

# A FORMAÇÃO DO ARQUITETO E DO ENGENHEIRO CIVIL – UMA ABORDAGEM SOBRE O ENSINO DE COORDENAÇÃO DE PROJETOS DE EDIFICAÇÕES

Alexandre Monteiro de Menezes

Arquiteto e Urbanista, Mestre em Arquitetura pela UFMG e Doutor (PhD) em Arquitetura pela Universidade de Sheffield /UK. amenezes@fumeec.br

Isabela Francisco Zennaro

Arquiteta e Urbanista, Mestre em Construção Civil pela Universidade FUMEC. belazennaro@gmail.com

## RESUMO

Esta pesquisa apresenta uma abordagem acerca de aspectos relativos à atual situação do ensino de Arquitetura e Engenharia Civil, nas Universidades de Belo Horizonte, frente às novas exigências de atuação desses profissionais no mundo globalizado. Uma vez verificado, no setor da construção, um movimento de valorização do processo de projeto como forma de atingir melhores resultados na produção de edifícios, a ênfase desse estudo recai sobre o ensino, específico, de coordenação de projetos. Esse artigo busca conhecer a estrutura curricular das escolas, no que diz respeito ao ensino de coordenação de projetos. Os resultados apontam a inexistência de disciplinas específicas, nos referidos cursos das Universidades de Belo Horizonte, que possam contribuir com a capacitação plena dos profissionais egressos a atuarem nessa área de conhecimento.

**Palavras-chave:** ensino de engenharia e arquitetura, coordenação de projeto, interdisciplinaridade.

## ABSTRACT

This research presents an approach about aspects of the current situation of Architecture and Engineering education at the Belo Horizonte universities, in the face of new demands of these professional in a globalized world. Once verified in the construction industry, an appreciation of the design process as a way to achieve better results in the buildings production, the emphasis of this study lies with the specific education

of projects coordination. This article seeks to know the curriculum of schools, with regard to the teaching of project coordination. The results indicate the absence of specific disciplines in those courses at Belo Horizonte universities, which may contribute to the training of professionals to fully act in this field.

**Keywords:** engineering and architecture education, project management, interdisciplinary.

## INTRODUÇÃO

A indústria de maneira geral, incluindo o setor de construção, passa por um momento de intenso dinamismo e busca por competitividade. A velocidade das transformações tecnológicas, sociais e econômicas tem feito com que as empresas busquem, constantemente, novos métodos, mais ágeis e competentes de racionalização dos processos produtivos, adaptáveis às crescentes exigências do mercado e da sociedade.

Nesse contexto, a coordenação de projetos surge como um dos possíveis meios de alcançar a eficácia do processo construtivo, eliminando problemas na interface entre concepção dos projetos e execução de obras, compatibilizando projetos de diferentes especialidades e soluções tecnológicas, vinculando de forma mais estreita e efetiva, diferentes equipes de projetos, através de troca de informações corretas e eficientes (MELHADO, 2005).

Diante das exigências de soluções capazes de responder positivamente à atual busca de eficiência e eficácia dos processos de projeto de edificações, alguns autores apontam a necessidade de mudança na postura dos profissionais arquitetos e engenheiros. Parece ser de senso comum, afirmar que, diante do dinamismo das transformações e evoluções tecnológicas, os cursos de Arquitetura e Engenharia necessitam de mudanças em suas matrizes curriculares, de forma a suprir os anseios emergentes no atual mercado de trabalho (NEGREIROS et al., 2005; BAÚ, 2003; COLOMBO et al., 2001).

O estudo de caso dessa pesquisa foi realizado com a finalidade de investigar e analisar a estrutura curricular dos cursos de Arquitetura e Engenharia Civil nas Universidades de Belo Horizonte, com foco no ensino de coordenação de projetos, haja vista a crescente valorização desses processos no contexto da produção de empreendimentos.

