



XIV del 1 al 5 de diciembre de 2008  
CONVENCIÓN CIENTÍFICA  
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ANIVERSARIO  
44  
cujae  
2008



Gráfica Digital  
Integración y Desarrollo

La Habana  
1 al 5  
Diciembre  
2008

# Comunicação.dwg

Adriano Rocha Fiuza Moraes e Carolina Rocha Jabour Francisco

**Resumo**—Há pouco se discutia a inserção do computador como ferramenta dentro dos ambientes de trabalho, agora, com a massificação desse instrumento, a discussão tomou outra direção e abrange problemas decorrentes da subutilização da mídia digital. Dentro desse contexto a Faculdade de Engenharia e Arquitetura da FUMEC, em Belo Horizonte, elabora uma pesquisa para registrar as dificuldades de organização e comunicação entre os escritórios de Engenharia e Arquitetura. Para fundamentar a pesquisa foi realizado estudo de casos através de entrevistas com esses profissionais parceiros nos seus respectivos locais de trabalho. Foram aferidas varias informações relevantes que exemplificam essa dificuldade de comunicação. Além deste objetivo, a pesquisa também investiga a capacidade de uso da mídia por parte dos profissionais. Obtivemos como resultado momentâneo a falta de compatibilização dos projetos como uma das principais geradoras de problemas e informações que nos proporcionam identificar soluções para esses.

**Palavras-Chave** — Arquitetura, CAD, Compatibilização, Engenharia, Profissionais parceiros, Projetos.

## I. INTRODUÇÃO

Para que haja a construção de um edifício é necessário processo de criação, intelectual e intuitivo. Já a execução envolve processo tecnológico e material. Esses processos envolvem diferentes profissionais que trabalham muitas vezes juntos ou em seqüência. A perfeita comunicação entre estes profissionais torna-se importante para a boa produção do espaço construído.

A criação de um edifício tem o projeto arquitetônico como um meio de ligação entre os diversos processos que a envolvem. A comunicação entre esses processos se dá através de desenhos que são o meio que registra o diálogo entre arquiteto e os demais profissionais envolvidos na concepção e

na execução da obra. Essa representação gráfica de um objeto é o modo mais comum de concretização do projeto, utilizando uma linguagem específica para a expressão de uma intenção. A função do desenho é a comunicação da idéia arquitetônica.

A gráfica digital é atualmente um meio muito recorrente que abrange diferentes tipos de trabalho e dessa forma acaba por definir um espaço de comunicação. Esse recurso ajuda na compreensão e confecção de trabalhos em diversas áreas. No âmbito da engenharia civil e da arquitetura, essa metodologia de trabalho, que usa diariamente o meio digital, tende a acelerar o processo de desenvolvimento e ajudar na comunicação entre os vários projetos existentes.

Para que uma obra da construção civil seja bem sucedida há uma série de compatibilizações que devem ser realizadas na fase de projeto. Essa fase agrupa arquitetos e engenheiros de áreas específicas que trabalham ao mesmo tempo encima de um determinado projeto, mas em lugares diferentes. Essa pesquisa constatou um ruído na comunicação entre esses profissionais no momento do projeto.

Cada profissional possui necessidades particulares representativas do projeto que se diferenciam entre si. Com isso os desenhos trocados entre eles podem acabar não atendendo totalmente as necessidades e expectativas de cada um. Alguns escritórios cobram separadamente por esse serviço tendo em vista a sua importância na visão global e final do projeto, além desse trabalho exigir uma maior demanda de tempo.

O meio digital acaba por ser um grande facilitador de todas as etapas no processo de projeto. Além de abranger softwares modeladores e específicos que ajudam no trabalho de cada profissional, esse meio ainda auxilia na conversa entre os parceiros. Esses softwares, em sua maioria, são muito específicos para todas as áreas de atuação o que ainda pode gerar alguns problemas no momento da compatibilização dos

projetos. A falta de compatibilização entre os projetos de engenharia e arquitetura acarreta em futuros problemas na execução da obra.

Para complementar a pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica dentre dissertações de mestrado e teses de doutorado com assuntos semelhantes em várias escolas. Esse tema vem atraído vários interessados [1] – [4], o que acentua a relevância da pesquisa.

