



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

## A IMPORTÂNCIA DAS PARCERIAS UNIVERSIDADE ⇔ EMPRESA NOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Carlos Alberto Göebel Pegollo** – e-mail: [prof.pegollo@usjt.br](mailto:prof.pegollo@usjt.br)

Universidade São Judas Tadeu, Faculdade de Tecnologia e Ciências Exatas.

Rua Taquari, 546 – Mooca.

03166-000 – São Paulo – SP

**Alberto Akio Shiga** – e-mail: [aashiga@uol.com.br](mailto:aashiga@uol.com.br)

Universidade São Judas Tadeu, Faculdade de Tecnologia e Ciências Exatas.

Rua Taquari, 546 – Mooca.

03166-000 – São Paulo – SP

**Resumo.** *Este trabalho se propõe a mostrar uma prática adotada na Universidade São Judas Tadeu a fim de melhorar o nível dos Trabalhos de Conclusão de Cursos – doravante denominados TCCs – de forma a produzir trabalhos melhores, mais interessantes e com protótipos factíveis. Os TCCs do curso de Engenharia Elétrica da Faculdade de Tecnologia e Ciências Exatas da Universidade São Judas Tadeu têm como objetivo principal o estudo de um assunto de interesse da área e a confecção de um trabalho multidisciplinar sobre este, de modo que, ao seu final, os alunos tenha ganhos tanto na parte técnica como também profissionalmente falando, haja vista a aplicação com a realidade atual. A orientação aos TCCs considera os aspectos técnico, econômico, profissional, pessoal, bem como a capacidade de comunicação com as empresas da área de cada grupo de alunos. As orientações e as elaborações destes trabalhos são realizadas apenas no último ano letivo do curso de forma que o tempo é curto e os resultados devem surgir de forma dinâmica, tanto quando das decisões dos temas, estudos e pesquisas preliminares, quanto nas negociações com as empresas e a confecção dos projetos propriamente ditos. Será mostrado um exemplo de TCC, realizado no ano de 2005, cujo resultado sintetiza as propostas deste artigo e que agradaram a todos: professores orientadores, alunos, escola e empresas participantes.*

**Palavras-chave:** *Ensino, Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia.*

### 1. INTRODUÇÃO

Os Trabalhos de Conclusão de Cursos – TCCs - têm como meta principal propor aos alunos do curso de graduação a elaboração de um estudo multidisciplinar sobre determinado assunto de interesse, desde a etapa de decisão dos temas a serem desenvolvidos, até a

realização de um protótipo físico a fim de mostrarem, na prática, as concretizações de suas idéias (PEGOLLO e SHIGA, 1998).

O processo que envolve os TCCs é constantemente reavaliado de modo a se poder extrair o melhor possível dos objetivos delineados e de uma forma sempre atualizada. Numa primeira etapa em que este processo foi implantado houve uma ênfase um pouco diferenciada, que incentivava também a trabalhos meramente teóricos, assim como o início dos trabalhos a partir do penúltimo ano do curso.

Porém, o ensino é dinâmico e novas idéias devem sempre ser implantadas, de forma que uma experiência realizada sirva sempre de base para melhorar todo o processo ao somar-se com as novas idéias (MENDONÇA et al., 2005; PINHEIRO et al., 2005).

Por este motivo, este mesmo tema, que já foi apresentado pelos autores em algumas oportunidades anteriores, mas com conotações diferenciadas, hoje é reapresentado sob uma nova ótica: a de um trabalho dinâmico, rápido, envolvendo parcerias e que deve produzir resultados práticos por meio de realizações físicas de protótipos.

Ao final, além da qualidade técnica dos TCCs é possível avaliar-se também todo o aspecto comportamental dos grupos de alunos envolvidos nesta atividade (LIRA e PONTES, 2005).

A nova metodologia para os TCCs envolve sempre e obrigatoriamente a confecção de um protótipo físico, não podendo estes trabalhos resumirem-se apenas a estudos teóricos.

Neste artigo será dada uma visão geral de todo o processo que envolve os TCCs, alguns resultados serão mostrados, assim como as modificações introduzidas neste trabalho.

## **2. METODOLOGIA**

Nos dias de hoje todo o processo de aprendizagem deve estar baseado num dinamismo de ações condizentes com a dinâmica do mundo em que vivemos, pois “A rapidez com que o mundo vem evoluindo tem como chave mestra a velocidade de transmissão das informações” (SHIGA, 1995).

Ao tratar-se especificamente de processos de aprendizagem, o dinamismo dos mesmos deve resultar em profissionais com capacidade de cumprir bem suas funções de modo a agirem em suas profissões da forma que deles a sociedade espera.

