



DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES INTERDISCIPLINARES NOS CURSOS DE ENGENHARIA DE MANUFATURA E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNICAMP

Rafael de Brito Dias – rafael.dias@fca.unicamp.br

Daniel Rodrigo Leiva – daniel.leiva@fca.unicamp.br

Eduardo de Paiva Okabe – eduardo.okabe@fca.unicamp.br

Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Ciências Aplicadas
Rua Pedro Zaccaria, 1300
CEP 13484-350 – Limeira – SP

Resumo: A Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA) da UNICAMP iniciou suas atividades em 2009. Localizada na cidade universitária de Limeira, SP, é uma nova unidade de ensino, pesquisa e extensão com vocação inovadora, visando atuar desde o ponto de vista da interdisciplinaridade, da integração do conhecimento e da análise crítica da realidade. Com a inauguração da unidade, dois novos cursos de Engenharia foram criados na UNICAMP, os de Engenharia de Produção e Engenharia de Manufatura. Neste trabalho, apresentamos uma iniciativa de articulação de conhecimentos envolvendo três disciplinas do primeiro semestre dos cursos de Engenharia da FCA: “LE105 – Introdução à Engenharia”, “LE100 – Desenho Técnico Assistido por Computador” e “NC101 – Sociedade e Cultura no Mundo Contemporâneo”. A experiência abrangeu a execução, por parte dos alunos, de um projeto interdisciplinar envolvendo os conteúdos e métodos apresentados nas três disciplinas e que serviu como trabalho de conclusão nos três casos. A partir da identificação, observação e detalhamento de um problema de natureza sociotécnica, realizada com base nos temas discutidos em “Sociedade e Cultura no Mundo Contemporâneo” e no contato com noções e experiências relatadas em “Introdução à Engenharia”, os alunos procederam à análise de anterioridade de registros junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), também apresentado no âmbito da disciplina “Introdução à Engenharia”. Com base neste aprofundamento preliminar, por fim, aplicaram os conhecimentos apresentados em “Desenho Técnico Assistido por Computador” para construir um projeto tridimensional, correspondente à solução sociotécnica proposta em cada caso.

Palavras-chave: Inovações curriculares, Interdisciplinaridade, Ensino de engenharia.

1. INTRODUÇÃO

A complexidade dos problemas sociais e técnicos que se manifestam nos mais diversos espaços das sociedades contemporâneas impõe a necessidade da construção de novas formas de produção e disseminação do conhecimento no âmbito da educação superior. Neste contexto, a

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



construção de dinâmicas interdisciplinares apresenta-se como uma iniciativa de grande importância. Constitui, também, um desafio para aqueles que – muitas vezes formados em uma perspectiva disciplinar e segmentada – propõem-se a buscá-la. O artigo apresenta uma experiência neste sentido, desenvolvida por professores da Faculdade de Ciências Aplicadas da UNICAMP.

A FCA é uma nova unidade da UNICAMP com vocação inovadora, localizada na cidade universitária de Limeira. Iniciou suas atividades em 2009, oferecendo oito cursos diferentes de graduação: Engenharia de Manufatura, Engenharia de Produção, Nutrição, Ciências do Esporte, além dos cursos de Gestão de Empresas, de Comércio Internacional, do Agronegócio e de Políticas Públicas. O projeto pedagógico da faculdade preza pela integração do conhecimento, pela interdisciplinaridade e pela articulação dos conhecimentos instrumentais a uma base humanística crítica e contextualizadora. No fluxo regular destes cursos passam por volta de 2100 mil alunos de graduação, o que representa a um aumento ímpar no contingente de graduandos na história recente do ensino da UNICAMP.