## II. METODOLOGIA

A equipe da pesquisa é formada por professores pesquisadores que ministram aulas na engenharia civil e na arquitetura e urbanismo, da Universidade FUMEC, um estudante de mestrado em construção civil e graduandos em arquitetura e urbanismo. Essa equipe proporciona à pesquisa um caráter interdisciplinar. Esse caráter traz muitos benefícios pela possibilidade de se conhecer visões diferenciadas sobre dois campos de atuação profissional diferentes, o arquiteto e o engenheiro. Além da troca devido à existência de matérias de formação diversas como: desenho arquitetônico, desenho informatizado (CAD), projeto de arquitetura, sistemas estruturais, estruturas em concreto armado. São de grande importância para a pesquisa as experiências e as diferentes opiniões por se enfatizar uma comunicação bilateral, entre arquitetos e engenheiros.

A pesquisa se iniciou baseada na revisão bibliográfica do estudo de propostas e resultados de outros profissionais que pesquisaram sobre assuntos semelhantes. O levantamento dessas referências foi realizado em bibliotecas, universidades, anais de congressos e seminários, nacionais e internacionais, e internet. Esta etapa possibilitou um panorama atual da investigação sobre o tema.

O método utilizado para fazermos a pesquisa foi se dividindo ao longo do trabalho. Iniciou-se com o objetivo de estabelecer o contexto a ser pesquisado. Esse meio é composto por arquitetos e engenheiros atuantes no mercado. Para a obtenção de dados acerca da metodologia e rotinas de trabalho foi escolhido o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Minas Gerais, CREA-MG por ser órgão oficial de registro das atividades deste grupo de profissionais, por isso confiável. Para essa verificação foram estudadas as ARTs (Anotação de Responsabilidade Técnica) de 2004 a 2007.

Após recebimento dos dados do CREA-MG foi elaborado um questionário (Figura 1) para identificar características e procedimentos usados na comunicação entre os profissionais parceiros. O primeiro contato com os profissionais foi feito através de telefone e após isso foi enviado por e-mail o login e a senha de acesso para que o questionário fosse respondido. Dessas ligações apenas 69% do total foram aceitas enquanto 31% não. No universo dos arquitetos 14% responderam ao questionário e 86% não. Já no âmbito da engenharia 10% dos profissionais responderam e 90% não responderam. (Figura 2)

Depois da aplicação desse questionário, as informações

foram coletadas e organizadas para análise. Com essa organização foi identificado procedimentos de comunicação entre arquitetos e engenheiros, considerados “adequados” ou “não tão adequados”.

Identificação do Profissional

1) Tipo:  R.T.  coordenador

2) Ano de conclusão do curso de graduação em arquitetura:

3) Instituição:  USP  UFMG  FUMEC  Outras:

4) Qual a sua formação máxima e em qual área?  Engenharia  Arquitetura  Pós-Doutorado

5) Há quanto tempo trabalha na área de projetos de arquitetura?  Menos de 5 anos  De 6 a 10 anos

Figura. 1. Imagem de parte do questionário disponibilizado na internet aos engenheiros e arquitetos. Questionário com respostas de múltipla escolha selecionadas com um clique a fim de agilizar o processo de coleta de dados.

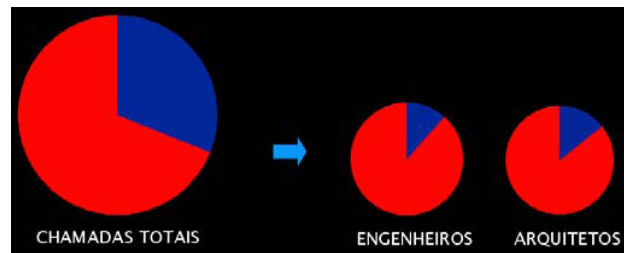


Figura. 2. Gráficos que ilustram as ligações realizadas. A parte azul dos gráficos representa as ligações atendidas. Representa o âmbito geral e a comparação entre ligações atendidas por engenheiros e por arquitetos separadamente.

A coleta desses procedimentos gerou gráficos comparativos objetivando a interseção entre algumas respostas. Com esses gráficos foram detectados profissionais que utilizam procedimentos tanto facilitadores quanto dificultadores e a divergência entre eles. Foi possível perceber também que as respostas podem não ser totalmente confiáveis devido à existência de contradições como pode ser visto nos gráficos (Figura 3 e Figura 4).

