



EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA NA UFSCar: A EXPERIÊNCIA DO NÚCLEO UFSCar-MUNICÍPIO

João Sergio Cordeiro – cordeiro@ufscar.br

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Engenharia Civil

Rod. Washington Luiz, Km. 235

13565-905 – São Carlos – SP

Angélica Maria Adurens Cordeiro – fadurens@ufscar.br

Pró Reitoria de Extensão – Núcleo UFSCar Município

Rod. Washington Luiz, Km. 235

13565-905 – São Carlos – SP

Resumo: *A evolução da população urbana no Brasil, nos últimos 40 anos, tem exigido dos profissionais de engenharia e gestores municipais nova visão estratégica para a busca de soluções que venham ao encontro das necessidades da população. Assim, a Universidade Federal de São Carlos instituiu os Núcleos: UFSCar-Empresa, UFSCar-Sindicato, UFSCar-Saúde, UFSCar-Cidadania, UFSCar-Escola e UFSCar-Município. Este último tem como prerrogativa auxiliar as administrações urbanas a buscar soluções que tenham como ponto fundamental a melhoria da qualidade de vida. Por outro lado, o curso de Engenharia Civil da UFSCar, desde 1979, definiu em seu Projeto Pedagógico a ênfase de Engenharia Urbana (antiga ênfase em Serviços Públicos,) que ao longo das últimas décadas se consolidou como o primeiro curso com fundamentação nos problemas urbanos. O trabalho mostra a forma com que o Núcleo UFSCar-Município e o curso de Engenharia Civil/Engenharia Urbana têm agido em conjunto, com envolvimento de alunos de graduação, professores e alunos de Pós-Graduação, pontuando os ganhos obtidos pelos alunos e pela comunidade científica.*

Palavras-Chave: Educação em engenharia, Engenharia urbana, Núcleo Universidade–Município, Melhoria de educação.

1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização acelerada do Brasil teve início na década de 1970, década em que a população urbana passou de cerca de 50 milhões (1970 - 55% da total) para aproximadamente 150 milhões em 2012 (85% da população total). Esse aspecto trouxe para os centros urbanos grandes desafios, principalmente quanto aos processos de gestão e tecnologia, para dar respostas adequadas à população. Por meio da Figura 1 pode-se observar a evolução percentual das populações urbanas e rurais ao longo das últimas décadas no Brasil.

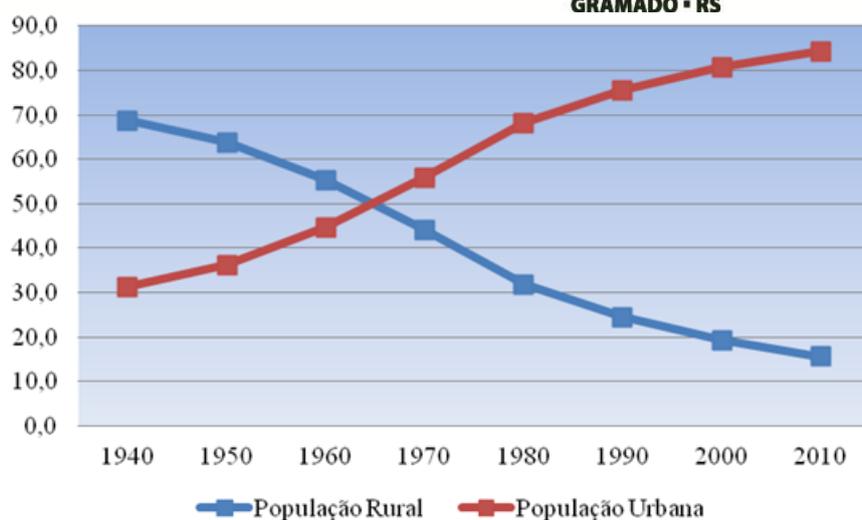


Figura 1: Evolução das Populações Urbanas e Rurais no Brasil. Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Esse processo de urbanização acelerada tem trazido inúmeros problemas, principalmente quanto ao uso e ocupação do solo, exigindo dos profissionais engenheiros formação adequada que possibilite tomada de decisão de maneira efetiva. Nesse sentido, a engenharia civil deve trabalhar na formação de profissionais que tenham competência e habilidade para desenvolvimento de soluções pertinentes.

Esse processo urbanístico trouxe consigo problemas diversos, tais como: moradia, transporte, saneamento básico, tráfego, infraestrutura geral (creches, hospitais, escolas, entre outros), exigindo soluções que sejam adequadas às condições econômicas e socioculturais de cada local. Assim, o preparo de profissionais de engenharia se torna imperativo para a busca de soluções.

