

Investigação de Meios para Gestão da Informação do Processo de Projeto com Flexibilização e Personalização de Unidades Habitacionais

The research of management Information tools for the Design Process including Flexibility and Customization of Housing Units

Rosana da Silva Fernandes

Universidade do Vale do Rio dos Sinos – PPGEC, UNISINOS
rosana.unisinos@gmail.com

Marco Aurélio Stumpf González

Universidade do Vale do Rio dos Sinos – PPGEC, UNISINOS
mgonzalez@unisinos.br

Resumo

O setor da construção civil tem buscado se adequar às exigências do mercado imobiliário para atender a um novo perfil de consumidor, com novos estilos de vida e esquemas de trabalho individualizados. Duas opções adotadas pelas empresas são a flexibilização e a personalização de projeto das unidades habitacionais. A flexibilização de projeto permite o planejamento de alterações ao longo da vida útil da edificação, facilitando adaptações que possam ocorrer devido às mudanças das necessidades dos usuários; prevenindo intervenções não planejadas e demolições. Entretanto, mesmo tratando-se de sistemas adotados em diversos países, no Brasil ainda não existe uma gestão efetiva, observando-se retrabalho, desperdícios e a geração de maior quantidade de resíduos na execução da obra. Ainda, com a participação dos usuários nas definições de projeto, aumentam a quantidade de intervenientes e a troca de informações no processo; originando falhas na comunicação, inclusive na retroalimentação do projeto. O objetivo deste trabalho foi investigar meios para gestão da informação do processo de projeto em edificações verticais residenciais com projetos flexíveis e com possibilidade de personalização. A pesquisa foi desenvolvida através de estudo de casos e entrevistas com profissionais responsáveis por empreendimentos situados na Região Metropolitana de Porto Alegre. Também foi realizada uma análise da publicidade dos empreendimentos para identificar o nível de flexibilização e personalização ofertado pelo mercado imobiliário. Através das entrevistas e do estudo de casos foi possível identificar perdas relacionadas às alterações de projeto, além de falhas na gestão do processo de projeto e gerenciamento da informação. Com a análise destes resultados, são apontadas diretrizes para melhoria da gestão da informação, através do auxílio de dispositivos móveis com Internet sem fio; extranets de projeto e softwares BIM, visando à eficiência da comunicação, a redução de retrabalho e a diminuição da geração de resíduos no processo.

Palavras-chave: Modificações de projeto; Fluxo de informações; Retrabalho; Extranet; BIM.

Abstract

The construction sector has sought to suit the requirements of the real estate market to meet a new consumer profile, with new lifestyles and individualized work schemes. Two options adopted by companies are the flexibilization and the customization of design of the housing units. The flexibilization of design allows for the planning of changes over the lifetime of the building, facilitating adaptations that may occur due to changing needs of users; preventing unplanned interventions and demolitions. However, even in the case of systems adopted in several countries, in Brazil there is still no effective management, observing rework, waste and generating more waste in the execution of the work. Still, with the participation of users in the project settings, increase the amount of players and exchange of information in the process, causing failures in communication, including feedback of the project. The objective of this study was to investigate ways of managing information in the design process in vertical residential buildings with flexible designs and with customization possibilities. The survey was developed through case studies and interviews with professionals responsible for ventures located in the Metropolitan Region of Porto Alegre. We also carried out an analysis of the advertising of the ventures to identify the level of customization and flexibilization offered by the real estate market. Through interviews and case studies were identified losses related to design changes, and failures in managing the design process and information management. With the analysis of these results are pointed guidelines to improvement the management of information, through the aid of mobile devices with wireless Internet, extranets of the design and BIM softwares, aimed at communication efficiency, the reducing rework and reducing the generation of waste in the process.

Keywords: Project modifications; Information flow; Rework; Extranet; BIM.

1. INTRODUÇÃO

O setor da Construção Civil tem grande importância econômica e social para o país, sendo responsável por 5,3% do PIB total do Brasil no ano de 2010, de acordo com dados apresentados pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2011). Com a expansão do crédito imobiliário, impulsionado por investimentos governamentais como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), toda a economia do setor foi movimentada, principalmente em função da construção de novos empreendimentos imobiliários (CBIC, 2011). Conforme Silva e Novaes (2008), os atuais empreendimentos imobiliários possuem um alto grau de complexidade, longo ciclo de vida, importância ambiental, econômica e social, conferindo-lhes um caráter único e particular. Desta forma, estes empreendimentos mobilizam diferentes especialidades, desde a fase de desenvolvimento do projeto até a execução da obra. São diversos agentes envolvidos, entre eles, empreendedores, construtores, vários projetistas, consultores e clientes finais (usuários), cada um com interesses e expectativas diferentes. Segundo Adesse e Melhado (2003), desde a década de 1990, têm sido observadas mudanças na configuração dos empreendimentos para atender a um novo perfil de consumidor, com novos estilos de vida e maior nível de exigência. O setor da construção civil passou a se adequar às exigências do mercado imobiliário, buscando a eficiência, com atenção às necessidades e satisfação de clientes e usuários, bem como à qualidade do produto a ser entregue. Yin, Tserng e Tsai (2008) afirmam que este comportamento também foi observado em outros países e acrescentam que as empresas adotaram mudanças organizacionais para alterar algumas das características comuns da construção civil, tais como: a demora na absorção de novas tecnologias, resistência à alteração dos processos e baixa retroalimentação de informações. Em consequência dessa realidade, Santana, Oliveira e Meira (2007) relatam que a flexibilização e a personalização de projetos são algumas das opções adotadas por

construtoras para se adequarem às exigências do mercado imobiliário.

A flexibilização de projeto consiste na previsão e planejamento de alterações na planta (LARCHER, 2005). O conceito de personalização, conforme Santana, Oliveira e Meira (2007) baseia-se na possibilidade de atribuir ao produto ou serviço, características particulares do consumidor, visando atender sua satisfação. Strapasson (2011) aponta que as exigências dos clientes precisam ser esclarecidas aos projetistas antes do início da construção, para que as instalações projetadas atendam todas as necessidades requeridas, bem como as soluções adotadas nos projetos devem prever as modificações da tecnologia e às ligadas ao ciclo de vida familiar. Brandão e Heineck (2007) associam a flexibilidade de projeto a um recurso que possibilita atender aos requisitos de uma demanda sociodemográfica diversificada, além de promover mais qualidade ao espaço residencial, tanto na ocupação inicial quanto ao longo do uso da habitação. Brandão (2011) cita que a habitação não deve ser projetada considerando-se apenas as necessidades da fase de construção e da ocupação inicial, pois haverá dificuldades para alterá-la posteriormente. As Habitações de Interesse Social (HIS) são exemplos de edificações frequentemente modificadas por seus moradores, por motivos de caráter funcional, envolvendo ampliações para atender as necessidades dos usuários, já que este tipo de habitação é construída com áreas mínimas para fins de redução de custos (MARROQUIM; BARBIRATO, 2007). Para Brandão (2011) as modificações não planejadas impactam negativamente na funcionalidade e na habitabilidade dessas habitações. Assim, se tornam necessários estudos que visem a melhoria da gestão do fluxo de informações do processo construtivo, principalmente quando há possibilidade de alterações nas unidades, de forma a diminuir a geração de resíduos provenientes de retrabalhos

causados por problemas de comunicação durante a execução das obras.

2. OBJETIVO

Este artigo tem o propósito de investigar meios para gestão da informação do processo de projeto com flexibilização e personalização das unidades habitacionais. Desta forma, este trabalho buscou identificar como ocorre o processo de projeto e o gerenciamento da informação em empresas que oferecem projetos com possibilidade de modificações e identificar o nível de flexibilização e personalização ofertado no mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre. Por último, este estudo propõe diretrizes para melhoria da gestão da informação durante o processo de projeto e execução.

3. JUSTIFICATIVA

Além da importância econômica e social, a construção civil também é apontada como causadora de muitos impactos ambientais, desde o consumo de recursos naturais até a geração de resíduos. A grande quantidade de resíduos, produzidos pela atividade construtiva, é um problema recorrente enfrentado pelas empresas do setor, onde cerca de 70% dos resíduos gerados tem como origem obras de construção, reformas e demolições (CBIC, 2011). Estudos realizados em alguns municípios pelo SINDUSCON/SP (2005) apontam que os resíduos da construção formal têm uma participação entre 15% a 30% na massa dos resíduos provenientes da construção e demolição, associados aos problemas de desperdício de materiais e falha na execução dos empreendimentos. Conforme Tzortzopoulos (1999), devido a fatores como fragmentação do processo de projeto, produção de grande quantidade de informação e dificuldade de diálogo entre os intervenientes, podem ocorrer atrasos em todo o processo, além da geração de perdas que poderão ser detectadas somente na fase de produção. Os problemas decorrentes de falhas nos processos de projeto e execução são ainda maiores quando o projeto permite modificações, casos da flexibilização e da personalização das unidades habitacionais. De

acordo com Larcher (2005), no processo de projeto tradicional, as edificações não são planejadas para as alterações ao longo de sua vida útil, dificultando possíveis adaptações que possam ocorrer devido às mudanças nas necessidades dos usuários. Para Strapasson (2011), a falta de flexibilidade nos projetos ou o não atendimento às necessidades dos usuários são causadores de intervenções, demolição parcial, ou mesmo demolição completa de uma edificação.

Ainda, segundo Brandão (2003), a flexibilização e a personalização intensificam os problemas de planejamento e o alto índice de retrabalho do processo produtivo da indústria da construção. Brandão e Heineck (2007) explicam que o processo de personalização se inicia a partir do momento em que o apartamento é vendido e o cliente passa a modificar algumas características, como arranjo dos espaços e/ou materiais de acabamento e instalações. Santana, Oliveira e Meira (2007) mencionam que estas modificações normalmente geram implicações em diversas etapas do processo construtivo, a serem administradas pelas construtoras, intervenientes e clientes, conforme as normas de cada empresa. Em projetos que permitem a personalização dos apartamentos, a quantidade de intervenientes e o volume de informações são ainda maiores se comparados a projetos sem interferência dos usuários, tornando-se imprescindível o gerenciamento da informação. Conforme Stahl (2005), a gestão da informação é muito importante, pois nesta etapa ocorre a retroalimentação, os registros das alterações solicitadas pelos compradores e os dados sobre a natureza das adaptações executadas que podem servir para projetos futuros, já que relatam as necessidades, desejos e expectativas dos clientes. Zen (2006) afirma que o fluxo de informações é uma questão a ser melhorada nas empresas, pois ocorre de maneira pouco eficiente devido à existência de uma grande desarticulação interna. A falta de integração e comunicação entre os envolvidos também é uma das causas de retrabalho durante a execução da obra. Diante disso, dada a complexidade ainda maior de projetos com

possibilidade de modificações, Santana, Oliveira e Meira (2007) explicam que mesmo sendo um sistema adotado por muitas construtoras em todo o país, ainda não existe uma gestão efetiva do processo. Assim, a investigação de meios para melhoria da gestão da informação do processo de projetos com flexibilização e personalização constitui-se no tema deste estudo.

4. MÉTODO EMPREGADO

Este estudo foi desenvolvido a partir do método de estudo de casos, em construtoras atuantes na cidade de Porto Alegre. Os casos investigados são edificações verticais residenciais com projetos flexíveis e com a possibilidade de personalização das unidades habitacionais. As informações a respeito da gestão do processo de projeto e gerenciamento da informação nas empresas foram coletadas através da realização de entrevistas estruturadas com os profissionais envolvidos no processo, como os arquitetos, engenheiros de obras ou coordenadores de projetos. Para realização das entrevistas elaborou-se um questionário composto de dez questões descritivas e de múltipla escolha.

A identificação do nível de flexibilização e personalização dos projetos ofertados pelas empresas da Região Metropolitana de Porto Alegre em 2012, foi realizado através da análise da publicidade dos empreendimentos disponibilizada na mídia, tais como *folders*, anúncios em jornais de grande circulação, sites de construtoras, incorporadoras e imobiliárias, além de visitas a feiras de imóveis (6º Salão do Imóvel RS e 8º Feirão Caixa da Casa Própria) e visitas aos plantões de venda. Foram selecionados projetos com oferta de diferentes *layouts*, alternativos à planta baixa padrão ou com oferecimento da possibilidade de personalização dos apartamentos, como modificações de *layouts*, acabamentos ou instalações. Para a proposta de diretrizes, foi analisada a utilização de ferramentas, tais como: dispositivos móveis, com tecnologia de Internet sem fio (*wireless*); extranet de projetos e *softwares* BIM.

5. RESULTADOS OBTIDOS

5.1 Nível de flexibilização e personalização

O nível de flexibilização e personalização de unidades habitacionais compreendeu a pesquisa por empreendimentos de apartamentos com plantas baixas de três dormitórios, oferta da possibilidade de modificações de projeto, comercializados na Região Metropolitana de Porto Alegre. Foi analisado o material publicitário de 143 empreendimentos, incluindo-se plantas baixas, perspectivas, fotos, memoriais descritivos e demais informações pertinentes ao projeto da edificação.

A análise da situação do mercado imobiliário da Região Metropolitana de Porto Alegre, em relação aos empreendimentos com flexibilização e personalização de projetos lançados em 2012, demonstrou que a flexibilização está presente em todos os projetos analisados. Conforme demonstrado no Gráfico 1, 39% dos empreendimentos ofertavam a flexibilização de projeto, e 61% ofertavam a flexibilização juntamente com a personalização dos apartamentos. Desta forma, dos 143 empreendimentos da amostra com divulgação da possibilidade de modificações de projeto, 100% possuem a flexibilização de projetos.

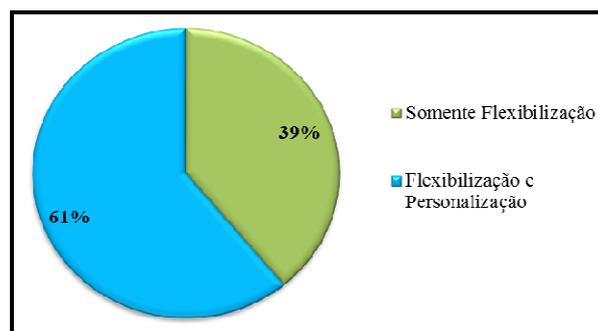


GRÁFICO 1 – Quantidade de empreendimentos com oferta de flexibilização e personalização.

Na flexibilização, além da planta baixa padrão de três dormitórios são oferecidas mais opções de *layouts* de plantas baixas que são previstas ainda na fase de projeto da edificação. Entre as opções mais comercializadas estão: a cozinha americana, o aumento da sala de estar ou criação de um closet através da eliminação do terceiro dormitório e a

incorporação da sacada, de acordo com as necessidades de cada usuário. Cada empresa possui regras para a flexibilização, mas a maioria delas permite a opção por uma planta baixa com *layout* diferente do padrão mesmo após a execução das paredes internas do apartamento, acarretando demolições de paredes e geração de resíduos.

Na personalização, o cliente pode modificar além do *layout* do apartamento, materiais de acabamento e instalações, conforme suas exigências. Nesta estratégia de venda, a satisfação do usuário é maior, pois o apartamento tem as características escolhidas pelo comprador do apartamento. Assim, na personalização com as diversas alterações do projeto, amplia-se a quantidade de intervenientes e aumenta-se o fluxo de informações. Além disso, constatou-se que empreendimentos mais complexos, com maior número de edificações (torres) e, portanto com maior número de unidades

habitacionais, também passaram a oferecer a possibilidade de personalização, tornando indispensável uma comunicação eficaz entre os intervenientes, para evitar retrabalho, desperdícios de materiais e atraso da obra.

Para demonstrar o crescimento da oferta de empreendimentos com flexibilização e personalização de projetos são apresentadas as figuras a seguir, com exemplos da publicidade disponibilizada nos *sites* das construtoras da Região Metropolitana de Porto Alegre. Na Figura 1, é apresentado o exemplo de uma empresa que disponibiliza uma interface de configuração da planta baixa do apartamento. Esta interface permite a escolha de um *layout* entre as diversas opções de planta baixa – flexibilização – e, para ampliar a satisfação do cliente, o apartamento pode ser personalizado.



FIGURA 1 – Exemplo (a) de publicidade de empreendimento com plantas baixas flexíveis, (b) e (c) interface para configuração da personalização do apartamento. Fonte: Divulgação da empresa (2011).

Na Figura 2, é apresentado um exemplo de empreendimento com flexibilização de projeto, com sete opções de *layout* de planta baixa, desde a

planta baixa padrão até a opção de planta baixa livre.



FIGURA 2 – Exemplo (a) e (b) de publicidade de empreendimento com flexibilização da planta baixa.

Fonte: Divulgação da empresa (2012).

Na Figura 3, é apresentado um exemplo de interface para configuração de um apartamento, através da personalização de *layout*, com inclusão de banheiro

ou lavabo, distribuição de paredes, número de dormitórios, tipos de cozinha, pisos, revestimentos, bancadas e metais.



FIGURA 3 – Exemplo de interface para configuração da personalização de apartamento.

Fonte: Divulgação da empresa (2012).

5.2 Estudos de caso

As entrevistas para o estudo de casos foram realizadas nos meses de junho e julho de 2012 em duas empresas com empreendimentos em Porto Alegre. Os profissionais envolvidos no processo de projeto e execução responderam a um questionário sobre gestão de projeto, produção, fluxo de informações e gerenciamento de modificações de projeto. Através das entrevistas e das visitas às obras

foi possível identificar que as estratégias de venda, como a flexibilização e a personalização não possuem uma gestão eficaz devido a possíveis falhas no processo de projeto e fluxo de informações. As empresas utilizam as tecnologias de informação e comunicação (TICs) de forma insuficiente e não exploram os *softwares* BIM para o controle das alterações de projeto que ocorrem durante a execução da obra. Os resultados estão organizados na Tabela 1 e são apresentados a seguir.

TABELA 1 – Entrevistas: Gestão de projeto, produção, informação e modificações.

Questão	Empresa A	Empresa B
1. Coordenação de projetos	Setor de projetos; compatibilização de projetos terceirizada	Arquiteto/ engenheiro, autor do projeto; compatibilização de projetos terceirizada
2. Troca de informações	<i>E-mail</i> ; reunião; telefone; extranet; dispositivos móveis com internet <i>wireless</i>	<i>E-mail</i> ; reunião; telefone
3. <i>Softwares</i>	Auto CAD; MS <i>Project</i>	Auto CAD; MS <i>Project</i>
4. Flexibilização	Oferta de diferentes <i>layouts</i> de plantas baixas	Oferta de diferentes <i>layouts</i> de plantas baixas
5. Personalização	Divulgada na mídia e permitida	Permitida
6. Principais modificações solicitadas pelo cliente	<i>Layout</i> de planta baixa: aumento da sala de estar; <i>closet</i> ; retirada do 3º dormitório; cozinha americana; revestimentos; pisos; instalações elétricas	<i>Layout</i> de planta baixa: aumento da sala de estar; retirada do 3º dormitório; cozinha americana; revestimentos; pisos; instalações elétricas; ponto para ar condicionado tipo <i>split</i>
7. Etapa limite para modificação	Antes da execução do reboco	Até 6 meses antes do habite-se
8. Quantidade de apartamentos modificados	Aprox. 90% opta por um <i>layout</i> diferente da planta baixa padrão com cozinha americana ou aumento da sala de estar; aprox. 50% solicita algum tipo de personalização	Aprox. 50% opta por um <i>layout</i> diferente da planta baixa padrão com cozinha americana e aumento da sala de estar
9. Gerenciamento das modificações	Setor de projetos: controla projetos e execução das modificações; lista de execução das modificações - lista mestre	Reuniões entre arquiteto do projeto e engenheiro da obra
10. Problemas com as modificações de projetos	Dificuldade de gerenciamento da informação; falta de informações ou informações erradas; atraso no cronograma da obra; aumento nos custos; estocagem de materiais; retrabalho; perdas de materiais de aprox.10% ao final da obra	Dificuldade de gerenciamento da informação; erros de projeto e execução; demolição de paredes; retrabalho; perdas de materiais entre 20% a 30% ao final da obra

Em relação à questão (1) coordenação dos projetos - as duas empresas responderam que a compatibilização de projetos é feita por uma empresa terceirizada. Na empresa A, os projetos são

gerenciados por um setor específico, enquanto na empresa B a coordenação de projetos é tarefa do arquiteto (autor do projeto). Nenhuma das empresas conta com o apoio de um coordenador ou gerente

de projetos para centralizar as informações e promover a integração entre projeto e execução, dificultando a gestão do processo de modificações dos apartamentos. Na questão (2) troca de informações - as duas empresas utilizam *e-mails*, reuniões e telefonemas. Apenas a empresa A utiliza *laptop* com internet *wireless* nas obras, associado a *extranet* de projeto, para atualização das informações entre os envolvidos. Entretanto, na questão (3) *softwares* para projetos e orçamentos - as duas empresas utilizam os *softwares* tradicionais, sem contar com novas tecnologias como BIM (*Building Information Modeling*) que agrega informações úteis ao projeto e produção.

Nas questões (4) flexibilização e (5) personalização - as empresas A e B oferecem apartamentos com diferentes *layouts* de planta baixa, e permitem a personalização dos apartamentos, porém não contam com o apoio de novas tecnologias para tornar a gestão das modificações mais eficiente. Com isso, existe a ocorrência de retrabalho, desperdícios, atrasos no cronograma e aumento dos custos, como relatado nas respostas da questão (10). O retrabalho e perdas de materiais estão relacionados à troca de informações insuficiente entre os intervenientes do projeto, principalmente quando são permitidas alterações de projeto. As principais modificações de projeto, citadas na questão (6) são alterações que implicam em demolições de paredes ou retrabalho, caso o serviço já tenha sido executado. Mesmo quando respeitados os prazos determinados pelas empresas - questão (7) - são observados retrabalho e perdas de materiais, pois uma vez permitida a personalização ou quando o cliente opta por um *layout* diferente da planta baixa padrão - flexibilização - podem ocorrer a demolição de paredes, troca de revestimentos e pisos, conforme as necessidades do cliente e autorização da empresa. Conforme respostas da questão (8), grande parte das unidades sofre alguma modificação, seja flexibilização da planta baixa, de acordo com as opções oferecidas pela empresa ou alterações solicitadas pelo cliente a fim de adequar o apartamento às suas necessidades e satisfação. Pode-se observar - questão 9 - que mesmo com pelo

menos 50% das unidades personalizadas, as empresas não utilizam soluções inovadoras para gerenciar as modificações, ocasionando problemas de execução. Apenas a empresa A utiliza um método simplificado - lista mestre - para gerenciar a execução dos serviços de modificações dentro da obra. Já a empresa B utiliza reuniões entre os envolvidos, porém observou-se um método pouco eficaz, com falhas de comunicação.

Desta forma, com a análise dos resultados obtidos no estudo de casos e na pesquisa do nível de flexibilização e personalização, este trabalho propõe diretrizes para a melhoria da gestão da informação do processo de projeto para empreendimentos que permitem modificações das unidades habitacionais.

5.3 Diretrizes para gestão da informação

A seguir, são apresentadas diretrizes visando à melhoria da gestão da informação no processo de projeto de edificações com flexibilização e personalização das unidades habitacionais. As diretrizes incluem a utilização de ferramentas como dispositivos móveis e *softwares*.

- **Promover a eficiência da comunicação entre os intervenientes do processo.** Para melhoria da troca de informações entre todos os envolvidos no projeto e na execução da obra propõe-se o uso de dispositivos móveis, com tecnologia de Internet sem fio (*wireless*), tais como: *laptops*, *netbooks*, *tablets*, *smartphones*, entre outros. A computação móvel é uma importante ferramenta para enfrentar um grande problema do processo de produção na construção civil: a mobilidade. Além disso, os dispositivos móveis conseguem armazenar uma quantidade satisfatória de dados de um empreendimento, além de permitir uma comunicação mais ágil entre os intervenientes.

- **Promover o controle do fluxo de informações.** Para o gerenciamento das informações atualizadas de projeto e execução sugere-se o uso do sistema *extranet*. Com a utilização de uma *extranet* de projeto, o fluxo de informações é centralizado e acessível a toda equipe de projetistas; e, com isso, o

sistema pode ser controlado e abastecido com novos dados através da internet. As extranets também podem fornecer uma memória construtiva para todo o setor, contribuindo para a padronização do relacionamento entre os intervenientes e colaborando com a retroalimentação de informações para o desenvolvimento de novos projetos.

- Integrar as informações de projeto em um único arquivo digital, através de *softwares* BIM.

O conceito de modelagem 5D (modelagem 3D + tempo + custos) de *softwares* BIM (*Building Information Modeling*) ou Modelagem da Informação da Construção - trata-se de um modelo digital, formado por um banco de dados que permite adicionar informações para diversas finalidades, resultando no aumento da produtividade e racionalização do processo. Ainda, os sistemas BIM facilitam a gestão do processo de projeto e produção, gerenciando as diferentes versões dos projetos e coordenando acessos simultâneos à informação. Desta forma, as etapas da construção podem ser gerenciadas e simuladas, permitindo a análise da melhor abordagem antes da execução. Com isso, o planejamento das atividades da produção e o aumento da precisão da execução contribuem para diminuir o retrabalho, desperdícios de materiais e de tempo.

- Promover um ambiente colaborativo entre os intervenientes do processo construtivo.

Para formação de um ambiente colaborativo, propõe-se o gerenciamento através de um coordenador ou gerente de projetos. Cabe ao coordenador de projetos, controlar o fluxo de informações, gerenciar o compartilhamento do conhecimento das diferentes especialidades de projeto, solucionar as interferências entre os projetos complementares, conduzir a tomada de decisões durante o processo, estimulando a colaboração entre os membros da equipe. Ainda, o coordenador de projetos é o responsável por introduzir e gerenciar as ações de melhoria do processo, garantindo a qualidade do projeto com soluções adequadas à execução da obra, evitando interrupções, improvisos e retrabalho.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Empreendimentos que possibilitam a participação do usuário nas definições de projeto são cada vez mais comuns e já se integraram às ofertas do mercado imobiliário, sendo considerado um diferencial na estratégia de venda. A flexibilização e a personalização agregam qualidade ao empreendimento, além de proporcionar maior satisfação do usuário ao permitir adequar o projeto às suas necessidades e aspirações. Entretanto, é preciso considerar a participação do usuário desde a fase de planejamento do produto, durante a elaboração do projeto e a fase de execução da obra até ao longo do ciclo de vida da edificação.

Observou-se que não há uma gestão eficiente deste processo, ocorrendo falhas de comunicação que acarretam retrabalho e desperdícios de materiais. Porém, diversos estudos apontam soluções para redução dos problemas relacionados à gestão da informação, através da implementação de técnicas e ferramentas auxiliares ao processo de projeto e produção, com ênfase na comunicação entre os intervenientes. Algumas destas ferramentas, como as extranets de projeto e dispositivos móveis para troca de informações, já são utilizadas por diversas empresas, constatando-se melhorias na gestão do processo construtivo. Contudo, ainda é necessário avançar em termos de gerenciamento da informação e comunicação entre todos os envolvidos. Para isso, conforme proposta de diretrizes deste estudo, a utilização de *softwares* BIM e tecnologias de informação e comunicação (TICs) devem ser amplamente exploradas, visando uma gestão eficiente do processo de modificações de projetos.

Referências Bibliográficas

ADESSE, E.; MELHADO, S. B. A coordenação de projetos externa em empresas construtoras e incorporadoras de pequeno e médio portes. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3., 2003, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: UFMG, 2003.

AMANCIO, R. C. A.; SOUZA, C. R.; KRÜGER, J. A. Análise das ações do coordenador e do projetista

para a construtibilidade de projetos em pequenos escritórios de arquitetura. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 12-21, 2011.

AZIZ, Z.; ANUMBA, C.; RUIKAR D.; CARRILLO, P.; BOUHLAGHEM, D. Semantic web based services for intelligent mobile construction collaboration. **Electronic Journal of Information Technology in construction - ITcon**, v. 9, p. 367-379, 2004.

BRANDAO, D. Q. A Personalização do Produto Habitacional e as Novas Tecnologias no Processo Construtivo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFCAR, 2003. CD-ROM.

_____. