

FORMAÇÃO DE COMPETÊNCIAS NA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NA FACULDADE DE TECNOLOGIA TERMOMECANICA

Agnaldo Azzi – agnazzi07@terra.com.br

Fábio Rubio – fabio.rubio@terra.com.br

Wallace G. Ferreira – wallace.ftt@gmail.com

Centro Educacional da Fundação Salvador Arena – CEFSA

Faculdade de Tecnologia Termomecanica – FTT

Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial

Estrada dos Alvarengas, 4001, Bairro dos Alvarengas

São Bernardo do Campo – SP

***Resumo:** Estudos mostram que ainda são poucas as instituições de ensino superior do Brasil que efetivamente trabalham voltadas para projetos com foco na sociedade e na demanda industrial. O objetivo desse trabalho é apresentar o relato de uma experiência pedagógica desenvolvida no curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial da Faculdade de Tecnologia Termomecanica em São Bernardo do Campo – SP. Primeiramente são apresentadas as diretrizes curriculares para a formação tecnológica, preconizadas pela legislação educacional brasileira. Em seguida, são apresentados os conceitos teóricos de competências, aspectos de interdisciplinaridade e estratégias pedagógicas modernas para a formação de competências no ensino tecnológico. Ao final é apresentado o relato da experiência pedagógica para a formação de competências, aplicada na disciplina Produção de Conjuntos Mecânicos, discutindo seus resultados e sugestões para trabalhos futuros.*

***Palavras-Chave:** Formação de competências, Educação tecnológica, Interdisciplinaridade, Problematização, Aprendizagem por projetos.*

1 INTRODUÇÃO

É digno de nota o volume de notícias atualmente, nos diversos meios de comunicação, sobre a carência do mercado brasileiro por mão de obra tecnológica – em quantidade e qualidade – desde a indústria de ponta até os setores mais básicos de comércio e serviços fundamentais. Nesse sentido, podem-se citar matéria divulgada no Portal WEBTRANSPO (GARCIA, 2010), sobre as dificuldades do setor automotivo; matéria da revista Exame (AGOSTINI, 2010) sobre o dilema da qualificação profissional em todo o Brasil e um Estudo recente do IPEA (NASCIMENTO et al, 2010), sobre a oferta de mão de obra de engenheiros no cenário econômico brasileiro até 2015.

Goes et al. (GOES et al., 2009a, b) relatam os resultados de uma pesquisa sobre as relações entre o mercado e a universidade e suas contribuições para a sociedade, baseando-se em questionários aplicados a estudantes de engenharia, professores e profissionais do mercado. Eles concluíram que uma parcela significativa dos estudantes e profissionais de engenharia não teve contato suficiente com problemas práticos reais ainda na graduação. Essa pesquisa confirma que deve existir uma maior integração entre a tríade sociedade-empresa-

universidade e que ainda são poucas as universidades do Brasil que efetivamente trabalham voltadas para projetos com foco na sociedade e na demanda industrial.

É dentro desse contexto que se observa que a discussão, o desenvolvimento e a implementação, em larga escala, de práticas pedagógicas modernas, voltadas para a formação de competências, alinhadas com as demandas da sociedade e do mercado fazem-se necessárias nos cursos superiores brasileiros, principalmente no que se refere aos cursos de caráter tecnológico e prático.

O objetivo desse trabalho é apresentar o relato de uma experiência pedagógica centrada na disciplina Produção de Conjuntos Mecânicos do curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial da Faculdade de Tecnologia Termomecânica em São Bernardo do Campo-SP.

O texto do artigo está organizado da seguinte maneira. Primeiramente são apresentadas as diretrizes curriculares para a formação tecnológica, preconizadas pela legislação educacional brasileira. Em seguida, são definidos os conceitos teóricos de competências, aspectos de interdisciplinaridade e estratégias pedagógicas modernas para a formação de competências no ensino tecnológico. Ao final é apresentado o relato da experiência pedagógica para a formação de competências, aplicada na disciplina Produção de Conjuntos Mecânicos, discutindo seus resultados e sugestões para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Diretrizes curriculares para a formação tecnológica

As diretrizes curriculares nacionais para os cursos de graduação de nível tecnológico estão definidas no Parecer CNE/CP 29/2002 do MEC (BRASIL, 2002).

