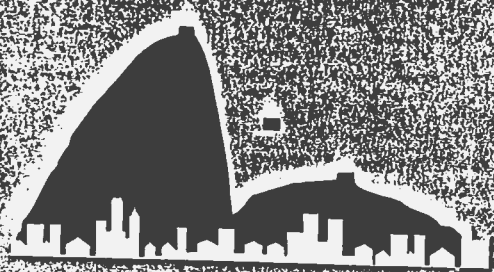


A N A I S

Volume II

ANTAC



ENTAC⁹⁵

RIO DE JANEIRO
Novembro, 20 21 22

Qualidade e Tecnologia
na Habitação

PROCESSOS CONSTRUTIVOS FLEXÍVEIS: INFORMÁTICA NA INTEGRAÇÃO DO PROJETO E PRODUÇÃO

ALVES, Iana A. R. (1); MARTUCCI, Ricardo (2)

(1) Eng. Civil, Mestranda em Arquitetura na EESC/USP, pesquisadora do ARCHTEC
E-mail: IANALVES@VMCISC.CISC.SC.USP.BR

(2) Eng. Civil, Dr. em Arquitetura e Urbanismo, coordenador do ARCHTEC

E-mail: MARTUCCI@VMCISC.CISC.SC.USP.BR

Escola de Engenharia de São Carlos/USP, Depto. de Arquitetura e Urbanismo

Av. Dr. Carlos Botelho 1465, 13560-250 São Carlos-SP

RESUMO

Este artigo propõe a utilização da Informática como instrumento inovador que permita um "feed back" contínuo entre Projeto e Produção de Habitações de caráter flexível, partindo de uma discussão anterior sobre as possibilidades por ela oferecidas, diante das viabilidades, potencialidades e compatibilidades entre suas ferramentas, e da adaptação destas, para as práticas projetuais e produtivas em questão.

ABSTRACT

This paper proposes the use of computer as a powerful instrument that gives a continuous feed-back relationship between the project and the production of flexible low-cost houses based on a previous study about that instrument and its possibilities, its power and the relationship among the several tools it provides, as well as the best way to use and to adapt them for our reality.

1. APRESENTAÇÃO

Nesta abordagem estão contidas algumas considerações gerais sobre projeto e produção de habitações, visando identificar os principais problemas decorrentes da falta de integração entre estas fases da produção arquitetônica do espaço construído, principalmente no que diz respeito a tecnologias que permitam a construção de unidades habitacionais com espaços flexíveis, sob o ponto de vista dos diferentes usos dos referidos ambientes e da montagem, desmontagem e armazenamento dos componentes dos sistemas construtivos utilizados. Para tanto, faz-se necessária uma discussão inicial sobre os processos construtivos flexíveis, justificando assim, a escolha das habitações de caráter flexível como objeto de nosso estudo, sob o ponto de vista conceitual.

Diante da identificação de tais problemas de integração projeto-produção do objeto de estudo escolhido, a Informática e seus recursos são apresentados aqui como uma opção eficaz de instrumentalização para redução destes problemas. São tecidas portanto, algumas considerações sobre as possibilidades oferecidas por estas inovações tecnológicas advindas da Informática, nas mais diversas aplicações no setor edificações, e os impactos causados pela utilização destes recursos nas práticas projetuais e produtivas em questão.

SYSNO 892311

PROD 0000278

ACRIVO BBS

Com base nas considerações feitas, é apresentado o objetivo da pesquisa propriamente dita, que propõe a utilização do ferramental que a informática tem colocado à disposição das áreas de engenharia e arquitetura, partindo de uma discussão sobre as potencialidades, viabilidades e compatibilidades entre os diversos programas e equipamentos diante da problemática da integração do projeto e produção de habitações.

Em face da amplitude das informações contidas nesta discussão e da necessidade de uma melhor organização e entendimento das mesmas, está sendo elaborado um quadro de referência atual, que pretende ser uma das alternativas de tabulação dos dados levantados, contendo informações acerca dos softwares x hardwares x serviços prestados e/ou oferecidos para o setor, o qual dará subsídios para uma melhor utilização destes recursos, com vistas na aproximação entre o Projetar e o Executar.

O levantamento destes dados está pautado em bibliografia recente composta por periódicos e livros da área, além de pesquisa de campo elaborada em duas etapas que são descritas neste trabalho. Uma primeira etapa caracterizada por entrevistas junto a alguns escritórios e construtoras que fazem uso da informática nas suas práticas de trabalho e uma segunda etapa de experimentação, que consta da modelagem de um banco de dados informatizado, com informações de projeto e execução de unidades habitacionais, concebidas e construídas por 10(dez) empresas que fazem uso de tecnologias diferenciadas.

