



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

CONTRIBUIÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO NO ENSINO DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UFSCAR

Archimedes Azevedo Raia Junior – raiajr@power.ufscar.br

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Via Washington Luis, km 235 Cx.P. 676

13565-905 - São Carlos – SP

Heloni Maura Martorano Martinez – martmart@directnet.com.br

Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Via Washington Luis, km 235 Cx.P. 676

13565-905 - São Carlos – SP

Sérgio Antonio Röhlm – sarohm@yahoo.com.br

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Via Washington Luis, km 235 Cx.P. 676

13565-905 - São Carlos – SP

Resumo: *Este artigo apresenta a contribuição do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana ao Curso de Engenharia Civil, Ênfase em Engenharia Urbana, da Universidade Federal de São Carlos. Esta realidade se tornou palpável através do Projeto USDLET- Uso de Softwares nas Disciplinas Ligadas à Engenharia de Tráfego, que procura de forma integrada e sistêmica inter-relacionar alunos de graduação e pós-graduação. A criação do Projeto foi motivada pelo grande avanço da informática, desenvolvendo uma grande quantidade de softwares de planejamento e análise operacional em Engenharia de Tráfego. O Projeto preconiza o aprendizado e aprofundamento dessas novas tecnologias em softwares pelos alunos nas disciplinas da pós-graduação, sob a supervisão do professor responsável pela área. O resultado dessa atividade são materiais didáticos e exemplos concretos de aplicação que são posteriormente apresentados, por meio da disciplina Estágio Supervisionado de Capacitação Docente em Engenharia Urbana, aos alunos de graduação através das disciplinas Engenharia de Tráfego e Segurança do Trânsito. Os resultados têm sido animadores, tanto para os alunos de graduação, da pós-graduação, além do professor responsável. Anualmente, o Projeto aborda um novo software propiciando uma constante atualização a todos os envolvidos.*

Palavras-chave: *Integração, Graduação, Pós-graduação, Engenharia de tráfego, Softwares, Engenharia Urbana.*

1. INTRODUÇÃO

A integração entre as atividades de ensino dos cursos de graduação e pós-graduação vem sendo consolidada em algumas universidades nos últimos anos, conforme pode ser constatado através da literatura especializada.

A partir de determinação da CAPES de exigir que os cursos de pós-graduação oferecessem aos seus bolsistas uma disciplina intitulada Estágio em Docência, LETA *et al.* (2001) fazem-se uma reflexão sobre os caminhos tomados, os erros e acertos, e uma analogia com a realidade da monitoria utilizada na graduação, que de maneira semelhante visa um estágio em docência e outras atividades assemelhadas. Apresentaram ainda os autores, a experiência do curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, da Universidade Federal Fluminense. Neste caso, a disciplina de estágio em docência conta com a participação de três figuras: o aluno propriamente dito, o orientador do aluno e o supervisor da disciplina, que em alguns casos, tem expectativas diferentes dos objetivos do Estágio em Docência, causando problemas.

Com a implantação da ACIEPE - Atividade Curricular de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão pela Universidade Federal de São Carlos, O Departamento de Engenharia Civil criou a disciplina Sustentabilidade Urbana e Regional, com objetivo de possibilitar a aprendizagem aos alunos de diferentes cursos de graduação nas atividades de produção de conhecimento (pesquisa) simultaneamente à intervenção (extensão), segundo ADEODATO *et al.* (2004). Apontam os autores que essa disciplina tem “permitido a identificação de questões e temas de pesquisa sobre sustentabilidade para alunos de graduação e pós-graduação a partir das experiências de projetos de extensão em andamento, alternativas para trabalhos de conclusão de curso, bem como atualização das pesquisas em andamento no Brasil e, principalmente, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UFSCar”.

Silva *et al.* (2005) relatam o desenvolvimento do *software 1D Heat Transfer* visando ao cumprimento de tarefas da disciplina Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional, do doutorado em Engenharia de Processos da Universidade Federal de Campina Grande. Vislumbrando a possibilidade de colocar o produto desenvolvido na pós-graduação à disposição de alunos de graduação, várias generalizações foram feitas visando tornar o *software* ao mesmo tempo simples, confiável e geral para problemas unidimensionais.

A interface existente entre o projeto de curso de pós-graduação *lato sensu* denominado Sistemas Construtivos de Edificações e o novo projeto didático-pedagógico do Curso de Engenharia Civil, da Universidade Gama Filho, foi apresentada por Graça & Marcelo (2005). Salientam que “uma das razões de sucesso do curso de pós-graduação deve ser creditada à participação da grande maioria de professores do Curso de Engenharia Civil, não só como docentes, mas também emprestando sua contribuição para a própria construção do projeto pedagógico na fase de modulagem. Isso permitiu dar ao curso um tratamento em uniformidade com o da graduação, em termos didático-pedagógicos. Outro fator de sucesso dos cursos é representado pela grande interação dos corpos docente e discente durante o seu desenvolvimento, o que imprime o desejável dinamismo e inspira a troca de informações e interesses mútuos entre professores e alunos”.

