



# PROJETAR 2003

I SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE ENSINO E PESQUISA EM PROJETO DE ARQUITETURA  
NATAL DE 07 A 10 DE OUTUBRO, RN/BRASIL. PPGAU-UFRN

## **INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS GERANDO O ACRÉSCIMO DE INFORMAÇÕES NO PROCESSO DE PROJETO - A INTEGRAÇÃO ATRAVÉS DE CLASSES IFC**

**JACOSKI, Claudio Alcides (1);**

(1) Prof. Drando., Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – e-mail: [claudio@unochapeco.rct-sc.br](mailto:claudio@unochapeco.rct-sc.br)

Professor do Centro Tecnológico – CETEC – Universidade Comunitária Regional de Chapecó –  
UNOCHAPECÓ - CEP 89800-970 – Chapecó-SC– Tel (+55) 0 (xx) 49 321 8111

### **RESUMO**

A maneira como hoje é concebida a forma de ensino nos cursos de projeto, traz consigo o estigma do modelo cartesiano de fragmentação do conhecimento. As necessidades advindas do próprio setor construtivo, aliado ao desenvolvimento de ferramentas computacionais, têm levado a constatação da necessidade de retorno a uma maior integração entre a informação, a comunicação e os projetos como um todo. Discute-se neste trabalho as possíveis modificações no processo de projeto, advindas da introdução de inúmeros atributos aos elementos de projeto, proporcionadas pelo uso das classes IFC (*Industry Foundation Classes*), gerando uma série de informações neste primeiro momento, que alimentarão outras etapas participes do processo, como detalhamento, orçamento, programação, etc. Devido a esta maneira de introduzir inúmeros atributos nos objetos, a quantidade de informações a serem dispostas no projeto, ganha significativamente em quantidade, obrigando ao projetista um conhecimento da execução do projeto. Serve então este artigo, como um instrumento para se chamar atenção das inovações existentes no setor de projeto e a necessidade da inserção destes novos elementos ainda no ensino como forma de diminuir a distância entre o ensino e a evolução tecnológica do setor.

### **Palavras-chave**

Integração, IFC, informação.

### **ABSTRACT**

The way as today it is conceived the teaching form in the design courses, with the stigma of the Cartesian model of fragmentation of the knowledge. The needs of the own constructive sector, ally to the development of computational tools, they have been taking the verification of the return need to a larger integration among the information, the communication and the designs as a completely. This paper discusses the possible modifications in the design process, with the introduction of countless attributes to the design elements, provided by the use of the IFC classes (*Industry Foundation Classes*), generating a series of information in this stage as well as budget, programming, etc. Due to this way to introduce countless attributes in the objects, the amount of information be she arranged in the design, it wins significantly in

amount, forcing to the planner a knowledge of the execution of the design. It serves this paper then, as an instrument to call attention of the existent innovations in the design sector and the need of the insert of these new elements still in the teaching as form of decreasing the distance between the teaching and the technological evolution of the sector.

### **Keywords**

Integration, IFC, information.

## **O PROJETO EVOLUINDO COM A CONTRIBUIÇÃO DE OUTRAS ÁREAS**

Segundo Fabrício (2002), o projeto como prática de planejamento desvinculada do fazer, mediado por desenhos e abstrações, tem origem no renascimento italiano, passa pela revolução industrial quando o emprego consciente da tecnologia se difunde e se consolida no século vinte com a utilização generalizada da tecnologia e do projeto na atividade de construção.

O projeto teve seu desenvolvimento ligado ao recebimento de “ferramentas” de outras áreas. Os projetos tiveram uma contribuição muito grande resultante do desenvolvimento matemático e físico do século XVII, pois vários estudos couberam apropriadamente na resolução de problemas de engenharia. São vários os avanços desse período, dentre eles: a obra de Bonaventura Cavalieri sobre geometria e trigonometria; a geometria analítica por Descartes (1637); a lei de elasticidade dos corpos de Robert Hooke (1653-1703); a descoberta do cálculo das probabilidades por Pascal e Pierre de Fermat (1601-1665); o cálculo diferencial e integral, por Newton e Leibniz (FABRICIO, 2002). Porém, no sentido da evolução do ensino de projeto, os currículos continuam atuando com a divisão de ciências básicas, básicas de engenharia e profissionalizantes, sendo praticamente a mesma da *École Polytechnique*, fundada por *Gaspard Monge* em 1795, tendo sido modelo para criação de diversas outras escolas de Engenharia (BRINGHENTI, 1993 apud NAVEIRO e OLIVEIRA, 2001).