Conforme descrito nesse parecer, o curso superior de tecnologia deve contemplar a formação de um profissional “apto a desenvolver, de forma plena e inovadora, atividades em uma determinada área profissional”, e deve ter formação específica para: aplicação e desenvolvimento de pesquisa e inovação tecnológica; difusão de tecnologias; gestão de processos de produção de bens e serviços; desenvolvimento da capacidade empreendedora; manutenção das suas competências em sintonia com o mundo do trabalho; e desenvolvimento no contexto das respectivas áreas profissionais.

De forma sumarizada, os cursos de graduação em tecnologia deverão:

- desenvolver competências profissionais tecnológicas para a gestão de processos de produção de bens e serviços;
- promover a capacidade de continuar aprendendo e de acompanhar as mudanças nas condições de trabalho, bem como propiciar o prosseguimento de estudos em cursos de pós-graduação;
- cultivar o pensamento reflexivo, a autonomia intelectual, a capacidade empreendedora e a compreensão do processo tecnológico, em suas causas e efeitos, nas suas relações com o desenvolvimento do espírito científico;
- incentivar a produção e a inovação científico-tecnológica, a criação artística e cultural e suas respectivas aplicações no mundo do trabalho;
- adotar a flexibilidade, a interdisciplinaridade, a contextualização e a atualização permanente dos cursos e seus currículos;
- garantir a identidade do perfil profissional de conclusão de curso e da respectiva organização curricular.

Em resumo, as exigências preconizadas pelo MEC para a formação de tecnólogos impõem às instituições de ensino a necessidade de desenvolver competências profissionais gerais e específicas, para a gestão de processos, a produção de bens e serviços e a inovação tecnológica.

2.2 Conceituação de competências

Do ponto de vista teórico, é possível encontrar várias definições para competências. Fleury e Fleury (FLEURY e FLEURY, 2007) definem competência, do ponto de vista das organizações, como: um saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo.

Nesse contexto, a noção de competência está associada a verbos tais como: *saber agir, mobilizar recursos, integrar saberes múltiplos e complexos, saber aprender, saber se engajar, assumir responsabilidades, ter visão estratégica*. As competências devem agregar valor econômico para a organização e valor social para o indivíduo (FLEURY e FLEURY, 2007).

O desenvolvimento de tais competências nos futuros profissionais ainda hoje é um desafio pedagógico para as instituições e professores, os quais, em sua maioria, estão centrados em paradigmas didáticos tradicionais de ensino e aprendizagem, não necessariamente alinhados com o que preconiza a legislação e também com as exigências do mercado e da sociedade.

2.3 Aspectos e dimensões da interdisciplinaridade no ensino tecnológico

Entre os aspectos preconizados pelo MEC no Parecer CNE/CP 29/2002 estão a flexibilidade, a interdisciplinaridade, a contextualização e a atualização permanente dos cursos tecnológicos e seus currículos.

Os conceitos de interdisciplinaridade vêm sendo discutidos há bastante tempo por vários educadores consagrados, como por exemplo, J. L. Piaget (*apud* SANTOS, 2008). Santos apresenta uma definição para a interdisciplinaridade como a integração de dois ou mais componentes curriculares na construção do conhecimento. Considera a interdisciplinaridade como uma forma de unir as áreas do conhecimento, visando adquirir maior integração e uniformidade, interligando teoria e prática e, conseqüentemente estabelecendo relação entre o conteúdo do ensino e a realidade social vivenciada pelo aluno. Nesse sentido, a interdisciplinaridade no ensino superior tecnológico vem ao encontro de um ensino que dê conta de projetos coletivos de trabalho.

2.4 Estratégias pedagógicas para formação de competências

Chouery Jr. (CHOUERY Jr., 2006) discute a aprendizagem por projetos como prática pedagógica no ensino de tecnologia. Ele conclui que o trabalho com projetos promove a interdisciplinaridade e atenua a fragmentação do saber, mesmo quando a estrutura curricular é compartimentada por disciplinas. Além disso, a prática de ensino com o emprego de projetos também promove o desenvolvimento do professor, garantindo a sua especialização e sua formação continuada ao pesquisar e aprofundar os temas trabalhados. Ressalta ainda que, desenvolver projetos como prática pedagógica não tem nada de revolucionário, dependendo, antes de tudo, de uma postura pró-ativa de todos os envolvidos.

