

# O PROJETO NA ARQUITETURA E ENGENHARIA CIVIL E A ATUAÇÃO EM EQUIPES MULTIDISCIPLINARES

Prof. Dr. Márcio Minto Fabricio\*  
Prof. Associado Silvio Burrattino Melhado\*\*

## Resumo

Este artigo desenvolve uma reflexão comparativa entre o ensino de projeto nas graduações em Arquitetura e Engenharia Civil e discute a relação dessa formação em projeto com as práticas profissionais em projetos multidisciplinares na indústria da construção de edifícios.

O trabalho discute como os valores culturais desenvolvidos e os métodos de ensino empregados na formação projetual de arquitetos e engenheiros tornam-se elementos de distanciamento da prática multidisciplinar de projeto. Por fim, são apontados caminhos para o aprimoramento do ensino de projeto e da formação de arquitetos e engenheiros civis com o objetivo de incrementar seu desempenho na atuação em equipes multidisciplinares e coordenadas de projeto.

**Palavras-chaves:** projeto, ensino, construção de edifícios, arquitetura, engenharia, gestão.

## Abstract

Initially, this work reviews design education practices in Brazilian architecture and civil engineering schools. Secondly, it analyses to what extent design education meets current demands on collaboration among project team members. Thirdly, it indicates through empirical evidence that traditional teaching methods do not encourage a multidisciplinary attitude among design students. Finally, the paper proposes guidelines for design education in architecture and engineering courses so as to enable student's effective interaction in multidisciplinary and collaborative design teams.

**Keywords:** design, education, architecture, engineering, management.

---

\* Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos da USP. e-mail: [marcio@sc.usp.br](mailto:marcio@sc.usp.br) site: <http://www.eesc.usp.br/fabricio/>.

\*\* Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP. e-mail: [silvio.melhado@poli.usp.br](mailto:silvio.melhado@poli.usp.br) site: <http://www.pcc.usp.br/silviobm/>.

## 1 Introdução

Na construção de edifícios, como em outras indústrias, a etapa de projeto (*design*) é fundamental para a qualidade do produto e para o sucesso do empreendimento. O projeto, além de instrumento de decisão sobre as características do produto, influi diretamente nos resultados econômicos dos empreendimentos e interfere na eficiência de seus processos, como informação de apoio à produção.

Na prática da indústria da construção, participam do projeto diversos projetistas com formações, interesses e funções bastante diversificadas, em um processo marcado pelo tratamento e qualificação de informações por meio de diferentes técnicas e conhecimentos que dão suporte à concepção e desenvolvimento de soluções de projeto. O processo ainda é marcado pelo ambiente produtivo em que se insere o projeto, circunscrito por determinantes de custo, prazo, normas técnicas, legislações e objetivos, pertinentes a um dado empreendimento.

Tal conjunto de fatores denota um processo **sócio-técnico** complexo que envolve múltiplos intervenientes em um ambiente intelectual, produtivo, regulatório e cultural particular (ZARIFIAN, 1999):

- **fatores técnicos:** conhecimentos científicos e tecnológicos, procedimentos e normas técnicas, condutas construtivas, etc.
- **fatores sociais e econômicos:** contratos e regulações, condicionantes econômicos e financeiros, relações interpessoais, cultura, atitudes e motivação, etc.

Assim, no contexto de um empreendimento de construção, o projeto pode ser qualificado tanto como um produto informacional contido nas pranchas e memoriais de projeto, quanto como um **serviço** qualificado de apoio ao empreendimento de construção. A consideração da dimensão de “prestação de serviço” que integra a atividade de projeto é uma das questões cruciais para o sucesso dos empreendimentos de construção. Esse tipo de prestação de serviço, de natureza intelectual, deve estar orientado não apenas ao cliente-contratante, mas também aos clientes-usuários e, ainda, a todos os clientes internos, como é o caso das empresas construtoras, bem como considerar os interesses coletivos envolvidos e os impactos urbanos do empreendimento.

Na formação em projeto de arquitetura e engenharia civil, em nível de graduação, a ênfase recai sobre o ensino e a prática dos aspectos técnicos e de criação de soluções de projeto. Em geral, apenas uma pequena parte da formação é dedicada aos aspectos de gestão do processo de projeto e às interfaces entre projetos, obra e a utilização do edifício. Além disso, as disciplinas de projeto são centradas nas práticas inerentes à

própria disciplina e poucas atividades multidisciplinares e transversais (entre diferentes disciplinas) são realizadas.

Por outro lado, dada a maior complexidade dos edifícios, que envolvem diversas disciplinas de especialização crescente, e o domínio de novos conhecimentos e tecnologias de construção, é cada vez mais importante a formação complementar dos profissionais, em nível de pós-graduação *lato* ou *stricto sensu*. O profissional, que passou por uma preparação genérica em seu curso superior de origem, deve aprofundar sua área de aplicação e desenvolver continuamente novas competências.

## **2 Metodologia**

Para o desenvolvimento do trabalho foi realizado um estudo de caso exploratório junto aos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo e engenharia civil da Universidade de São Paulo, nos campi de São Carlos e São Paulo.

Foram analisadas as grades curriculares dos cursos e considerada a experiência prática e as observações cotidianas dos autores, que atuam como docentes e também participaram, como alunos de graduação e pós-graduação dos referidos cursos.