Em 1962 com a “*Conference on Design Methods*” realizada em Londres em 1962, dá-se início à concepção moderna dos métodos de projeto, dando-se início a uma concepção científica sobre o assunto. Contudo, as metodologias de projetos de engenharia foram mais desenvolvidas nos anos 80, quando houve um grande aprimoramento destas (NAVEIRO e OLIVEIRA, 2001).

Embora o modelo taylorista de organização da produção se mostrou quase que uma unanimidade ao longo do século XX, uma mudança começa a ser introduzida nos sistemas de produção, principalmente motivada pela ascensão do uso de tecnologias que possibilitam uma participação mais integrada dos agentes. É notório que o planejamento detalhado da execução dos produtos voltam novamente a se integrar. Além disso, a atividade de projeto passou cada vez mais incorporar conhecimentos científicos e a utilizar métodos científicos na resolução dos problemas. Com este acréscimo de atividades ligadas ao uso de computadores e sistemas, a possibilidade de resolver problemas de projeto, sejam eles técnicos ou de comunicação (compartilhamento) torna cada vez mais possível a eliminação de distâncias e ganho de produtividade com possibilidade também, do aumento de participantes no processo.

Para Oliveira (1999) a participação de muitos intervenientes no processo de projeto implica várias interfaces entre projetos e decisões e exige um elevado e bem organizado intercâmbio de informações.

Neste contexto a gestão do processo de projeto envolve a mobilização dos agentes necessários e interessados na condução do projeto, a organização destes no tempo e no espaço e a

administração dos interesses particulares de cada um e a conseqüente mediação e gerência dos conflitos de forma a obter um serviço de projeto amplo e de qualidade.

Segundo Fabrício (2002), a grande questão nesta área a ser respondida é, portanto, como integrar os agentes, gerenciar os conflitos a fim de obter soluções negociadas que sejam globalmente satisfatórias mesmo que não individualmente ótimas? Qual o modelo de integração a ser adotado? Qual ou quais agentes devem coordenar o processo de projeto?

Diversos trabalhos vem sendo desenvolvidos neste sentido. No Workshop da Gestão de Processos de Projetos de Edificações, (realizado em 2002 na PUC/Porto Alegre), muitas foram as discussões que envolveram o tema coordenação de projetos, integração da informação, novas tecnologias no processo de projeto.

A definição dos processos com que se trabalha na etapa de projeto, é algo a ser definido consistentemente pelos participantes. Pois a etapa de projeto é uma das mais importantes do ponto de vista da concepção final do produto. Conforme Souza et al (1995), é justamente na etapa de projeto que acontecem a concepção e o correto desenvolvimento do produto, baseados nas necessidades dos clientes em termos de desempenho e custo das condições e da exposição que será submetido.

## **A PADRONIZAÇÃO NO PROJETO**

A discussão entre a questão de se padronizar ou não determinados processos ou elementos, pode ser um ponto de divergência em alguns setores da construção, mas neste caso em que se trata do uso compartilhado de informações através do uso de tecnologias apropriadas para tal, a comunidade tem em dicionários de termos padronizados, a grande prerrogativa para fazer com que as informações possam seguir um processo de intercâmbio, gerando novas possibilidades de uso com o compartilhamento integrado de informações.

A criação de normas para definir alguns padrões, principalmente se tratando de Layers, blocos, espessura de penas, é algo a ser almejado. Este tipo de padronização é um esforço apresentado pela ASBEA no sentido de colaborar com uma padronização, em relação à troca de informações.