O curso de Engenharia de Manufatura criado pela UNICAMP é pioneiro no Brasil, e abrange os diversos aspectos técnicos envolvidos na fabricação de diferentes produtos, desde sua concepção até a sua distribuição, passando pela análise crítica das técnicas e dos equipamentos empregados. A criação do curso visa contribuir para o atendimento da forte demanda da indústria nacional por engenheiros com sólida formação técnica, e que ao mesmo tempo estejam preparados para atuar em equipes multidisciplinares na resolução de problemas complexos. Os estudantes são capacitados nas áreas de processos de fabricação, materiais de engenharia, projeto mecânico e gestão da produção. Este conjunto de conhecimentos articula-se à formação humanística oferecida pela FCA e à forte base em Ciências e Matemática, preparando um profissional para abordar de modo consciente os desafios de desenvolvimento e inovação, bem como as questões técnicas da manufatura, dentro de um contexto cultural e social de complexidade crescente. Recentemente, a UNESP anunciou também o oferecimento desta formação, provavelmente a partir de 2013, no campus de Itapeva/SP.

Para fomentar o desenvolvimento deste pensamento interdisciplinar nos estudantes de engenharia da FCA foi criada uma série de projetos, que buscava integrar os diversos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, culminando em uma atividade lúdica. A primeira iniciativa foi a ‘Competição Interdisciplinar da Engenharia de 2009’, que envolveu as disciplinas de “LE205 – Introdução à Metodologia de Projeto” e “LE202 – Física Experimental I”, cujo tema foi o ‘Carrinho de Ratoeira’. O objetivo principal era estudar a transformação da energia potencial elástica da ratoeira em energia cinética aplicando ferramentas de projeto. Entre estas ferramentas podemos destacar os métodos de busca de soluções (brainstorming, 635 e quadro morfológico), o QFD (desdobramento da função qualidade) usado para traduzir as métricas de desempenho do veículo, e o desenho técnico usado para a confecção de um modelo computacional do carrinho de ratoeira. Na segunda edição da competição, a disciplina “NC202 - Sociedade e Ambiente” adicionou uma dimensão crítica ao projeto, debatendo os impactos ambientais no desenvolvimento do projeto, cujo tema foi o ‘Carrinho de Foguete de Água’.

Na última edição desta competição, o reaproveitamento de água foi o foco do projeto, cujo objetivo era usar a energia potencial da água acumulada da chuva para movimentar um pequeno veículo. Como forma de avaliar o impacto ambiental destes projetos, os alunos tiveram de calcular o CO₂ emitido em sua produção, e procurar formas de mitigar esta emissão.

Outra iniciativa interdisciplinar que envolve os alunos da engenharia desde 2009, é a pesquisa de mercado realizada em “LE205 – Introdução à Metodologia de Projeto” em associação com a disciplina “NC202 - Sociedade e Ambiente”, que permite verificar a percepção da corpo



discente da FCA (público-alvo) em relação a produtos manufaturados e seus impactos no ambiente.

Desta série de projetos interdisciplinares, e tendo como motivação a percepção de que o estímulo à criatividade e à aplicação dos conhecimentos apresentados aos alunos é um elemento fundamental em termos de sua formação, os docentes responsáveis pelas disciplinas “LE105 – Introdução à Engenharia”, “LE100 – Desenho Técnico Assistido por Computador” e “NC101 – Sociedade e Cultura no Mundo Contemporâneo”, oferecidas aos alunos do primeiro semestre dos cursos de Engenharia de Manufatura e Engenharia de Produção, desenvolveram a proposta detalhada neste artigo.

A experiência abrangeu a execução, por parte dos alunos, de um projeto interdisciplinar envolvendo os conteúdos e métodos apresentados nas três disciplinas e que serviu como trabalho de conclusão nos três casos.

A partir da identificação, observação e detalhamento de um problema de natureza sociotécnica, realizada com base nos temas discutidos em “Sociedade e Cultura no Mundo Contemporâneo” e no contato com noções e experiências relatadas em “Introdução à Engenharia”, os alunos procederam à análise de anterioridade de registros junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), também apresentado no âmbito da disciplina “Introdução à Engenharia”.

Com base neste aprofundamento preliminar, por fim, aplicaram os conhecimentos apresentados em “Desenho Técnico Assistido por Computador” para construir um modelo tridimensional, correspondente à solução sociotécnica proposta em cada caso.