Nos dias de hoje é importante que os engenheiros possuam, além do domínio técnico de suas áreas de formação, um domínio também sobre conceitos multidisciplinares, serem portadores de uma visão globalizada e conhecerem as técnicas e processos para se formar parcerias. Este perfil, essencial para o engenheiro atual, deve ser construído desde a etapa inicial de sua formação e o desafio de melhorar tais características, tem sido estudado em diversos trabalhos apresentados nos Congressos de Ensino de Engenharia (CYTRYNOWICZ, 1991).

Os TCCs se mostram como uma excelente oportunidade para propor, testar e analisar estas características nos grupos de alunos formandos, consistindo numa ótima oportunidade de englobar vários destes aspectos que podem ser abordados, estudados e discutidos dentro do curso de engenharia, onde ainda, é permitido errar.

A elaboração de cada TCC é composta por algumas partes distintas, todas amplamente discutidas e avaliadas. Este procedimento que será relatado a seguir é fruto de um trabalho que vem sendo realizado e modificado ao longo dos anos, de forma a que se tenha sempre um processo atualizado e dinâmico na busca da formação de um profissional sempre mais adequado à dinâmica do mercado de trabalho.

## 2.1 Formação dos grupos de trabalho

A formação dos grupos de trabalho deverá ser tal que, de preferência, um grupo de alunos seja composto por indivíduos de diferentes perfis e que apresentem facilidades de atuações diferenciadas, tais como: excelência técnica, capacidade de comercialização, visão globalizada, etc.

Nesta etapa é muito importante fazer com que os alunos percebam que, muitas vezes, seus colegas de classe mais próximos não são os mais adequados para compor um grupo de trabalho, pois esse grupo deverá interagir durante um ano letivo, que é um espaço de tempo diminuto para se idealizar um trabalho, estudar, pesquisar, realizar e apresentar este trabalho. Outro aspecto que deve ser considerado, no entanto, é que os grupos sejam formados também por alunos que apresentem interesses comuns quanto ao tema a ser desenvolvido, de forma que, ao longo do tempo, não haja perda deste interesse por parte de alguns alunos.

## 2.2 Decisão dos temas

É pedido aos alunos que os mesmos idealizem, decidam os temas de seus trabalhos e que os apresentem aos professores orientadores a fim de *venderem suas idéias*, que deverão, após várias reuniões, aceitar ou não o tema proposto, ou ainda adequá-los.

Neste momento, deverá haver uma boa interação entre os professores orientadores e os grupos de alunos, uma vez que se deseja a proposição de temas interessantes e que caracterizem um trabalho em grupo desde a etapa de sua concepção até a realização do projeto físico. É importante também que os trabalhos propostos situem-se dentro de um universo factível no curto espaço de tempo que os alunos têm para realizá-lo, com as dimensões adequadas aos objetivos idealizados e com o devido grau de importância que deve ser dado a um TCC.

Formados os grupos de trabalho os alunos discutem com os professores orientadores os temas que querem desenvolver, descrevem seus objetivos e ao final os ideais comuns devem ser estabelecidos para um bom desempenho desta atividade. Desta forma, buscam-se com que os alunos procurem delinear de forma clara, concisa e interessante suas idéias e quais os objetivos que desejam alcançar com os temas propostos.

Um dos principais objetivos desta etapa é fazer com que os alunos reconheçam que cada profissional de engenharia deve saber dimensionar bem sua própria capacidade e trabalhar dentro dela de forma a se decidir por caminhos de seu interesse, de acordo com seus objetivos e dos objetivos do grupo no desempenho de uma determinada função.

## 2.3 Etapa de pesquisa e coleta do material de apoio

Esta etapa reúne o trabalho de pesquisa e coleta de material. As principais ferramentas atuais de pesquisa devem ser aqui consideradas e utilizadas, sendo este item, parte importante da avaliação final. De uma década para cá, com a facilidade de pesquisa via internet, a dificuldade em se conseguir material para uma pesquisa, ainda mais em se tratando de material técnico e específico, foi praticamente eliminada pela facilidade da pesquisa on-line. A antiga dificuldade de obtenção de material foi substituída pela capacidade que se deve ter para filtrar o vasto conteúdo que pode ser obtido na internet, que nem sempre é constituído de material sério, coerente, correto e utilizável.

Um dos principais objetivos desta etapa é procurar desenvolver o bom senso em cada um para que o engenheiro saiba distinguir o que é realmente útil durante a elaboração de uma tarefa técnica, de forma a resultar numa síntese adequada, coerente e concisa do assunto tratado.