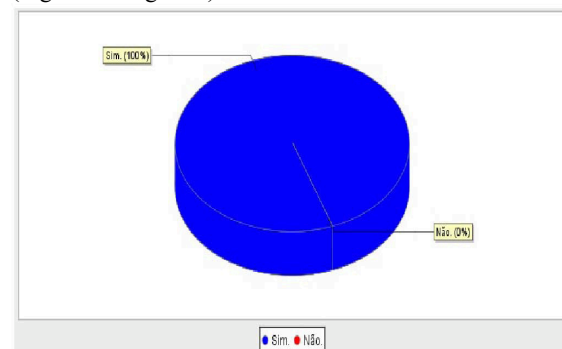


Figura. 3. Gráfico que ilustra a resposta de 100% dos arquitetos quanto a existir precisão na geometria dos desenhos.

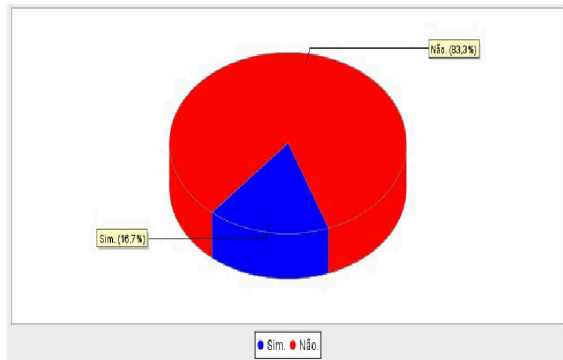


Figura. 4. Gráfico que ilustra a resposta de 16,7% dos arquitetos quanto a existir edição de cotas.

A partir disso foi montada uma tabela (Figura 5) que marcava os procedimentos de cada um estabelecendo suas recorrências a partir das respostas obtidas pelos questionários. Dessa forma foram avaliados quais profissionais seriam objeto para o estudo de casos. Foram extraídos arquitetos e engenheiros que possuíam procedimentos facilitadores, procedimentos não muito adequados e procedimentos dificultadores. Foram escolhidos três arquitetos e três engenheiros para serem entrevistados.

Figura. 5. Tabela que ilustra os procedimentos adequados em azul, não tão adequados em vermelho e o amarelo representa as perguntas não respondidas.

Apesar da escolha dos profissionais ter sido amparada pelos dados estatísticos gerados pela tabela, optou-se pela metodologia de pesquisa organizacional qualitativa. “Na pesquisa qualitativa, o pesquisador é necessariamente envolvido na vida dos sujeitos, visto que seus procedimentos baseiam-se em conversar, ouvir e permitir a livre expressão dos interlocutores. Tais procedimentos acabam por resultar num certo clima de informalidade, e o simples fato de os sujeitos poderem falar livremente a respeito de um tema sem obedecer a roteiros rigidamente determinados, ou responder a um questionário, colabora para diminuir o distanciamento entre pesquisador e pesquisados” [5].

Foi escolhido o estudo de caso, que é uma modalidade de pesquisa qualitativa, indicado para situações em que se pretende investigar as principais características de procedimentos operacionais.

Os três engenheiros e os três arquitetos selecionados foram

contatados via telefone para a marcação das entrevistas. Alguns profissionais não dispuseram de tempo para a realização dessa entrevista o que atrasou em algumas semanas o nosso desenvolvimento.

Para a entrevista foi preparado um roteiro a fim de direcioná-la para o foco desejado e orientar o entrevistador. Esse método de trabalho foi resultado do teste com uma entrevista piloto no escritório de um dos professores orientadores por se tratar de um escritório no qual os profissionais estão habituados a lidar em sua rotina de trabalho com a comunicação com os parceiros dos projetos complementares como o de estrutura, hidráulico e elétrico, na busca pela compatibilização. Este piloto pretendeu orientar os alunos bolsistas visto que foram os responsáveis por realizar os estudos de caso nos escritórios selecionados. Essa orientação visava esclarecer aos graduandos como deveria ser realizada a abordagem do objeto da pesquisa. Dessa forma foram desenvolvidas as habilidades necessárias para uma maior aproximação entre entrevistadores e entrevistados. Além disso, resultou também na averiguação do roteiro e na obtenção de referência do tempo gasto em cada entrevista a fim de controlá-lo para não mudar muito a rotina de trabalho de cada profissional. Os resultados dessa experiência da entrevista piloto também se revelaram satisfatórios por mostrarem novos ruídos de comunicação entre os profissionais parceiros o que não foi visto anteriormente. Numa amostra mais representativa, outras recorrências poderão orientar procedimentos que maximizem o potencial da ferramenta como instrumento de comunicação entre parceiros.