Santos (SANTOS, 2008) estudou a interdisciplinaridade e a problematização como práticas pedagógicas no ensino superior tecnológico. Nesse sentido, são estudados especificamente o conceito de “Projeto Integrador” e a “TheoPrax”. O “Projeto Integrador” se caracteriza como um eixo articulador do currículo, no sentido da integração curricular e na mobilização, realização, aplicação de conhecimentos, contribuindo para a formação de um pensamento sistêmico durante todo o percurso formativo do aluno. Já a metodologia

“TheoPrax”, desenvolvida na Alemanha em meados da década de 1990, surgiu da necessidade de garantir nas escolas e universidades uma formação voltada para a prática, aumentar a integração com a indústria e de oferecer uma qualificação adicional para jovens menos privilegiados, bem como apoio especial para jovens superdotados.

Como será apresentado em detalhes na próxima seção, este trabalho pretende discutir uma experiência pedagógica que se aproxima da aprendizagem por projetos, muito similar ao apresentado por (CHOUREY Jr., 2006) e, em menor grau, ao que foi estudado por (SANTOS, 2008) no aspecto da problematização.

3 RELATO DE EXPERIÊNCIA

O objetivo principal do presente trabalho é apresentar o relato de uma experiência pedagógica centrada na disciplina Produção de Conjuntos Mecânicos do curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial da Faculdade de Tecnologia Termomecânica em São Bernardo do Campo-SP.

Inicialmente é apresentado o formato tradicional da disciplina e, em seguida, uma nova abordagem proposta que vem sendo aplicada, com o objetivo de melhorar o processo de desenvolvimento de competências profissionais gerais e específicas, para a gestão de processos, a produção de bens e serviços e a inovação tecnológica, conforme preconizado pelas diretrizes curriculares.

3.1 Operações de usinagem e soldagem – Formato tradicional

O curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial da Faculdade de Tecnologia Termomecânica é composto por 6 semestres. Antes de 2007 a grade curricular do curso de continha duas disciplinas semestrais sequenciais: Operações de Usinagem e Soldagem I e II (com 8h semanais e 6h semanais, no primeiro e segundo semestre do curso, respectivamente).

O objetivo dessas duas disciplinas era funcionar como um treinamento técnico especializado, onde cada aluno individualmente aprendia a executar, através de séries metódicas de produção, baseadas em um plano de fabricação específico, envolvendo: tornos; fresas; corte, solda e dobra; operações de bancada: ajustagem, furação, acabamentos e montagens.

Ao longo e ao final de cada semestre era avaliado individualmente o grau de aprendizado, com base no dimensional e qualidade das peças e processos executados pelo aluno. No máximo as atividades eram divididas em duplas ou trios, para otimizar a escala de utilização dos equipamentos para toda a turma.

Em resumo, as aulas consistiam apenas de um processo de desenvolvimento de habilidades e competências técnicas especializadas para operação de máquinas e processos de fabricação mecânica, sem se preocupar diretamente com outros aspectos mais amplos da formação profissional, conforme discutido nas seções anteriores.

3.2 Produção de conjuntos mecânicos – Uma nova abordagem

Uma observação por parte das empresas que contratam os egressos do curso é que os ex-alunos mostravam-se excelentes tecnicamente, capazes de executar operações com bastante conhecimento e responsabilidade, porém existia a necessidade de desenvolver melhor as competências de liderança, iniciativa e pró-atividade, antecipação e solução de problemas, trabalho em grupo e espírito empreendedor. Além do mais, os alunos, apesar de gostarem bastante das disciplinas – por seu aspecto prático – mostravam-se pouco motivados e até certo

ponto frustrados, pois as peças e componentes desenvolvidos não estavam inseridos em um contexto maior de uma máquina ou produto com aplicação claramente definida.

Com base nessas demandas, foi proposta pelos professores das disciplinas uma mudança na abordagem das aulas, a fim de tentar deixar o aprendizado mais dinâmico e mais alinhado com o que preconizam as diretrizes curriculares e também com as exigências do mercado e da sociedade.

Dessa forma, no primeiro semestre, tem-se a disciplina de Operações de Usinagem e Soldagem, onde os alunos devem aprender os conceitos básicos e a operação de todos os equipamentos e processos pertinentes à disciplina.

No segundo semestre, tem-se agora a disciplina Produção de Conjuntos Mecânicos. Nessa disciplina, a turma (normalmente entre 20 e 32 alunos) é dividida em dois grupos com metas específicas de produção para dois conjuntos mecânicos, ilustrados na Figura 1. Os grupos funcionam como duas empresas de fabricação mecânica, concorrentes entre si.