Por sua vez, Pisani Jr *et al.* (2005) relatam a integração entre o curso de mestrado profissionalizante em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto com os demais cursos de graduação da Instituição e quais foram os benefícios observados da atividade de pesquisa e do compartilhamento do corpo docente e da infra-estrutura laboratorial, sobretudo com o curso de Engenharia Química.

RÖHM *et al.* (2006) discutem a proposta diferente de ensino de Engenharia Civil oferecida pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos. Em

alternativa à linha denominada de Sistemas Construtivos, admitida como tradicional no Brasil, desde 1980, tem sido oferecida outra linha denominada de Engenharia Urbana, que inter-relaciona áreas tradicionais da Engenharia Civil (transporte, geotecnia, saneamento e meio ambiente) com o urbanismo sustentável. Esta proposta inovadora considera o avanço tecnológico ao incorporar novas técnicas e procedimentos que buscam a eficácia da infraestrutura das cidades e a desconstrução mínima. Para dar continuidade à formação de profissionais mais especializados, em 1994, foi criado o curso de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, que tem seu foco principal voltado para as cidades pequenas e médias. Este curso atende à demanda de um mercado de trabalho cada vez mais aberto a absorver profissionais com conhecimentos integrados e resgata o papel social do engenheiro e outros profissionais, com uma formação voltada para a sustentabilidade das intervenções antrópicas. Os autores procuram ainda mostrar toda a inter-relação existente entre os níveis de graduação e pós-graduação em Engenharia Urbana.

2. A ENGENHARIA DE TRÁFEGO

O ITE - Instituto de Engenheiros de Transportes dos Estados Unidos define Engenharia de Tráfego como a parcela da Engenharia que trata com o planejamento, projeto geométrico e operação de rodovias, ruas e estradas, suas redes, terminais, áreas de entorno suas relações com outros modos de transportes, com objetivo de se obter movimentos seguros, eficientes e convenientes de pessoas e mercadorias. O objetivo principal da Engenharia de Tráfego é, portanto, o de proporcionar uma movimentação de pessoas e veículos com muita segurança e máxima eficiência.

O engenheiro de tráfego está tanto relacionado com grupos e indivíduos e suas necessidades, desejos, ações, características, capacidades e limitações, como está relacionado ao sistema viário. Decisões tomadas pelo engenheiro de tráfego afetam motoristas, passageiros e pedestres.

A partir da segunda metade do século XX, no Brasil, mais pessoas vêm adquirindo e operando seus carros. O crescimento urbano tem aumentado a necessidade de movimentação de pessoas e bens. Em 2000, o Brasil possuía uma população de cerca de 170 milhões de habitantes, sendo que aproximadamente 140 milhões (82%) moravam em áreas urbanas. O crescimento da população urbana continua e, estima-se que esta proporção atingirá 90%, em 2010. A indústria automotiva nacional vem produzindo, anualmente, entre 1,3 e 1,8 milhão de veículos. Os automóveis correspondem a mais de 80% da produção.

O número de veículos, no país tem crescido rapidamente nas últimas décadas: de 430 mil, em 1950, o número aumentou para 3,1 milhões, em 1970, chegando a 25 milhões, em 1995. Estima-se que a frota atual esteja em torno de 40 milhões de veículos.

A tendência observada do crescimento da população urbana e da frota veicular pode agravar mais ainda mais a situação do trânsito brasileiro. Supondo-se um crescimento anual variando de 2% a 3% da população urbana, e de cerca de 4% da frota de veículos, pode-se estimar que até o ano 2010 poderão ser acrescentados cerca de 50 milhões de habitantes às áreas urbanas e 20 milhões de veículos à frota nacional.

Imaginando-se também um crescimento da renda média da população, ocorrerá um aumento da mobilidade média, com mais deslocamentos sendo feitos por cada pessoa. O grande desafio é como acomodar, com qualidade e eficiência, estes contingentes populacionais adicionais e os deslocamentos que eles farão, considerando que o aumento da frota de automóveis, do seu uso e da mobilidade, tendem a agravar os problemas de congestionamento, poluição e acidentes.

Na mesma medida em que foi aumentando o número de veículos em circulação no país, agravaram-se continuamente as condições de trânsito nas cidades. O Brasil, nas últimas

décadas, foi paulatinamente se colocando entre os campeões mundiais de acidentes de trânsito, como reflexo da desorganização do trânsito, da deficiência geral da fiscalização sobre as condições dos veículos e sobre o comportamento dos usuários, e da impunidade dos infratores.

As deficiências da atuação dos setores responsáveis também se manifestaram de forma extremamente negativa para o interesse público no tocante à precariedade da fiscalização sobre a documentação e a situação fiscal dos proprietários de automóveis, destacando-se o grande número de veículos circulantes não licenciados e sem pagar o IPVA.

A precariedade da atuação também se manifesta na inexistência de dados confiáveis sobre as condições de trânsito no país, especialmente no tocante ao registro de acidentes de trânsito, reconhecidamente deficiente e distante da realidade.