Pela atual situação das definições de padrões e terminologia, verifica-se que o setor nacional precisa convencer-se da importância de despender esforços em padronizar os dados de comunicação e de troca de informação, possibilitando desde já, a prevenção de problemas para quando a circulação de informações digitais for mais disseminada entre toda a cadeia produtiva.

Ao se buscar uma padronização dos vocabulários utilizados na construção, deve-se ter o cuidado para que não se utilizem os jargões imprimidos pelo cotidiano da construção, mas se tenha uma visão global da possibilidade do uso tanto em relação ao mercado nacional projetando seu uso no Mercosul e mercados internacionais.

As linguagens de texto como XML (Extended Markup Language) são pensadas de tal forma a propiciar uma liberdade de atuação do programador, que tem a chance de definir os atributos para serem utilizados, isso não quer dizer que cada tipo de indústria ou grupo de empresas não possa seguir o caminho da padronização, fixando um vocabulário de uso comum.

A saída pode ser através de protocolos firmados entre grupos de empresas ou participantes de uma cadeia produtiva, no sentido de unificarem as nomenclaturas utilizadas para cada fim, excluindo duplicidade de significados que podem comprometer as transações realizadas automaticamente por ferramentas computacionais.

Verifica-se que nos países em geral, sempre há o envolvimento de organismos nacionais ligados a padronização do setor. É razoável que se elucide qual a abrangência que se pretende dar á padronização junto à construção civil nacional e quem realmente está disposto a arcar com este custo.

## **AS CLASSES IFC E A INTEGRAÇÃO DA INFORMAÇÃO**

A introdução de novos recursos tecnológicos na etapa de projeto, tem suscitado inúmeros movimentos também na forma do processo de projetar. O CAD (Computer Aided Design), já faz parte do cotidiano da quase totalidade dos projetistas, sendo uma ferramenta unânime entre estes.

Segundo Jacoski e Lamberts (2002), a tendência mundial mostra que os projetos e documentos digitais são algo consolidado. A mudança de atuação do projetista (engenheiro ou arquiteto), é algo premente. Pois a partir do uso de projetos que não se utilizam mais de linhas e círculos, mas sim de “blocos” com diversas informações associadas a ele, o projetista torna-se cada vez mais, o responsável através do projeto executivo, pela indicação de todos os materiais e processos a serem utilizados. Inclusive, devido à integração dos processos, a compra poderá se efetivar através de sistemas computacionais que extrairão a informação diretamente do projeto.

O intercâmbio de dados a partir do projeto é uma questão importante para o desenvolvimento de novas soluções na integração dos processos e na resolução de problemas de comunicação. É um desafio bastante grande a ser vencido, principalmente pela quantidade de informações geradas pelo setor e seus diversos agentes, cada qual com uma série de especificidades, produtos, e processos. Além disso pela combinação destes fatores, com a possibilidade da existência de problemas de interoperabilidade entre os sistemas concebidos com a finalidade de armazenar, visualizar e gerenciar o manuseio destes dados.

Entre outros problemas que podem ocorrer, estão a distorção de dados e a perda de informação, além da incompatibilidade existentes entre os dados pré-concebidos e definidos através de distintos vocabulários não padronizados entre os diversos agentes.

Neste sentido uma abordagem básica para intercâmbio de dados de projeto, é uma conversão sintática direta, que procura realizar a tradução do arquivo IFC, extraído do projeto. Neste caso, o trabalho é facilitado pela geração de arquivos com formato de exportação ASCII de fácil legibilidade, e que permite a conversão de dados a partir dos atributos IFC, já pré-determinados.

Os formatos de intercâmbio podem ser configurações documentadas, nas quais o sistema organiza os dados em formato de exportação, facilitando a leitura por outro sistema e possibilitando uma conversão sintática.

A IAI (*International Alliance for Interoperability*) criou o IFC, com o objetivo de padronizar os elementos de projeto em uma linguagem texto, possibilitando a interoperabilidade entre os diversos sistemas utilizados desde o projeto até sua execução.