Ao longo do trabalho são apresentadas reflexões sobre os limites e as possibilidades do ensino de projeto na formação de arquitetos e engenheiros, enfocando principalmente a formação necessária para atuação em equipe multidisciplinar e nas interfaces entre projetos de diferentes especialidades.

## **3 Os Cursos Estudados**

A Universidade de São Paulo – USP é um das maiores universidades do Brasil, fundada em 1934, compreendendo oito campi que totalizam 1.420.000 m<sup>2</sup> de edificações construídas e 74.500.000 m<sup>2</sup> de espaço físico total. O número de alunos da USP atinge 70.000, sendo cerca de 40.000 em cursos de graduação e os demais na pós-graduação. Quanto ao corpo docente, conta com aproximadamente 4.800 docentes, dos quais cerca de 95% têm pelo menos a formação de doutorado, e quase 80% atuam em regime de dedicação exclusiva.

Particularmente, há dois cursos de Engenharia Civil na USP, sob responsabilidade de duas unidades, em dois campi, localizados nas cidades de São Paulo (capital) e de São Carlos (interior do Estado de São Paulo).

O Curso de Engenharia Civil, no campus de São Paulo, é oferecido pela Escola Politécnica, a maior unidade da USP, com 495 docentes, tendo 404 deles, como titulação mínima, o doutorado e 328 trabalhando em regime

de dedicação exclusiva. A Escola Politécnica tem 4.524 alunos, distribuídos em seus 13 cursos, nas diferentes modalidades de engenharia. O Curso de Engenharia Civil, com duração de cinco anos, oferece 180 vagas anuais, e representa cerca de 24% do total de alunos dessa Escola.

Com relação à Arquitetura, na USP-São Paulo, também com duração de cinco anos, o curso oferece 150 vagas anuais e tem um corpo docente composto por 137 professores.

Já em São Carlos, a Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP) compreende nove departamentos que oferecem dez cursos de graduação com 1.714 alunos matriculados e um corpo docente de 206 professores, em sua grande maioria doutores ou com maior titulação. Entre as graduações oferecidas pela EESC-USP, há o curso de Arquitetura e Urbanismo, com 171 alunos matriculados e 30 vagas por ano, e o de Engenharia Civil com aproximadamente 327 alunos matriculados e 60 vagas anuais, ambos os cursos com duração de cinco anos.

#### **4 O Ensino de Projeto no Curso de Graduação em Arquitetura**

No ensino de **Arquitetura** o projeto de edifícios é abordado preponderantemente como uma *práxis* - “projeto se apreende fazendo”, aproximando-se bastante do modelo definido por Donald Schön de uma prática que se auto-alimenta das referências e do repertório do projetista – prática auto-reflexiva (Schön, 1987).

De modo geral, no ensino projetual em arquitetura são colocadas muitas restrições à abordagem do projeto por meio de normas e procedimentos. Conforme destaca Celani (2003), verifica-se no ensino de projeto de arquitetura uma falta de estruturação metodológica do processo de projeto, e mantêm-se inúmeros incentivos a um modelo de ensino “empirista”, de tentativa e erro.

De fato, no ensino de arquitetura, o aluno é freqüentemente confrontado com problemas e chamado a desenvolver soluções inovadoras (pelo menos do ponto de vista da sua vivência pessoal) aos desafios propostos pelos professores. Se por um lado isso aproxima o aluno da vida profissional, na qual, junto aos problemas se apresentam seus roteiros ou caminhos de solução, por outro, torna o aprendizado do projeto, para muitos, uma atividade extremamente penosa e angustiante na qual cada aluno deve desenvolver seu próprio caminho, num ambiente em que o principal parâmetro são as avaliações e aportes dos professores responsáveis pela disciplina.

Em muitas escolas de arquitetura, e também nas duas estudadas, o ensino de projeto se articula em ateliês, cujo ideal é tratar de maneira integrada as várias questões pertinentes ao projeto. Na sua formação

projetual, o arquiteto é sempre chamado a considerar o edifício em relação à cidade e ao contexto urbano, o que não ocorre na formação do engenheiro e isso caracteriza uma primeira divergência na visão sobre o “problema” do projeto de edifícios. Nesse cenário, o ensino de projeto na escola de arquitetura ocorre em um ambiente de preocupações bem mais amplo que o verificado nas engenharias, embora certamente ele não seja multidisciplinar.

Na formação projetual de arquitetura são discutidas e ponderadas questões como inserção urbana, espaço, forma, função e, cada vez mais em segundo plano, a materialidade ligada à construção. Além disso, o projeto de arquitetura é permeado por discussões culturais e sociais que buscam inseri-lo em um dado contexto histórico e em um debate cultural de arquitetura, mas, muitas vezes, esse debate é utilizado como justificativa para distanciar o arquiteto do domínio sobre a técnica construtiva e da liderança da equipe de projeto (CARVALHO Jr., 1994).