Paralelamente, o descontrole sobre o trânsito estimulou a ocorrência de situações crônicas de congestionamento, com elevação dos tempos de viagem e redução da produtividade das atividades urbanas. O impacto desta restrição de mobilidade e acessibilidade sobre a economia é enorme.

Em dez cidades pesquisadas por IPEA/ANTP (1998), estimou-se que os gastos excessivos resultantes do congestionamento severo (quando a capacidade das vias está esgotada) atingem a cifra de R\$ 450 milhões/ano. Caso as demais cidades médias e grandes brasileiras sejam incluídas, este valor sobe para o patamar de vários bilhões de reais anuais, sem contar as perdas devidas aos acidentes de trânsito, que segundo IPEA/ANTP (2003) atinge cerca de 5,3 bilhões de reais por ano.

O Brasil apresenta índices elevadíssimos de acidentes de trânsito, dentre os maiores do mundo, dada a incompatibilidade entre o ambiente construído das cidades, o comportamento dos motoristas, o grande movimento de pedestres sob condições inseguras, e a precariedade da educação e da fiscalização do trânsito. O Departamento Nacional de Trânsito registrou, em 1997, mais de 30 mil mortes no trânsito e cerca de 260 mil feridos. Os índices médios verificados em grandes cidades brasileiras são muito superiores aos de cidades de países desenvolvidos.

O Código de Trânsito Brasileiro entrou em vigor no início de 1998, e trouxe uma série grande de alterações importantes e, dentre elas, aquelas que conferiram novas atribuições aos municípios. Algumas das principais novidades, relacionadas aos municípios estão citadas a seguir:

- Os municípios passaram a ter competência legal pelo trânsito local além do planejamento, a operação e a fiscalização (de determinados itens);
- Os órgãos gestores municipais, obedecendo a uma nova relação entre o Poder Público e o cidadão, são responsáveis pela segurança da circulação de veículos e pedestres, respondendo por possíveis danos ocasionados aos cidadãos; e
- A educação para o trânsito deve ser continuada e obrigatória; é definida como um direito dos cidadãos, além de dever do Estado. Tornou-se obrigatória para os níveis de ensino, do 1º ao 3º grau.

A partir desse quadro, os professores de Engenharia de Tráfego, área da Engenharia Civil, considerando os grandes desenvolvimentos ocorridos na área, particularmente, com o rápido crescimento do uso da informática, sentem uma grande necessidade de apresentar aos alunos as novas tecnologias existentes no mercado. No entanto, isto nem sempre é possível, uma vez que os novos softwares desenvolvidos para aplicação em Engenharia de Tráfego são muito caros, praticamente inviabilizando a sua aquisição por parte das escolas superiores de engenharia, principalmente as públicas.

Uma solução que vem sendo adotada nas disciplinas relacionadas com a Engenharia de Tráfego, no Curso de Engenharia Civil e no PPGEU-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UFSCar, é o uso de *software free* ou *demo*, disponibilizados pelos

desenvolvedores para a demonstração e avaliação da ferramenta e a sua aplicação em situações concretas.

Em vista disso, apresenta-se o objetivo precípuo deste trabalho como sendo a apresentação do “Projeto de Uso de Software nas Disciplinas Ligadas à Engenharia de Tráfego-USDLET”, na UFSCar. O projeto conta com a participação de professores, alunos de pós-graduação e de graduação.

Para a efetiva implantação do Programa USDLET, foi de fundamental importância a criação, pela UFSCar, do PESCD-Programa de Estágio Supervisionado de Capacitação Docente, integrando alunos de pós-graduação com as atividades de graduação.

3. PROGRAMA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO DE CAPACITAÇÃO DOCENTE-PESCD

Foi instituído na UFSCar o Programa de Estágio Supervisionado de Capacitação Docente - PESCD, destinado a aprimorar a formação de discentes de Pós-Graduação, oferecendo-lhes adequada preparação pedagógica, através de estágio supervisionado em atividades didáticas de graduação.

Podem participar do PESCD os alunos regularmente matriculados nos cursos de pós-graduação, mestrado ou doutorado, da Universidade Federal de São Carlos. A integração do pós-graduando ao PESCD efetua-se mediante a sua participação em projeto vinculado a determinada disciplina e supervisionado pelo professor responsável. Para a participação no projeto deve ser elaborado plano específico das atividades a serem desenvolvidas.

A conclusão do estágio curricular dá origem a créditos correspondentes no curso de pós-graduação, em quantidade determinada pela Coordenação de Pós-Graduação do curso a que está vinculado o pós-graduando, até o máximo de 10% do total exigido de créditos em disciplinas.

A participação do pós-graduando no PESCD limita-se ao prazo de um semestre letivo, podendo os alunos de doutorado requerer a sua prorrogação por até igual período. As atividades de estágio desenvolvidas pelo aluno não devem exceder o total de 10 horas semanais e condicionam-se à sua compatibilidade com as atividades regulares do seu curso de pós-graduação. O total de horas-aula assumidas pelo estagiário não pode exceder a 30% da carga horária da disciplina. As atividades desenvolvidas pelo pós-graduando no âmbito do PESCD têm a natureza de estágio curricular.