Segundo dados da Caixa Econômica Federal (2011), o déficit habitacional no Brasil chega a 6,8 milhões de unidades. Isso significa que existe a necessidade de profissionais preparados para a busca de solução para esse desafio. A construção dessas moradias irá também exigir o consumo de cimento, areia, tijolos, material cerâmico, tubulações para água, esgotos e sistema elétrico, telhas, madeira, entre vários outros materiais. Assim, projetos bem elaborados e executados são cada dia mais necessários. A utilização de energias alternativas e o reuso de águas pluviais são temas cada dia mais presentes nas propostas de moradias populares. Assim, os profissionais de engenharia devem ser conhecedores dessas temáticas.

O trânsito em centros urbanos médios e grandes tem se tornado caótico, exigindo sistemas de tráfego que possibilitem, principalmente em horários de pico, soluções que minimizem os transtornos hoje existentes. Nessa situação, profissionais habilitados são cada vez mais necessários.

No setor de saneamento básico, vários gargalos são observados. As perdas de água chegam a cerca de 50% do total de água produzida, a coleta de esgotos não chega à metade da população, menos de 10% dos municípios possuem programas de coleta seletiva e a drenagem urbana assusta cada dia mais as populações ribeirinhas. Todos esses problemas devem ser tratados de maneira técnica, legal e social. Assim, profissionais capacitados e com conhecimentos amplos são cada dia mais necessários. O advento das Leis nº 9.433/1997 - Plano Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.605/1998 - Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 11.445/2007 - Política Nacional de Saneamento, Lei nº 12.305/2010 - Política Nacional de

Resíduos Sólidos, fornecem hoje o arcabouço legal em que profissionais de engenharia podem responder civil e criminalmente por não cumprir de forma efetiva a legislação.

Avaliando-se a geração de resíduos sólidos urbanos - RSU, verifica-se, por meio da Tabela 1, que dados da ABRELPA (2012) mostram que 42 % dos municípios brasileiros dispõem seus resíduos de forma ambientalmente inadequada. Esse fato pode ser verificado por meio das imagens da Figura 2. Essa disposição pode trazer sérias consequências ao solo, ar e água. A Lei nº 12.305/2010 define que, em agosto de 2014, todos os municípios deverão ter seus Planos Municipais de Resíduos Sólidos e isso exigirá engenheiros civis com capacitação adequada para elaboração e operação desses planos.

Tabela1: Formas de Disposição dos RSU no Brasil (2010-2012)

Ano	Disposição Adequada	Disposição Inadequada
2010	57,56	42,44
2011	58,06	41,94
2012	57,48	42,02

Fonte: Adaptado de ABRLELP (2011 e 2012).



Figura 2: Disposição de resíduos sólidos de forma inadequada. Fonte: Cordeiro – Arquivo próprio.



Figura 3: Disposição de resíduos sólidos de forma inadequada. Fotos: Cordeiro – arquivo próprio.

Vários outros desafios colocados ao engenheiro civil na área urbana podem ser citados, tais como: sistemas de drenagem urbana e gestão de águas pluviais nas cidades, estudo de tráfego urbano, pavimentação adequada. As imagens da Figura 3 evidenciam esses desafios.



Figura 4: Pavimento deteriorado. Fonte: Cordeiro – arquivo próprio.

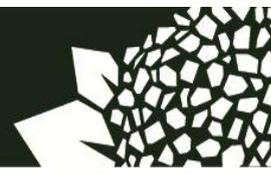


Figura 5: Pavimento deteriorado. Fonte: Cordeiro – arquivo próprio.



Figura 6: Problemas relacionados à drenagem urbana. Fonte: Vaz Filho (2008).



Figura 7: Problemas relacionados à drenagem urbana. Fonte: Cordeiro – arquivo próprio.



Esses desafios têm feito com que a UFSCar, por meio de seu curso de engenharia civil, trabalhe no sentido de formar profissionais que sejam capazes de entender melhor a sistemática técnica nas áreas urbanas, aplicando conhecimentos que possam melhorar as relações da população e administrações municipais.