No projeto de arquitetura, freqüentemente, a idéia de técnica construtiva desenvolve-se como uma resultante de argumentos de ordem estética ou funcional, muitas vezes apresentando uma relação tênue com a realidade futura de sua execução. A legitimidade arquitetônica e a identidade do arquiteto como projetista parecem apresentar, em alguns casos, uma relação negativa face à produção da obra, à qual ele se apresenta ao mesmo tempo associado e dissociado. Trata-se aqui do secular conflito ligado à necessidade de conciliar arte e ciência, de propor soluções capazes de atender não apenas à dimensão formal, mas também às dimensões físicas, legais, sociais e econômicas do projeto (tema lançado em polêmica permanente pelo menos desde a época de Vitruvius).

Merece reflexão na formação contemporânea dos arquitetos brasileiros a crescente perda de importância das disciplinas tecnológicas, ministradas, geralmente, por professores de departamentos de engenharia para turmas de arquitetura. Por um lado, é comum essas disciplinas serem vistas pelos alunos como externas ao núcleo da sua formação e tratadas como disciplinas de menor importância. Por outro, verifica-se uma pequena orientação dessas disciplinas para a atuação do arquiteto e suas interações com os engenheiros em equipes de projeto. Muitas vezes, a formação tecnológica se baseia em premissas falsas ou preconceituosas de professores das áreas tecnológicas que enxergam a atuação atual do arquiteto desvinculada da questão construtiva, e expressam comentários tais como “o arquiteto atualmente não calcula”, marcando, em muitas escolas brasileiras tradicionais, um ciclo em que os alunos e as instituições gradativamente desprestigiam a formação tecnológica ministrada nos cursos de arquitetura.

A ampliação da multidisciplinaridade do projeto, associada à afirmação profissional de “novas” especialidades de projeto, como o

paisagismo, a luminotécnica, a acústica de ambientes, a segurança dos edifícios em seus diversos aspectos, assim como a ampliação das competências dos engenheiros, deveria produzir uma verdadeira atividade em equipe. Entretanto, estudos realizados na França (BIAU, 1998; ALLUIN, 1998; BOBROFF 1999; TAPIE, 1999; MELHADO, 2001) mostraram uma fraca sinergia entre arquitetos e engenheiros de projeto, além de pouca frequência de trabalho conjunto de arquitetos e fabricantes de materiais e componentes.

## **5 O Ensino de Projeto no Curso De Graduação Em Engenharia Civil**

No curso de graduação em **Engenharia Civil**, a amplitude da formação que habilita o profissional a atuar nos mais diversos segmentos tais como construção de edifícios e de estradas, de grandes estruturas (barragens, pontes, viadutos, túneis etc.) e de infra-estrutura urbana (trânsito e vias urbanas, saneamento público, etc.) dificulta o foco da formação e favorece o ensino de disciplinas teóricas que não consideram as particularidades de cada atuação profissional (LIMA Jr., 1991).

Muitas vezes, a decisão sobre a área de atuação (pontes, edifícios, estradas, solos, etc.) e a especialização profissional têm se processado no mercado, por meio de estágios supervisionados ou mesmo, tardiamente, já na prática profissional. Trata-se de uma distorção que outros cursos superiores, como por exemplo a medicina, souberam tratar com mais objetividade. A atuação profissional em uma área específica exige um estágio complementar, bem como especialização, o que não ocorre nos cursos de arquitetura e engenharia civil no Brasil, onde a única exigência legal para atuar no mercado é o diploma de graduação. Algumas alternativas podem ser consideradas, tais como estimular esse aprofundamento durante a formação em arquitetura e engenharia (ênfases), fomentando as habilidades e competências para a atuação em uma área específica ou exigindo prática complementar (aos moldes de uma residência de complementação da formação) ou, ainda, especialização em nível de pós-graduação para aquisição de habilidades complementares.

Tanto em arquitetura quanto em engenharia civil, a abrangência da formação que abarca diferentes ramos de atuação profissional (projeto de edifícios, projeto urbano, para o arquiteto, e projeto de pontes, estradas, estruturas de edifícios e grandes estruturas, em engenharia civil), inibe o conhecimento aprofundado do sistema e da forma como os agentes intervenientes interagem no processo de cada segmento de construção, levando a que os corpos de conhecimentos individuais sejam desarticulados ou segmentados, ou seja, impede que se enfatize a forma como conhecimentos de diversas áreas de conhecimento interagem entre si para

produzir o todo (empreendimento de edifícios, no caso em questão). Neste sentido, cabe ao estágio supervisionado ou à atuação profissional a articulação entre os diferentes corpos de conhecimento, por meio de um processo contínuo de aprendizagem prática (empírica), de tal forma que, freqüentemente, ouve-se, por parte dos profissionais, afirmações como “muito tempo depois fui compreender porque aquilo era feito daquela forma” ou “porque aprendemos aquilo na faculdade”. Ao desenvolver diferentes habilidades individuais, os alunos não estão sendo preparados para desenvolver competências como “o desenvolvimento de projetos de arquitetura ou engenharia segundo o conjunto de necessidades tecnológicas, econômicas e sociais segundo uma demanda específica, e em um contexto multidisciplinar”. Pode-se conjecturar que o desconhecimento da forma como diferentes disciplinas e profissionais interagem para produzir o todo suscita a falta de valorização e a rivalidade entre os diferentes profissionais envolvidos no processo de projeto, assim como o distanciamento histórico entre arquitetos e engenheiros civis.

