

## **O TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE GAMA FILHO: UMA CONTRIBUIÇÃO SOCIAL**

**Maria Smith Borges de Alencastro Graça** – [depenc@ugf.br](mailto:depenc@ugf.br)

Universidade Gama Filho, Departamento de Engenharia Civil  
Rua Manoel Vitorino, 625 – Piedade – 20748-900 – Rio de Janeiro – RJ

**Adriana Pereira Duarte** – [adriana.duarte@gmaeng.com.br](mailto:adriana.duarte@gmaeng.com.br)

Universidade Gama Filho, Departamento de Engenharia Civil  
Rua Manoel Vitorino, 625 – Piedade – 20748-900 – Rio de Janeiro – RJ

***Resumo:** O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é disciplina obrigatória no último período do Curso de Engenharia Civil da Universidade Gama Filho. Até o período de 2003.2, o TCC era desenvolvido em um único semestre e a partir da escolha de temas previamente apresentados pelos professores do Departamento de Engenharia Civil aos alunos matriculados nessa disciplina. No período de 2004.1, a Coordenação do Curso, juntamente com a professora de Estudos Integrados em Engenharia Civil (disciplina do penúltimo período e pré-requisito de TCC), introduziram modificações no conteúdo programático da referida disciplina, e decidiram deixar por conta dos alunos a escolha dos temas de TCC's que iriam desenvolver em 2004.2, após o que, procurariam encontrar, entre os professores, o que reunisse melhores condições para orientar o tema escolhido. O interessante nesse novo procedimento foi o aparecimento de proposições de caráter social, até então não ofertadas por nenhum docente. As propostas de TCC's para 2004.2 já foram apresentadas pelos alunos e a questão social foi tema central em algumas. Determinados projetos, inclusive, vêm sendo desenvolvidos em parceria com uma ONG dedicada à construção de habitações populares. Tendo em vista a importância de aliar o trabalho de pesquisa desenvolvido na Universidade com as necessidades da sociedade no que diz respeito à qualidade de vida, sob a perspectiva da Engenharia Civil, no presente artigo objetiva-se apresentar a nova metodologia utilizada para o desenvolvimento do TCC e a contribuição social que esse tipo de trabalho pode gerar.*

**Palavras-chaves:** Trabalho de conclusão de curso, Metodologia de ensino, Caráter social.

### **1. INTRODUÇÃO**

O presente trabalho tem por escopo: a) descrever, embora de forma sucinta, as modificações que recentemente foram implantadas no Curso de Engenharia Civil da UGF; b) relacionar algumas das melhorias que se espera obter, com base em tais alterações, no desenvolvimento e apresentação dos trabalhos de conclusão do Curso, já a partir do segundo semestre de 2004; e c) apontar o surgimento de bom número de projetos que ressaltam aspectos voltados para o desenvolvimento social.

Em atendimento às Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia – CNE (2002), o atual Projeto Didático-Pedagógico do Curso de Engenharia Civil da UGF apresenta em seu currículo disciplinas integralizadora (Estudos Integrados em

Engenharia Civil – EIEC) e de síntese (Trabalho de Conclusão de Curso – TCC), que são oferecidas, respectivamente, no 7º e no 8º períodos do Curso.

Os alunos que cursaram a disciplina TCC até o período 2004.1 desenvolveram os seus projetos em apenas um semestre. No início deste mesmo período, a Coordenação do Curso, juntamente com a professora de Estudos Integrados em Engenharia Civil – disciplina obrigatória do penúltimo período e pré-requisito do TCC – decidiram transformá-la, visando a que o objetivo maior da EIEC fosse a preparação para o TCC propriamente dito.

O trabalho de pesquisa desenvolvido na graduação tem como finalidade principal fazer com que os alunos analisem de forma mais abrangente o que foi aprendido durante o curso. Ao escolher um tema de seu interesse, implementar o trabalho e apresentá-lo a uma banca avaliadora, o aluno, além de aprimorar seus conhecimentos técnicos, começa a fazer prosperar um senso crítico, onde ele se reconhece como profissional da área e, com isso, sente-se parte do processo de mudanças constantes que ocorrem na profissão. O seu trabalho de pesquisa, quando bem desenvolvido, é o *Estado da Arte* e dessa forma servirá como contribuição para novas pesquisas, criando um ciclo onde alunos, como futuros profissionais, e docentes, como orientadores, manter-se-ão sempre atualizados no que concerne ao seu campo de atuação.