4. O PROJETO USDLET

O Projeto USDLET-Uso de Softwares nas Disciplinas Ligadas à Engenharia de Tráfego foi concebido visando uma integração entre os alunos do PPGEU-Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e a graduação do curso de Engenharia Civil. O Projeto preconiza que os alunos da pós-graduação-PG possam, sob a orientação do professor responsável pelas disciplinas ligadas à Engenharia de Tráfego, desenvolver mecanismos que permitam não somente eles próprios conhecerem essas novas tecnologias computacionais, mas que, considerando suas próprias experiências, possam desenvolver material didático para ser utilizado nas aulas de graduação. Esta é uma maneira da Pós-Graduação participar e contribuir efetivamente com o ensino de Graduação.

A graduação em Engenharia Civil da UFSCar, com ênfase em Engenharia Urbana, possui duas disciplinas ligadas ao tema trânsito: Engenharia de Tráfego e Segurança no Trânsito. A Pós-Graduação tem, em sua grade, a disciplina Tráfego Urbano e Segurança de Trânsito. Além disso, a UFSCar criou o Programa de Estágio Supervisionado de Capacitação Docente-PESCD, em 1997, descrito anteriormente.

4.1 Esquematização do Projeto USDLET

O esquema diagramático do Projeto USDLET pode ser visualizado na Figura 1. O esquema apresenta três níveis distintos de competência no desenvolvimento Projeto: professor responsável, alunos de pós-graduação e alunos de graduação. As diversas etapas são descritas a seguir:

- *Definição do software* - o professor responsável escolhe um software, ligado á área de Engenharia de Tráfego, que venha a atender às necessidades das disciplinas nos dois níveis, graduação e pós-graduação;
- *Criação de grupos de estudos* – os alunos das disciplinas de pós-graduação são divididos em equipes ($E_1, E_2, E_3...E_n$) para estudar, aprofundar, traduzir o tutorial, além de criar exemplos detalhados de aplicação. Com relação aos grupos, tem-se o cuidado de constituí-los de maneira mais homogênea possível, procurando distribuir os alunos mais e menos experientes na área abordada (engenharia de tráfego) entre os grupos. Os alunos mais experientes são escolhidos como líderes de equipes. Essas equipes distribuem entre si as diversas tarefas, de forma a não sobreponem esforços. Os estudos realizados são apresentados ao professor responsável e aos alunos da disciplina da pós-graduação em um Seminário. O material didático final é encaminhado ao professor responsável;
- *Estudo e desenvolvimento de material didático* – o programa é disponibilizado, juntamente com seu tutorial (geralmente em formato eletrônico e na língua inglesa), aos alunos pós-graduandos, nas disciplinas Tráfego Urbano ou Segurança do Trânsito;
- *Seminários* - os resultados dos estudos e desenvolvimentos de material didático são apresentados aos pós-graduandos e professor responsável, através da realização de seminários;
- *Consolidação do material didático* – a produção preparada pelos alunos da pós-graduação é, então, analisada, corrigida (se for o caso) e consolidada pelo professor responsável pela área de engenharia de tráfego para ser utilizada nas disciplinas da graduação;