Na engenharia civil, o ensino do projeto voltado para edificações é vinculado às disciplinas que focam especialidades de projeto e tecnológicas. Disciplinas tais como fundações, estruturas de concreto, estruturas de aço, instalações hidráulicas e sanitárias, instalações elétricas, etc ministram os conhecimentos tecnológicos pertinentes a diversos setores de atuação e os alunos são chamados a aplicar esses conhecimentos em projetos simulados que exercitam os conhecimentos trabalhados. Tais projetos, normalmente, baseiam-se em condições de contorno dadas por projetos de outras especialidades, fornecidos como informação de partida, ou pela apresentação de requisitos e restrições formulados pelo professor, cabendo ao aluno desenvolver ou calcular a partir de um procedimento previamente indicado. Em geral, a seleção da tecnologia a ser empregada é dada e o aluno deve aplicá-la no desenvolvimento do projeto, caracterizando-se assim uma abordagem normativa do processo de projeto, já que os estudantes devem aplicar regras e seguir passos determinados para o desenvolvimento projetual.

Esse tipo de abordagem tem um grande apelo no ensino de projetos de engenharia, principalmente os que envolvem procedimentos de cálculo, nos quais a idéia de rotina de projeto e de aplicação de técnicas padronizadas de resolução é inerente, pelo menos em parte, ao processo de projeto. De fato, um projeto de estruturas, por exemplo, abrange necessariamente o emprego de métodos de cálculo ou algoritmos numéricos no seu desenvolvimento, como demonstra a proliferação de *softwares* de cálculo e análise de estruturas. Por outro lado, parte significativa desse tipo de projeto, talvez a mais importante, depende do conhecimento e da prática do projetista e de sua capacidade para propor arranjos estruturais

adequados e eficientes para os vários condicionantes de uma obra ou, mesmo, a seleção da tecnologia estrutural mais adequada para as necessidades do empreendimento.

As questões relativas à seleção tecnológica, à tipologia estrutural e ao lançamento da estrutura exigem o emprego de conhecimentos práticos e habilidades criativas, além de uma forte interação com o projeto de arquitetura e com os condicionantes da produção. Nesse sentido, o ensino por meio de rotinas de projeto é limitado, já que o projeto transcende a postura normativa, embora a inclua.

O sistema de valores desenvolvido junto aos alunos reforça a especialização e o conhecimento aprofundado da tecnologia, com ênfase na busca de soluções tecnologicamente “perfeitas” dentro do contexto individual de cada especialidade. Por outro lado, pouca importância tem sido dedicada ao trabalho multidisciplinar, à formação tecnológica ampla e à preparação dos engenheiros para selecionar alternativas tecnológicas e relacionar a tecnologia empregada no projeto com a gestão mais ampla do empreendimento e da obra.

Com o advento da computação e dos *softwares*, que facilitam a execução de cálculos e simulações numéricas, as habilidades requeridas aos engenheiros têm migrado da agilidade em realizar cálculos complexos para a análise qualitativa de seus resultados e para a visão sistêmica dos impactos das decisões especializadas de projeto face aos outros projetos, e na produção, no desempenho do edifício, na economia da construção, e no ambiente natural e urbano.

Nessa direção, Borges (2002) enfatiza a crescente importância das habilidades gerenciais dos engenheiros e da formação para trabalhar em equipes. Destaca ainda a falta de conhecimento das práticas adotadas no canteiro de obras como uma grande lacuna na formação do engenheiro contemporâneo.

O desconhecimento da realidade da obra é uma limitação séria para o engenheiro recém-formado que atue como projetista, uma vez que as soluções adotadas no projeto nem sempre são parametrizadas pelas dificuldades e limitações ligadas à sua materialização em obra.

Além disso, a pouca familiaridade com o tratamento sistêmico de decisões de projeto representa uma lacuna importante para a atuação profissional dos engenheiros num contexto de equipes multidisciplinares e integradas de projeto.

## **6 Conclusões**

A quase totalidade da formação em projeto oferecida nas escolas de nível superior circunscreve o exercício de projeto dos alunos no âmbito

dos conhecimentos e valores da própria especialidade de projeto em estudo e, de fato, pouca atenção é dada à preparação dos alunos para a atuação em equipes multidisciplinares de projeto. Predomina a visão de que a formação deve ser complementada pelo aprendizado prático durante os estágios ou na própria vida profissional.

A formação acadêmica de **graduação em arquitetura e engenharia civil**, portanto, enfoca prioritariamente os aspectos técnicos, culturais e criativos envolvidos na produção do projeto, por meio de abordagens especializadas e fragmentadas em disciplinas, nas quais os projetos servem ao aprendizado prático dos conteúdos programáticos dos cursos. Diferentes sistemas de valores são desenvolvidos nos alunos de arquitetura e engenharia, em ambos os casos, deslocados das questões da produção, da obra, da gestão do projeto, e de sua abordagem multidisciplinar.

O arquiteto que, institucionalmente, deveria ser preparado para tratar de forma global o projeto do edifício tem uma formação que valoriza os aspectos estéticos e culturais da produção arquitetônica e negligencia claramente a técnica e a tecnologia construtivas, bem como a liderança e o pragmatismo necessários para a atuação na coordenação de equipes multidisciplinares.