Figura 1 – Conjuntos mecânicos produzidos: cilindro de atuador pneumático e componente de transmissão.



As metas são divididas da seguinte maneira. Inicialmente cada empresa é responsável em produzir lotes pilotos de 2 conjuntos (2 conjuntos cilindro do atuador pneumático e 3 conjuntos de transmissão) no período do 1º bimestre. Ao final do bimestre o professor faz uma avaliação da qualidade dos lotes produzidos e são atribuídas notas gerais para cada empresa. Os alunos são responsáveis em fazer uma auto-avaliação, atribuindo as notas individuais de cada um dentro da mesma empresa. O professor também atribui notas individualizadas, com base na observação do comportamento e desempenho de cada aluno ao longo do bimestre. A nota final é uma composição de todas as avaliações realizadas em grupo e individualmente. A empresa mais bem avaliada ganha um bônus de até 10% da média final do bimestre, para todos os integrantes.

Para o segundo bimestre, a empresa deve produzir uma quantidade maior de conjuntos num mesmo prazo. Dessa forma, a empresa deve identificar pontos falhos no processo, propor e implementar melhorias. Caso contrário, a produção dos lotes pode ficar comprometida e a empresa não conseguirá atingir as metas de produção com a qualidade especificada. No caso, a meta de produção é em geral dobrada, ou seja, 4 conjuntos de cilindro atuador e 6 conjuntos de transmissão.

É exigido de cada empresa a seguinte estrutura funcional mínima: um gerente geral, um grupo de gestão empresarial e um grupo de fabricação. Os alunos são responsáveis em definir as funções de cada um na empresa e têm autonomia para fazer as alterações julgadas convenientemente entre os grupos funcionais, ao longo de todo o semestre.

É cobrado de cada empresa a implementação de ferramentas e metodologias de controle e gestão empresarial, por exemplo: controle de qualidade, planejamento e controle da produção, desenho e projetos, controle de estoque e almoxarifado, estimativa de custos da produção, documentação, registros, etc. Não são especificadas ferramentas e metodologias, cada empresa tem a autonomia para pesquisar as técnicas disponíveis e decidir o melhor caminho a ser seguido.

Como forma de incentivar os aspectos da concorrência, competição e inovação tecnológica, foi cobrado no último semestre (1º semestre de 2010), juntamente com o segundo

lote de produção o desenvolvimento de um novo produto. Assim, deveria ser proposta e implementada uma nova aplicação de um dos conjuntos que foram produzidos, ou seja, a criação e desenvolvimento de um novo produto, a partir dos conjuntos que foram criados. A melhor solução é julgada e escolhida pelos professores no final do semestre.

Ao final do semestre os alunos devem fazer uma apresentação para toda a turma, professores, coordenação e direção do curso. Cada empresa deve entregar no final do semestre, todos os documentos físicos e eletrônicos desenvolvidos ao longo do semestre. Deve ser elaborado um pôster com um resumo do trabalho, para ser apresentado durante a Semana de Tecnologia da instituição, a qual ocorre anualmente, geralmente no mês de outubro.

Nesse contexto, o professor não é mais o responsável pelo planejamento e definição das atividades, como um “chefe de produção”, no formato tradicional da disciplina. O professor agora atua como um consultor técnico e conselheiro em todas as fases do processo. Os alunos assumem toda a responsabilidade e têm autonomia em decidir a melhor forma organizacional da empresa e o planejamento das atividades para cumprir as metas estabelecidas. Em todos os aspectos é avaliada a criatividade¹ nas tomadas de decisão dos alunos.

Esse novo formato da disciplina vem sendo aplicado desde então e os resultados das melhorias foram percebidos pelos professores e alunos. As empresas e outras instituições de ensino elogiaram a iniciativa da instituição em visitas técnicas e no comportamento dos próprios estagiários/funcionários egressos da faculdade.

A fim de medir objetivamente o resultado das mudanças metodológicas, foi elaborada uma pesquisa de satisfação com os alunos, a qual será apresentada na próxima seção.

3.3 Avaliação da satisfação dos alunos

Aplicação do questionário de satisfação

Com o objetivo de medir o grau de satisfação dos alunos com a disciplina, bem como a sua percepção sobre as competências adquiridas após a conclusão da disciplina Produção de Conjuntos Mecânicos, foi elaborado um questionário, tomando por base o apresentado em (CHOUERY Jr., 2006). O questionário continha 3 perguntas de múltipla escolha e 3 questões dissertativas.