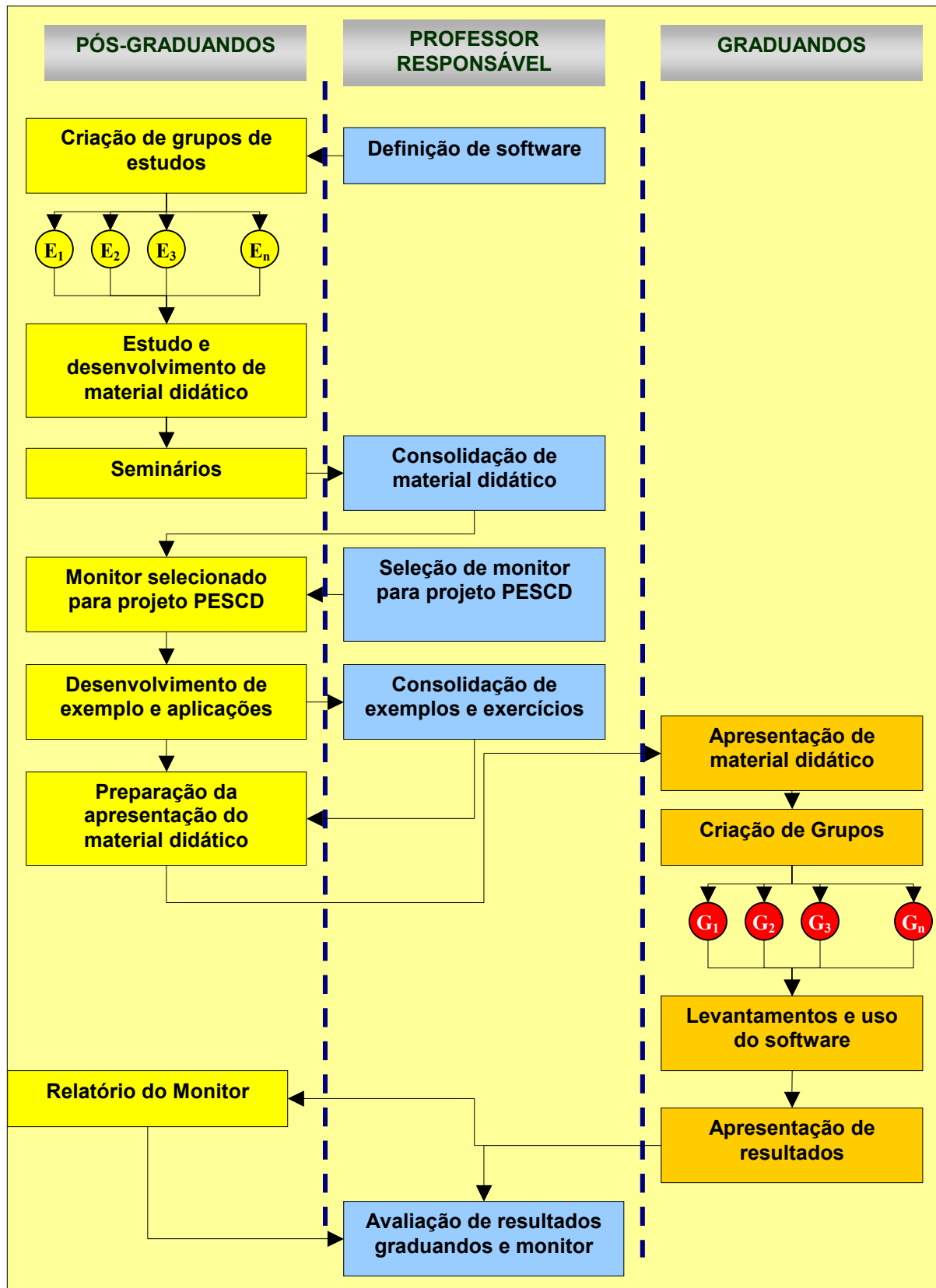


Figura 1 – Esquema diagramático do Projeto USDLET

- *Seleção de pós-graduando para Monitor* – nesta etapa, um aluno é selecionado para se matricular na disciplina PESCD da pós-graduação (descrita anteriormente) e atuar como Monitor no processo. O critério utilizado na seleção do monitor é experiência na

área e ser orientando do professor responsável, o que facilita o desenvolvimento dos trabalhos;

- *Monitor selecionado* – este aluno recebe do professor responsável todo o material didático produzido pelas equipes da pós-graduação e consolidado pelo professor;
- *Desenvolvimento de exemplos e aplicações* – a partir do material didático já produzido, o Monitor prepara aula para apresentar o *software* aos alunos da graduação, além de enriquecê-la com exemplos e exercícios por ele produzidos;
- *Consolidação de exemplos e exercícios* – o material produzido na etapa anterior é encaminhada ao professor responsável para análise, correções (se for o caso) e consolidação;
- *Preparação para apresentação do material didático* – após aprovação do professor responsável, o planejamento da aula é devolvido ao Monitor que o prepara para apresentar aos graduandos;
- *Apresentação de material aos graduandos* - o *software* e suas ferramentas, bem como exemplos de aplicação são apresentados aos alunos no Laboratório de Informática do Departamento de Engenharia Civil pelo Monitor, com o auxílio de equipamentos de informática e mídia (computador, retro-projetor, multimídia, etc.). São propostas aplicações práticas, realizadas a partir de dados reais coletados em campo
- *Criação de grupos de alunos da graduação* – para a realização dos estudos práticos com o uso do *software* e material desenvolvido, os graduandos são divididos em grupos de estudos ($G_1, G_2, G_3...G_n$);
- *Levantamento de campo e aplicação do software* - os alunos da graduação vão para campo para levantamento de dados, que posteriormente são inseridos no *software*, para a realização de cálculos, simulações, análises e disponibilização de resultados;
- *Apresentação de resultados* – a apresentação dos estudos práticos, com o uso dos dados coletados em campo e rodados no *software* são apresentados ao monitor e professor. Os resultados são encaminhados ao monitor e professor;
- *Avaliação de resultados de graduandos e monitor* – os resultados finais são avaliados pelo professor, conferindo notas aos alunos de graduação e emitindo parecer final da atuação do monitor; esta, é enviada para o responsável da disciplina PESCD, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana.

Os resultados do processo podem ser considerados excelentes, não só pelas notas atribuídas aos trabalhos finais executados pelos diversos grupos, como pela profundidade e complexidade dos cálculos, simulações e análises realizadas, em tempos relativamente curtos quando comparados com aqueles que seriam gastos se as atividades fossem realizadas de forma tradicional.