## **2.4 Confeção de um artigo técnico**

Uma vez que um grupo tenha o tema do seu trabalho definido em comum acordo com os professores é iniciada a pesquisa, a coleta e a seleção do material que será utilizado para o desenvolvimento do trabalho escrito. Como parte escrita do TCC é pedida a elaboração de um artigo técnico, segundo as normas para a confecção de artigos técnicos da ABNT, que deverá ser entregue ao final como parte da avaliação global.

Durante esta etapa é importante que os alunos percebam que, a partir de um determinado momento, o trabalho em si, que engloba tanto a parte escrita quanto a própria confecção do protótipo precisa, efetivamente, começar a ser realizado. Devido ao vasto volume de material que pode ser encontrado para certos assuntos, nota-se que alguns grupos costumam perder o momento ideal para este início, fato este que em geral culmina com uma finalização apressada e com um artigo mal escrito.

É importante nesta etapa que os alunos percebam que, quaisquer que venham a ser seus deveres em suas vidas profissionais, um bom planejamento, administração e coordenação do tempo disponível é fundamental para que qualquer trabalho seja realizado de uma forma bem planejada e coerente.

## **2.5 Elaboração do cronograma de trabalho**

A elaboração de um bom cronograma de trabalho, de forma coerente e concisa, é tarefa fundamental dos engenheiros, pois retrata sua própria capacidade em se auto-administrar.

É cobrado dos grupos que os mesmos elaborem cronogramas de trabalho que englobem desde a etapa de decisão dos temas até a etapa da apresentação final dos trabalhos.

O cronograma elaborado pelos professores e que é utilizado pelos alunos está mostrado na figura 1. Este cronograma é dividido em quinzenas, com uma coluna para atividades planejadas (P) e outra para as atividades realizadas (R) e deve ser elaborado com cuidado e atenção, pois o mesmo servirá como controle da evolução dos trabalhos para os professores orientadores assim como ponto de referência para o próprio grupo.

Algumas dificuldades que geralmente surgem nesta etapa dizem respeito ao cumprimento fiel dos cronogramas inicialmente propostos, pois um mau dimensionamento do tempo para alguma etapa descrita, certamente irá influenciar no desempenho das etapas seguintes. A fim de minimizar erros é solicitado que os grupos entreguem dois cronogramas: um no início dos trabalhos e outro no início do segundo semestre. Neste segundo cronograma os tempos das atividades planejadas e realizadas devem estar reajustados, caso necessário, em relação ao cronograma de trabalho inicialmente proposto.

Nesta etapa é importante que cada profissional adquira consciência da sua capacidade pessoal de trabalho, bem como da capacidade de trabalho do seu grupo. É importante que cada um pense, simultaneamente, de forma individual e de forma global, pois um bom cronograma não surge a partir de um pensamento individual, mas sim, de comum acordo com a equipe, de forma a dimensionar o tempo de forma adequada quando da realização de uma tarefa.



orientadores e para seus colegas, abrangendo alguns tópicos principais como: tema, objetivos, cumprimento do cronograma de trabalho, contatos estabelecidos com empresas, estado atual do trabalho e planejamento futuro para o término dos mesmos. É dado a cada grupo um tempo de quinze minutos para a explanação.

Procura-se com isto fornecer um treinamento de *administração de tempo* para que os alunos, qualquer que seja o assunto, consigam, dentro de um tempo predeterminado fazer uma apresentação clara e concisa de um determinado assunto. É sempre incentivado o uso do ferramental geralmente disponível para estes tipos de apresentações, como retroprojetores e *data-show*. Esta fase é muito importante para os alunos, pois se cria um cenário similar ao de apresentação de trabalhos em congressos, considerando aí público e tempo de apresentação.

Neste momento tudo é avaliado e discutido entre o professor orientador, os alunos do grupo e os demais colegas de classe. Assuntos como: o desempenho individual de cada aluno e do grupo, a confecção do material de apoio para a apresentação, o controle do tempo, a continuidade da apresentação e muitos outros aspectos são discutidos e avaliados. Deseja-se com isto com que os futuros profissionais consigam fazer uma apresentação pública de um determinado assunto de forma clara, concisa, com um bom material de apoio e dentro de um tempo que é dedicado a tal apresentação (SHIGA e PEGOLLO, 1997).

## **2.8 Artigo técnico**

Ao final do trabalho, pouco antes da data das apresentações finais, é necessário que cada grupo entregue um artigo técnico descritivo do trabalho. Os artigos deverão ser avaliados e as notas atribuídas aos mesmos farão parte das notas finais dos grupos.