Todas as entrevistas foram gravadas, apenas em áudio, com o consentimento dos entrevistados e posteriormente transcritas pelos graduandos da pesquisa. Dessas transcrições foram retirados procedimentos facilitadores e dificultadores para a comunicação entre arquitetos e engenheiros usando a mídia digital. Esses procedimentos foram organizados em um quadro contendo o parágrafo transcrito da fala do entrevistado, o procedimento facilitador e/ou o procedimento dificultador.

Na ocasião da submissão deste artigo para o SiGraDi – Cuba/2008, a pesquisa encontra-se nesta etapa dos trabalhos. Entretanto, na apresentação do trabalho no referido evento, serão apresentados resultados referentes a uma lista de procedimentos adequados que facilitam a comunicação entre os profissionais estudados.

### III. DESDOBRAMENTOS

Essa pesquisa pode gerar novas metodologias de ensino nas escolas de arquitetura e engenharia, contribuir para o desenvolvimento de novas pesquisas beneficiando tanto os profissionais quanto a academia.

Toda essa pesquisa sobre a aplicação da gráfica digital como meio de interlocução entre os arquitetos e engenheiros pode acarretar em desdobramentos mais específicos. Uma vez

oje estamos analisando vários estudos de caso, o envolvimento pode acontecer em uma análise apurada e mais profunda de um desses estudos, inclusive analisando a organização de layers (camadas) utilizados em arquivos da tecnologia CAD (Computer Aided Design) por esses profissionais.

Em se tratando de uma pesquisa interdisciplinar, onde participam orientadores com formações diferentes, existe grande possibilidade de abranger novos estudos em áreas específicas e distintas da engenharia e arquitetura.

#### IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a pesquisa foi possível detectar que a maioria dos projetos de construção civil não são compatibilizados. Esse fato pode acarretar vários problemas no momento da execução da obra.

A comunicação entre os profissionais parceiros através da mídia digital ainda é precária e ineficiente decorrente da subutilização da gráfica digital. Essa falha gera conflitos, re-trabalhos e atrasos.

Os ruídos dessa comunicação detectados pelos estudos de caso realizados irão gerar procedimentos que facilitarão a interlocução entre arquitetos e engenheiros na configuração de um projeto. A pesquisa gerará também um quadro de recomendações para os profissionais parceiros da área a fim de otimizar os procedimentos adequados para a elaboração e execução de projetos. Com isso busca-se uma melhor interação entre projetos complementares evitando re-trabalho e agilizando processos.

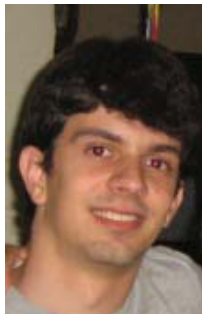
#### AGRADECIMENTOS

À FUNADESP - Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular, ao Mestrado em Construção Civil e à Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade FUMEC, pelo apoio financeiro e logístico.

#### REFERÊNCIAS

- [1] FABRICIO, M.M., MELHADO, S.B. *Projeto Simultâneo e a Qualidade na Construção de Edifícios*. in: Seminário Internacional: arquitetura e urbanismo: tecnologias para o século XXI. Anais: fau-usp, São Paulo, 1998.
- [2] FABRICIO M.M., MELHADO, S.B. *Impactos da tecnologia da informação no conhecimento e métodos projetuais*. in: Seminário da tecnologia da informação e comunicação na construção civil, 2002, Curitiba.
- [3] JACOSKI, C.A. *Integração e interoperabilidade em projetos de edificações - uma implementação com IFC/XML*. 2003. 218 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.
- [4] USUDA, F. *A integração do projeto estrutural e projetos associados*, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- [5] OLIVEIRA, O. J. *Modelo para gestão de pequenas empresas para projetos de edificações*. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) Programa de Pós-Graduação Engenharia de Construção Civil e Urbana, Escola Politécnica USP, São Paulo.
- [6] MENESES, A., VIANA, M., PEREIRA JUNIOR, M., OLIVEIRA, L. *Comunicação gráfica entre profissionais parceiros no projeto de edifícios, na era digital*. Graphica, Curitiba, Paraná, 2007.