4.2 RESULTADOS DO PROJETO USDLET

As primeiras atividades do Projeto ocorreram em 2004 e foram relatadas por RAIA Jr. *et al.* (2005) e MARTINEZ e RAIA Jr. (2005). Inicialmente, o Projeto procurou abordar o uso de *softwares demo* no ensino de Engenharia de Tráfego (RAIA Jr. *et al.*, 2005). Em etapa seguinte, MARTINEZ e RAIA Jr. (2005) procuraram estender a discussão quanto à escolha de ferramentas de análise de tráfego no ensino de Engenharia, abordando em especial uma metodologia dedica à seleção destas ferramentas. O estudo de caso foi aplicado ao Curso de Engenharia Civil da UFSCar, tendo como a ferramenta de análise de tráfego o software SYNCHRO/Simtraffic (TRAFFICWARE, 2001), módulo de otimização semafórica.

MARTINEZ e RAIA Jr. (2005) apontaram que o Projeto USDLET “trouxe como inovação um grande envolvimento de alunos de graduação e pós-graduação no Departamento de Engenharia Civil da UFSCar. Os alunos da pós-graduação estudam e preparam material

didático-pedagógico sobre *software* destinado à Engenharia de Tráfego, sempre sob a supervisão do professor responsável pelas disciplinas da graduação e pós. *Softwares free e demo* são estudados nas disciplinas da pós-graduação, seus manuais e exercícios de aplicação são preparados e, por meio da disciplina PESCD-Estágio Supervisionado de Capacitação Docente em Engenharia Urbana, os alunos da Pós-Graduação podem apresentar e disponibilizar aos alunos da graduação, os resultados do trabalho”. As Figuras 2 e 3 mostram telas dos módulos de otimização semafórica e de simulação de tráfego, respectivamente.

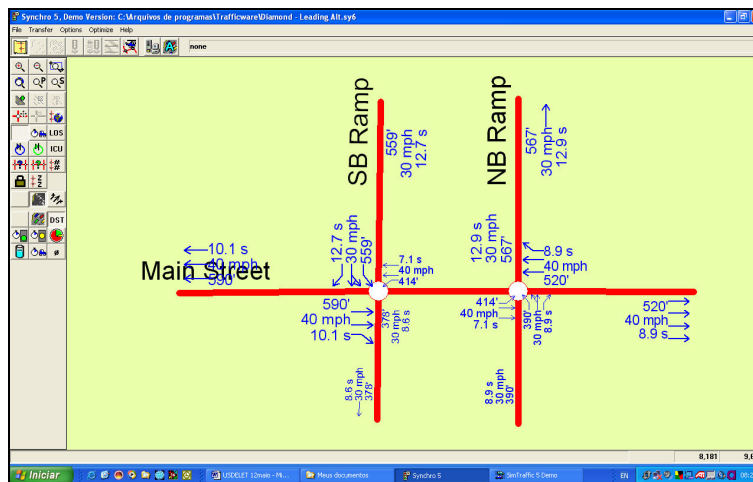


Figura 2 – Tela do módulo de otimização semafórica

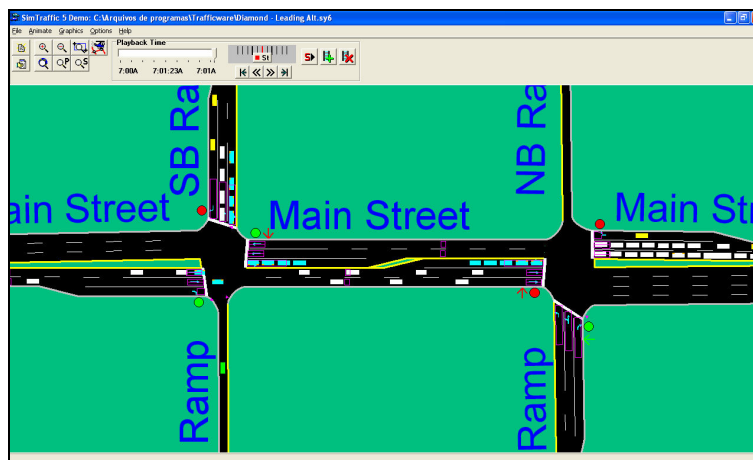


Figura 3 – Tela do módulo de simulação de tráfego

Em 2005, o *software* utilizado para estudos pelos pós-graduandos da disciplina de Tráfego Urbano foi o PBCAT-Pedestrian and Bicycle Crash Analysis Tools (USDOT, 2005), desenvolvido pelo Departamento de Transportes dos Estados Unidos. Este *software* tem como objetivo analisar acidentes de trânsito envolvendo pedestres e ciclistas. Da mesma forma, este programa foi estudado e material didático foi produzido para ser aplicado aos alunos de graduação da disciplina Segurança de Trânsito. A Figura 4 apresenta uma tela destinada para análise de acidentes de trânsito onde o veículo fazendo conversão à esquerda no cruzamento atinge o pedestre atravessando a faixa.