2. A ENGENHARIA URBANA NA UFSCar

2.1 Aspectos Gerais

O curso de Engenharia Civil da UFSCar teve início em 1979, com proposta inovadora, instituindo duas ênfases. Estas foram divididas em: Sistemas Construtivos e Serviços Públicos. Tais ênfases se propunham a fornecer ao aluno visão estratégica de busca de soluções adequadas, em que os temas de: Racionalização das construções, Planejamento Urbano, Sistemas de Qualidade Ambiental, seriam temas transversais e fundamentais para a formação do futuro profissional. Após algum tempo, a denominação de "Serviços Públicos" foi substituída por "Engenharia Urbana", que melhor se adequava ao espírito do curso. A escolha das ênfases é realizada pelos alunos ao final do 7º período, em que eles já cursaram disciplinas diferenciadas, que lhes proporcionará atribuições em campos diversos.

A ênfase de Serviços Públicos ao longo do tempo mostrou que havia necessidade de adequação, uma vez que a modelagem curricular seria mais ampla que simplesmente o serviço público. Dessa forma, ocorre em 1989 a mudança de terminologia par Engenharia Urbana. Nesse contexto, os conteúdos disciplinares foram divididos em:

- **8º período**
 - Drenagem Urbana
 - Resíduos Sólidos
 - Planejamento de Transporte
 - Tratamento de Esgotos Sanitários
 - Habitação e a Indústria da Construção
 - Gestão do Espaço Urbano
 - Geoprocessamento

- **9º período**
 - Engenharia de Tráfego
 - Planejamento do Trabalho de Graduação Integrado
 - Teoria do Planejamento e Projeto por Desempenho
 - Urbanização e Desenvolvimento Regional
 - Gestão Ambiental Urbana
 - Planejamento de vias urbanas
 - Administração de Sistemas de Engenharia Urbana

- **10º Período**
 - Estágio Curricular em Engenharia Civil
 - Trabalho de Graduação Integrado

A análise desse conjunto de conhecimentos permite que os profissionais formados tenham visão sistêmica sobre as questões urbanas e têm nas cidades seu grande laboratório. Nesse sentido, a atividade do TGI - Trabalho de Graduação Integrado permite que vários problemas

que ocorreram nessas áreas possam ser trabalhados de forma a buscar soluções que sejam apropriadas à região.

2.2 Trabalho de Graduação Integrado

O Trabalho de Graduação Integrado – TGI foi instituído na Ênfase de Engenharia Urbana em 1980 e é constituído por duas disciplinas: Planejamento do TGI - PTGI, no qual o aluno deve elaborar, com orientação de professor da área, a proposta de trabalho que deve ser integrado aos conhecimentos efetivos definidos nas disciplinas do curso. Assim, o orientador deve, semanalmente, conversar com seu orientando, que deve elaborar tarefas definidas para o Professor e dados do responsável pelo PTGI.

3. NÚCLEO UFSCar-MUNICÍPIO

O Núcleo de Extensão UFSCar-Município reúne professores, alunos e funcionários da UFSCar, de diversos departamentos e cursos, que realizam atividades sobre questões relacionadas com a gestão dos municípios nas áreas de desenvolvimento social, econômico e cultural; planejamento urbano e regional; meio ambiente e saneamento; habitação social; geoprocessamento; transporte; gestão urbana etc.

Para a realização de programas conjuntos entre a UFSCar e as diferentes instituições do município é importante levar em conta o papel específico, as possibilidades e limitações de cada instituição. A Universidade tem como objetivo fundamental produzir conhecimento socialmente significativo, cientificamente relevante e historicamente adequado, tendo em vista instrumentalizar as atuações das pessoas e instituições de determinada comunidade. Uma Prefeitura, por sua vez, tem como definição e sentido a administração de recursos públicos para propiciar à população do município as melhores condições de vida possíveis.

A Universidade precisa da Prefeitura e de outras instituições como um importante meio para que o conhecimento existente se torne acessível, sob as mais variadas formas, a todos os que vivem no município. As Prefeituras e outras entidades precisam do conhecimento produzido pela Universidade para realizar seu trabalho e alcançar seus objetivos de forma sistemática e eficaz.

Quando se encontram instituições que, ao se relacionarem, desempenham apropriadamente seus respectivos papéis sociais, aumenta muito a possibilidade de realizarem bom trabalho na comunidade onde estão inseridas.