A partir desta experimentação devem ser identificados os problemas de integração entre o projeto e a produção das unidades habitacionais observadas, e propostas as possíveis soluções com o auxílio da informática. Finalizando este trabalho são inferidas algumas conclusões, que na fase em que se encontra a pesquisa, não tem a pretensão de esgotar o assunto e sim, de abrir perspectivas para uma reflexão sobre a relevância e consistência da discussão apresentada.

2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para uma melhor compreensão deste trabalho como um todo são feitas a seguir algumas considerações acerca de conceitos e temas relevantes para este estudo, constituídas pelos seguintes itens:

2.1 Processos Construtivos Flexíveis

A importância dada nesta pesquisa às habitações concebidas a partir de tecnologias que permitam uma flexibilidade do espaço construído, deve-se à complexidade embutida em uma edificação deste gênero. Para JOEDICKE(1979), a flexibilidade pode ser entendida como a possibilidade de modificar a função sem modificar as partes construídas e variabilidade, como a possibilidade de modificar os elementos construídos.

Uma habitação que leve em consideração parâmetros de projeto e produção que atendam a requisitos como: funcionalidade, habitabilidade, construtibilidade, satisfazendo condições como as de desempenho, racionalização, qualidade e que além disso, possa ser montada e/ou desmontada em um curto espaço de tempo, ou simplesmente permita modificações de ambientes, acompanhando alterações funcionais do espaço em uso, de forma que, profissionais acostumados com o método tradicional com o mínimo de treinamento, ou, até mesmo o usuário (auto-construção, reformas, etc.) consiga executá-las, carrega em seu bojo, conceitos e concepções muito mais complexas e por assim dizer, mais amplas, que a habitação tradicional.

Portanto, este tipo de habitação está sendo utilizada como objeto de estudo, por ser considerada mais completa do ponto de vista conceitual, visto que, deve apresentar todos os parâmetros de projeto e produção inerentes a uma habitação tradicional, acrescidos das possibilidades de montagem e/ou desmontagem e/ou armazenamento de seus componentes, oferecidos pela flexibilidade do sistema construtivo utilizado.

2.2 Integração Projeto-Produção

As atividades que dizem respeito ao Projeto e à Produção de uma habitação embora sejam aparentemente distintas, precisam ser pensadas de forma integrada. Muitos detalhes de execução e até mesmo elementos completos, não sendo bem definidos quando concebidos em projeto, deixam para o canteiro de obras, as decisões importantes que poderiam ser melhor tomadas se analisadas anteriormente.

Dentro deste contexto é válido ressaltar que os Processos Construtivos estabelecem tipologicamente as tecnologias a serem aplicadas, fazendo com que, por sua vez, nos Projetos surjam os Sistemas Construtivos e na Produção, se definam famílias de Processos de Trabalho (MARTUCCI, 1990).

O surgimento das propostas tipológicas de sistemas construtivos é dado pelo atendimento às características da edificação, quanto a sua utilização, bem como pela combinação dos conceitos de espaço, tecnologia e técnica. Sendo assim, todas as discussões e análises técnicas de compatibilização entre as várias possibilidades de organização do espaço e processos construtivos, devem ser explicitadas e definidas na fase projetual do produto habitação.

Além do projeto arquitetônico e projetos complementares como os de estrutura, e de instalações prediais, cujo estudo de compatibilização deve ser feito antes da fase de execução da obra, existem outros projetos específicos que podem ajudar a solucionar com antecedência, uma série de problemas identificados normalmente na fase de produção da edificação. São estes os chamados Projetos de Produção, como por exemplo, os projetos de formas, de impermeabilização, de alvenaria, de execução de piso, etc. e que, segundo PICCHI (1993), vem contribuindo muito com a integração do projeto e da produção das edificações em que tem sido adotados.

Com a análise dos projetos do produto, sob a ótica da integração e levando-se em consideração a viabilidade técnica e econômica das opções, pode-se verificar a coerência entre os vários projetos (Arquitetônico, Complementares, Detalhamento, etc.) e a execução, visando sempre conciliar as duas etapas, a fim de que seja possível a otimização dos resultados de qualidade de produto e produção, conseguindo-se assim simultaneamente, “adequação ao uso” (atendimento das necessidades do produto junto aos usuários e aos requisitos de adaptação e mobilidade de uma habitação com caráter flexível), “conformidade com as especificações” e “construtibilidade” (com base na capacidade tecnológica instalada).

