

# FORMAÇÃO PROJETUAL EM ARQUITETURA E COORDENAÇÃO DE PROJETOS MULTIDISCIPLINARES DE EDIFÍCIOS

FABRICIO, Márcio Minto (1); MELHADO, Silvio Burrattino (2)

(1) Engenheiro Civil, Mestre em Arquitetura e Urbanismo, Doutor em Engenharia, Professor do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos da USP ( marcio@sc.usp.br )

(2) Engenheiro Civil, Mestre e Doutor em Engenharia, Livre-Docente em Tecnologia de Processos Construtivos, Professor Associado do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP ( silvio.melhado@poli.usp.br )

## Resumo

*O presente artigo traz uma reflexão sobre a formação projetual em arquitetura frente à atividade de coordenação de projetos multidisciplinares na construção de edifícios.*

*Para o desenvolvimento do artigo foram consideradas uma revisão bibliográfica sobre o tema, a experiência dos autores em pesquisas sobre a atividade de coordenação de projetos no mercado de construção e a participação dos autores na coordenação de cursos de graduação em arquitetura e urbanismo e em engenharia civil da Universidade de São Paulo.*

## Abstract

*This paper carries on a reflection on the architectural design education faced up to the activity of multidisciplinary design coordination in the building sector.*

*In the development of the paper it was considered a bibliographical review and the practice of the authors in the research activity on the subject, as well as the authors' experience of managing undergraduate courses of architecture and urbanism, and civil engineering, in the University of Sao Paulo.*

## Coordenação de projetos de edifícios

Coordenação de projetos pode ser definida como uma atividade de suporte ao desenvolvimento do processo de projeto voltada à integração dos requisitos e das decisões de projeto. A coordenação deve ser exercida durante todo o processo de projeto e tem como objetivo fomentar a interatividade na equipe de projeto e melhorar a qualidade dos projetos assim desenvolvidos.

Cabe à coordenação garantir que as soluções técnicas desenvolvidas pelos projetistas de diferentes especialidades sejam congruentes com as necessidades e objetivos do cliente, compatíveis entre si e com a cultura construtiva das empresas construtoras que serão responsáveis pelas respectivas obras.

As principais tarefas a serem cumpridas pela coordenação de projetos estão relacionadas à organização e ao planejamento do processo de projeto - planejamento do processo de projeto - e à gestão e coordenação das soluções de projeto desenvolvidas - gestão do processo de projeto.

O planejamento do processo de projeto envolve:

- estabelecer os objetivos e parâmetros a serem seguidos no desenvolvimento dos projetos;
- definir os escopos de projeto, segundo especialidades e etapas de projeto;
- planejar os custos de desenvolvimento dos projetos;
- planejar as etapas e prazos de desenvolvimento das diversas etapas, no todo e por especialidades de projeto, para estabelecerem-se cronogramas.

A gestão do processo de projeto, por sua vez, exige:

- controlar e adequar os prazos planejados para desenvolvimento das diversas etapas e especialidades de projeto – gestão de prazos;
- controlar os custos de desenvolvimento dos projetos em relação ao planejado;
- fomentar e garantir a qualidade das soluções técnicas adotadas nos projetos;
- validar (ou fazer validar pelo empreendedor) as etapas de desenvolvimento e os projetos dela resultantes;

- fomentar a comunicação entre os participantes do projeto, coordenar as interfaces e garantir a compatibilidade entre as soluções das várias especialidades envolvidas no projeto;
- integrar as soluções de projeto com as fases subseqüentes do empreendimento, particularmente na interface com a execução da obra.

É importante esclarecer a diferença entre coordenação e compatibilização de projetos. A coordenação envolve a interação entre os diversos projetistas desde as primeiras etapas do processo de projeto, no sentido de discutir e viabilizar as soluções para o projeto, mas sempre existe a possibilidade de discrepâncias ou incoerências entre as informações produzidas por diferentes membros da equipe de projeto. Na compatibilização, os projetos de diferentes especialidades são superpostos para verificar as interferências entre eles, e os problemas são evidenciados para que a coordenação possa agir sobre eles e solucioná-los.

Assim, a coordenação de projeto envolve funções gerenciais, com o intuito de fomentar a integração e a cooperação dos agentes envolvidos e funções técnicas, relacionadas com a solução global dos projetos e a integração técnica entre as diversas especialidades de projeto, e entre o projeto e o sistema de produção da obra, incluindo a solução de problemas de compatibilização.

### **A formação projetual em arquitetura e a coordenação de projetos de especialidades**

O estatuto institucional da profissão, respaldado em normas técnicas (ABNT 1995a e b), textos das entidades de classe como AsBEA e IAB, delega ao arquiteto a responsabilidade global do projeto e conseqüentemente a responsabilidade pela coordenação dos projetos das diversas especialidades.

Contudo, na formação projetual do arquiteto os alunos são sempre chamados a considerar o projeto do edifício de forma ampla considerando sua relação à cidade e contexto urbano, espaço, forma, função e, talvez, cada vez mais em segundo plano, a materialidade ligada à construção.

O projeto de arquitetura é permeado por discussões culturais e sociais que buscam inserir o projeto 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 enquanto projetista parecem apresentar, muitas vezes, uma relação de negatividade face à produção da obra, à qual o arquiteto apresenta-se 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 fora do núcleo da sua formação e serem tratadas como disciplinas de menor importância. Por outro, verifica-se uma pequena orientação destas 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 preconceitos de professores das áreas tecnológicas que enxergam a atuação atual do arquiteto como desvinculada da questão construtiva, sendo passível de comentários tais como “o arquiteto atualmente não calcula”. Marcando, em muitas escolas brasileiras tradicionais, um ciclo em que os alunos e as instituições gradativamente desprestíam a formação tecnológica ministradas 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.