Abaixo se apresenta o formato de dados extraídos de um projeto de CAD (dwg) do Architectural Desktop – ADT, transformado em arquivo de extensão IFC.

```

ISO-10303-21;
HEADER;
FILE_DESCRIPTION(('IFC 1.5 Exchange File'),'2;1');
FILE_NAME('ADT.dwg','2001-06-27T13:47:43',('Anyone'),('Autodesk'),'0.9 -
IFC Step Toolbox Version 1.5.1'),'AutoCAD','AutoCAD');
FILE_SCHEMA(('IFC151'));
ENDSEC;
DATA;
#1=IFCAUDITTRAIL(993646062,$,0,$,0,$,0,());
#2=IFCOWNERHISTORY(0,0,'AecIfcUtility','UNSPECIFIED',#1);
#4=IFCPERSON('Anyone',$,$,$,$,(),());
#16=IFCNOTATIONFACET('NotationString',$);
#17=IFCCLASSIFICATIONNOTATION((#16));
#18=IFCCLASSIFICATION('WallMaterial',$,#17,'Brick',$);
#19=IFCCLASSIFICATIONLIST((#18),1);
#24=IFCAUDITTRAIL(993646062,$,0,$,0,$,0,());
#25=IFCOWNERHISTORY(0,0,'AecIfcUtility','UNSPECIFIED',#24);
#27=IFCAUDITTRAIL(993646062,$,0,$,0,$,0,());
#28=IFCOWNERHISTORY(0,0,'AecIfcUtility','UNSPECIFIED',#27);
#29=IFCRELCONTAINS('*&QEKYQ>/O0RXYK45Q,$',#28,(),.F.,.F.,#22,(#26),.PROJECT
CONTAINER.,.T.);
#34=IFCAUDITTRAIL(993646062,$,0,$,0,$,0,());
#35=IFCOWNERHISTORY(0,0,'AecIfcUtility','UNSPECIFIED',#34);
#36=IFCRELCONTAINS('*&QENYQ>/O0RXYK45Q,$',#35,(),.F.,.F.,#26,(#33),.SITECON
TAINER.,.T.);
#43=IFCAUDITTRAIL(993646062,$,0,$,0,$,0,());
#44=IFCOWNERHISTORY(0,0,'AecIfcUtility','UNSPECIFIED',#43);
#3=IFCPROJECTAPPREGISTRY((#5));
#5=IFCREGISTEREDAPPLICATION('', 'AutoCAD', #4);
#6=IFCPROJECTTEAMREGISTRY((#9));
#7=IFCPERSON('Anyone',$,$,$,$,(),());
#9=IFCPERSONANDORGANIZATION(#7,#8,());
#8=IFCORGANIZATION('Autodesk',(),(),$);
#11=IFCUNITASSIGNMENT((#10));
#10=IFCSIUNIT(*,.LENGTHUNIT.,.MILLI.,.METRE.);
#20=IFCMATERIAL('DefaultWallMaterial',#19);
#21=IFCPROJECTMATERIALREGISTRY((#20,#46));
#60=IFCCARTESIANPOINT((0.,0.,0.));
.. (o arquivo não é concluído aqui. Por questões de espaço, foi interrompido nesta linha).

```

Figura 1 – Arquivo texto de extensão IFC gerado a partir de um projeto CAD

Para que se proceda a utilização dos dados gerados a partir do projeto CAD em outros aplicativos, torna-se necessário haver uma compatibilização entre os elementos definidos no projeto e os elementos do formato de intercâmbio. Assim torna-se coerente a criação de uma ferramenta computacional, que organize os dados, convertendo-o em formato de transferência tanto para a fase de utilização em outro software como para a fase de importação dos dados por outro sistema CAD.

## A INTEGRAÇÃO NO PROJETO

O crescimento de novas Tecnologias da Informação - T.I., e a inserção de meios eletrônicos e dados digitais nos diversos setores da Indústria da Construção, tem propiciado agilidade nos procedimentos e processos desde a concepção dos projetos, o gerenciamento, tornando-se um elemento estratégico para as corporações (Betts, 1999).

A discussão a respeito do modelo que consiga integrar as etapas de projeto, passa necessariamente pela solução de problemas da falta de interoperabilidade entre as ferramentas.