As sessões seguintes apresentam, de forma sintética, os fundamentos conceituais dessa proposta, os procedimentos adotados para sua execução e os principais resultados observados.

2. METODOLOGIA

A preocupação em relação à construção de práticas interdisciplinares no âmbito do ensino tem se tornado cada vez mais presente nas universidades públicas brasileiras, seguindo tendência semelhante verificada no plano internacional. Tal preocupação reflete a noção de que a produção e a difusão do conhecimento não deveriam se dar de modo segmentado, na forma de disciplinas, e descontextualizada. Sendo a realidade (formada tanto pelo mundo “natural” quanto pelo mundo “social”) o produto de um conjunto de relações e processos complexos, de fato parece fazer pouco sentido que se insista em processos pedagógicos disciplinares e descontextualizantes. Nesse sentido, se o mundo não se apresenta em pequenas caixas independentes e com fronteiras bem definidas, por que as formas de representá-lo (ou o conhecimento científico) deveriam seguir essa mesma orientação? Ora, a complexidade que nos cerca exige a subversão da lógica disciplinar no âmbito do ensino (e, idealmente, na pesquisa, na extensão e na administração da educação superior).

Por essas razões, como destaca Leis (2005), é pouco indicado procurar uma definição formal para o conceito de interdisciplinaridade. Uma tentativa nesse sentido, alerta, poderia ser condicionada por um viés disciplinar. Dessa forma, é razoavelmente fácil compreender as motivações para o “porquê” de se buscar adotar práticas interdisciplinares. O desafio está em “como” desenvolver, testar e multiplicar iniciativas nesse sentido. Algumas experiências que têm se proposto a subverter a lógica disciplinar podem ser identificadas com a proposta da “Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade” ou, simplesmente, “Educação CTS”.



A Educação CTS representa uma das diversas frentes de um campo acadêmico maior, o campo CTS, que apresenta um referencial bastante distinto daquele oferecido pela forma tradicional de análise das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

O campo CTS surge, em meados da década de 1970, em um contexto de profundas mudanças na forma com que essas relações eram percebidas por acadêmicos e pela sociedade em geral.

Por um lado notava-se, no contexto acadêmico, a necessidade de se explorarem os condicionantes sociais da produção do conhecimento, da ciência e da tecnologia. Para tanto, seria necessário analisar esses objetos não como elementos estritamente técnicos, mas como produtos de dinâmicas sociais. Dessa forma, essa tradição, que se tornou conhecida como “Science and Technology Studies”, de origem europeia, tem se preocupado com a compreensão dos antecedentes, ou condicionantes sociais da tecnologia (LÓPEZ CERREZO, 2004).

Por outro lado, os movimentos de contestação social nos EUA, como, por exemplo, os protestos contra a Guerra do Vietnã e contra a disseminação da energia nuclear, e o fortalecimento dos movimentos feminista e de defesa dos direitos do consumidor, fizeram com que a tradição CTS norte-americana nascesse com uma maior preocupação em relação aos desdobramentos dos avanços científicos e tecnológicos na sociedade, ou aos impactos sociais, ambientais, econômicos, políticos e culturais da ciência e da tecnologia, orientação que mantém até hoje (LÓPEZ CERREZO, 2004).

Segundo Auler & Delizoicov (2006), uma das principais características da Educação CTS seria a busca pela participação e pela democratização das decisões em temas sociais envolvendo ciência e tecnologia. Assim, de acordo com os autores, haveria, nesse aspecto, uma grande possibilidade de diálogo entre a Educação CTS e o pensamento de Paulo Freire. Nas palavras dos autores, “torna-se, cada vez mais, fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre CTS, considerando que a dinâmica social contemporânea está fortemente marcada pela presença da [Ciência e da Tecnologia]” (p. 338).

Outro aspecto relacionado à Educação CTS que merece ser destacado está ligado à ideia de multidisciplinaridade. Dentro dessa concepção, ciência e tecnologia são abordadas a partir de diversos campos disciplinares (como sociologia, história, economia, filosofia, ciência política etc.) e de forma integrada.