As pesquisas desenvolvidas no Curso de Engenharia Civil, além de contribuírem para a atualização de técnicas de construção, adoção de novos materiais e revisão de normas vigentes, podem trazer grandes contribuições no âmbito social. A Universidade, aqui representada pelo Curso em tela, pode desempenhar papel importante no que diz respeito à melhoria da qualidade de vida da população, apresentando idéias e soluções para problemas referentes à habitação, saneamento básico, interação com o meio ambiente, entre outros. Obtém-se, dessa forma, a junção perfeita entre habilidades (Universidade) e necessidades (sociedade). Seria possível ir-se além e pensar-se na parceria entre governo e Universidade, com a finalidade de atender às necessidades da população, principalmente as vinculadas às comunidades de baixa renda.

Com o propósito de aliar o trabalho de pesquisa às necessidades de algumas dessas comunidades, alunos e docentes do Curso de Engenharia Civil da UGF estão desenvolvendo projetos com a finalidade de serem implantados nesses núcleos populacionais. O resultado dessa proposta foi o início de uma parceria com a “Fundação Centro de Defesa dos Direitos Humanos Bento Rubião”, ONG (Organização Não-Governamental) dedicada à construção de habitações populares em sistema de cooperativa. Nessa parceria, prevê-se que a Fundação fará sugestões quanto a algumas linhas de pesquisas pertinentes, e a Coordenação do Curso poderá apresentar os temas respectivos aos alunos que tenham interesse em desenvolvê-los. Vale ressaltar, que alguns TCC’s em andamento, embora não tenham sido pré-indicados pela citada ONG, já contam com o seu acompanhamento.

## **2. A DISCIPLINA ESTUDOS INTEGRADOS EM ENGENHARIA CIVIL – EIEC**

Até o período de 2003.2, a disciplina EIEC era ministrada por um grupo de professores e tinha como objetivo efetuar uma revisão geral dos tópicos mais importantes das grandes áreas da engenharia civil, com o intuito de oferecer ao aluno um embasamento maior para a seleção da área em relação à qual o mesmo desenvolveria o seu TCC.

Durante todo esse tempo, todavia, verificou-se que esse procedimento não estava alcançando o objetivo proposto, uma vez que os alunos não demonstravam interesse maior pela disciplina – que abordava apenas a revisão de conteúdos programáticos estudados em períodos anteriores, vale repetir.

No início de 2004.1, a Coordenação do Curso decidiu efetuar alterações quanto à disciplina em questão, inclusive designando para ministrá-la, a partir de então, um único docente. O programa da disciplina foi modificado, objetivando oferecer efetivamente um embasamento técnico para que o aluno tivesse uma facilidade maior em desenvolver o TCC, no período posterior. Em linhas gerais, as aulas passaram a ser voltadas para: implementação

de métodos de organização para uma pesquisa; elaboração de um projeto de monografia; desenvolvimento de cronogramas; e utilização de recursos informatizados disponíveis para elaboração e apresentação de trabalhos. E todos esses tópicos estão condicionados à escolha do tema de TCC que desenvolverá no período seguinte, feita pelo aluno, sem receber nenhuma oferta de proposições.

No início do período, houve uma reunião entre os alunos e a professora da disciplina EIEC, onde os próprios alunos apresentaram as propostas de trabalho em suas áreas de interesse.

Após a análise da professora e da coordenadora sobre a relevância do tema e a possibilidade do mesmo ser desenvolvido, os alunos prepararam seus projetos de monografia e os defenderam perante uma banca examinadora. Na *defesa*, apresentaram os objetivos do trabalho, a metodologia que será utilizada e o cronograma que pretendem seguir. Nessa fase, como eles já haviam sido informados a respeito das Normas referentes à elaboração gráfica do TCC, segundo GRAÇA (2004), puderam também apresentar um *arcabouço* do trabalho, com as preliminares desenvolvidas, o resumo, uma proposta de classificação dos tópicos a serem tratados e as referências bibliográficas.