Picoral e Solano (1996), apresentam que através de uma coordenação de projetos eficiente, podem-se minimizar problemas a serem definidos na obra, aumentando a qualidade, reduzindo custos, e otimizando soluções direcionadas à construtibilidade. Segundo os mesmos, a coordenação de projetos pode ser exercida de várias formas: por equipe ou profissional da empresa (engenheiro ou arquiteto), pelo projetista, ou por empresa contratada para fim específico. No trabalho de pesquisa destes autores, os mesmos identificam um paradoxo entre as empresas que afirmam que passam todas as informações necessárias para os projetistas, e estes em grande maioria consideram as informações insuficientes ou pouco claras. Situação como a citada, evidencia a necessidade de uma maior integração entre os intervenientes em todo o processo construtivo.

Tolman (1999), identifica como o principal paradigma do uso de tecnologia da informação – T.I. pela construção, a insistência do setor no uso de métodos tradicionais de projetos e transferência de informação, como: o uso de fax, reuniões, e decisões advindas de conversas informais. Apresenta também as relações que são demandadas nas diversas camadas e suas dependências, para se atingir a integração em projetos e processos produtivos:

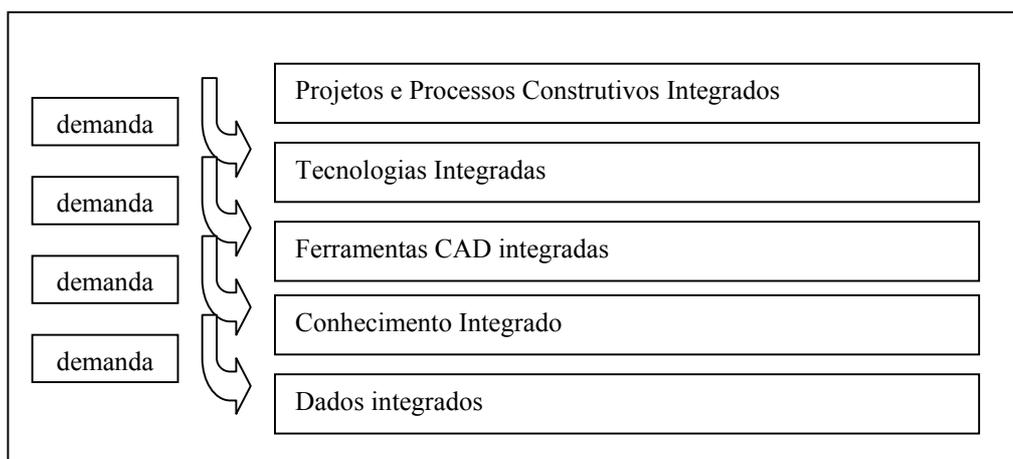


Figura 2 – Demandas para integração em projetos e processos construtivos integrados

Adaptado de F.P. Tolman, *Automation in Construction* – 8, 1999, p. 228.

Recai sobre a Tecnologia da Informação – TI, a expectativa da solução de um grande número de problemas apresentados pelo setor da construção, embora o desenvolvimento de um produto que possibilite o compartilhamento, armazenamento e troca de informações entre os projetos eletrônicos é essencial e ainda está longe de ser apresentado como uma solução consensual entre os diversos participantes da cadeia produtiva de projeto. Neste sentido torna-se fundamental a incorporação do usuário na participação e desenvolvimento de ferramentas que visem à integração dos processos. A participação de agentes como co-autores podem propiciar um maior comprometimento com maiores possibilidades de efetiva implementação. A dificuldade neste caso está em promover a distribuição de responsabilidades para gestão no decorrer do processo.

Considerando as possibilidades oferecidas pelo uso de informações dentro do próprio projeto, ao inserir atributos aos elementos, estes ganham em informação. Torna-se pois necessário que o ensino de projeto discuta também a introdução destes atributos como forma de agregação de informação ao projeto. Não se admite mais na atual etapa de desenvolvimento que se encontra o processo, admitir que soluções ainda tenham que ser tomadas em obra. Não se pode mais admitir, projetos que ainda carecem de alguma informação, pois em um sentido evolutivo, muito em breve será possível trabalhar com o projeto ideal, que representa virtualmente a obra, seja em visualização ou em dados.