As questões de múltipla escolha foram:

- 1) ANTES de cursar a disciplina de Produção de Conjuntos Mecânicos, qual era o seu grau de conhecimento ou experiência na área?
- 2) Como considera HOJE o seu grau de conhecimento técnico na área de Produção de Conjuntos Mecânicos?
- 3) Como você avalia a contribuição da disciplina Produção de Conjuntos Mecânicos no desenvolvimento das competências e habilidades listadas abaixo?

Para a pergunta 1 eram possíveis as seguintes respostas: "Nenhuma", "Curso anterior", "Estágio" ou "Trabalho na indústria". Já para a pergunta 2 eram possíveis as seguintes respostas: "Nenhum", "Insuficiente", "Razoável", "Bom" ou "Muito Bom".

A pergunta 3 foi subdividida em 23 subitens, listados no Quadro 1. Esses itens foram definidos contemplando as competências e aspectos de ensino-aprendizagem, descritos na Fundamentação Teórica (Seção 2). Para cada um dos subitens da questão 3 eram possíveis as respostas: “Insuficiente”, “Bom” ou “Muito Bom”.

¹ Como um dos exemplos de criatividade e aplicação de conceitos de *marketing*, pode ser citado o site <http://www.milsolucoes.net/> criado por um dos grupos de alunos participantes no 1º semestre de 2010.

Quadro 1 – Aspectos de competências e de ensino-aprendizagem avaliados na questão 3

Saber comunicar-se	Capacidade de trabalhar em grupo	Motivação para o trabalho
Saber mobilizar diferentes recursos humanos e materiais	Cooperação e colaboração	Capacitação técnica profissional
Saber aprender	Capacidade empreendedora	Antecipação de problemas
Saber assumir responsabilidades	Organização do tempo e divisão de tarefas	Saber pesquisar
Ter visão estratégica	Criatividade	Saber agir em situações complexas
Capacidade na solução de problemas	Autonomia	Desenvolvimento de senso crítico
Integração de conteúdos de várias disciplinas	Inovação tecnológica	Gestão de processos e produção industrial
Raciocínio lógico	Compreensão e aplicação de conhecimento teórico	

As questões dissertativas consideradas foram:

- 4) De modo geral quais os PONTOS FORTES da disciplina Produção de Conjuntos Mecânicos?
- 5) De modo geral quais os PONTOS FRACOS da disciplina Produção de Conjuntos Mecânicos?
- 6) Espaço reservado para as suas sugestões e considerações finais: comentários, críticas, etc.

A população considerada para pesquisa englobou um total de 48 alunos, sendo 24 referentes aos que cursaram a disciplina no 2º semestre de 2009 e 24 referentes aos que cursaram a disciplina no 1º semestre de 2010. Essa população corresponde apenas a alunos que cursaram o formato atual proposto para a disciplina Produção de Conjuntos Mecânicos. Não foi possível aplicar a mesma pesquisa em alunos que cursaram a disciplina em seu formato anterior (tradicional), pois tais alunos já estão formados e não se encontram mais na instituição. Consequentemente, os resultados da pesquisa de satisfação não permitem estabelecer, com base em dados, um contraste entre o método tradicional e o método proposto para a disciplina.

Análise e discussão dos resultados

Para a questão 1 do questionário, 90% dos alunos pesquisados não possuíam experiência prática antes de cursar a disciplina Produção de Conjuntos Mecânicos. Os 10% com alguma experiência correspondem aos alunos que realizaram estágio (2%) e (8%) aos alunos que já trabalharam ou trabalham na indústria. Como a grande maioria dos alunos não possui experiência alguma na área, considera-se que a população é representativa para avaliar o grau de experiência adquirido com a disciplina, com mínima de interferência entre outras experiências anteriores dos alunos.

Já para a questão 2 do questionário, a maioria dos alunos considera o grau de conhecimento adquirido após a disciplina como bom ou muito bom (58%, 48% e 10% respectivamente). 40% consideraram o de conhecimento adquirido como razoável e apenas 2% consideraram o grau de conhecimento adquirido como insuficiente. Para a questão 2) não houve a resposta "Nenhum".

As Figuras 2a e 2b representam a tabulação das respostas possíveis para a questão 3 do questionário. Através das Figuras 2a e 2b observa-se quase totalidade dos itens (21 de 23) apresentou grau de satisfação acima de 80%, ou seja, foram avaliados como "Bom" ou "Muito Bom". A linha tracejada indica o corte em 20%.