É importante ressaltar que todas essas tarefas são executadas preliminarmente à fase da elaboração da monografia propriamente dita, a qual será realizada no próximo período, junto a cada orientador, na disciplina TCC. Definindo-se resumidamente, o objetivo principal da disciplina EIEC é fazer com que o aluno entre em contato com as ferramentas que serão utilizadas e inicie sua pesquisa bibliográfica, que será completa e efetivamente desenvolvida no próximo período. Desta maneira, o aluno terá um tempo maior de elaboração da monografia e o orientador poderá concentrar-se mais no conteúdo do trabalho, uma vez que a *formatação* do mesmo já está resolvida.

### 3. OS TEMAS DE CONTRIBUIÇÃO SOCIAL

Anteriormente, os temas de TCC eram apresentados pelos professores do Curso que teriam disponibilidade e interesse em dar a correspondente orientação. Esses temas eram oferecidos no início do período e o aluno deveria escolher aquele que gostaria de desenvolver. Observou-se que a grande maioria dos assuntos relacionados era voltada para o cálculo estrutural e para o planejamento e gerenciamento de construção.

Entretanto, no período de 2004.1, ao ter a liberdade de escolha do tema a ser desenvolvido, os alunos da disciplina EIEC denotaram grande interesse em trabalhos direcionados para a área social, com ênfase nas soluções para melhoria na qualidade de vida das comunidades de baixo poder aquisitivo e na preservação ambiental. Do total de 23 alunos matriculados, praticamente 50% escolheram matérias dessa natureza. A Tabela 1, a seguir, discrimina os temas de contribuição social apresentados e os respectivos números de alunos.

Tabela 1 – Temas Sociais propostos para o TCC.

Tema Proposto	Alunos Participantes
1 – Estudo da Viabilidade Técnico-Econômica para a Utilização de Isopainéis na Construção de Casas Populares no Estado do Rio de Janeiro	3
2 – Construção de Casas Populares com a Utilização de Materiais Alternativos	1
3 – Reaproveitamento de Resíduos na Construção Civil	2
4 – Instalações Hidráulicas Prediais: Tratamento de Água para torná-la Potável	2
5 – Tratamento de Esgotos Sanitários com Aplicação às Comunidades de Baixo Poder Aquisitivo	1

A proposta e a relevância de cada um desses trabalhos são sinteticamente descritas abaixo.

### **3.1 Estudo da viabilidade técnico-econômica para a utilização de isopainéis na construção de casas populares no estado do Rio de Janeiro**

O trabalho em referência estabelece um paralelo entre alguns sistemas atualmente empregados na construção de casas populares no Estado do Rio de Janeiro e um sistema proposto que utiliza isopainéis como elemento de fechamento vertical, em substituição à alvenaria tradicional. A metodologia utilizada leva em conta o levantamento de uma obra já implantada e a modelagem da mesma obra com o novo sistema, fazendo-se, então, a comparação dos resultados.

A relevância do trabalho traduz-se em procurar determinar: se a solução proposta melhora o padrão de qualidade nas comunidades de baixa renda, no que diz respeito à proteção acústica; e por adotar um componente mais leve, se diminui a quantidade de material estrutural, sendo portanto, viável economicamente.

### **3.2 Construção de casas populares com a utilização de materiais alternativos**

O trabalho analisará a substituição de materiais tradicionais, como tijolo de barro, madeira maciça e telhas de barro, por materiais alternativos, como tijolo de solo-cimento, bambu e telhas de fibrocimento.

Objetiva-se pesquisar e comparar, inclusive com relação aos preços, os materiais supracitados, com a proposta de diminuir o *déficit* habitacional para a população de baixa renda.

### **3.3 Reaproveitamento de resíduos na construção civil**

Esse trabalho objetiva efetuar uma pesquisa quanto ao reaproveitamento de resíduos gerados pela indústria da construção civil, relacionando e comentando diversos processos tecnológicos que, aplicados àqueles materiais – alguns, com substâncias tóxicas altamente poluentes – poderão originar novos produtos a serem reutilizados posteriormente.