Outro dilema do ensino de projeto nos cursos de arquitetura é a preparação do profissional para a atuação no mercado, que é visto, muitas vezes, como pejorativo e restritivo da liberdade criativa e da ética profissional. Entretanto, se o mercado profissional de arquitetura no Brasil é deficiente, cabe às escolas e aos novos profissionais se inserirem e atuarem de forma a aprimorá-lo e não simplesmente desconsiderar a realidade profissional futura, o que contribui para alimentar o ciclo vicioso de piora das condições de trabalho e atuação profissional do arquiteto.

Os engenheiros, por sua vez, valorizam o desenvolvimento e aprofundamento tecnológico e econômico do projeto, chamando para si a responsabilidade do projeto, com uma limitada visão sistêmica tanto do próprio projeto como de sua relação com o empreendimento.

Conforme constatam Lana; Andery (2001), quando se confrontam os currículos e a formação das escolas de arquitetura e engenharia às exigências do mercado face à atuação dos projetistas, constata-se que os profissionais recém-formados, de maneira geral, ainda não possuem uma visão integrada do processo de produção da construção, a qual seria fundamental para a adequada resolução do binômio projeto-produção e para a coordenação de projetos.

É importante destacar que não se trata de defender uma formação passiva voltada exclusivamente às necessidades e aspirações do mercado imobiliário, mas de preparar os profissionais para lidar com as questões

vivenciadas pelo mercado de trabalho e pela produção dos empreendimentos de forma que possam ter uma postura pró-ativa na condução dos rumos do mercado e do setor de construção, postura que seja legitimada pela capacidade profissional e pela eficiência em lidar com as questões postas pelos novos e complexos projetos de edifícios.

Constata-se ainda que, nas nossas escolas de arquitetura e engenharia, a graduação dedica pequena ou nenhuma carga horária ao desenvolvimento de habilidades gerenciais, de comunicação e de liderança, sendo a formação na área de projeto muito mais voltada aos aspectos técnico-cognitivos do processo, com ênfase no desenvolvimento da criatividade ou das técnicas associadas aos projetos.

De Vries; De Bruijn (1989) afirmam que a qualidade do processo de projeto é inicialmente determinada pela competência das pessoas envolvidas. Porém, eles acrescentam que um bom projeto somente é obtido com uma gestão adequada do seu “processo de desenvolvimento multidisciplinar”, ou seja, com uma correta coordenação das diversas especialidades atuantes.

Com relação à formação de projetistas capazes de lidar com os problemas contemporâneos de projeto e particularmente com as questões ligadas à sua gestão e coordenação, alguns depoimentos dados por projetistas durante o Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios (WORKSHOP, 2001) destacavam que a maioria das habilidades e conhecimentos necessários a essa atividade foram conseguidos com a vivência profissional e a prática, tendo a graduação em arquitetura contribuído muito pouco para a atividade específica de coordenar projetos e integrar as soluções de projeto produzidas por diferentes disciplinas.

As diferentes disciplinas de projeto são ministradas sem uma coordenação eficiente. O dinamismo no mercado proporciona mudanças na cadeia produtiva e nas exigências de qualificação profissional, de modo que o aluno, “(...) ao se formar, de maneira geral, ainda não possui uma visão integrada do processo construtivo, característica fundamental para a adequada resolução do binômio projeto-produção” (LANA; ANDERY, 2001).

Os arquitetos e engenheiros enfrentam dificuldades para aplicar os seus conhecimentos técnicos em decorrência do sistema de ensino que pressupõe a aptidão dos estudantes para descobrir como “as partes podem ser integradas para agir de forma sistêmica”. A suposição não se concretiza na prática, devido às diferenças entre a aprendizagem e o fluxo natural do projeto, tornando difícil para o aluno “(...) aplicar a informação tecnológica nos estágios formativos do pensamento do projeto” (LIN; STOTESBURY, 1981 apud NOVAES, 1996).

Borges (2002) enfatiza a importância das habilidades gerenciais do engenheiro: “não é preciso conhecer os detalhes, mas deve-se ter o poder de interligar os sistemas, as etapas, as equipes”. O autor defende a vivência prática no canteiro: “(...) essa talvez seja a maior dificuldade das escolas de engenharia de hoje: formar profissionais com uma visão mais concreta da construção”. E se resente da formação técnica do arquiteto: “o arquiteto precisa ter uma formação tecnológica complementar à parte artística. Quando se separou a arquitetura da engenharia, o arquiteto optou pelas disciplinas mais ligadas à criatividade e à forma. Se a arquitetura e a engenharia tivessem uma formação que propiciasse mais contato entre os alunos e os valores desenvolvidos, sua interação, quando profissionais, poderia ser mais fácil.

Uma análise das tendências para o futuro mostra que, cada vez mais, novas competências serão solicitadas dos arquitetos e engenheiros, particularmente aquelas dedicadas à gestão e à integração com o trabalho dos demais projetistas e com a execução das obras por eles projetadas – uma conclusão que parece ser válida para o futuro de boa parte desses profissionais no Brasil.