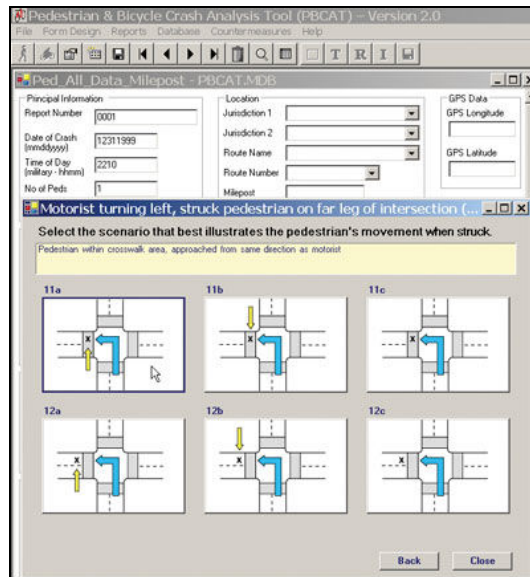


Figura 4 – Tela do PBCAT destinada à análise de acidente com pedestre

A etapa mais recente do Projeto USDLET vem sendo desenvolvida em 2006, sendo abordado novamente o software SYNCHRO/Simtraffic (TRAFFICWARE, 2001), porém agora com o enfoque do Módulo voltado para a parte Ambiental, ou seja, a eficiência de combustíveis e a emissão de poluentes (CO, NOx e HC).

As Figuras 5 e 6 mostram, respectivamente, a tela de análise de eficiência de consumo de combustíveis, devido aos tempos parados e em baixas velocidades nos cruzamentos semaforizados e as planilhas de consumo de energia e emissão de poluentes.

O grande envolvimento dos alunos de pós-graduação no Projeto USDLET, através da disciplina PESC D, vem sendo de tamanha importância que virou temas de dissertação de mestrado e de especialização para dois dos alunos envolvidos, comprovando a grande aderência desses pós-graduandos.

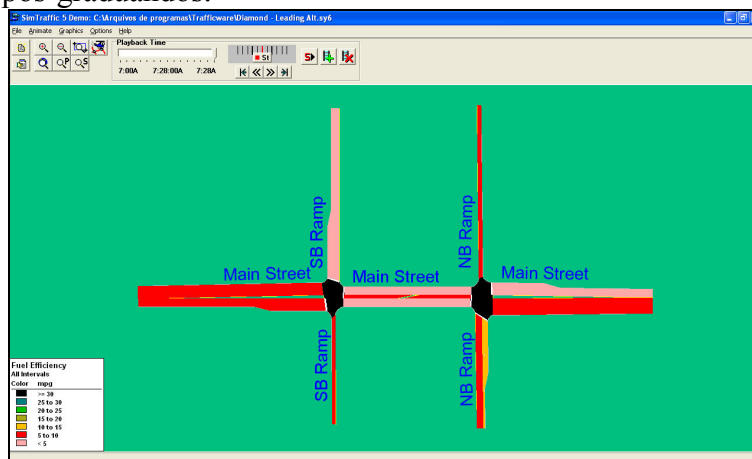


Figura 5 – Tela do módulo de análise de eficiência de consumo de combustíveis

Car Fuel Use	Accel ft/s ² ->	-9	-8	-7	-6	-5	-4
Speed = 0 ft/s		13	13	13	13	13	13
Speed = 1 ft/s		13	13	13	13	13	13
Speed = 2 ft/s		14	14	14	14	14	14
Speed = 3 ft/s		14	14	14	14	14	14
Speed = 4 ft/s		15	15	15	15	15	15
Speed = 5 ft/s		16	16	16	16	16	16
Speed = 6 ft/s		16	16	16	16	16	16
Speed = 7 ft/s		17	17	17	17	17	17
Speed = 8 ft/s		17	17	17	17	17	17
Speed = 9 ft/s		17	17	17	17	17	17
Speed = 10 ft/s		17	17	17	17	17	17
Speed = 11 ft/s		17	17	17	17	17	17
Speed = 12 ft/s		17	17	17	17	17	17
Speed = 13 ft/s		17	17	17	17	17	17

NOx Emissions	Accel ft/s ² ->	-9	-8	-7	-6	-5	-4
Speed = 0 ft/s		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Speed = 1 ft/s		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Speed = 2 ft/s		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Speed = 3 ft/s		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Speed = 4 ft/s		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Speed = 5 ft/s		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Speed = 6 ft/s		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Speed = 7 ft/s		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Speed = 8 ft/s		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Speed = 9 ft/s		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Speed = 10 ft/s		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Speed = 11 ft/s		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Speed = 12 ft/s		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Speed = 13 ft/s		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Figura 6 – Planilhas com dados de consumo de combustíveis e emissão de NOx

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados que vêm sendo obtidos com o Projeto USDLET podem ser considerados excelentes, não só pelo grande empenho e participação dos alunos da pós-graduação, como pela grande aceitação e assimilação conseguidos juntos aos alunos de graduação nas disciplinas Engenharia de Tráfego e Segurança de Trânsito, no curso de Engenharia Civil da UFSCar.

Os *softwares* até agora estudados e aplicados são do tipo *free* ou *demo*, ou seja, sem custo para a Universidade. Cálculos que anteriormente eram feitos de forma tradicional, complexa e demorada, embora sejam importantes e que continuarão sendo praticados, agora podem ser otimizados pelo uso desses *softwares*. Isto permite aos alunos estudarem e simularem uma maior quantidade e mais sofisticada de casos, podendo variar as condições de operação simuladas, obtendo os resultados de forma rápida.