A relevância do trabalho consiste no propósito de demonstrar que materiais anteriormente considerados *inúteis*, podem vir a ser reempregados na construção civil, desde que sejam submetidos a um tratamento específico para tornar a adequá-los ao uso, atenuando os impactos causados ao meio ambiente.

### **3.4 Instalações hidráulicas prediais: tratamento de água para torná-la potável**

No projeto, os alunos estudarão as principais técnicas e soluções utilizadas nas instalações hidráulicas prediais – tais como redes de água potável, esgoto sanitário, águas pluviais, tratamento de água, gás combustível – subsidiariamente obtendo maior familiarização com os principais materiais empregados nesses tipos de instalações.

A relevância do trabalho decorre do fato de procurar explicitar o planejamento e a importância das instalações hidráulicas comuns, com a introdução de modalidades de tratamento de água a fim de torná-la potável.

### **3.5 Tratamento de esgotos sanitários com aplicação às comunidades de baixo poder aquisitivo**

Este trabalho tem como objetivo examinar a questão do tratamento dos esgotos sanitários e sua importância na preservação ambiental.

Serão apreciados aspectos relevantes da legislação ambiental, conforme as Constituições Federal e Estaduais, Leis Orgânicas Municipais e Legislação Complementar. E serão abordados assuntos como:

- principais formas de poluição das águas, suas origens e conseqüências para o meio ambiente, inclusive no que se refere às doenças de veiculação hídrica e padrões de lançamento de efluentes;

- análise dos principais parâmetros característicos dos esgotos, destacando-se os indicadores de poluição fecal, matéria orgânica, OD e DBO;

- estudo dos três principais processos usuais de tratamento de esgotos, ou seja, reatores anaeróbios (tanque séptico e filtro anaeróbio), lodos ativados e lagoas de estabilização, descrevendo sua evolução histórica e estado da tecnologia atual; tudo isso acompanhado dos fluxogramas de cada processo e quadro comparativo de características, vantagens e desvantagens dos sistemas;

- análise das principais formas de tratamento do lodo e sua destinação final, como a disposição de efluentes em sumidouros, valas de infiltração e leitos de secagem;

- apresentação de exemplos simples de dimensionamento volumétrico dos diversos métodos considerados, com análise comparativa dos correspondentes custos estimados.

Finalmente, é objetivo do trabalho apresentar uma tabela de fácil consulta para escolha de sistemas simples de tratamento de esgotos, para comunidades de baixo poder aquisitivo.

### **3.6 Despoluição da Lagoa de Marapendi pelo processo das lagoas de estabilização**

Este trabalho desenvolverá um modelo de despoluição das lagoas do Sistema Lagunar de Jacarepaguá e da Lagoa Rodrigo de Freitas, que vêm sendo degradadas há décadas.

A relevância do trabalho é mostrar que o investimento em saneamento, principalmente no tratamento de esgoto, diminui a incidência de doenças e internações hospitalares, bem como evita o comprometimento dos recursos hídricos do município.

## **4. A DISCIPLINA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC**

A disciplina Trabalho de Conclusão de Curso – TCC pode ser considerada como o coroamento do Curso de Engenharia Civil. O trabalho resultante deve ser, portanto, um projeto de engenharia ou um texto técnico, que sintetize e integre os conhecimentos adquiridos nas várias disciplinas, e que demonstre a criatividade do aluno.

As modificações na disciplina EIEC, inseridas no 1º semestre de 2004, em muito contribuirão para a melhoria da qualidade dos TCC's já no 2º semestre deste ano. Toda a parte preparatória para o desenvolvimento do trabalho, como a escolha do tema, formação de grupo, escolha de orientador e, finalmente, a elaboração da proposta – que até então eram tarefas efetuadas na disciplina TCC – já foi definida no período anterior. Com esse procedimento o aluno terá, realmente, um período completo para a elaboração de seu TCC.