Esse “novo” enfoque leva a imaginar que essas “novas” competências estarão voltadas a um melhor desempenho na gestão de empreendimentos e coordenação do projeto. Melhado; Henry (2000) propõem que, entre tais competências, sejam consideradas as seguintes:

- a competência de “análise estratégica”, ligada aos contextos sócioeconômico, legal ou institucional em que se insere o empreendimento, e à análise das suas incertezas;
- a competência de “porta-voz” de equipe, representando os interesses de seus parceiros no âmbito do empreendimento, atentando para objetivos globais, inclusive face à sociedade e ao meio-ambiente;
- a competência de “liderança”, capaz de estimular o compartilhamento das soluções de projeto e a tomada de decisões conjuntas, vinculado a um planejamento de reuniões e de etapas de projeto, assim como a uma divisão de tarefas e de responsabilidades coerente e equilibrada;
- a competência de “síntese”, associada à integração mais antecipada possível dos fatores ligados ao programa de necessidades, ao orçamento previsto e às restrições de construtibilidade e racionalização construtiva; associada também à gestão do sistema de informação e sua continuidade ao longo das três principais fases do empreendimento: projeto, execução, uso, operação e manutenção .

Essas competências serão tanto mais solicitadas, quanto maior ou mais complexo for o empreendimento em questão. Elas deverão se associar

àquelas reputadas como “clássicas” para o exercício profissional, e não substituí-las.

Outro ponto importante é a atuação do arquiteto como coordenador da equipe de projeto. De acordo com o modelo mais tradicional, a coordenação de projetos de edifícios é uma atividade de responsabilidade do arquiteto autor do projeto da obra, uma vez que o projeto de arquitetura é tido como definidor das diretrizes a serem seguidas pelos demais. Essa visão é respaldada até hoje por associações e por muitos, se não pela grande maioria, dos projetistas de arquitetura.

Entretanto, no Brasil, tal modelo vem recebendo uma série de críticas, visto que cada vez mais o arquiteto se distancia do conhecimento das técnicas construtivas e do próprio canteiro de obras, e não recebe formação adequada quanto aos aspectos de gestão envolvidos.

Apesar disso, vários autores, como Carvalho Jr. (1994), defendem que o arquiteto não pode abrir mão do domínio técnico e que esse tipo de saber deve ser revalorizado na profissão, pois a realidade mostra que a formação dos arquitetos é progressivamente deficitária para esse fim. É necessário, também, reconhecer que a crescente amplitude do conhecimento cultural, técnico e tecnológico apresenta dificuldades à arquitetura e às escolas de arquitetura para praticar o seu ideal, ou seja, formar um profissional que domine amplamente os conhecimentos pertinentes à atividade de projetar edifícios.

Assim, à medida que as soluções tecnológicas para os subsistemas da construção se tornam mais complexas, envolvendo profissionais cada vez mais especializados, ganha importância a necessidade de soluções multidisciplinares e, conseqüentemente, de coordenação dos projetos, que exige a articulação e o questionamento das especialidades de projeto em benefício do todo

Nessa tarefa, o papel do coordenador requer um amplo conhecimento multidisciplinar (incluindo projeto e obra) e a capacidade de gerenciar o processo e de integrar os profissionais das equipes e seus trabalhos.

A liderança no processo de projeto requer o balanceamento de habilidades técnicas, gerenciais e interpessoais, estas últimas dificilmente focalizadas na formação acadêmica.

As disciplinas dos cursos de arquitetura não possuem uma integração eficiente, especialmente no tocante ao ensino de projeto. O sistema pressupõe, de forma equivocada, a aptidão do aluno para descobrir como as partes podem ser integradas para trabalhar de forma sistêmica. Adicionalmente, verifica-se a carência de disciplinas, ou abordagem pouco relevante nas disciplinas existentes, que tratam de questões relacionadas a legislação, economia, finanças, gestão de pessoas, liderança e motivação,

competitividade, qualidade, gestão de suprimentos, processo de trabalho em obra e filosofias da produção.

Dentro desse quadro, constata-se que a atitude dos arquitetos face à atividade de coordenação do projeto torna-se crucial para os resultados do empreendimento.

Uma metáfora para explicar o papel do arquiteto como coordenador de projeto é evocada por Melhado; Henry (2000): a do líder de uma banda de jazz, que ao mesmo tempo cria e participa da criação dos demais músicos do grupo, estimulando a sinergia de grupo dentro de um “processo criativo planejado”.

Essas críticas ganham espaço, ainda de forma lenta, em algumas instituições, tais como a Escola Politécnica da USP e a Escola de Engenharia de São Carlos-USP, onde se criaram **disciplinas específicas de gestão e coordenação de projetos** para seus graduandos de engenharia e arquitetura (turmas dos cursos de arquitetura e engenharia em conjunto), embora ainda com uma carga horária bastante limitada. Deve-se considerar, contudo, que a solução para a deficiência em uma determinada área de formação tem sido, tradicionalmente, a proposição de uma disciplina “complementar” para atender aquela falha (por exemplo, proposição de uma disciplina de coordenação). No entanto, é de se esperar que esse tipo de deficiência ocorra em relação a diferentes campos do conhecimento, dentro de uma mesma formação (engenharia ou arquitetura). Trata-se, portanto, de uma iniciativa interessante, mas que, não resolve o problema de valorização da prática multidisciplinar, que não é exercitada na grande maioria das disciplinas projetuais e, por outro lado, esbarra nos limites da carga horária cada vez mais inchada frente às novas demandas e ao crescente incremento do conhecimento.