- [7] COUTINHO, H.J.S.; QUEIROZ, R. *Aprendizado de Geometria Descritiva Auxiliado por Computação Gráfica - Animação*. In: Congresso internacional de engenharia gráfica nas artes e no desenho, Minas Gerais, 2000, Anais: CD-ROM.
- [8] HARRIS, A.L.N.C. *A utilização da Web no apoio ao ensino de Desenho na Arquitetura*. In: Conferência latino-americana de informática no ensino da arquitetura, 1., Seminário nacional de informática no ensino da arquitetura, 4., 1998, Florianópolis. Anais. Florianópolis: UFSC, 1998. 1CD.
- [9] MENEZES, A. *Multimídia Interativa para o ensino de Desenho Arquitetônico*. In: X Congresso Iberoamericano de Gráfica Digital, 2006, Chile, Universidad de Chile
- [10] PETRECHE, J.R.D.; GRAÇA, V.A.C. et al. *O uso de animação como ferramenta de ensino-aprendizado vinculado ao processo de abstração geométrica*. In: Congresso Internacional De Engenharia Gráfica Nas Artes E No Desenho, 4., Simpósio Nacional De Geometria Descritiva E Desenho Técnico, 14., 2000, Ouro Preto. Anais. Ouro Preto: UFOP, 2000. 1CD.
- [11] SOUZA, L.I.G.; FÁVERE, L.M.F. *A geometria descritiva como modelagem da realidade*. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 4., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 14., 2000, Ouro Preto. Anais. Ouro Preto: UFOP, 2000. 1CD.
- [12] MENEZES, A. *O uso do computador no ensino de desenho de representação nas escolas de arquitetura*. Dep. Projetos. Belo Horizonte, UFMG, 1999: 232.
- [13] GOMEZ, Luis Alberto et al. *Modelos em VRML auxiliando no processo de ensino aprendizagem do desenho técnico*. In: Conferência Latino-Americana de informática no Ensino da Arquitetura, 1., Seminário Nacional de Informática no Ensino da Arquitetura, 4., 1998, Florianópolis. Anais. Florianópolis: UFSC, 1998. 1CD.
- [14] TURATO, EGBERTO RIBEIRO. *Tratado da metodologia da pesquisa clínico-qualitativa: construção teórico-epistemológica, discussão comparada e aplicação nas áreas da saúde e humanas / Treaty of the research methodology clinical and quality*. Petrópolis; Vozes; 2003.
- [15] MENESES, A. VIANA, M. PEREIRA JUNIOR, M. PALHARES, S. *Comunicação gráfica entre profissionais parceiros no projeto de edifícios na era digital: diretrizes para o ensino de engenharia e de arquitetura*. COBENGE, São Paulo, 2008.



**Adriano Rocha Fiuza Moraes** – Nascido em 27 de julho de 1984 natural de Belo Horizonte, MG, Brasil. Estudante de Arquitetura e Urbanismo do 7º período, na Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade Fumec (Fundação Mineira de Educação e Cultura), em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Bolsista da pesquisa “Comunicação Gráfica entre Profissionais Parceiros no Projeto de Edifícios na Era Digital” realizada pelo Programa de Pesquisa e Iniciação Científica da Universidade Fumec iniciada em março de 2008.



**Carolina Rocha Jabour Francisco** – Nascido em 08 de setembro de 1985 natural de Belo Horizonte, MG, Brasil. Estudante de Arquitetura e Urbanismo do 8º período, na Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade Fumec (Fundação Mineira de Educação e Cultura), em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Bolsista da pesquisa “Comunicação Gráfica entre Profissionais Parceiros no Projeto de Edifícios na Era Digital” realizada pelo Programa de Pesquisa e Iniciação Científica da Universidade Fumec iniciada em março de 2008.