



- **CRIAÇÃO DA ÁREA DE URBANIZAÇÃO NOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL**

Fernando, E.C. Vidal-vidal@unb.br

Antonio Carlos, M. Chemin

Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

Endereço: Campus Universitário Darcy Ribeiro - FT/ENC

Asa Norte

70844010 – Brasília – Distrito Federal

Resumo: Transformações sociais aceleradas e altamente significativas que vem ocorrendo no mundo todo implicaram no aparecimento de problemas complexos, de difícil solução que sob muitos aspectos decorrem da difusão de novos e inovadores sistemas tecnológicos tais como os de energia, transportes, telecomunicações, teleinformática, dentre outros. Tradicionalmente têm cabido aos profissionais da Engenharia Civil as atribuições de planejar, executar, e operar vários desses sistemas tecnológicos. Desse modo propõe-se que os cursos de Engenharia Civil passem a ter uma nova forma de estruturação mais adaptada às demandas da sociedade com críticos e numeroso problemas complexos, tais como a problemática ampla do assentamento territorial de grupos populacionais humanos e suas decorrentes crises de saneamento, transportes, habitação, energia e abastecimento dentre outros.

Palavras-chave: Transformações Sociais, Sistemas Tecnológicos, Urbanização.

1. JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DO PROJETO

Nesta proposta, (que originalmente foi feita em 1990, para o curso de Engenharia Civil da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília), hoje se pretende estendê-la aos cursos de Engenharia Civil do Brasil), parte-se da aceitação do fato de que os cursos de Engenharia Civil no Brasil precisam adaptar-se em muitos aspectos frente às exigências atuais para a formação de profissionais capacitados a enfrentar complexos, urgentes e importantes problemas que a atual realidade histórica do país apresenta.

Transformações sociais aceleradas e altamente significativas que vem ocorrendo no mundo todo, após a chamada Revolução Industrial e mais particularmente a segunda guerra mundial, implicaram no aparecimento de problemas complexos, de difícil solução que sob muitos aspectos são decorrente de novos e inovadores sistemas tecnológicos tais como os de energia, transportes, telecomunicações, teleinformática dentre outros.

Tradicionalmente têm cabido aos profissionais da Engenharia Civil, as atribuições de planejar, executar e operar vários desses sistemas tecnológicos. Contudo, nas últimas décadas,

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



se evidenciou claramente uma tendência para uma especialização cada vez mais restrita e setorial na formação dos profissionais da área, tendência essa que acabou influenciando intensamente na estrutura dos cursos de Engenharia Civil.

A intensa divisão social do trabalho é uma necessidade indeclinável, particularmente a partir da Revolução Industrial.

Porém ao lado das vantagens que a multiplicação das profissões representa para o atendimento das necessidades sociais cada vez mais numerosas existem desvantagens que não podem ser eliminadas apenas com o desdobramento ainda mais acentuado e setorializado das atuais formações profissionais. É nesse sentido que são válidas as críticas que se fazem em relação à estrutura dos cursos de Engenharia Civil pela tendência de se separarem em ramos de atividades profissionais cada vez mais setorializados e unidisciplinarizados, sem que haja uma preocupação equivalente de se formar profissionais aptos a enfrentarem problemas complexos, que requerem em suas soluções, alta capacidade de integração de conhecimentos diversificados. Problemas tais como os de assentamento territorial de grupos populacionais humanos, (que estão intimamente ligados com o planejamento, execução e operação de sistemas tecnológicos de saneamento, transporte e habitação, entre outros, que tradicionalmente tem sido atribuição do engenheiro civil), se caracterizam como problemas complexos cujas soluções pressupõem visão abrangente sobre fatos que extrapolam conhecimentos apenas setoriais e unidisciplinares, para caírem necessariamente em atividades tipicamente intersetoriais e mesmo interdisciplinares.

Deste modo o novo curso de Engenharia Civil passaria a ter uma nova forma de estruturação, mais adaptada às demandas de uma sociedade com críticos e numerosos problemas como a problemática ampla do assentamento territorial de grupos populacionais humanos e suas decorrentes crises de saneamento, transportes, de habitação e outras.

Em nosso país, a formação dos engenheiros civis, de um modo geral, não os capacita para enfrentar muitos dos problemas urgentes e amplamente difundidos em países em desenvolvimento. Não existe uma estrutura de ensino que possibilite a alguns deles, a opção por uma formação mais abrangente.