Dentre os objetivos estabelecidos pelo Núcleo UFSCar-Município, podem ser citados:

- Organizar e maximizar a relação da universidade com as administrações municipais, câmaras municipais e outras instituições do município, para a atuação em parceria nas áreas de desenvolvimento social, econômico e cultural, planejamento urbano e regional, meio ambiente e saneamento, habitação social, transporte, geoprocessamento, gestão urbana, entre outros;
- Divulgar as potencialidades de trabalho da UFSCar na área de desenvolvimento urbano e regional junto às Prefeituras e outras instituições do município;
- Promover e auxiliar a elaboração de projetos e buscar financiamento para as atividades de pesquisa e extensão a serem realizadas nos municípios;
- Buscar a integração das atividades a serem realizadas nos municípios com aquelas realizadas por outras universidades;



- Promover na UFSCar a discussão e a formulação de propostas de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento municipal e regional e gestão democrática das cidades;
- Sistematizar, analisar criticamente e divulgar as experiências inovadoras de gestão urbana implementadas nos municípios, procurando novas formas de integração entre a UFSCar, as administrações municipais e a população;
- Facilitar a realização de estágios de estudantes universitários de forma a aumentar a possibilidade de que ele permaneça trabalhando no município, após ter concluído o curso superior;
- Promover na UFSCar o estudo e debate permanente sobre os fatores condicionantes do crescimento e desenvolvimento de pequenos e médios municípios;
- Coordenar as ações dos Escritórios Regionais da UFSCar instalados nos municípios.

4. O CURSO DE ENGENHARIA CIVIL E O NÚCLEO UFSCar-MUNICÍPIO

Nos últimos anos, a UFSCar firmou convênios de cooperação com mais de 15 Prefeituras e implantou "escritórios regionais da UFSCar" em Araçatuba, Assis e Fernandópolis. Dos convênios derivaram diversos projetos de interesse dos municípios, contando com a participação de técnicos das Prefeituras e de professores, alunos, ex-alunos e funcionários da Universidade.

Os "escritórios" foram implantados com o fim de facilitar e intensificar a relação da Universidade com a comunidade e com as Prefeituras desses municípios e das regiões circunvizinhas. Têm a função de divulgar as atividades que podem ser realizadas pela Universidade, identificar as demandas das instituições e dos segmentos sociais da região, identificar oportunidades de realização de estágios e de colocação profissional dos alunos e ex-alunos da UFSCar e acompanhar os trabalhos de extensão realizados por professores, alunos e funcionários da UFSCar.

Dentre os trabalhos realizados, cabe destacar como exemplar o projeto de "Diagnóstico dos problemas do município de Assis". Este projeto foi financiado com verbas do Programa de Fomento à Extensão (da SESu-MEC) e da Prefeitura de Assis e contou com a participação de professores e alunos de diversos departamentos e cursos. Foram elaborados diagnósticos nas áreas de saúde, educação, planejamento urbano, saneamento, transportes, habitação, agricultura, indústria, serviços e situação socioeconômica da população. Além disso, a realização desse trabalho propiciou o desenvolvimento metodológico para a elaboração de projetos de mesma natureza, que poderão ser propostos a outros municípios e regiões.

Na Tabela 2, apresenta-se exemplos de atividades desenvolvidas logo após a implantação do Núcleo.

Tabela 2: Exemplos de Projetos Desenvolvidos no Núcleo UFSCar/Município - (ProEx - 2013).

Prefeitura(s) Envolvida(s)	Projeto	Responsável Departamento	Nº de Alunos
Nova Sodré (Ba)	Diagnóstico dos Sistemas de �gua, Esgotos, Resíduos Sólidos Urbanos,	Bernardo Arantes do N. Teixeira (Eng. Civil) Ioshiaqui Shimbo	3



	Arborização	(Eng. Civil)	
Assis (SP)	Diagnóstico Físico Espacial	Luiz Antônio N. Falcoski (Eng. Civil)	8
Santa Rosa do Viterbo (SP)	Diagnóstico Físico Espacial	Luiz Antônio N. Falcoski (Eng. Civil)	3
Santa Cruz das Palmeiras (SP)	Análise Do Transporte Coletivo	Archimedes Raia Jr (Eng. Civil)	1
Sales de Oliveira (SP)	Diagnóstico e Adequação de Pressões nas Redes de Água	Bernardo Arantes do N. Teixeira (Eng. Civil)	1

Fonte: os autores.

Outro exemplo da parceria entre o curso de engenharia civil e o Núcleo Município é a Comissão Permanente de Segurança de Trânsito da UFSCar - CPSTU, criada em 2008. Um dos objetivos da Comissão é fundamentar a educação e a cultura de trânsito. Esse é um compromisso a ser assumido por todos os profissionais da área.