Cutcliffe (2003) afirma que, com alguma flexibilidade conceitual, a Educação CTS poderia ser caracterizada como interdisciplinar, embora esse traço seja ainda muito incipiente. De qualquer forma, o autor aponta para uma tendência gradual, iniciada no final da década de 1980, de fortalecimento dessa característica de interdisciplinaridade da Educação CTS.

Talvez o aspecto mais interessante a respeito da Educação CTS seja aquele referente à questão metodológica. Nas palavras de López Cerezo (2004, p.28) “Não se pode pretender uma renovação crítica do ensino restringindo tal mudança somente aos conteúdos”.

Nesse sentido, a Educação CTS propõe que ocorra uma mudança significativa na própria maneira de ensinar e de aprender. Autores como Auler et al. (2005) defendem a perspectiva segundo a qual a construção da interdisciplinaridade no âmbito do ensino deve ser orientada por problemas. Em outras palavras, a partir da apresentação de problemas sociais concretos, poder-se-ia trabalhar com os alunos soluções interdisciplinares.

Problemas diversos, como saneamento básico precário, sistemas de transporte público caóticos, negligência em relação a determinadas doenças tropicais, desarticulação entre políticas públicas e riscos à saúde do trabalhador, para citar apenas alguns exemplos, poderiam ser abordados em sala de aula a partir de uma perspectiva interdisciplinar.

Problemas próximos ao cotidiano dos alunos parecem potencializar os resultados positivos do processo de aprendizagem, como destacam Auler et al. (2005). Isso porque essas práticas não



apenas seriam importantes passos para subverter a lógica disciplinar, mas também por representarem ferramentas úteis por meio das quais os alunos podem conhecer e atuar sobre aquilo que os cerca.

Algumas contribuições da sociologia da ciência e da tecnologia, relativas à interpretação desses problemas como sendo resultantes de processos sociais complexos, e não, portanto, passíveis de soluções cognitivas e técnicas ótimas, representam um passo fundamental em direção a uma visão crítica e completa acerca das relações CTS.

Segundo von Linsingen (2006), isso justificaria uma mudança na forma de ensinar disciplinas das áreas de ciências e engenharias, que deveria incorporar às tradicionais preocupações disciplinares dos cursos de engenharia (dentre as quais, aquelas ligadas à busca pela eficiência e pela produtividade do trabalho são as mais paradigmáticas) um conjunto de variáveis distintas, como, por exemplo, a importância de problemas locais ou questões cotidianas.

A partir de uma percepção nesse sentido é que foi moldada a proposta interdisciplinar apresentada no presente trabalho. Conforme mencionado na Introdução, a proposta partiu de uma iniciativa conjunta dos professores das disciplinas “LE105 – Introdução à Engenharia”, “LE100 – Desenho Técnico Assistido por Computador” e “NC101 – Sociedade e Cultura no Mundo Contemporâneo”.

Em “Introdução à Engenharia”, são discutidos temas ligados ao papel social do engenheiro, apresentando aos alunos o contexto no qual atuarão uma vez formados. São abordados aspectos como natureza e formação do Engenheiro, noções gerais sobre ciência e tecnologia, fundamentos metodológicos de engenharia, origem e evolução da engenharia, atribuições profissionais e perspectivas do mercado de trabalho.

Na disciplina “Desenho Técnico Assistido por Computador”, os alunos têm o primeiro contato com programas de computador utilizados na elaboração de projetos de engenharia. São apresentados temas como normas técnicas, sistemas de coordenadas, equações de forma, transformações de coordenadas (translação, rotação e escala), projeções ortogonais, cotagens e tolerâncias, perspectivas, vistas em corte, desenho de elementos de máquinas e desenho de conjunto no computador.

Por fim, a disciplina “Sociedade e Cultura no Mundo Contemporâneo” promove uma discussão a respeito dos principais processos e mudanças de caráter social, cultural, político e econômico, verificados ao longo das últimas décadas. Temas como globalização, neoliberalismo, democracia, indivíduo e individualismo, dogma do progresso, sociedade de risco e a relação entre tecnologias e sociedades são debatidos, visando à sua apreciação crítica por parte dos alunos.