A valorização de uma formação em Engenharia Civil também voltada para a integração de campos de conhecimento científicos e tecnológicos diversos entre si, poderá melhor favorecer os alunos para a busca de solução de problemas complexos que requerem necessariamente enfoques mais gerais para que possam ser satisfatoriamente enfrentados e equacionados.

Entende-se que a temática urbana exige um tratamento sistêmico, integrado e globalizante. Assim sendo os sistemas tecnológicos que estruturam fisicamente os territórios geográficos, nessa problemática ampla dos assentamentos humanos, não podem e não devem ser encarados como universos fechados, cada um auto delimitado e suficiente em si próprio. É fundamental que esses diversos sistemas tecnológicos no âmbito de um sistema maior o da URBANIZAÇÃO, se apresentem como meros subsistemas.

Profissionais ultra-especializados em aspectos parciais de cada um desses sistemas citados, dificilmente em vocação e condição para lidar com as particularidades de um megasistema tecnológico como o da urbanização. Nem por isso os problemas relacionados com o assentamento territorial de grupos humanos deixam de ser um assunto também do campo da Engenharia Civil.

Por outro lado, esses são problemas de grande importância para a sociedade como um todo particularmente em países como o nosso, que passa nas últimas décadas por um processo de urbanização acelerado onde hoje aproximadamente 165 milhões de habitantes ocupam as



idades representando 85% de sua população, pressionando as redes “Físicas dos Sistemas Tecnológicos”, redes FST. Tais redes FST necessariamente estruturam qualquer território geográfico em que ocorra assentamento humano. Dois componentes elementares dos sistemas tecnológicos de urbanização passam a constituir-se no esqueleto fundamental do ensino da Engenharia Civil:

1. Elementos “Ligações” das redes FST.
2. Elementos “Nós” das redes FST

Como conceituação mais particular e específica dos dois elementos fundamentais das redes FST, tem-se:

LIGAÇÕES: caracterizam-se como sendo as vias (férreas, rodovias, ciclovias, hidrovias, etc.), rotas (aéreas, marítimas, lacustres), canais, dutos, etc., (tais como os dos sistemas de abastecimento de água, de tratamento de águas residuárias, dos sistemas de distribuição de gás domiciliar); ou de outras linhas que caracterizam parte das redes FST onde ocorrem fluxos de alguma natureza (de matéria, de energia, de informação).

NÓS: caracterizam-se como sendo elementos predominantemente “pontuais” (pólos, vértices, centros) das redes FST, onde ocorre processo de produção, transformação e consumo (ou uso) de energia, informação e matéria. Aí, nesses nós da redes FST, são as edificações que se particularizam como objetos apropriados de estudo: habitações, edifícios comerciais, terminais de transporte (aeroportos, portos, estações rodoferroviárias, etc) edifícios industriais, estações de tratamentos (água, esgoto, lixo, etc.), barragens, usinas de geração de energia, etc.

3. OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

O que se objetiva é propiciar uma estrutura de ensino/aprendizagem mais abrangente tão necessária à formação profissional universitária de hoje. As Universidades atuam sobre três pilares básicos de atuação funcional: a EDUCAÇÃO (ensino); PESQUISA, e EXTENSÃO (ação junto à comunidade). Os enfoques atualizados para essas funções, frente aos já ultrapassados, como o enfoque mecanicista, poderiam ser apresentados resumidamente a seguir:

ENSINO

Mais que a valorização de treinamento para bem definidas carreiras ou profissões muito unidisciplinarmente especializadas (decorrentes da multiplicação das habilitações em quase todas as atividades profissionais, na atualidade), se deveria valorizar a formação profissional universitária que possibilite a apreciação de situações reais e complexas que cada vês mais estão a ocorrer na sociedade. Ou, em outras palavras: o ensino superior deveria estar orientado para a contínua auto-renovação das capacidades humanas, com a ênfase passando do COMO fazer, para o saber do POR QUE da ação de fazer e para saber O QUE é importante fazer.

PESQUISA

Mais que ênfase em pesquisas apenas voltadas para atividades setoriais intensivamente especializadas (atividades unidisciplinares), deveriam ser também valorizadas pesquisas que atendam necessidades “PLURI” e “INTER” disciplinares, voltadas para a solução de problemas em sistemas complexos que sofrem amplas e dinâmicas transformações.

Ou ainda: além de pesquisas de base visando apenas ao contínuo aperfeiçoamento setorial de certas tecnologias específicas deveriam ser desenvolvidas aquelas cujos objetivos são os de integrar o avanço científico e tecnológico com as demandas reais e mais problemáticas da sociedade.