## MÉTODO

Para a realização dessa pesquisa, procurou-se, inicialmente, definir a região que pudesse ser relevante para o desenvolvimento do estudo. Depois de selecionada essa amostra, o passo seguinte consistiu na definição do perfil das IES a serem analisadas - levando em consideração aquelas que ofereciam os cursos de Arquitetura e Engenharia Civil. Após escolhidas as Instituições, buscou-se conhecer – via internet – as matrizes curriculares dos cursos. As disciplinas de todas as matrizes foram analisadas e aquelas, cujos nomes, sugeriam uma possível relação com conhecimentos de gestão / coordenação foram agrupadas e foram analisadas, mais detalhadamente, através de seus respectivos planos de ensino. Não tendo sido encontradas, após essas etapas, evidências para o ensino específico de coordenação de projetos, o passo seguinte consistiu em uma entrevista com os coordenadores dos cursos que pudesse vir a corroborar ou refutar os primeiros resultados obtidos.

## PASSOS DO PROCEDIMENTO

### 3.1 Critérios de seleção da região

A região escolhida para a realização dessa pesquisa compreende o município de Belo Horizonte – capital de Minas Gerais. A escolha foi feita considerando dois aspectos:

- a) A representatividade do município de Belo Horizonte com relação ao número de IES cadastradas pelo Ministério de Educação e Cultura - MEC;
- b) Os critérios que provem vantagens na realização do estudo de caso: Objetividade, menor custo, disponibilidade de dados (dados fidedignos), facilidade de acesso às IES.

### 3.2 Critérios de seleção das Instituições de Ensino Superior

De acordo com dados obtidos através do Cadastro da Educação Superior (Cadastro e-MEC), Belo Horizonte apresenta 06 IES que oferecem cursos de Arquitetura e Urbanismo e 09 que oferecem cursos de Engenharia Civil. Diante dessa exposição, tomou-se como critério inicial, a seleção das IES que ofereciam, então, simultaneamente, os dois cursos. Tendo em vista que, as 06 Instituições que oferecem o curso de Arquitetura e Urbanismo, também oferecem, todas, o curso de

Engenharia Civil, chegou-se a uma primeira seleção. O segundo critério de seleção baseou-se no conceito preliminar de curso das Instituições (CPC), considerando-as enquanto organizações acadêmicas. Esse conceito foi criado para agregar ao processo de avaliação da Educação Superior critérios objetivos de qualidade e excelência dos cursos. O CPC vai de 1 a 5. Os dados estatísticos fornecidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP, 2008), mostram que dentre os três tipos de organização acadêmica (faculdade, centros universitários e universidades), as universidades foram as que apresentaram maiores conceitos 3, 4 e 5 – conceitos que atendem plenamente aos critérios de qualidade dos cursos para funcionarem. Diante do padrão satisfatório de qualidade das Universidades, optou-se, então, por desenvolver o estudo apenas nas Instituições de Ensino Superior de Belo Horizonte, inseridas nessa organização acadêmica. Essas Instituições passarão a ser referenciadas, de agora em diante, como Universidades 1, 2 e 3

### 3.3 Organização e apresentação dos dados coletados

Através dos sites das Instituições, foi possível acessar as matrizes curriculares dos cursos de Arquitetura e Engenharia Civil para conhecer as disciplinas ofertadas por cada Universidade. Optou-se por classificar as disciplinas, de acordo com seus possíveis núcleos de conhecimento. No QUADRO 2, estão definidos esses núcleos e seus respectivos códigos. Na sequência, apresentam-se dois gráficos – um para cada curso – com as informações retiradas das matrizes curriculares de cada Universidade, aqui disponibilizadas de forma sistematizada.