Nesse cenário o ensino de projeto na escola de arquitetura ocorre em um ambiente de preocupações amplas embora certamente ele não seja 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 muitas vezes negligencia a técnica e a tecnologia construtiva, bem como a liderança, as tarefas gerenciais e o pragmatismo necessário para atuação na coordenação de equipes multidisciplinares.

As diferentes disciplinas de projeto na graduação em arquitetura são ministradas sem uma coordenação eficiente com as disciplinas tecnológicas e disciplinas e atividades didáticas conjuntas entre arquitetos e engenheiros são raras quando não inexistentes. Por outro lado, a crescente complexidade dos empreendimentos de construção (ver tabela 1) e 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).

**Tabela 1 – Complexidade e especialização dos projetos em empreendimentos de construção de edifícios (MELHADO et al., 2004)**

	GRUPOS DE PROJETOS	DISCIPLINAS / ESPECIALIDADES DE PROJETO
Projeto do Produto	Arquitetura	Arquitetura; Paisagismo; Luminotécnica; Conforto termico: Interiores; Comunicação visual; etc.
	Estrutura	Contenções; Fundações; Superestrutura – concreto armado ou protendido (moldado <i>in loco</i> ou pré-fabricado), aço, madeira, estruturas mistas, alvenaria estrutural, entre outras.
	Instalações Hidrossanitárias	Hidráulicas – água fria e água quente; Prevenção e combate a incêndio; Esgotamento sanitário e águas pluviais/drenagem; Fluidos – gás; aquecimento; exaustão, etc.
	Instalações Elétricas	Instalações Elétricas; centrais de medição, transformador de rebaixamento de tensão.
	Instalações Eletromecânicas	Telefonia; Comunicação e dados (redes); Vídeo, Áudio e Sonorização; Acústica; Segurança patrimonial; Automação predial; etc.
	Instalações Mecânicas	Transporte vertical – Elevadores, monta-cargas; Transporte horizontal e vertical – escadas e esteiras rolantes; Ar condicionado; Cozinha Industrial; etc.
Projeto para Produção	-	Fôrmas das Estruturas de Concreto; Vedações verticais; Fachadas; Esquadrias e caixilhos; Laje racionalizada; armação; revestimento cerâmico; revestimento monocamada; revestimento de argamassa; Impermeabilização; etc.
Consultorias	-	Custos; Orçamento; Racionalização construtiva; Análise crítica de estruturas; Análise crítica de instalações. (Interação com os projetos do produto e os projetos para produção)

Importante destacar que não se trata de defender uma formação passiva voltada exclusivamente às necessidades e aspirações do mercado imobiliário, mas preparar os profissionais para lidar com as questões vivenciadas pelo mercado de trabalho e pela produção dos empreendimentos de forma que esses 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 aos novos e complexos projetos de edifícios.

Além disso, os arquitetos possuem dificuldades para aplicar os seus conhecimentos técnicos no processo de projeto 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).

### **Novos desafios para formação de arquitetos no campo da coordenação de projetos**

O distanciamento do arquiteto da obra e dos conhecimentos técnicos da construção traz críticas, no Brasil e em outros países, quanto a atribuição ao arquiteto autor do projeto de arquitetura da responsabilidade pela coordenação de projetos. Algumas empresas de construção defendem e praticam uma coordenação independente do projetista de arquitetura que é exercida, na maioria das vezes, por um outro arquiteto dedicado ao gerenciamento e integração das disciplinas de projeto, ou seja, a coordenação é desempenhada por um profissional especializado que não é o responsável pelo projeto de arquitetura.

Apesar disso, vários autores, como Carvalho Jr. (1994), defendam que o arquiteto, autor do projeto, não pode abrir mão do domínio técnico sobre as soluções globais do projeto e que para tanto o saber técnico e tecnológico deve ser revalorizado na formação e prática profissional. Entretanto, permanece o fato que 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 empregado nos edifícios contemporâneos dificulta na prática o ideal, da arquitetura e das escolas de arquitetura, de 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 cada vez profissionais mais especializados, ganha importância a necessidade de soluções multidisciplinares e, conseqüentemente, de coordenação dos projetos.

Cada vez mais, a coordenação de projetos exige a articulação e o questionamento das especialidades de projeto em benefício do todo. Nessa tarefa, o papel do coordenador exige um amplo conhecimento multidisciplinar (incluindo produto e obra) e uma capacidade de gerenciar o processo e integrar os profissionais das equipes de projeto 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.

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 sócio-econômico, 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 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 projetos. Essa visão é respaldada até hoje por associações e por muitos, se não pela grande maioria dos projetistas de arquitetura.

## Referências Bibliográficas

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).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 13531: Elaboração de projetos de edificações - atividades técnicas. Rio de Janeiro, 1995a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR13532: Elaboração de projetos de edificações – arquitetura. Rio de Janeiro, 1995b.

BIAU, V. Professional positioning among French architects. In : Olgjati, 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.

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.

FABRICIO, M. M. O projeto como processo social-cognitivo: contradições entre o desenvolvimento criativo e o processo produtivo do projeto. In. SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE PESQUISA E ENSINO EM PROJETO DE ARQUITETURA - PROJETAR2003, 1, 2003, Natal, **Anais...** Natal: PPGAU/UFRN, 2003. CD-ROM

MELHADO, S. B.; FABRICIO, M. M. Recomendações para a formação de profissionais de arquitetura e engenharia para a atuação no projeto de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO: Construção Sustentável, 10, 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC/EPUSP, 2004. CD-ROM

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

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

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.