EXTENSÃO

Mais que a participação em atividades de interesse imediato, associadas geralmente com o papel passivo da Universidade, como consultora atendendo à iniciativa privada deveria haver valorização do seu papel profissional ativo, na inovação da ciência e da tecnologia a serviço da sociedade como um todo.

Com esses novos enfoques, a Universidade tem que ser admitida também como sendo instituição política (no sentido amplo do termo), interagindo com o governo e com a indústria, nas atividades de planejar, executar e operar sistemas tecnológicos e sociais, particularmente no tocante as investigações dos sistemas complexos, que envolvem ao mesmo tempo fenômenos tanto tecnológicos como sociais, além dos relacionados com o meio ambiente.

Desta maneira, objetiva-se também:

- a) Desenvolver estudos voltados para a realidade urbana e habitacional das populações brasileiras;
- b) Contribuir para a elevação da qualidade de vida urbana e para a ampliação do acesso a moradia dessas populações;
- c) Formar recursos humanos de elevada capacitação técnica.

4. INFORMATIZAÇÃO DA ÁREA DE URBANIZAÇÃO.

É sabido que todos os setores, das atividades humanas nas décadas recentes sofrem enorme influência com o advento e o desenvolvimento de novas tecnologias. Neste processo, destaca-se a evolução das tecnologias informatizadas e de comunicação, que nas figuras do microcomputador e da rede internet, tem sido determinantes no processo de mudanças sociais. Caracterizado como uma revolução da informática, tal processo, constrói uma linguagem associada a novas formas de pensar e configurar gradativamente, o que se convencionou chamar de “sociedade da informação”.

“A cidade, vista como um sistema, pode ser definida como um complexo conjunto de elementos ou subsistemas em constante interação e modificação” (MARTIN & MARCH & ECHNIQUE, 1975).

Na medida em que ocorrem transformações nos cenários social, político e econômico das cidades são geradas formas de organização espacial cada vez mais complexas, e que se ampliam e nível metropolitano, regional e nacional.

Ao Planejamento Urbano, entendido como o elemento de coordenação orientação da estrutura urbana, cabe elaborar respostas aos problemas daí decorrentes, ou seja, o Planejamento Urbano deve “criar condições para que o núcleo urbano sofra reorganizações que permitam satisfazer o desempenho das diversas funções e a atividades urbanas, que o processo de desenvolvimento, em sua interação sócio-política não obteve” (São Paulo, Coordenadoria Geral de Planejamento, 1978).

Desta forma deve o Planejamento Urbano, tanto a nível acadêmico como na prática profissional, busca métodos e teorias que o auxiliem tanto no entendimento dos problemas que dificultam o desempenho das cidades, quanto na elaboração de estratégias de intervenção.

Em todo processo de planejamento, para que haja uma real compreensão da problemática que se pretende abordar, é necessário que o planejador disponha de dados e informações, que devidamente sistematizados, permitam o conhecimento das condições geradoras desta problemática e orientem a tomada de decisões.

Partimos do princípio de que a disponibilidade de informações, aliada a uma análise quantitativa da realidade estudada, deverá estar na base de todo trabalho de planejamento.



Tornando-se mais complexas as estruturas urbanas (Sistemas Tecnológicos da Urbanização) e as relações entre seus diversos subsistemas, aumenta a necessidade de instrumentos que permitam conhecer suas transformações.

4. OS MICROCOMPUTADORES E O PROCESSO DE PLANEJAMENTO.

O microcomputador é uma ferramenta que hoje é largamente utilizada no processo de planejamento. Oferece ao planejador duas capacidades básicas: a primeira se refere a grande quantidade de informação que se maneja geralmente com relação a atividade, solo, edificações, etc. que deve ser armazenada e reutilizada. A segunda capacidade, igualmente importante, se refere ao próprio processo de cálculo ao permitir a realização de operações aritméticas e lógicas complexas devido às altas velocidades que funciona.

Estas duas capacidades básicas dos microcomputadores permitem enfrentar simultaneamente o grande número de variáveis e interações que surgem no planejamento integral, tarefa que resultaria impossível para qualquer pessoa sem a ajuda destas máquinas. Os planejadores podem delegar aos microcomputadores a tarefa dura, tediosa e mecânica e dedicar seu tempo as tarefas criativas necessárias ao processo de planejamento.