2.3 Informática: Instrumentalização Possível

A introdução de novas tecnologias, em especial as vinculadas à informática, nas atividades relacionadas com a concepção de um espaço arquitetônico e com as diversas etapas que se seguem até a produção do mesmo, vem provocando uma série de mudanças, que, na sua maioria tem sido percebidas sem levar-se em consideração a necessidade de uma discussão mais profunda a respeito.

O mercado tem colocado a disposição de Engenheiros e Arquitetos uma infinidade de softwares e hardwares que muitas vezes são assimilados por estes profissionais, mudando as suas práticas projetuais e/ou produtivas, mesmo que, muitos deles não correspondam exatamente às necessidades específicas destes. Estas ferramentas deixam de ser portanto, apenas instrumentos, prolongamentos do "saber fazer" destes profissionais e passam a ser agentes destas práticas, que se não determinam o espaço a ser construído, certamente influenciam de alguma forma no resultado final obtido.

Talvez seja mais acertado acreditar que a verdadeira arte do nosso tempo é duplamente motivada pela técnica e pelo imaginário, nascendo portanto de um diálogo produtivo que o artista-engenheiro trava com a máquina (MACHADO, 1993).

Ao se utilizar do Projeto Assistido por Computador é possível aliar-se a representação gráfica com pacotes de cálculos que permitam simular por exemplo, os resultados térmicos ou de insolação a que estará submetida a respectiva edificação. Também torna-se possível a elaboração com o auxílio do computador, dos projetos complementares, e até mesmo de projetos relativos a questões construtivas como "lay-out" de canteiro, programação e controle da obra, orçamento, etc.

Alguns destes programas de gerenciamento e controle de obras permitem a elaboração de orçamentos compostos por inúmeras planilhas, e o armazenamento em bancos de informações atualizáveis a cada nova obra. A cada ano surgem novos softwares direcionados para as mais diversas aplicações nas áreas de arquitetura, engenharia e construção, acompanhados do lançamento de máquinas cada vez mais potentes que abrem um enorme leque de perspectivas.

Como instrumento de integração entre Projeto e Produção a informática pode ser estudada sob o ponto de vista da concepção, adaptação e aplicação de programas às atividades de criação e projeção do espaço arquitetônico, como também do planejamento, programação, gerenciamento e controle da produção assistida por computador.

Assim, com a introdução da Informática, pode-se pensar no aumento da qualidade e na racionalização de custos, incorporando-a para auxiliar nas atividades relativas ao Projeto do Produto e ao Projeto da Produção de forma absolutamente integradas (MARTUCCI, 1990).

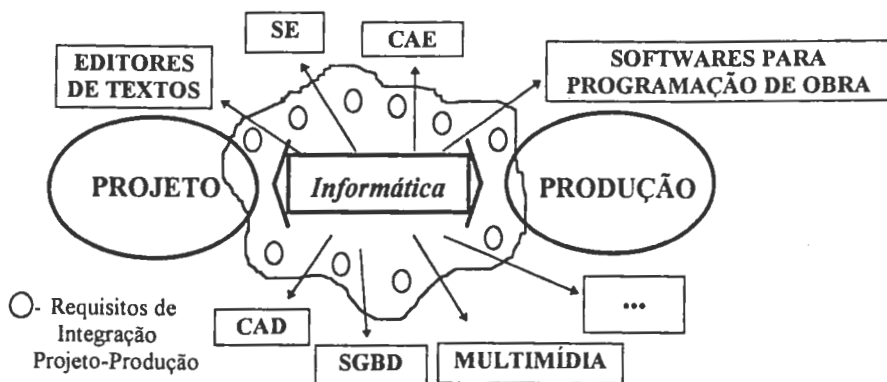


Fig.01 Panorama Geral da Pesquisa

3. OBJETIVOS

Com base nas considerações anteriores, este trabalho tem como objetivo estabelecer o panorama geral da problemática apresentada, através de uma matriz de descoberta ampla, na qual se torne possível a identificação de problemas de projeto e produção de habitações concebidas a partir de tecnologias flexíveis e a observação da interação destas questões, com os instrumentos oferecidos pela informática.