A construção da interdisciplinaridade a partir de abordagens disciplinares com orientações e objetivos tão distintos apresentou-se como um interessante desafio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio de um planejamento que precedeu o início das disciplinas, os docentes responsáveis optaram por adotar um arranjo no qual a interdisciplinaridade fosse alcançada por meio de um trabalho final comum às três disciplinas, realizado em grupo.

O trabalho consistiu na identificação e na proposição de uma solução, na forma de um projeto de engenharia, para um problema de natureza sociotécnica, ou seja, cuja solução exigisse um olhar ao mesmo tempo social e técnico. Essa característica implica, naturalmente, a adoção de uma abordagem interdisciplinar, uma vez que os alunos deveriam utilizar os conceitos e métodos apresentados nas três disciplinas.



Após a identificação do problema, os alunos deveriam justificar, novamente em termos socio-técnicos, os motivos que os haviam levado à escolha do problema. Foi sugerido que os grupos procurassem identificar, junto a potenciais usuários e beneficiários da tecnologia, quais suas características desejáveis, por meio de questionários e entrevistas. A partir daí, procederam à sua descrição. Esses procedimentos estiveram apoiados nos conteúdos apresentados na disciplina “Sociedade e Cultura no Mundo Contemporâneo”.

Ainda como parte do trabalho final, foi solicitado aos alunos que justificassem as razões pelas quais o projeto que viriam a desenvolver poderia ser considerado um projeto de engenharia e qual sua potencial contribuição para o campo. Além disso, os alunos pesquisaram na base de dados do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual por registros de anterioridade para seus respectivos projetos. Um dos parâmetros de avaliação utilizados pelos docentes foi a criatividade dos grupos e o grau de novidade dos projetos que propuseram. Assim, além de conhecerem a base do INPI, os alunos tiveram também que exercitar o pensamento criativo, no sentido de evitar replicar tecnologias já patenteadas, em consonância com o conteúdo discutido na disciplina “Introdução à Engenharia”.

Ao longo do semestre, os docentes das três disciplinas acompanharam o processo de elaboração dos projetos. Ao todo, os cerca de 120 alunos dos dois cursos apresentaram 30 projetos relatando seu processo de desenvolvimento, bem como apresentando o produto final.

A partir desse conjunto de esforços, os grupos finalmente procederam ao desenho de produto, utilizando um programa de computador. Como desafio adicional aos alunos, exigiu-se que o produto final fosse composto de no mínimo doze peças, que deveriam ser desenhadas individualmente com as respectivas dimensões e materiais. Com isso, os grupos aplicaram os métodos trabalhados no âmbito da disciplina “Desenho Técnico Assistido por Computador”.

Os trabalhos foram apresentados na forma de um relatório sucinto e na forma de pôster, em uma ocasião na qual estiveram presentes docentes de outras disciplinas, funcionários da Faculdade e convidados externos.

Os docentes responsáveis pelas disciplinas selecionaram os três melhores trabalhos que, por sua vez, foram novamente apresentados, agora na forma de apresentação oral, a uma banca formada por cinco engenheiros atuantes na indústria de Limeira e região, e aos demais alunos dos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia de Manufatura.

Os três projetos selecionados foram:

1º lugar: Sistema de otimização do reuso da água;

2º lugar: Maca portátil e dobrável com grade de segurança;

3º lugar: Carrinho para catadores de material reciclável.

Em geral, os cerca de 30 trabalhos apresentados mostraram-se muito interessantes e plenamente adequados à proposta das disciplinas.

A observação dos problemas das crianças com paralisia cerebral (e suas pessoas cuidadoras), que tem que frequentemente se acomodar em colchões no chão para evitar quedas, motivou o grupo a elaborar um projeto sobre uma maca dobrável e que fosse facilmente transportável. No caso dos alunos que escolheram abordar o problema de um melhor projeto para um carrinho de material reciclável, a partir de entrevistas ao catador, foi possível propor melhorias que podem facilitar o trabalho dessas pessoas.