5. DISCIPLINAS E POSSIBILIDADES DE PESQUISA UTILIZANDO RECURSOS DE INFORMÁTICA PARA A ÁREA DE URBANIZAÇÃO.

Sugere-se a oferta, de quatro disciplinas, sendo uma obrigatória e três optativas, quais sejam a seguir:

- Sistemas Tecnológicos da Urbanização com 04 créditos (obrigatória);
- Planejamento de Uso do Solo com 04 créditos (optativa);
- Modelos em Planejamento do Uso do Solo com 04 créditos (optativa)
- Produção Alternativa de Habitações de Interesse Social com 04 créditos (optativa).

Com a informatização, abrem-se as seguintes, dentre outras possibilidades de estudos e pesquisas:

- desenvolvimento de novas metodologias para elaboração de sistemas para o Planejamento Urbano;
- estudos específicos sobre o geoprocessamento e sistemas de representação de dados espaciais;
- elaboração de critérios de padronização para sistemas de informação;
- desenvolvimento de métodos de ensino de Informática aplicados e Engenharia e Planejamento Urbano, considerando a importância de se introduzir no ensino formal da Engenharia Civil disciplinas da área.

Ainda, como exemplo das potencialidades no uso dos recursos da Informática no planejamento e funcionamento das cidades, também se abrem as seguintes possibilidades de estudos e pesquisas:

- o uso na forma “tempo real” no controle de tráfego aéreo, rodoviário e ferroviário para regular o fluxo de veículos, planejar e marcar viagens, organizar movimento de carga, proporcionar facilidades para o transporte de porta a porta;
- coletar e disseminar informação em grande quantidade, necessárias ao planejamento e controle das cidades;



- uso para construir modelos das cidades e de seus serviços permitindo aos planejadores observar os efeitos de planos alternativos para projetos de alto custo;
- no uso de modelos de simulação em grande escala (movimentação de uma cidade inteira) ou em pequena escala, investigando um aspecto de um sistema proposto. Como exemplo, na construção de modelos para investigar conjuntos de regras para mudanças de sinais de trânsito numa série de cruzamentos. Estes modelos podem estudar as regras para a escolha dos padrões ou fases dos sinais a fim de maximizar-se o fluxo de trânsito conforme as densidades, velocidade e faixas de rolamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIKO, Alex Kenya. Documento do Curso de Pós-graduação em Engenharia e Planejamento Urbano, Departamento de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988 (fotocópia).
- CHEMIN, Antonio Carlos Macedo Chemin. Nova Estrutura para o Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília. Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 1989 (fotocópia).
- GOBBI, Cristina. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Sistemas de Informação Automatizados como Instrumento para o Planejamento Urbano; Uma Abordagem a Nível Municipal, 1989, 218p, Il. Dissertação (Mestrado).
- MARTIN, L.; MARCH, L.; ECHNIQUE, M. Urban Spaces and Structures, Cambridge University Press, Londres, 1972. 377p, il.
- REIF, B. Models in Urban and Regional Planning, Leonard Hill Books, Londres, 1973, 419p, il.
- SILVEIRA, R.M.C.F.; PINHEIRO, N.A.M.; BAZZO, W.A. A Perspectiva Social do Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Revista de Ensino de Engenharia**, São Paulo, v.29, p. 3-10, 2010.
- VELASCO, A.D. Um Ambiente Multimídia na Área de Expressão Gráfica Básica para Engenharia, **Revista de Ensino de Engenharia**, São Paulo, v. 29, p. 51-64, 2010.
- VIDAL, F.E.C. Criação do Grupo de Trabalho de Urbanização ENVC/FT/UnB. Anais: XI Encontro Nacional da Construção, Belém, Graficentro-CEJUP, v.1 p. 63-70.

CREATION OF URBANIZATION IN THE AREA OF CIVIL ENGINEERING COURSES IN BRAZIL

Abstract: Accelerated social transformations and significant that is happening around the world involved in the emergence of complex problems of difficult solutions in many ways stem the spread of new and innovative technological systems such as energy, transport, telecommunications, teleinformatics, among others. Have traditionally fallen to the professional civil engineering assignments to plan implement and operate several of these technological systems. Thus it is proposed that the courses of Civil Engineering and to have a new way of structuring more adapted to the demands of society with numerous critical and complex problems, such as the broad issue of territorial settlement of human populations and their resulting crisis of sanitation, transport housing, energy and supply among others.

Key-words: Social Transformations; Systems Technology; Urbanization.



AGRADECIMENTOS

Quero aqui registrar meus agradecimentos ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Tecnologia, ao Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade de Brasília, pois sem o seu auxílio financeiro não teria sido possível comparecer ao evento em questão.