QUADRO 1 - Núcleos de conhecimento das disciplinas e seus respectivos códigos

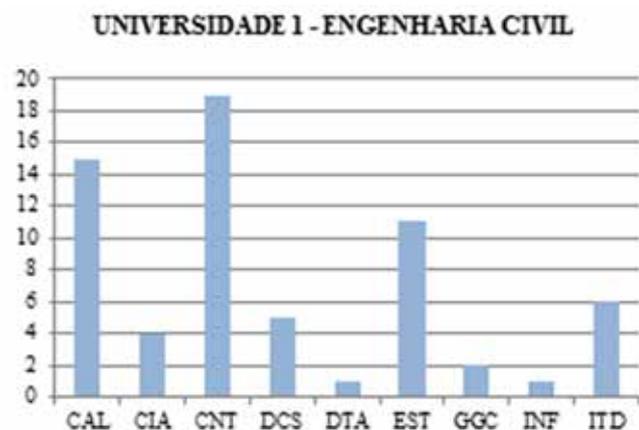
CÓD	NÚCLEO DE CONHECIMENTO	CÓD	NÚCLEO DE CONHECIMENTO
CAL	Cálculo, Matemática, Física, Química e Geometria	GGC	Gestão, gerenciamento e coordenação
CIA	Ciências do ambiente	HIT	História e teoria
CNT	Construção, Infraestrutura e tecnologia da construção e do Transporte.	INF	Infomática e computação
DCS	Direito, Ciências sociais, econômicas e políticas	ITD	Disciplinas interdepartamentais
DTA	Desenho e representação técnica e artística	PA-U	Projeto de Arquitetura, Interiores, Paisagismo e Urbanismo
EST	Estruturas, Sistemas estruturais		

### UNIVERSIDADE 1

Gráfico 1: Representatividade dos Núcleos de Conhecimento de Arquitetura na Universidade 1



Gráfico 2: Representatividade dos Núcleos de Conhecimento de Eng. Civil na Universidade 1



### UNIVERSIDADE 1

Gráfico 3: Representatividade dos Núcleos de Conhecimento de Arquitetura na Universidade 2



Gráfico 4: Representatividade dos Núcleos de conhecimento de Eng. Civil na Universidade 2

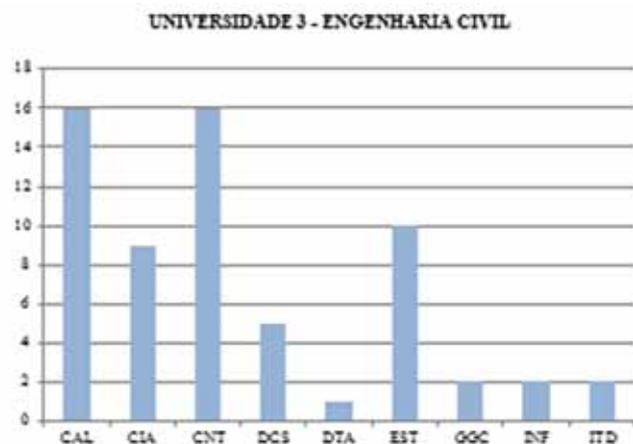


## UNIVERSIDADE 3

Gráfico 5: Representatividade dos Núcleos de cimento de Arquitetura na Universidade 3



Gráfico 6: Representatividade dos Núcleos de Conhecimento de Eng. Civil na Universidade 3



A partir do entendimento de que o ensino relacionado à coordenação de projetos de edificações esteja inserido no núcleo de conhecimento GGC e que o ensino da Tecnologia da Informação como ferramenta de coordenação de projetos esteja inserido em disciplinas do núcleo de conhecimento INF, as disciplinas inseridas em ambos os núcleos foram, então, investigadas de forma mais aprofundada, a partir da análise de seus planos de ensino.

Os documentos referentes a cada disciplina foram disponibilizados pelos setores de apoio acadêmico das Universidades e analisados a partir de seus conteúdos.

Não tendo sido encontradas, nos planos de ensino, evidências para o ensino específico de coordenação de projetos, mas apenas assuntos que sugeriam uma possível abordagem superficial sobre o tema, o passo seguinte consistiu em uma entrevista com os coordenadores dos cursos. Estes foram questionados sobre a existência de disciplinas – obrigatórias e optativas - nas matrizes curriculares de seus cursos, com abordagem específica para o ensino de teorias e práticas de coordenação de projetos.

## ANÁLISE DOS DADOS

### 4.1 Análise dos dados contidos nos gráficos

As informações sistematizadas nos gráficos de representatividade dos núcleos serão analisadas, separadamente, por curso de graduação.