Espera-se, ainda, uma melhoria significativa nas futuras apresentações escrita e oral do TCC – esta última, efetuada perante uma banca examinadora – que compõem, junto com um relatório de andamento, a nota final do trabalho (GRAÇA (2003)).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A falta de disciplinas que, estimulando a leitura, pesquisa e apresentação oral, facilitam a boa preparação do aluno para a elaboração de trabalhos científicos, reflete-se negativamente, de maneira mais intensa, na ocasião em que o aluno depara-se com a obrigatoriedade de enfrentar o TCC.

Com o intuito de evitar a mencionada deficiência, o novo aconselhamento curricular fixado para o Curso de Engenharia Civil da UGF – ora no primeiro período de implantação – introduz disciplinas de importância fundamental para o amadurecimento do aluno naquela área, tais como: Leitura e Produção de Texto, Técnicas de Estudo, Construção do Conhecimento Científico, e Lógica e Argumentação. Como são disciplinas ofertadas nos três primeiros períodos do Curso, o resultado concreto das modificações, e sua influência no nível de conhecimento dos alunos naquele campo, só poderá ser medido a partir de aproximadamente 3 anos, ou seja, quando tiver início a execução das tarefas de TCC dos alunos submetidos ao novo currículo.

E para sanar a mesma deficiência, superando, ou equivalentemente, amenizando os problemas para os atuais alunos submetidos ao antigo currículo, efetuou-se a modificação no conteúdo programático da disciplina EIEC: a EIEC é, hoje, disciplina voltada única e exclusivamente para possibilitar maiores facilidades ao aluno, para a preparação de seu TCC.

Extraordinariamente, a atual escolha, por parte dos alunos, de TCC's com cunho preponderantemente social, confirmou para a Coordenação do Curso e seu corpo docente, a importância da permanente introdução de conceitos novos nas disciplinas do ciclo profissional, aliando o desenvolvimento dos trabalhos práticos com os apelos de novas vertentes sociais.

### ***Agradecimentos***

À “Fundação Centro de Defesa dos Direitos Humanos Bento Rubião”, especialmente aos engenheiros José Maurício de Azevedo Cardoso e Regina Célia Duarte Pimenta, que se prontificaram de imediato a contribuir para o trabalho dos alunos da UGF.

Endereço: Av. Beira Mar, 216 / sala 401 – Centro

CEP: 20021-060

Rio de Janeiro – RJ – Brasil

Telefone: (21) 2262-3406

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Conselho Nacional de Educação, **Resolução CNE/CES 11/02**, aprovada em 11 de março de 2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília.

GRAÇA, M. S. B. A. **Normas para a realização do trabalho de conclusão de curso – PTC636**. Rio de Janeiro: Editora Gama Filho, 2003.

GRAÇA, M. S. B. A. **Normas técnicas para a elaboração gráfica do trabalho de conclusão de curso – PTC636**. Disponível em: <http://www.ugf.br/campusvirtual> Acesso em: 05 jun. 2004.

## **THE END OF COURSE WORK IN CIVIL ENGINEERING AT UNIVERSIDADE GAMA FILHO: A SOCIAL CONTRIBUTION**

***Abstract:*** *The End of Course Work (ECW) is a demand on the last period of the Civil Engineering Graduating Course at Universidade Gama Filho. Before 2004.1 the ECW had the duration of one semester and was developed based on the choice of themes previously presented by the professors of the Civil Engineering Department to the students enrolled in*

*the discipline. In 2004.1, the course's Coordinator together with the Integrated Studies of Civil Engineering's professor (discipline required for ECW) introduced modifications on the course's programmed contents and decided to leave the choice of themes for the work that was going to be developed in ECW, the following period, for the students to make. Afterwards they would look among the professors for who would have the best profile to orient the theme chosen. What was interesting in this new procedure was the appearance of proposals with a social character that had never been offered by the professors before. The students have, already presented the proposals of the ECW class for 2004.2, and the social issue was the central theme of some. Specific works were developed in partnerships with a Non Governmental Organization dedicated to the construction of popular houses. The objective of this paper is to present a new methodology for the development of the ECW that prevails the perspective of Civil Engineering and also considers the importance of relating the research work, developed in the University, with the needs of the society, in face of the contributions that it might bring.*

**Key-words:** *End of Course Work, Teaching Methodology, Social conscience.*