Os itens com pior avaliação (mais de 20% de respostas "Insuficiente") foram: "Inovação tecnológica", com 31% de respostas "Insuficiente" e "Integração de conteúdos de várias disciplinas", com 25% das respostas "Insuficiente".

Para os itens entre 10% e 20% de respostas "Insuficiente", tem-se: "Compreensão e aplicação de conhecimento teórico", com 19% de respostas; "Antecipação de problemas",

com 17%; "Capacidade empreendedora", com 15%; "Saber pesquisar", "Saber agir em situações complexas" e "Criatividade" com 13% de respostas "Insuficiente", cada um.

Figura 2a – Avaliação das competências adquiridas com a disciplina.

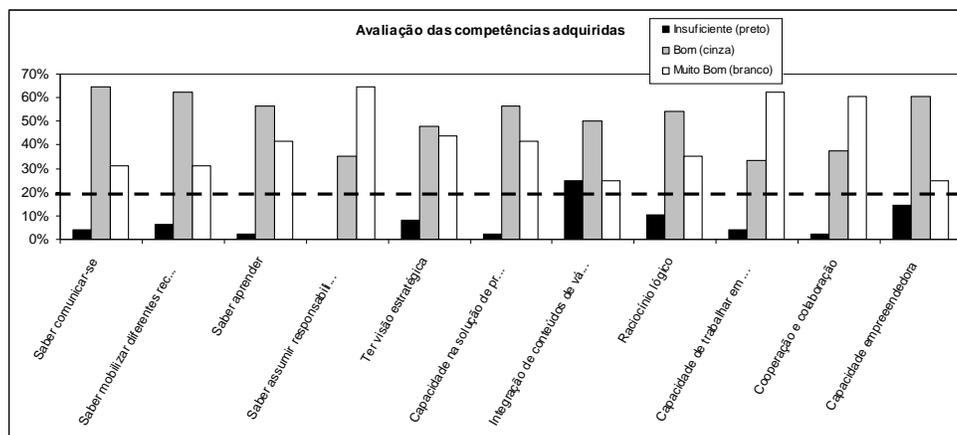
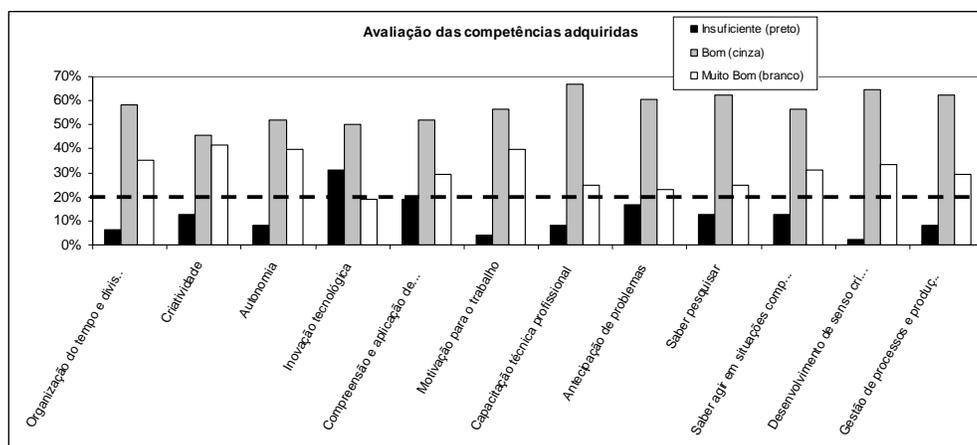


Figura 2b – Avaliação das competências adquiridas com a disciplina.



Para os itens com as piores avaliações (entre 13% e 25% de respostas "Insuficiente"), é possível fazer algumas inferências:

- A má avaliação dos aspecto "Inovação tecnológica" é plausível. Apesar desse aspecto ser incentivado, não é o foco principal da disciplina Produção de Conjuntos Mecânicos. O objetivo é que os alunos aprendam de forma dinâmica, aspectos já consagrados e estabelecidos para os processos de fabricação convencionais.
- Entende-se a má avaliação do aspecto "Integração do conteúdo de várias disciplinas" pois, apesar de os alunos serem incentivados a pesquisar soluções de "controle gestão de processos industriais" para serem aplicadas no projeto, a integração entre várias disciplinas do curso não é feita de maneira formal e sistematizada, fazendo com que os alunos obtenham as informações através de pesquisas e de modo autodidata, o que dificulta a efetivação e a percepção efetiva dos aspectos de interdisciplinaridade.