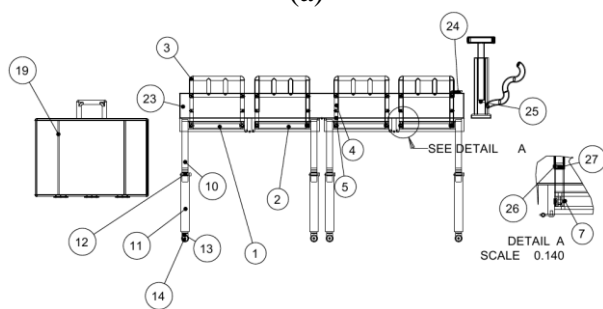
A figura 1 mostra duas fotografias obtidas pelos grupos que terminaram em 2º e 3º lugar respectivamente, em pesquisa de campo para a delimitação do problema sócio-técnico que seria posteriormente abordado.



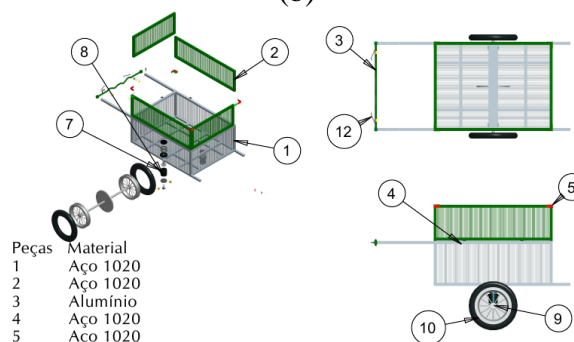
(a)



(b)



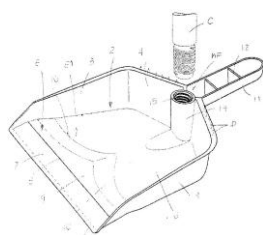
(c)



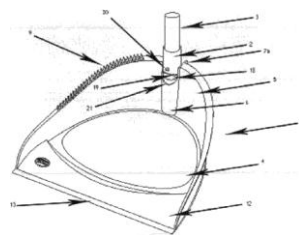
(d)

Figura 1. (a) Uma criança com paralisia cerebral, atendida em um projeto em que uma das estudantes era voluntária. (b) Um catador de material reciclável passando com seu carrinho em uma rua próxima à FCA-UNICAMP (que pode ser vista ao fundo); ele foi entrevistado pelo grupo de alunos. (c) Desenho de montagem da maca portátil. (d) Desenho de montagem do carrinho para catadores de material reciclável.

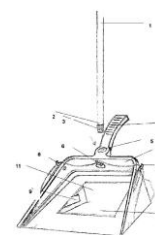
Além dos três projetos listados acima, diversos outros apresentaram soluções criativas para problemas sociotécnicos muitas vezes negligenciados. Alguns exemplos incluem uma pinça cirúrgica bipolar, uma máquina de produção de detergente caseiro, um balanço para crianças portadoras de deficiência, uma cabine ergonômica e modular para uso em pontos de ônibus e um dispositivo para fabricação de adubo a partir de lixo orgânico. A figura 1 ilustra diferentes tipos de pás descritos na literatura de patentes e modelos de utilidades avaliados por um dos grupos de alunos para a proposição de um novo projeto. A partir da análise da evolução da tecnologia, o grupo foi capaz de propor algo diferente do já descrito no estado da técnica, no caso uma pá com novas funcionalidades.



(a)



(b)



(c)

Figura 2. Desenhos das reivindicações dos documentos de patente e modelos de utilidade (a) MU8402312-0, (b) PI0702441-0 e (c) MU8702631-7U2.