O uso dessas ferramentas computacionais, até então indisponíveis, e materiais didáticos desenvolvidos para facilitar seus usos, despertaram grande expectativa por parte dos alunos de graduação e pós, que procuravam desempenhar todas tarefas a eles atribuídas com esmero, além de demonstrarem grande interesse pelas aulas demonstrativas.

A existência da disciplina de estágio docente, onde os alunos de pós-graduação podem se envolver diretamente com os alunos de graduação, e eles darem sua contribuição em termos de conhecimento, experiência e prática docente, foi fundamental para o sucesso do Projeto USDLET.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEODATO, M.P.T.C.; SILVA, M.R.; SHIMBO, I.; TEIXEIRA, B.A.N. O Ensino da Sustentabilidade em Cursos de Graduação em Engenharia Civil Integrando Pesquisa, Extensão: a experiência da UFSCar. In: COBENGE-CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 32, 2004, Brasília. **Anais em CD ROM**. Brasília: ABENGE/UnB, 2004.

GRAÇA, M.S.B.A.; MARCELO, V.C.C.; LIMA, A.G.B. A interface em Graduação e Pós-Graduação no Departamento de Engenharia Civil da Universidade Gama Filho. In: COBENGE-CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33, 2005, Campina Grande. **Anais em CD ROM**. Campina Grande: ABENGE/UFCEG/UFPE, 2005.

IPEA/ANTP. **Redução das Deseconomias Urbanas pela Melhoria do Transporte Urbano**. Brasília: Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. Associação Nacional de Transportes Públicos, 1998.

IPEA/ANTP. **Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas Brasileiras**. Brasília: Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. Associação Nacional de Transportes Públicos, 2003.

LETA, F.R.; MELLO, M.H.C.S.; BARBEJAT, M.E.R.P. Estágio em Docência: monitoria em nível de pós-graduação. In: COBENGE-CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 29, 2001, Porto Alegre. **Anais em CD ROM**. Porto Alegre: ABENGE/PUCRS, 2001.

MARTINEZ, H.M.M.; RAIA Jr., A.A. A Escolha de Software para o Ensino de Engenharia de Tráfego-ET no Curso de Engenharia Civil. In: COBENGE-CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33, 2005, Campina Grande. **Anais em CD ROM**. Campina Grande: ABENGE/UFCG/UFPE, 2005.

PISANI Jr., R. *et al.* Evolução do Curso de Mestrado Profissionalizante em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto. In: COBENGE-CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33, 2005, Campina Grande. **Anais em CD ROM**. Campina Grande: ABENGE/UFCG/UFPE, 2005.

RAIA Jr., A.A.; MARTINEZ, H.M.M.; GONÇALVES, J.A.S.; MON-MA, M.M. O Uso de Software Demo no Ensino de Engenharia de Tráfego. In: COBENGE-CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 32, 2004, Brasília. **Anais em CD ROM**. Brasília: ABENGE/UnB, 2004.

RÖHM, S.A.; BONUCCELLI, T.J.; RAIA Jr., A.A.; CORDEIRO, J.S. Engenharia Urbana na Universidade Federal de São Carlos. Trabalho submetido ao COBENGE-CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 34, 2006, Passo Fundo. ABENGE/UPF, 2006.

SILVA, W.P.; SILVA, C.D.P.S.; LIMA, A.G.B. 1D Heat Transfer: um software para o estudo de problemas difusivos-convectivos unidimensionais. In: COBENGE-CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33, 2005, Campina Grande. **Anais em CD ROM**. Campina Grande: ABENGE/UFCG/UFPE, 2005.

TRAFFICWARE. **Synchro 5 Traffic Signal Coordination Software**. User Guide. Albany, CA, 2001.

USDOT. **PBCAT-Pedestrian and Bicycle Crash Analysis Tools**. Version 2.0. U.S. Department of Transportation. Washington, D.C., 2005.

CONTRIBUTION OF THE MASTERS DEGREE IN THE TEACHING OF TRAFFIC ENGINEERING IN THE CIVIL ENGINEERING OF UFSCAR

Abstract: *This paper presents the contribution of the Urban Engineering Masters Degree Program to the Civil Engineering Course with emphasis in Urban Engineering of the Federal University of São Carlos. This reality became tangible through the USDLET Project (Use of Software in the Disciplines Related with Traffic Engineering), integrating graduation students and masters degree. The creation of the Project was motivated by the great progress of the computer science, developing a great amount of Traffic Engineering planning and operational analysis software. The objectives of the Project are to enlarge the students' knowledge on the new technologies in software and to promote the integration of the graduation and masters degree under the responsible teacher's supervision for the Traffic Area. The result of that activity is didactic material and real examples of application that are later on introduced to the graduation students through the Traffic Engineering and Safety Traffic disciplines with the support of the Supervised Apprenticeship of Educational Training discipline in Urban Engineering. The results have been good for the graduation students, masters degree and responsible teacher. Annually, the Project approaches new software propitiating a constant modernization to those involved*

Key-words: *Integration, Graduation, Masters degree, Traffic engineering, Urban engineering.*