- A disciplina é focada em prática industrial e não em teoria ou ciências básicas. Desse modo, é compreensível a má avaliação do aspecto "Compreensão e aplicação de conhecimento teórico".
- Apesar de a disciplina tentar simular o ambiente industrial o aspecto "Capacidade empreendedora" foi percebido como "Insuficiente" por 15% dos alunos. Isso pode ser explicado pelo fato de que os alunos, no final das contas, acabam atuando no projeto como "funcionários" de uma empresa e não como "empreendedores" propriamente.
- Para os aspectos "Saber pesquisar", "Saber agir em situações complexas" e "Criatividade" não foi possível inferir possíveis causas, necessitando uma avaliação mais detalhada.

Para as questões dissertativas, foram colhidos alguns depoimentos típicos². Por exemplo, com relação aos pontos fortes da disciplina (questão 4), os depoimentos ficaram concentrados na simulação de um ambiente fabril:

“Através dela podemos ter contato com um ambiente mais parecido com uma fábrica de verdade e também com situações que enfrentaríamos no ambiente de trabalho, de modo que ficamos mais preparados para isso; Colocamos em prática a teoria vista em sala de aula; Trabalhamos em grupo com prazos estabelecidos, isso fez com que tenhamos que nos unir para conseguir executar as tarefas com sucesso.”

“O desenvolvimento do trabalho em grupo, a capacidade que cresce nos alunos em ter idéias criativas e o fato de ir se adaptando ao ambiente das indústrias.”

Já com relação aos pontos fracos da disciplina (questão 5), a grande maioria dos depoimentos revelou uma insatisfação com a quantidade/qualidade dos equipamentos e pelo tempo disponível para realização do projeto em sala de aula:

“Falta de maquinário individual. Maquinário antigo. Pouco tempo de aulas.”

“A insuficiência de máquinas, carga horária baixa e falta de algumas ferramentas.”

No espaço reservado para críticas e sugestões (questão 6), observou-se uma redundância em elogiar os pontos fortes (questão 4) e sugerir melhorias em relação aos pontos considerados fracos (questão 5).

Com base nos resultados apresentados, pode-se concluir que a avaliação da disciplina é bastante positiva e a percepção dos alunos com relação aos aspectos pedagógicos considerados é pertinente com o esperado.

Por outro lado, a pesquisa e também o *feedback* no dia-a-dia entre os professores e os alunos permitiu observar que há alguns pontos a serem melhorados, os quais serão discutidos na próxima seção.

3.4 Sugestões de Melhoria e Projetos Futuros

O primeiro ponto a ser considerado é o aspecto “Inovação tecnológica”, o qual apresentou pior avaliação. Para esse item é possível reformular a disciplina de modo a dar mais liberdade e espaço aos alunos para usarem mais a criatividade e exercitar melhor os aspectos relacionados ao desenvolvimento de novos produtos e processos.

² Todos os depoimentos transcritos *ipsis literis*.

Com relação ao aspecto “Integração do conteúdo de várias disciplinas” sugere-se que, sejam estudadas propostas para uma integração formal de outras disciplinas e metodologias aprendidas no curso com a disciplina Produção de Componentes Mecânicos.

Uma dificuldade para tanto é que a maioria das disciplinas é vista apenas nos semestres seguintes, porém acredita-se que é possível fazer essa integração através de projetos comuns, nos quais os alunos veteranos podem funcionar como monitores ou “consultores” dos alunos em disciplinas como: desenho mecânico (CAD), manufatura por auxiliada por computador (CAM e CNC), custos industriais, qualidade, organização e normas, etc.

Dessa forma, acredita-se que é possível melhorar os aspectos de interdisciplinaridade, para o curso como um todo, sendo que a disciplina Produção de Conjuntos Mecânicos funcionaria como suporte para uma abordagem temática mais ampla – em linha o que foi discutido na Seção 2.4 – podendo ser tratada como um laboratório prático para várias disciplinas do curso (ou ainda um “Projeto Integrador” conforme SANTOS, 2008).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento e a formação de competências nos futuros profissionais ainda hoje é um desafio pedagógico para as instituições e professores. No presente trabalho foi apresentada e discutida uma experiência metodológica aplicada na disciplina Produção de Conjuntos Mecânicos, do curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial, da Faculdade de Tecnologia Termomecânica em São Bernardo do Campo-SP.