A Comissão, cujo presidente é o Prof. Dr. Archimedes A. Raia Júnior, do Departamento de Engenharia Civil da UFSCar, conta com a participação de professores do Curso de Engenharia Civil, Prefeitura Universitária, Prefeitura Municipal de São Carlos, Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, Núcleo UFSCar-Município e outros representantes. Várias atividades têm sido desenvolvidas com a participação de alunos de graduação e pós-graduação. Uma das atividades desenvolvidas pela CPSTU se constitui na Semana de Trânsito e é composta por palestras de especialistas, atividades lúdicas nas várias dependências da UFSCar e fora dela, todas voltadas para a educação, segurança e cultura no trânsito, elaboração de banners, distribuição de folders e informações, entre outros. Importante ressaltar que a Semana de Trânsito da UFSCar acompanha o tema sugerido anualmente pelo Conselho Nacional de Trânsito (Contran) que, no ano de 2012 foi: ***Década Mundial de Ações para a Segurança do Trânsito.***



Figura 8: Placa sobre a Comissão Permanente de Segurança e Trânsito na UFSCar.

A realização do 1º Encontro Regional sobre a "Política Nacional de Resíduos Sólidos", que ocorrerá em 8 de outubro de 2013, será mais um exemplo dessa atividade conjunta que proporcionará a alunos de Graduação, Pós-graduação, e representantes de administrações municipais da região a oportunidade de discutir os desafios da implantação de Planos Municipais de Resíduos Sólidos Urbanos que, como discutido anteriormente, deverão ser implantados em agosto de 2014.

Nesse sentido, a Universidade Federal de São Carlos, por meio de seu Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, juntamente com o Núcleo UFSCar–Município/PROEX, o Curso de Especialização em Gestão Ambiental e a Prefeitura Municipal de São Carlos vêm propiciar à comunidade da Região a possibilidade de discussão de forma ampla sobre os possíveis caminhos para a implantação, por parte das administrações municipais, de seus Planos de Resíduos Sólidos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência demonstrada pela relação entre as atividades pedagógicas e da administração da UFSCar, por meio do Núcleo UFSCar-Município, tem sido fundamental para a formação dos alunos de engenharia civil. O papel do engenheiro civil nesse contexto é fundamental para que os desafios mostrados, tais como: trânsito, saneamento e habitação sejam solucionados.

A melhoria da qualidade de vida da população urbana deve ser o foco das administrações municipais. Nesse sentido, a engenharia se constitui em tema de importância para esse objetivo. A formação de profissionais de engenharia capacitados e habilitados é cada dia mais necessário para a solução dos problemas urbanos. O curso de engenharia civil, por meio de seu conjunto de conteúdos, tem, por meio da parceria com a Pró-Reitoria, através do Núcleo UFSCar-Município, propiciado a possibilidade de colocar os alunos em contato com a realidade urbana e esse fato traz benefícios à formação de profissionais engenheiros civis.

6. BIBLIOGRAFIA

ABRELP. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, São Paulo, 113p, 2012.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 13 fev. 1998.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 8 jan. 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Demanda Habitacional no Brasil**. Caixa Econômica Federal. Brasília: CAIXA, 2011, 184p.



CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Demanda Habitacional no Brasil.** Caixa Econômica Federal. Brasília: CAIXA, 2012, 179p. Disponível em: <http://downloads.caixa.gov.br/_arquivos/habita/documentos_gerais/demanda_habitacional.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2013.

URBAN ENGINEERING EDUCATION AT UFSCAR: THE EXPERIENCE OF THE CORE UFSCAR-COUNTY

***Abstract:** The evolution of the urban population in Brazil for the past 40 years has required of engineering professionals and municipal managers a new strategic vision to find solutions that meet the needs of the population. Thus, the Federal University of São Carlos instituted the following cores: UFSCar-Empresa (company), UFSCar-Sindicato (trade union), UFSCar-Saúde (Health), UFSCar-Cidadania (Citizenship), UFSCar-Escola (school) and UFSCar-Município (County). The latter case has as prerogative assist urban governments to look for solutions which have the key point the improvement of the quality of life. On the other hand, the Civil Engineering course at UFSCar, since 1979, has defined in its pedagogical project's emphasis in Urban Engineering (former emphasis on Public Services) that over the past few decades has established itself as the first course with foundation in urban problems. The work shows the way that the core-UFSCar Município (County) and the Civil Engineering / Engineering Urban course have acted together with the involvement of graduate students, professors and graduate students, punctuating the gains made by the students and the scientific community.*

Keywords: Education Engineering, Urban Engineering, University-Center municipality, education improvement