3.1 Possibilidades, Viabilidades e Compatibilidades

Ao discutir o ferramental que a Informática tem colocado à disposição das áreas de engenharia e arquitetura, faz-se necessário definir algumas diretrizes para o levantamento destes dados:

- **QUANDO:** Em que fase da produção arquitetônica determinada ferramenta informatizada deve ser utilizada? Para cada software oferecido no mercado está associada uma ou mais aplicações principais, que podem ser identificadas junto às especificações do mesmo, ou através da observação de experiências práticas de alguns profissionais. As perspectivas da utilização de uma mesma ferramenta em diferentes fases da construção do espaço, abrem um leque de possibilidades que muitas vezes não são consideradas.
- **QUAL:** Quais as ferramentas mais viáveis (indicadas) para o objetivo específico? O levantamento dos dados deste ferramental torna possível uma escolha mais direcionada das ferramentas mais indicadas para obter os resultados esperados.
- **COMO:** De que forma as ferramentas escolhidas podem e/ou devem ser utilizadas? O estudo das modificações das práticas e das relações de trabalho com o uso da Informática, aliado às possibilidades de compatibilização entre os mais diversos softwares e equipamentos, abre espaço para uma discussão mais ampla da maneira mais adequada para incorporar estas inovações tecnológicas na integração de atividades relativas a projeto e produção de edificações.

3.2 Quadro de Referência Atual

Para uma melhor compreensão e posterior utilização de todos os dados coletados está sendo montado um quadro de referência atual que visa dar subsídios para um melhor aproveitamento destes recursos para o objetivo citado, ao reunir informações sobre os mais diferentes Softwares X Hardwares X Serviços Prestados e/ou Oferecidos para as áreas de engenharia e arquitetura, possibilitando a observação da interação destes instrumentos, com os principais problemas que podem ocorrer no caminho entre a concepção e a execução de habitações tecnologicamente flexíveis.

4. LEVANTAMENTO DOS DADOS

Em se tratando de um tema em constante renovação e reciclagem, como são as ferramentas informatizadas, o levantamento dos dados está sendo feito a partir de uma exaustiva pesquisa bibliográfica do que há de mais recente em publicações nacionais e internacionais sobre o tema, acompanhado de uma pesquisa de campo dividida em duas etapas descritas a seguir:

1ª ETAPA: Na tentativa de verificar melhor o quadro atual na prática, estão sendo consultados algumas construtoras e escritórios de arquitetura de diferentes portes, e identificando-se junto a estes o processo de informatização das suas práticas de trabalho, as ferramentas utilizadas, as preocupações com a integração das etapas de trabalho que perpassam pelo Projeto e pela Produção, bem como as críticas tecidas a estes recursos advindos da Informática.

2ª ETAPA: Como experimentação em laboratório de algumas das ferramentas que são abordadas na pesquisa, está sendo montado um banco de informações informatizado, com dados de projeto e produção de unidades habitacionais da região de Ribeirão Preto-SP. Estes dados foram levantados junto à dez empresas diferentes, as quais produziram tais edificações a partir de concepções tecnológicas diferenciadas e, portanto técnicas construtivas distintas. Este banco, deverá conter as características de Projeto apresentadas pelas empresas, além de todos as atividades técnicas que foram coletados durante as diversas etapas de trabalho no decorrer da sua execução.

Na modelagem deste banco de informações, estão sendo identificadas quais as características destas dez tecnologias que podem se encaixar no conceito dos processos construtivos flexíveis; e como a informática entra nesta questão, viabilizando a interação entre as diversas fases de trabalho que envolveram o projeto e a produção das unidades habitacionais observadas e os problemas que nelas ocorreram. Para tais problemas devem, ser propostas as possíveis soluções com o auxílio de ferramentas informatizadas.

5. REFLEXÕES FINAIS

O edifício enquanto produto final, pode ser considerado como o resultado da integração de diversas atividades desde a sua concepção até a sua execução. A relevância deste trabalho está no fato de que, o levantamento de todos estes dados pode dar subsídios para uma melhor utilização do ferramental que a Informática tem oferecido e/ou pode oferecer para a minimização de problemas que envolvem a integração projeto-produção de edificações e, em particular, dos processos construtivos para habitações que tem por parâmetro básico, a flexibilidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JOEDICKE, Jürgen. El Problema de la Variabilidad y Flexibilidad en la Construcción. In: *Arquitectura Adaptable* (OTTO, Frei et al). Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, 1979.
- MACHADO, Arlindo. *Máquina e Imaginário: O Desafio das Poéticas Tecnológicas*. Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993.
- MARTUCCI, Ricardo. *Projeto Tecnológico para Edificações Habitacionais: Utopia ou Desafio*. Tese de Doutorado. FAU-USP, São Paulo, 1990.
- PICCHI, Flávio A. *Sistema de Qualidade: Uso em Empresas de Construção*. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da USP, São Paulo, 1993.