## **O PROJETO E A SIMULAÇÃO**

Na versão 2.0 do IFC, foi desenvolvido um aporte para simulação, onde possibilitou a visualização em alta resolução. O projeto é o resultado da adição de dois novos grupos de objetos/atributos para IFC: “luz natural” (com atributos de distribuição espectral de energia), geometria de iluminação e distribuição fotométrica e “superfície” (com as formas de representação, dimensões, materiais e parametrização). Esta adição tornará possível dentro deste raio de investigação, a aquisição automática da geometria e dados pertinentes da construção. Isso reduzirá na atividade, o tempo e o custo de entrada e preparação de semelhantes modelos, e poderá ser utilizado em práticas correntes de simulação.

Embora as ferramentas de simulação podem contribuir e muito com o ensino de projeto, pois possibilitam uma constatação virtual de suposições, estas são atualmente usadas somente ocasionalmente em projetos. O alto custo da entrada de dados e a inabilidade para reuso da informação contida na ferramenta computacional, são algumas das razões.

A utilização dos arquivos IFC em softwares de simulação, possibilitará em um primeiro momento:

- Interagir entre os arquivos diretamente e instantaneamente;
- Distribuir e transferir informações de comum interesse.

Disto, pode resultar em substanciais e completos benefícios tangíveis para todos os envolvidos:

- Acesso sem custos para uso de dados geométricos e outros;
- Redução no custo de projetos de simulação;
- Acréscimo nos resultados de simulação e análise;
- Melhor uso dos resultados de simulação.

Com a automatização, os problemas de aquisição de dados geométricos originais, definidos com um compilador de IFC, têm reduzido os esforços e custos de preparação que se tem atualmente. Trabalhos manuais de saída e transferência da informação através de recursos textuais, podem ser eliminados. Além de nenhuma informação ser perdida, pode reduzir os custos de simulação e manipulação dos projetos de simulação.

Todos os esforços empenhados na busca de uma padronização, objetivam como já apresentado durante os textos anteriores, uma série de inovações junto a Cadeia Produtiva da Construção. Ao se efetivar a definição de elementos com seus atributos podendo ser utilizados em visualização 3D, abre-se uma série de possibilidades também junto a iniciativas de simulação de obras, orçamentos, e o uso de 4D. Na figura abaixo, é possível acompanhar através de um software, a simulação da montagem de uma estrutura, tendo a esquerda sua imagem real, e a direita a simulação de utilização do equipamento. Desta forma diversas situações até antes colocadas em dúvida quanto aos empecilhos à sua realização, podem ser concretizadas com tentativas já realizadas por esta ferramenta de acompanhamento virtual das ações.