Os resultados da pesquisa de satisfação aplicada aos alunos dos dois últimos semestres cursados indicaram satisfação média acima de 80% em relação aos aspectos de formação de competências e interdisciplinaridade, preconizados pelo MEC, bem como com as recentes de pesquisas de vários autores na área.

Através da avaliação dos resultados foi possível ainda fazer sugestões de melhoria aos aspectos com maior nível de insatisfação como a “Inovação tecnológica” e “Integração de conteúdos de várias disciplinas”. Nesse sentido, sugere-se uma integração formal entre as várias disciplinas do curso, o que permitiria melhorar alguns aspectos observados e estender os benefícios observados a uma maior quantidade de alunos do curso.

Por fim, ressalta-se que o foco do presente trabalho é referente a um curso de formação de tecnólogos. Entretanto, considerando-se a similaridade curricular entre os cursos de graduação em tecnologia e engenharia, acredita-se que o relato da experiência, seus resultados e desdobramentos representem uma contribuição de interesse para ambas as modalidades de cursos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os profissionais e alunos da Faculdade de Tecnologia Termomecânica que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desse trabalho.

À Fundação Salvador Arena, mantenedora da Faculdade de Tecnologia Termomecânica, e ao seu Conselho Curador, que proporcionaram os meios materiais e recursos humanos, indispensáveis para o desenvolvimento desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI, R. A corrida da qualificação. **Portal Revista Exame**. Disponível em: <<http://portalexame.abril.com.br/revista/exame/edicoes/0965/especiais/corrída-qualificacao-544979.html>> Acesso em: 15 de maio, 2010.

BRASIL – Ministério da Educação. Parecer CNE/CP 29/2002: Trata das Diretrizes Curriculares Nacionais do Nível Tecnológico. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

CHOUERY Jr., S. **Projetos como prática pedagógica no ensino de tecnologia: um relato de experiência.** São Paulo, 122p. 2006. Dissertação (Mestrado) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.

FLEURY, A. e FLEURY, M. T. L. **Estratégias Empresariais e Formação de Competências:** Um Quebra-cabeça Caleidoscópico da Indústria Brasileira. Editora Atlas, 3ª. Edição, 2007.

GARCIA, M. **Engenharia de carros ainda é falha.** Portal WEBTRANSP0. Disponível em: <<http://www.webtranspo.com.br/veiculos/17644-engenharia-de-carros-local-ainda-e-falha>> Acesso em: 19 de abril, 2010.

GOES, K. C. et al. A educação em engenharia no Brasil- Competências e recomendações para preparar o engenheiro do futuro. In: XXVII COBENGE - CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, Recife, PE, Brasil, 2009a.

GOES, K. C. et al. The engineer formation in Brazil –Empowering the science and technology blend. In: 20th COBEM – INTERNATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING, Gramado, RS, Brazil, 2009b.

NASCIMENTO, P. A. M. M et al. Escassez de engenheiros: realmente um risco? **Radar No. 6 – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior.** IPEA – Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais, Inovação, Produção e Infraestrutura, pp. 3-8, fevereiro de 2010.

SANTOS, M. C. C. Análise de duas práticas pedagógicas no ensino superior tecnológico: interdisciplinaridade ou problematização? São Leopoldo, 125p. 2008. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Teologia, Instituto Ecumênico de Pós-graduação, Religião e Educação.

ON FORMATION OF COMPETENCES IN THE TECHNOLOGICAL EDUCATION: A CASE STUDY BASED ON A EXPERIENCE DEVELOPED IN THE TERMOMECHANICA TECHNOLOGY FACULTY

Abstract: *Recent studies shown that few Brazilian higher education institutions effectively work focused on projects based on actual industry and society demands. The objective of the present work is to present a case study based on a pedagogical experience developed in the Termomechanica Technology Faculty at São Bernardo do Campo – SP. Firstly, the Brazilian legislation directives for technological formation are presented. In the sequence, the theoretical concepts of competences, interdisciplinarity aspects and modern educational strategies for developing competences are reviewed. Finally, it is presented the pedagogical case study on this direction, applied in the discipline of Production of Mechanical Assemblies. The results are discussed and some ideas for future works are devised.*

Key-words: *Formation of competences, Technological education, Interdisciplinarity, Problem based learning, Project based learning.*