecidas de forma a não causar inquietação por não se saber quando e como se pode aproveitar essa ou aquela informação. A estrutura dos currículos de grande parte dos cursos superiores tecnológicos é tal que, ao chegar aos últimos semestres do curso, o aluno tem dificuldades de relacionar o conteúdo com as bases vistas nos primeiros semestres. Aprende-se e guarda-se o conhecimento em uma das ‘gavetinhas’ da memória e parte-se para novos conhecimentos. Dessa forma, o conhecimento restringe-se a informações que, se não digeridas, pensadas e contextualizadas, acabam por ser esquecidas, contribuindo ainda mais para desmotivar o aluno.

A fragmentação do ensino em disciplinas isoladas, por sua vez, decorre possivelmente da necessidade de recortar o complexo para entender primeiro suas partes. Embora essa estratégia permita o entendimento e domínio dos fenômenos que compõe a realidade, possibilitando grandes avanços científicos e tecnológicos, ela pode representar problemas de aprendizagem na medida em que não se insere o ‘recorte’ no todo, no contexto.

Em relação às disciplinas, é semelhante: expõem-se as disciplinas em separado e dificilmente estabelecem-se as relações desta com as demais. Os conteúdos são dados prontos aos alunos, cabendo-lhes então memorizar as informações que estão sendo repassadas pelos professores e esperar para, com sorte, poder utilizá-las da forma como estão sendo vistas, em alguma situação da vida profissional.

Bazzo, Pereira e Linsingen (2000) apontam que no ciclo básico do ensino de engenharia uma seqüência de disciplinas é organizada para “repassar” aos alunos os fundamentos necessários ao próximo ciclo. No entanto, muitas vezes esses conteúdos têm sido repassados como se tivessem fim em si mesmos, relegando ao segundo plano a formação de engenheiros críticos, atuantes não só no mercado de trabalho mas também na sociedade. No ciclo seguinte, 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 a atuação profissional futura. A falta de integração entre as diversas disciplinas e a incipiente discussão de grandes temas da educação por parte de muitos

professores, dificultam o processo de formação. Esses autores consideram ainda que, de modo geral, o despreparo dos professores contribui para a visão compartimentada do ensino de engenharia, onde cada disciplina é encarada como um curso à parte, com começo, meio e fim próprios.

Para amenizar as conseqüências desse efeito bastaria, na maior parte das vezes, que os temas abordados partissem de um contexto mais amplo, abrangendo relações entre conteúdos de uma mesma disciplina e entre as diferentes disciplinas que compõem o currículo. Além disso, seria interessante, na medida do possível, encontrar relações entre os conteúdos e disciplinas com aspectos sociais, econômicos, políticos, entre outros tantos que fazem parte da realidade.

Se por um lado o reducionismo e a fragmentação do ensino sobrepõem-se, refletindo apenas diferentes dimensões de uma mesma situação que recai na falta de contextualização, por outro, dizem respeito a diferentes problemas que podem ser apontados em relação ao ensino tecnológico. Esse aparente paradoxo possivelmente é fruto da origem comum destes problemas, ou seja, o paradigma positivista.

Cabe ressaltar, no entanto, que não se trata de negar ou desvalorizar os importantes avanços tecnológicos obtidos por esse método objetivo e racional de fazer ciência. Bazzo, Pereira e Linsingen (2000) consideram inegável todo o conforto e possibilidades que a tecnologia nos proporciona. Apesar disso, salientam os autores, a sociedade está passando por um momento em que é crucial entender o que todos estes empreendimentos significam. É a partir do reconhecimento do sucesso e avanço da ciência e da tecnologia, bem como das inúmeras possibilidades que estão disponíveis, em maior ou menor intensidade às sociedades atuais, que o questionamento em relação aos rumos e limites dessa forma de fazer ciência e aplicar tecnologia torna-se iminente.

Postman (1994), ao advertir a sociedade norte americana sobre os riscos do tecnopólio, ou seja, do domínio da tecnologia sobre a sociedade, sugere que se invista mais em educação para combater essa forma de dominação. O autor acredita que o modelo atual de educação está fracassando porque não tem nenhum centro moral, social ou intelectual. Assim, sugere que as escolas ofereçam aos alunos uma educação que possibilite algum senso de coerência, um senso de propósito, sentido e interconexão com o que aprendem. O autor salienta ser necessário uma educação que “sublinha a história, o modo científico de pensar, o uso disciplinado do idioma, um amplo conhecimento das artes e da religião e a continuidade do empreendimento humano. A educação é um excelente antídoto para o caráter do tecnopólio anti-histórico, saturado de informação, adorador da tecnologia” (p.194). Por fim, Postman (1994) propõe um currículo onde todas as matérias sejam apresentadas como estágios no desenvolvimento histórico da humanidade, permitindo um distanciamento do tecnopólio, promovendo a visão crítica e possíveis mudanças.

Pereira e Bazzo (1997) lembram que grande parte da população não tem acesso aos benefícios dos avanços científicos e tecnológicos e consideram que este fato está dentro da idéia de que as sociedades humanas sempre desenvolveram distinções de domínio de posses. Mesmo sabendo que não há soluções mágicas, os autores apontam a necessidade de uma postura crítica para que seja possível discernir as múltiplas maneiras de ver a tecnologia. Para tanto, seria necessário garantir que todos os indivíduos tivessem oportunidades para entender e discutir aquilo que os afeta, ter acesso a informações e as implicações da ciência e da tecnologia, enfim, construir uma visão crítica em relação a toda a sociedade. No que se refere ao ensino tecnológico, é necessária uma educação crítica, em que os profissionais desenvolvam condições de entender a tecnologia para além da pura técnica.

3. ENCAMINHAMENTOS E POSSÍVEIS SOLUÇÕES

No Brasil, as sugestões de Postman (1994) podem ser aplicadas não tanto para combater o incipiente tecnopólio, mas para que a prática do ensino tecnológico superior esteja fortemente amarrada ao contexto social, a uma visão crítica da sociedade. E visão crítica, como bem lembra Vasconcellos (2002), refere-se a superar as aparências, buscar a essência dos fatos e dos processos, sejam eles naturais ou sociais. Neste processo, os efeitos negativos do paradigma positivista sobre o ensino tecnológico poderiam ser gradativamente suprimidos.

A organização do ensino reflete na formação dos alunos e, conseqüentemente, na forma como estes irão atuar na sociedade. Para minimizar os impactos negativos que podem decorrer de algumas formas de ensino, não se pode rejeitar a ideologia, pois ela está presente nas nossas ações, seja de forma implícita ou explícita. É bem possível que nem sejam necessárias significativas alterações curriculares, em termos de conteúdo. Uma parcela significativa dos problemas do ensino tecnológico está na postura do docente e dizem respeito à conscientização do papel por ele desempenhado e à sua identificação aos objetivos do processo de educação do qual faz parte. Caso contrário, o comportamento acrítico continuará sendo reproduzido como se ele fosse algo correto e indiscutível, completando o ciclo vicioso da educação (BAZZO, PEREIRA E LINSINGEN, 2000).

Neste sentido, partindo da perspectiva dialética, que entende o homem como um ser ativo de tal forma que o conhecimento não é transferido e sim construído pelo sujeito na sua relação com os outros e com o mundo, Vasconcellos (2002) propõe uma metodologia de ensino. Essa metodologia busca não apenas concretizar o processo de aprendizagem, mas formar profissionais portadores de visão crítica dos fatos e da realidade.

A metodologia proposta por este autor parte dos três grandes momentos apontados pela teoria dialética do conhecimento - a síncrese, a análise e síntese - e a adapta para a situação pedagógica. Partindo de que o processo de conhecimento é dirigido pelo educador, cabe a este a tarefa de mobilizar os alunos para o conhecimento, de despertá-los. A partir daí, o aluno pode construir individualmente o conhecimento, até o momento em que apresenta condições de elaborar e expressar uma síntese do conhecimento construído. O autor ressalta, entretanto, que essa divisão não pode ser feita de forma absoluta e sim para fins de compreensão e especificidade de cada um destes momentos. Além disso, considera mais importante passar por todas as etapas do que segui-las linearmente de forma rígida.

A mobilização para o conhecimento - a síncrese da teoria dialética - procura estabelecer um vínculo inicial entre o aluno e o objeto de estudo através de uma provocação, de uma pergunta instigadora. Vasconcellos (2002) acredita que realizar uma tarefa sem saber o porquê é uma situação típica do trabalho alienado que acaba por exigir do aluno memorização e não inteligência. Nesta etapa, é preciso resgatar a realidade concreta do aluno, seja ela coletiva ou pessoal e considerar que os alunos já possuem uma concepção, ainda que não científica, sobre o conteúdo abordado. Vasconcellos (2002, p. 39) considera que “o papel específico do educador não se restringe à informação que oferece, mas exige sua inserção num projeto social (...) para que o educando possa continuar autonomamente a elaboração do conhecimento”. Neste processo, cabe ao professor provocar a abertura para a aprendizagem e colocar meios que possibilitem e direcionem esta etapa.

A construção do conhecimento, por sua vez, deve possibilitar o confronto do aluno com o objeto, de tal forma que este compreenda suas relações internas e externas e capte-lhe sua essência. “Conhecer é estabelecer relações; quanto mais abrangentes e complexas forem as relações, melhor o sujeito estará conhecendo” (VASCONCELLOS, 2002, p. 32). A produção do conhecimento é resultado da ação do homem frente a um problema, a um desafio apresentado pela natureza ou pela sociedade. Dessa forma, para efetivar a construção do conhecimento é interessante recuperar a situação na qual o conhecimento original foi

desenvolvido, tendo-se em mente que as mesmas etapas serão percorridas pelas novas gerações no processo de apropriação deste conhecimento. A construção crítica do conhecimento requer que se admita que o conhecimento não é neutro e que por trás de sua veiculação estão interesses de classe. Esta etapa vê o professor como mediador e facilitador do processo de aprendizagem, cabendo-lhe ajudar o aluno a refletir, organizar, interagir e problematizar os conteúdos. Isso significa que os conceitos não são dados prontos, ao contrário, eles devem ser construídos pelo aluno de forma a direcioná-lo também à autonomia (VASCONCELLOS, 2002).

A síntese do conhecimento, última etapa apontada por Vasconcellos (2002), está relacionada à sistematização dos conhecimentos adquiridos e também a expressão destes conhecimentos. Esta etapa é fundamental para a compreensão concreta do objeto além de sintetizar as possíveis repercussões para sua vida, para transformar algum aspecto da realidade, estabelecer articulações com outras áreas de conhecimentos ou com outros contextos. Cabe ao professor, nesta etapa, propor problemas e exercícios de forma a facilitar a sistematização global daquela unidade de trabalho. Os momentos de síntese do conhecimento podem também ser feitos de forma provisória ao longo das etapas do conhecimento. Na medida em que as sínteses são elaboradas e externalizadas, o aluno concretiza o conhecimento de forma específica (VASCONCELLOS, 2002).

O trabalho com o conhecimento deve estar articulado com a realidade no sentido de sua transformação. “A educação coloca-se justamente nesta tarefa de assimilação, de educação das consciências, sendo uma forma de mediação com relação ao processo de transformação objetiva da realidade” (VASCONCELLOS, 2002, p. 52). Assim, todos os conteúdos devem estar voltados para a apropriação crítica da realidade.

Bazzo, Pereira e Linsingen (2000) consideram que no Brasil, o ensino de engenharia é embasado numa tendência empirista passiva e registradora, o que implica em um comportamento menos questionador dos aspectos não neutros da ciência. Superar essa pedagogia, que supervaloriza o adestramento, é tarefa muito importante para a melhoria do ensino de engenharia. Como soluções, os autores sugerem que estas questões sejam enfrentadas através da compreensão da epistemologia associada à formação técnica. Assim, acreditam que um entendimento mínimo das relações professor-aluno, das vertentes epistemológicas e filosóficas, bem como de questões didático-pedagógicas podem contribuir muito para a formação em engenharia.

Nesse sentido, vem se consolidando no Brasil o estudo de Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS - o que é interessante em um país onde os aspectos econômicos, sociais e políticos precisam ser adicionados ao ensino tecnológico. A abordagem CTS considera os aspectos sociais do fenômeno científico-tecnológico, bem como suas conseqüências sociais e ambientais, abrangendo disciplinas das ciências sociais, da filosofia, da história, da ciência e da tecnologia, da sociologia do conhecimento, de teorias da educação e economia da mudança tecnológica. A partir dessa abordagem, cabe à escola assumir a harmonia entre o desenvolvimento humano e o desenvolvimento tecnológico e, dessa forma, estreitar os laços que existem entre desenvolvimento humano, progresso, tecnologia e comportamento social (BAZZO, PEREIRA E LINSINGEN, 2000).

No entanto, para que essas práticas tenham êxito e contribuam efetivamente para a formação de profissionais conscientes da importância social que adquirem ao ter acesso ao conhecimento, os professores devem ser e estar comprometidos com o ensino e preocupados com a aprendizagem dos alunos. Somente dessa forma é possível vislumbrar mudanças no ensino, de forma que sua neutralidade seja realmente analisada e debatida. É preciso que todos os profissionais da área do ensino tenham em mente que acima da formação profissional, cada cidadão é responsável pelos desdobramentos históricos e políticos da sociedade da qual faz parte.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As soluções para os problemas apontados na educação de ensino superior estão longe de serem encontradas e colocadas em prática em todas as instituições de ensino do país. No entanto, não há como passar pela ‘formatação’ do ensino superior tecnológico sem, em algum momento, sentir angústia por não se discutir as origens do conhecimento e suas implicações para a sociedade e ainda, sobre qual é o papel social do profissional de áreas tecnológicas. Essas dúvidas com o tempo são deixadas de lado, pois se dedicar a pensar nesses temas pode gerar, como consequência, notas insuficientes que comprometerão o histórico do aluno.

As mudanças, se ocorrerem, serão lentas e partirão possivelmente dos que ousaram estudar menos o conteúdo programático e “filosofar” sobre as responsabilidades do homem no mundo, o que não é visto, pela maioria dos professores e pesquisadores da comunidade do ensino tecnológico, como ciência. Se de um lado está quem faz ciência e produz tecnologia, de outro, estão filósofos questionando o que vem sendo feito. Embora não seja possível parar as invenções tecnológicas, é possível refletir criticamente sobre elas. Esta reflexão é importante para que as respostas da tecnologia na sociedade sejam compreendidas, evitando que a própria sociedade torne-se ferramenta dessa tecnologia.

Tomar conhecimento dos paradigmas da ciência não é apenas filosofia, mas principalmente o reconhecimento da pergunta: a quem serve a ciência? Tendo-se em mente essa pergunta, um importante passo rumo à prática comprometida e responsável do ensino seria dado. Isso sem falar da pesquisa, que também está fortemente vinculada a esta pergunta. Dessa forma, se deixaria de lado o discurso da neutralidade e a prática do ensino e da pesquisa seriam exercidos claramente a partir dos posicionamentos pessoais e da interpretação da realidade.

Como consequência, o ensino seria contextualizado e problemas como o reducionismo cego e a fragmentação do ensino em disciplinas poderiam ser gradativamente superados. Pode ser apenas otimismo exacerbado mas, de qualquer forma, ser consciente e ter consciência do papel social que cada profissional possui tende apenas a somar, independente do caso, em termos de cidadania e responsabilidade social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

DEMO, P. Definindo conhecimento científico. In: **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas. 2000. p. 13-43

KNELLER, G. F. **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar. 1980.

PEREIRA, L.T.; BAZZO, W. **Ensino de Engenharia: na busca de seu aperfeiçoamento**. Florianópolis: UFSC. 1997.

POSTMAN, N. **Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia**. São Paulo: Nobel. 1994.

VASCONCELLOS, C. S. Metodologia dialética em sala de aula. In: **Construção do conhecimento em sala de aula**. São Paulo: Liberdade. 2002. 13 ed.p. 28-54.

Abstract: *The objective of this article is to evaluate two problems caused by technological superior education: the reductionism and the spalling of education into disciplines. These problems are analyzed in virtue of its common origins, that are in the origin of science, and say respect to the positivist paradigm. From this point of view, the implications of these problems in the learning process are argued mainly, but also in the role to be played by the professional of the future in the society. As possible solutions, it's pointed the contextualization of the main subjects in wider contexts, beyond the construction, in technological education, of critical and contesting vision, as well as the engagement with the society.*

Key-words: *technological education, reductionism, spalling, critical analysis.*