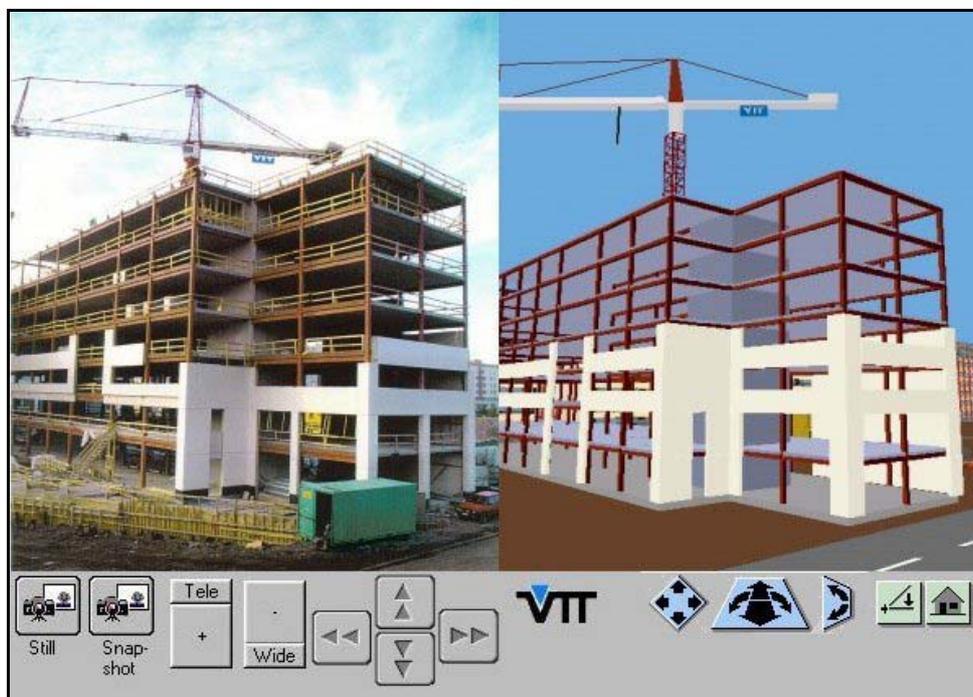


Figura 3 – Software de simulação virtual

Fonte: <http://cic.vtt.fi/4d/4d.htm>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível haver uma integração dos dados entre o projeto, orçamento, planejamento, compras, como conseqüente resultado da modificação de projetar. Pois a partir do uso de projetos que não utilizam mais linhas e círculos, mas sim “blocos” com diversas informações associadas a ele, muitas informações podem estar contidas nesta base de dados. Assim, o projetista pode se tornar o responsável através do projeto executivo, pela indicação dos materiais a serem utilizados (podendo informá-los textualmente no projeto), desta forma podendo estar inclusive capacitado para gerenciar (fiscalizar) a obra. O que se verifica atualmente é que em muitos dos escritórios de projeto, os projetistas não se incumbem de

realizar os acabamentos nos projetos, sendo esta tarefa delegada para os especialistas em CAD.

O desenvolvimento do padrão IFC pode contribuir consideravelmente para a troca e distribuição de informações de projeto, dirimindo o problema de interoperabilidade, que associado ao uso de linguagem XML, podem oportunizar uma integração da base de dados, tanto internamente à empresa, quanto de toda a cadeia produtiva. Seus componentes devem desde já, buscar adequar-se em relação ao uso de terminologias e sintaxes usadas pelas linguagens de características textuais.

A velocidade da introdução de novos procedimentos para melhoria dos processos no setor da construção através dos recursos de T.I., requer necessariamente a resolução de problemas estruturais, como a padronização de vocabulários e a interoperabilidade entre os softwares.

Com as inovações trazidas pelas classes IFC, terá o projetista uma maior responsabilidade na inclusão de informações a partir do projeto, pois há desta forma uma extração automática das informações a outros sistemas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BETTS, M. **Strategic Management of I.T in Construction**. London: Blackwell Science, 1999, 406 pg. ISBN 0-632-04026-2.

FABRICIO, M. M. **O projeto como processo intelectual e como processo social**. Texto de apoio didático. USP-EESC: São Carlos, 2002.

JACOSKI, C.; LAMBERTS R. A interoperabilidade como fator de integração de projetos em construção civil. In: Workshop Nacional: Gestão do processo de projeto na construção de edifícios, II, 2002, PUCRS, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, PUCRS, 2002. 1 CD-ROM.

NAVEIRO, R. M., OLIVEIRA, V. F. **O projeto de Engenharia, Arquitetura e Desenho Industrial: Conceitos, Reflexões, Aplicações e Formação Profissional**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2001, 188 p. ISBN 85.85252-63-4.

OLIVEIRA, M. **Um método para obtenção de indicadores visando a tomada de decisão na etapa de concepção do processo construtivo: a percepção dos principais intervenientes**. Porto Alegre, 1999, 309 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PICORAL, R.B. e SOLANO, R.S., Coordenação de projetos: procedimentos de incorporadoras. In: Congresso Técnico-Científico de Engenharia Civil, 1996, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 1996, 6 v., v 1, p. 083-092.

SOUZA, R. et al. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. São Paulo: Pini, 1995, 247p.