Uma solução mais abrangente é a proposição de ênfases complementares durante a formação nos cursos de engenharia e arquitetura, permitindo a manutenção de cursos relativamente amplos e, ao mesmo tempo, um aprofundamento em determinadas habilidades e competências conforme os interesses da formação de cada aluno.

Potencialmente interessantes são também iniciativas de **aproximação entre as formações em engenharia e arquitetura**, com a introdução, em 2004, das primeiras turmas, na USP, em que alunos da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU-SP) têm a opção de complementar seu currículo com dois anos adicionais cursados na Engenharia Civil, valendo o mesmo para os alunos de Engenharia, no sentido inverso.

Dado que a visão das interfaces e do trabalho em equipes multidisciplinares é melhor compreendida após uma vivência prática que contemple conhecimentos de obras e experiência em equipes de projeto, é

preciso considerar também a necessidade da **formação continuada** pela implementação de cursos de especialização (pós-graduação *lato sensu*) voltados à formação de profissionais mais preparados para atuarem nas reais condições sócio-técnicas em que se desenvolvem os projetos e à formação de coordenadores de projetos.

Assim, cursos de pós-graduação voltados à prática da coordenação de projetos podem se valer das experiências dos alunos (parte dos critérios de seleção) e fornecer conhecimentos sobre técnicas de gestão de prazos e custos, comunicação, liderança, formação de equipes, gestão do processo de projeto, planejamento econômico-financeiro, sistemas de colaboração, etc.

Nesse sentido, é importante destacar que as universidades públicas, particularmente as paulistas, apresentam uma situação conflituosa com relação aos cursos de especialização e pós-graduação profissionalizantes. Poucos cursos dessa natureza são oferecidos regularmente, entretanto eles se proliferam nas fundações privadas ligadas às universidades públicas o que tem gerado debates acalorados no meio universitário. É cada vez mais urgente o engajamento formal e sem intermediários das universidades de excelência, notadamente as públicas, na formação continuada de arquitetos e engenheiros, tanto para reciclar os profissionais que atuam no mercado, como para complementar a formação em situações tais em que a vivência prática é importante e que, portanto, não podem ser plenamente contempladas na graduação.

Nessas especializações, deve-se aproveitar a bagagem técnica dos profissionais e associá-la ao seu aperfeiçoamento em modernas técnicas de projeto e construção visando, principalmente, ao aprimoramento das habilidades dos coordenadores de projetos em técnicas organizacionais, gerenciais e de liderança, e no uso dos recursos da tecnologia da informação.

## Referências Bibliográficas

AKIN, O. Necessary conditions for design expertise and creativity. **Design Studies**, v.11, n.2, p.107-113, Jan. 1990.

AKIN, O.; AKIN, C. Frames of reference in architectural design: analysing the hyperacclamation (A-h-a-!). **Design Studies**, v.17, n.4, p. 341-361, Jan. 1996.

ALLUIN, P. **Ingénieries de conception et ingénieries de production: l'ingénierie dans les entreprises et industries du bâtiment et ses rapports avec la maîtrise d'œuvre.** Paris, Plan Urbanisme, Construction et Architecture, nov. 1998. 59p. (Programmer Concevoir – pratiques de projet et ingénieries - Recherche n. 102).

BIAU, V. Professional positioning among French architects. In : Olgati, V.; Orzack, L.; Saks, M. (ed.). **Professions, identity, and order in comparative perspective**. OÑATI (The International Institute for the Sociology of Law), 1998. p. 41-55. (Série OÑATI papers)

BOBROFF, J. Réunion organisée le 22 octobre 1999 par le LET sur sa recherche : maîtrise d'ouvrage et architecture - quelques observations. Paris, não publicado. 7p.  
BORGES, A. C. Ponto de mutação. Entrevista a Ubiratan Leal. **Téchne**, São Paulo, v. 11, n. 60, p. 16-18, mar. 2002.

CARVALHO JR. J.M.N. **Prática de arquitetura e conhecimento técnico**. 1994. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CELANI, M.G.C. Recuperando o tempo perdido: por que recusamos o método e como ele ainda poderia nos ajudar. In: PROJETAR 2003 – Seminário nacional sobre ensino e pesquisa em projeto de arquitetura, 1, 2003, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: PPGAU-UFRN, 2003.

CHUPIN, J. Les trois logiques analogiques du projet en architecture: de l'impulsion monumentale à la nécessité de la recherche en passant par l'incontournable enseignabilité. In: PROJETAR 2003 – Seminário nacional sobre ensino e pesquisa em projeto de arquitetura, 1, 2003, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: PPGAU-UFRN, 2003.

CONAN, M. **Concevoir un projet d'architecture**. Paris, L'Harmattan, 1990. 185p. (Collection Villes et Entreprises)

CORRÊA, R. M.; NAVEIRO, R. M. Importância do ensino da integração dos projetos de arquitetura e estruturas de edifícios: fase de lançamento das estruturas. In: WORKSHOP NACIONAL: gestão do processo de projeto na construção de edifícios, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC/USP, 2001. CD-ROM

CROSS, N. Natural intelligence in design. **Design Studies**, v.20, n.1, Jan. 1999.