Além de todas as características pertinentes a elaboração de um artigo técnico, deve-se ressaltar novamente a importância dada para a capacidade de síntese que se pretende com que os alunos adquiram com este procedimento.

A principal intenção com esta prática é a de conscientizar os alunos da importância e das dificuldades inerentes ao processo de se sintetizar um assunto técnico, amplamente pesquisado, permitindo com que seus trabalhos possam ser compreendidos através de uma descrição profissional de forma que, após os devidos acertos e adequações, possam ser utilizados para o envio a revistas técnicas ou congressos.

As cópias dos artigos deverão ser entregues aos professores orientadores e para os professores que comporão as bancas examinadoras dos TCCs uma semana antes das apresentações dos trabalhos.

## **2.9 Pôster**

Quando das apresentações dos TCCs é exigida a elaboração de um pôster objetivando assim um treinamento prévio dos alunos para este tão utilizado método de apresentação de trabalhos.

Nesta etapa, a clareza das informações apresentadas, bem como a beleza e a funcionalidade dos pôsteres são amplamente discutidas. Esta apresentação é feita em local público, dentro da universidade e o grupo deve permanecer ao lado do seu pôster, num dia e horário determinado para esclarecimentos do trabalho aos interessados assim como para a avaliação do professor orientador e da banca examinadora.

## **2.10 Apresentação dos trabalhos**

A apresentação dos trabalhos é feita perante uma banca examinadora e aberta ao público. Os grupos têm vinte minutos para apresentarem seus trabalhos e após as apresentações de

cada grupo, os protótipos devem ser apresentados. Feitas as apresentações é aberto um espaço de tempo predeterminado para as argüições e feitas e respondidas as perguntas, a banca se reúne em local separado para discutir as notas dos grupos que são anunciadas na seqüência.

Necessitando de inclusões, exclusões ou correções é dado um tempo de uma semana para que os grupos apresentem as versões finais dos trabalhos.

Os melhores trabalhos são convidados para uma apresentação de gala, num local aberto da universidade, para um público maior, inclusive, com convites estendidos às famílias dos participantes.

## **2.11 Resultados**

Em geral, os resultados obtidos têm sido excelentes, haja vista o comprometimento por parte dos alunos. Um destes TCC, que será descrito a seguir, trata-se de um trabalho apresentado pelos alunos da engenharia elétrica, ênfase eletrotécnica no ano de 2005.

Neste TCC, o objetivo era desenvolver um “Controle para um Gerador Assíncrono Auto-Excitado para Pequenas Centrais Hidroelétricas”. No protótipo construído, havia toda uma simulação de operação de uma pequena usina hidroelétrica, de forma muito semelhante aos construídos na prática, inclusive nos equipamentos básicos de controle utilizados. As interfaces entre o processo e o homem foram modificadas de modo a atender o objetivo acadêmico, sem, contudo perder o tom realístico, inclusive com as variações de consumo ao longo do tempo.

Todo o equipamento demonstrado na Figura 2 foi obtido através de negociações procedidas pelos alunos junto a diversas empresas. Devido à originalidade e funcionalidade do projeto, o mesmo foi reapresentado, numa apresentação de gala, onde vários profissionais da empresas envolvidas foram convidados a participar.



Figura 2 – Protótipo em funcionamento - parte interna (fotografado pelos alunos).

### 3. CONCLUSÃO

A seriedade que é atribuída aos TCCs na Faculdade de Tecnologia e Ciências Exatas da Universidade São Judas Tadeu, tanto por parte de alunos como por parte de professores orientadores, co-orientadores, colaboradores, diretoria e conselho superior da Universidade tem sido fundamental para que sejam produzidos trabalhos de elevados níveis dentro desta Instituição.

Estudos de temas sempre atuais, incentivo e realização de pesquisa técnica, otimização do desempenho pessoal, melhora na capacidade de síntese e tantos outros fatores têm sido arduamente trabalhados por toda a equipe envolvida nos TCCs. Com esta prática procura-se dar mais uma oportunidade, para cada aluno, de realizar uma tarefa multidisciplinar, desenvolver uma visão globalizada técnica e administrativamente falando, assim como desenvolver, ou aprimorar, o senso de crítica e autocritica de cada um (PEGOLLO e SHIGA, 1998).

Hoje se vive uma realidade onde cada vez menos se fala em ciência ou pesquisa nos meios de comunicação comuns, assim, um trabalho multidisciplinar com essas conotações é sempre bem-vindo pelos alunos.