**ARQUITETURA E URBANISMO:** A partir da análise dos gráficos de representatividade dos núcleos de conhecimento do curso de Arquitetura e Urbanismo, verifica-se que, nas três Universidades, a ênfase recai sobre o ensino de Projeto de Arquitetura e Urbanismo (PA-U). Nas três Instituições, o núcleo de Estruturas (EST) também é representativo. Nas Universidades 1 e 3, o núcleo GGC - relacionado à gestão, gerenciamento, administração e coordenação de processos em empreendimentos de AEC - bem como o núcleo INF – relacionado a disciplinas de informática e computação, apresentam pouca representatividade nos gráficos. Na Universidade 2, desconsiderando a ênfase dada aos núcleos PA-E e HIT e a representatividade dos núcleos DCS e EST, todos os outros apresentam-se de forma equilibrada.

**ENGENHARIA CIVIL:** A partir da análise dos gráficos que mostram a representatividade dos núcleos de conhecimento do curso de Engenharia Civil, verifica-se que, nas três Universidades, a ênfase recai sobre o núcleo CNT. As Universidades também dão ênfase às disciplinas inseridas no núcleo CAL e às disciplinas relacionadas ao aprendizado das Estruturas (EST).

Nos três casos, verifica-se que os núcleos GGC e INF, relacionados à gestão e gerenciamento e à computação, respectivamente, apresentam pouca relevância nos gráficos. Na Universidade 2, esses núcleos são os menos representativos. Nas Universidades 1 e 3, os mesmos dividem a posição inferior dos gráficos junto ao núcleo de Representação e expressão técnica e artística.

## 4.2 Análise dos dados contidos nos planos de ensino

### ARQUITETURA E URBANISMO:

**GGC:** As disciplinas inseridas nesse núcleo visam o desenvolvimento de habilidades relacionadas à administração de empresas, administração financeira. Pretende-se sensibilizar os alunos para o cotidiano do arquiteto, na quase totalidade um profissional liberal. Envolvem conhecimentos de contabilidade, custos, garantias e planejamento econômico.

**INF:** As disciplinas do curso de Arquitetura e Urbanismo, que envolvem a utilização de computadores, oferecem aos alunos o conhecimento básico relacionado ao funcionamento dos equipamentos e visam capacitar o aluno para que utilize com desenvoltura os recursos de informática que dão suporte à apresentação oral e escrita de projetos. As ferramentas digitais são utilizadas e aprendidas como meio de representação gráfica do projeto.

### ENGENHARIA CIVIL:

**GGC:** Basicamente, as habilidades que se pretende desenvolver, dentro desse núcleo de conhecimento, compreendem questões relativas à administração e organização de empresas, ao gerenciamento técnico de obras; especificações básicas de materiais e processos construtivos; orçamento e quantificação dentro dos princípios da engenharia de custo; cronogramas físico e financeiro e segurança na construção civil.

**INF:** Os conteúdos abordados nas disciplinas inseridas no núcleo de Informática e Computação para Engenharia Civil nas três Universidades voltam-se, basicamente, para o conhecimento da estrutura e funcionamento de computadores, sistemas operacionais e linguagem de

programação.

### 4.3 Análise dos dados das entrevistas

As entrevistas realizadas confirmam as informações obtidas através da análise das matrizes curriculares e dos planos de ensino dos cursos de Arquitetura e Engenharia. No entanto, alguns apontamentos, relacionados ao tema, foram feitos e serão colocados a seguir.

**UNIVERSIDADE 1:** O coordenador do curso de Arquitetura comentou que apesar da inexistência de uma disciplina que aborde o tema, de forma específica, esse assunto tem sido colocado, em algumas aulas, na disciplina de Prática Profissional, inserida no Núcleo ITD.

Segundo o coordenador do curso de Engenharia Civil, na disciplina de Introdução à Engenharia Civil, também inserida no Núcleo ITD, uma aula é dedicada para exposição de assuntos que podem estar inseridos na atividade de coordenação de projetos. No entanto, afirma não existirem disciplinas que abordem o tema de forma aprofundada.