DE VRIES, F. M.; DE BRUIJN, J.J. Quality management process during design: rules and actions required/basic considerations. In: LA QUALITÉ POUR LES USAGES DES BATIMENTS A TRAVERS LE MONDE - CONGRES INTERNATIONAL, 11., Paris, 1989. **Proceedings...** Paris: CIB, 1989. v.1, p.11\_20.

DORST, K; CROSS, N. Creativity in the design process: co-evolution of problem-solution. **Design Studies**, v.22, n.5, Set. 2001.

ECKARDT, B.V. Multidisciplinary and cognitive science. **Cognitive Science**, v.25, p.453-70, 2001.

FABRICIO, M.M. **Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios**. 2002. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002 308p.

FABRICIO, M.M.; MELHADO, S.B.; GRILO, L.M. Coordenação e coordenadores de projetos: modelos e formação. In: WORKSHOP BRASILEIRO: gestão do processo de projeto na construção de edifícios, 3, 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2003. CD-ROM

FONTENELLE, E.C. **Estudos de caso sobre a gestão do projeto em empresas de incorporação e construção**. São Paulo: 2001. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

GAMA, R. **A tecnologia e o trabalho na história**. São Paulo: Nobel/Edusp, 1986.

KALAY, Y.; KHEMLANI, L.; CHOI, J.W. An integrated model to support distributed collaborative design of buildings. **Automation in construction**, n.7 p.177-88, 1998.

LANA, M. P. C. V.; ANDERY; P. R. P. . Integração projeto – produção: um novo paradigma cultural. In: WORKSHOP NACIONAL: gestão do processo de projeto na construção de edifícios, 1, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC/USP, 2001. CD-ROM

LAWSON, B. **Design in mind**. Oxford: Butterworth, 1994.

LIMA Jr., J.R. Tendências atuais na formação dos engenheiros civis: o vetor da modernidade e a abordagem do gerenciamento. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, n. 31, março, 1991.

LIN, T.Y.; STOTESBURY, S.D. **Structural concepts and systems for Architects and Engineers**. New York: Wiley, 1981.

LOURIDAS, P. Design as bricolage: anthropology meets design thinking. **Design Studies**, v.20, n.6, Nov. 1999.

MARQUES, G.A.C. **O projeto na engenharia civil**. 1979. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARQUES, S.O. **Arquitetura e cibercultura**. 1999. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

MELHADO, S.B. (Coord.); MESQUITA, M.J.M.; GRILO, L.M.; SOUZA, A.L.R.; AQUINO, J.P.R.; DUEÑAS PEÑA, M.; FRANCO, L.S.; FABRICIO, M.M.; OLIVEIRA, O.J. **Gestão e coordenação de projetos de edifícios**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. No prelo.

MELHADO, S.B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado a qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 2001. Tese (Livre-docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MELHADO, S.B.; HENRY, E. Management de la qualité des projets et compétences des architectes en France. **Cahiers Ramau**, n.2, "L'interprofessionnalité". Paris: La Villete, Sept. 2001.

MELHADO, S.B.; HENRY, E. Quality management in French architectural offices and its singularities. In: QUALITY ASSURANCE CONFERENCE ON IMPLEMENTATION OF CONSTRUCTION AND RELATED SYSTEMS: a global update, 2000, Lisboa. **Proceedings...** Lisboa: CIB (TG 36), 2000.

NICHOLSON, P. **Forwarding Architectural Management**. In: On-line discussion forum Architectural Management. Disponível em: < <http://fp.julienich.f9.co.uk/> >. Acesso em 22 de outubro de 1999.

NOVAES, C.C. **Diretrizes para garantia da qualidade do projeto na produção de edifícios habitacionais**. 1996. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

OXMAN, R. E. Design media for the cognitive designer. **Automation in construction**, v.9, 2000.

PURCELL, T. (Ed.). Sketching and Drawing. **Design Studies**, v.19, n.4, 1998.

PURCELL, T.; GERO, J. Design and other types of fixation. **Design Studies**. v.17, n.4, Oct. 1996.

ROMANO, F. V. **Modelo de referência para o gerenciamento do processo de projeto integrado de edifícios**. 2003. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SCHÖN, D. **Educating the reflective practitioner: toward a new design for teaching and learning in the professions**. San Francisco, 1987

SCHÖN, D. **The reflective practitioner: How professionals think in action**. New York: Basic Books, 1983

STEMPFLE, J; SCHAUB, P. Thinking in design teams – an analysis of team communication **Design Studies**. v.23, n.5, Sep. 2002

TAPIE, G. **Interprofessionnalité, management de projet et compétences**. Disponível em: < <http://www.ramau.archi.fr/> >. Acesso em 10 de dezembro de 1999.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do**

**processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte.** 1999. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

WORKSHOP nacional: gestão do processo de projeto na construção de edifícios. 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EESC/USP, 2001.

ZARIFIAN, P. **Valeur, organisation et compétence dans la production de service:** esquisse d'un modèle de la production de service. São Paulo, USP, 1999.