Espera-se que com esses procedimentos adotados durante todo o processo dos TCCs, seja possível dar mais algumas informações aos alunos, dos procedimentos de muitos afazeres que muitos irão realizar em suas vidas profissionais, tornando-os mais adaptados para interagir com o mercado de trabalho atual (OLIVEIRA e QUELHAS, 1996).

Procurar-se-á também, numa próxima oportunidade, mostrar uma continuidade deste trabalho, adicionando-o de novas metodologias e novos procedimentos que venham a enriquecer todo este processo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CYTRYNOWICZ, R. **O Engenheiro do Século 21**, *Revista Politécnica*, São Paulo, p. 38-44, Outubro/Dezembro de 1991, Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP.

LIRA, B.B.; PONTES, L.R.A. **Integração Universidade e Setor Privado**. IN: XXXIII Congresso Brasileiro de Engenharia. Campina Grande, 2005, Paraíba. **Anais em CD-ROM**, Campina Grande, 2005.

MENDONÇA, D. R.; CAMARGO, R.; SCANDIFFIO I. **Uma Nova Metodologia de Realização do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) nos Cursos de Engenharia**. IN: XXXIII Congresso Brasileiro de Engenharia. Campina Grande, 2005, Paraíba. **Anais em CD-ROM**, Campina Grande, 2005.

OLIVEIRA, G.S.G.; QUELHAS, O.L.G. **A Formação Do Engenheiro Para As Novas Necessidades De Mercado**. In: XXIV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Manaus, 1996, Amazonas. 1 v, part 1: Processo Ensino Aprendizagem; Perfil Profissional Dos Futuros Engenheiros; Função E Papel Do Docente, p. 435-448. **Anais**, Amazonas, 1996.

PEGOLLO, C.A.G.; SHIGA, A.A. **A Dynamic Action In The Engineering Teaching**. In: International Conference On Engineering Education, 1998, Rio de Janeiro. **Anais**, Rio de Janeiro, 1998.

PEGOLLO, C.A.G.; SHIGA, A.A. **Uma Visão Globalizada na Dinâmica do Ensino de Engenharia**. In: XXVI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 1998, São Paulo. **Anais em CD-ROM**, São Paulo, 1998.

PEGOLLO, C.A.G.; SHIGA, A.A. **O Trabalho de Graduação na Consolidação do Ensino de Engenharia**. In: XXVI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 1998, São Paulo. **Anais em CD-ROM**, São Paulo, 1998.

PINHEIRO, A.L.F.B.; GAUBEUR, I.; THEOPHILO JUNIOR, R. **Trabalho de Final de Curso Desafios ao seu Planejamento**. IN: XXXIII Congresso Brasileiro de Engenharia. Campina Grande, 2005, Paraíba. **Anais em CD-ROM**, Campina Grande, 2005.

SHIGA, A.A. **Coluna Linha Direta**, *Jornal da Universidade São Judas Tadeu*. São Paulo, ano V, nº 36, p. 7, abril de 1995.

SHIGA, A.A.; PEGOLLO, C.A.G. **A Formação do Engenheiro do Ano 2000**. In: XXV Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Salvador, 1997, Bahia. 1 V., part 1: A Dinâmica da Tecnologia e o Ensino de Engenharia, p. 85-99. **Anais**, Bahia, 1997.

## **THE IMPORTANCE OF THE PARTNERSHIPS UNIVERSITY ↔ COMPANY IN THE WORKS OF COURSE CONCLUSION**

***Abstract:** This work intends to show a practical activity adopted in the São Judas Tadeu University in order to improve the level of the Courses Conclusion Works – from now on called TCCs – in the way to produce better, more interesting works and with feasible prototypes. The TCCs of the electric engineering courses of the São Judas Tadeu Technology and Engineering Department have as main objective the study of a subject of interest of the engineering area and to produce a work with a multidisciplinary vision. On this way at the end of the works the students must acquire better performances in their technical capacities and in their vision about engineering like it must be seen nowadays. The orientation to the TCCs considers some aspects like technician, economic, professional, personal, as well as the capacity of communication with the companies of the area of each group of students. The course and the elaborations of these works are carried inside only through the last school year of the course. Therefore the time is short and the results must appear in a dynamic form. The decisions of the subjects, preliminary studies, research, companies negotiations and the confection of the final prototype must all be included in this time and the results must appear in a good and coordinate form. An example of a TCC developed last year will be shown in this paper. It can be considered a victorious work once almost the objectives were absolutely reached.*

***Key-words:** Education, Courses Conclusion Works, Engineering*