**UNIVERSIDADE 2:** O coordenador do curso de Arquitetura colocou que, na graduação, o tema não apresenta uma abordagem específica. Segundo ele, o assunto relacionado ao ensino de coordenação de projetos de edificações é tratado em curso de pós-graduação oferecido pela Universidade.

O coordenador de Engenharia Civil enfatizou a formação generalista dada ao profissional graduado na Universidade 2 e afirmou não haver no curso, ensino direcionado às teorias e práticas de coordenação dos processos de projeto de edificações.

**UNIVERSIDADE 3:** O coordenador do curso de Arquitetura e Urbanismo informou que nas disciplinas de projeto e instalações prediais, noções sobre o tema são diluídas nos conteúdos e apresentadas aos alunos. Com relação ao ensino de Informática e Computação, verifica-se uma preocupação com o ensino de novos softwares de desenvolvimento de projetos que envolvem ambientes colaborativos e planejamento. A Escola disponibiliza uma disciplina optativa sobre o REVIT-

software de projeto que usa a tecnologia BIM (Building Information Modeling).

Segundo o coordenador do curso de Engenharia Civil, a disciplina de Qualidade nas Construções apresenta, junto a outros assuntos referentes à qualidade, noções sobre as interferências entre os diversos projetos, controle de projetos e processos de projetos. Comentou sobre a possibilidade de o tema estar sendo tratado, de forma específica, em cursos de pós-graduação oferecidos pela Instituição.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma análise sobre o ensino de disciplinas de gestão, gerenciamento e coordenação, nos cursos de Arquitetura e Engenharia Civil, mostra que essa área de conhecimento apresenta pouca representatividade e abordagem superficial nas Universidades de Belo Horizonte. Constata-se, portanto, que a formação acadêmica de ambos os profissionais enfoca prioritariamente os aspectos técnicos, culturais e criativos envolvidos na produção do projeto, por meio de abordagens fragmentadas. Diferentes sistemas de valores são desenvolvidos nos alunos de Arquitetura e Engenharia Civil, ambos deslocados da gestão do projeto e da abordagem multidisciplinar do projeto.

Ao considerar o ensino das tecnologias da Informação nos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura, verifica-se que as disciplinas de computação não apresentam em seus conteúdos programáticos, conhecimentos que contemplem o aprendizado de ferramentas informáticas utilizadas como instrumento gerencial. Os engenheiros civis utilizam o computador, basicamente para o aprendizado de linguagens de programação e os arquitetos, como instrumento de representação gráfica, que resume todas as potencialidades oferecidas pelos softwares utilizados em uma prancheta eletrônica.

Através das informações obtidas no estudo de caso, verifica-se uma lacuna referente ao ensino específico de coordenação de projetos nos cursos de Arquitetura e Engenharia Civil nas Universidades de Belo Horizonte.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BAÚ, Silvana. Os profissionais arquiteto e engenheiro civil: uma abordagem sobre suas práticas. 2003. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003

BRASIL. e- MEC. Cadastro da Educação Superior, Ministério da Educação (MEC). 2009. Disponível em: <http://emec.mec.gov.br/>

BRASIL. MEC. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Censo da Educação Superior: resumo técnico: 2008. Brasília. INEP, 2008. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/superior/censosuperior/sinopse/default.asp>

COLOMBO, C. R.; BAZZO, W. A. Da complexidade no trabalho do engenheiro, o repensar de sua formação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2001. Porto Alegre. COBENGE, 2001.

NEGREIROS, R.M.; NARDINI, J.J. O Engenheiro numa sociedade globalizada: um estudo para reflexão. In: XXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), Porto Alegre, 29 de outubro a 1 de novembro de 2005.

MELHADO, S.B.; et al. Coordenação de Projetos de Edificações. São Paulo: Tula Melo Editora, 2005. O Nome da Rosa, Ct Produtos Difusão, 1ª Edição, Caixa.