Além da qualidade dos trabalhos apresentados, observada pelos professores envolvidos com a proposta, a experiência parece ter sido muito bem recebida também pelos alunos. Em conversas com os docentes, os alunos fizeram uma avaliação positiva do conjunto das tarefas incluídas no desenvolvimento do projeto. Dentre os principais pontos positivos atrelados a essa experiência e apontados pelos alunos nas conversas com os professores, podem ser destacados quatro principais.

Em primeiro lugar, os alunos disseram ter sido estimulados pela possibilidade de empregar o pensamento criativo para a solução de problemas sociotécnicos relativamente complexos.

A prática interdisciplinar foi bem recebida por alguns grupos, que relataram ter considerado interessante a possibilidade de integrar conteúdos e métodos de uma disciplina básica e geral, como “Sociedade e Cultura no Mundo Contemporâneo”, àqueles com os quais tiveram contato nas disciplinas específicas do curso de engenharia.

Essa avaliação positiva oferece indícios na direção de que a prática interdisciplinar por meio da integração de disciplinas, da forma como foi realizada, pode alterar a percepção dos alunos de engenharia em relação a disciplinas das áreas de ciências humanas e sociais. Estas são usualmente consideradas como sendo menos importantes, pois “não teriam uma aplicação prática imediata”, nas palavras de um dos alunos.

Como segundo ponto positivo observado em decorrência dessa experiência, fortemente relacionado àquele destacado acima, ressalta-se uma mudança de concepção, no caso de alguns grupos de alunos, acerca da pesquisa em engenharia. Antes compreendida como uma área do conhecimento estritamente técnica, esta passou a ser vista como um campo que poderia – e, de fato, deveria – envolver aspectos de cunho sociológico e antropológico.

Dessa forma, parece ter sido dado um importante passo no sentido da formação de “engenheiros-sociólogos” (CALLON, 1987), capazes de compreender a tecnologia como resultado de um processo de construção social e, assim, de analisar e organizar as relações sociais por intermédio da tecnologia. Essa mudança de perspectiva, que pode, inclusive, ser um fator decisivo no sentido de estimular o potencial criativo, pôde ser observada em um conjunto significativo dos alunos, muitos dos quais manifestaram interesse em desenvolver projetos de iniciação científica empregando o referencial da Sociologia da Tecnologia.

Um terceiro ponto positivo da experiência, conforme destacado por alguns grupos, remete ao fato do contato que os alunos puderam ter com tarefas que usualmente viriam a desenvolver apenas em um momento posterior do curso de graduação.

Uma queixa comum de graduandos em engenharia é que a carga de conteúdos básicos no início do curso é muito pesada, enquanto suas aplicações potenciais – aquelas que correspondem às tarefas que efetivamente virão a realizar como engenheiros formados – só lhes são apresentadas nos últimos semestres do curso.

A experiência relatada neste artigo, ao promover, em alguma medida, uma inversão dessa lógica convencional, permitiu que os alunos adquirissem uma percepção mais clara das tarefas que poderão vir a desempenhar depois de formados. Com isso, muitos se mostraram excepcionalmente motivados durante o primeiro semestre do curso.

Por fim, o quarto ponto positivo destacado pelos alunos nas conversas com os docentes foi a possibilidade de trabalhar de forma lúdica com questões socialmente relevantes. Embora na proposta do trabalho interdisciplinar tenham sido indicados diversos parâmetros que deveriam ser observados em sua execução, os alunos tiveram plena liberdade em selecionar os problemas para os quais proporiam soluções. Essa característica da proposta parece ter sido impor-



tante, na medida em que permitiu que os alunos pensassem em questões interessantes de maneira criativa e, em alguns casos, inovadora.

Ademais, muitos dos problemas selecionados pelos grupos envolvem aspectos que podem ser cotidianamente observados pelos alunos. Esse elemento também contribuiu para a motivação dos grupos e para a experiência de aprendizado como um todo, uma vez que conferiu sentido à proposta, na percepção dos alunos.

Por esses motivos, os docentes consideraram a proposta bem-sucedida, e a mesma está sendo novamente aplicada junto aos alunos ingressantes nos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia de Manufatura na FCA.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou o relato de uma experiência realizada pelos docentes responsáveis pelas disciplinas “LE105 – Introdução à Engenharia”, “LE100 – Desenho Técnico Assistido por Computador” e “NC101 – Sociedade e Cultura no Mundo Contemporâneo”, oferecidas aos alunos do primeiro semestre dos cursos de engenharia da Faculdade de Ciências Aplicadas da UNICAMP.

Os docentes responsáveis pela iniciativa avaliam que a experiência foi bem-sucedida. Entre os alunos, a experiência também foi muito bem avaliada, como apresentado anteriormente.

Essa experiência vem somar-se àquelas outras identificadas com a proposta da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade. Embora ainda escassas e pulverizadas, as iniciativas nesse sentido têm se mostrado muito significativas, no sentido da subversão da lógica disciplinar do ensino, conforme relata a literatura nacional e internacional sobre o tema.

Especificamente no caso apresentado neste artigo, a elaboração de projetos envolvendo diferentes conceitos e métodos de disciplinas distintas, por meio da identificação de problemas reais tratados de forma criativa e lúdica pelos alunos, parece ter sido uma ferramenta interessante de construção da interdisciplinaridade.

Além disso, a experiência mostrou-se importante por ter conferido aos alunos ingressantes uma perspectiva do tipo de atuação que terão como engenheiros formados e apresentado a possibilidade do uso de conceitos e métodos das ciências humanas e sociais na engenharia.

Os docentes envolvidos consideram a experiência bem-sucedida e pretendem seguir reproduzindo-a, incorporando novos elementos e desafios aos alunos. Além disso, recomendam e esperam que semelhantes iniciativas possam ser realizadas em outras instituições.

Agradecimentos

À FCA-UNICAMP por seu apoio à realização e à divulgação do presente trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AULER, D.; MUENCHEN, C.; FORGIARINI, M.; GEHLEN, S.; GRIEBELER, A.; SANTINI, E.; STRIEDER, R.; SCHENEIDER, C. Transporte Particular X Coletivo: Intervenção Curricular Pautada por Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra. 2005.

AULER, D. & DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 5, n.2, 2006.



CALLON, M. Society in the Making: the Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis. In: BIJKER, W. E.; HUGHES, T. P.; PINCH, T. J. (Eds.). *The Social Construction of Technical Systems: new Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge: The MIT Press, 1987.

CUTCLIFFE, S. *Ideas, máquinas y valores – los estudios de ciencia, tecnología y sociedad*. México, D.F.: Anthropos Editorial, 2003.

LEIS, H. R. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. *Cadernos de pesquisa interdisciplinar em Ciências Humanas*, v. 6, n.73, 2005.

LÓPEZ CERREZO, J. A. Ciência, tecnologia e sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. et al. *Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação*. Londrina: IAPAR, 2004.

VON LINSINGEN, I. CTS na educação tecnológica: tensões e desafios. *Memorias del I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Innovación CTS+I*, México D.F, 2006.



DEVELOPMENT OF INTERDISCIPLINARY ACTIVITIES IN THE INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANUFACTURING ENGINEERING COURSES OF UNICAMP

Abstract: *The School of Applied Sciences (FCA, acronym in Portuguese) of the University of Campinas (UNICAMP) initiated its activities in 2009. Located in Limeira, in the state of São Paulo, it is a new unity which aims to develop its activities from the point of view of the interdisciplinarity, the integration of knowledge and critical analysis of the reality. Two new engineering courses were created at UNICAMP with the opening of FCA: Industrial Engineering and Manufacturing Engineering. In this paper, we present one initiative of articulating three different disciplines of these two courses: 'Introduction to Engineering'; 'Culture and Society in the Contemporary World', and 'Computer Assisted Design'. Starting from the identification, observation and detailing of a problem of social and technical nature, the students proceeded to anteriority analysis, using the Brazilian patent database. A solution to the identified problem was translated into the design of a three dimensional prototype.*

Palavras-chave: *Curricular Innovations, Interdisciplinarity, Engineering Teaching.*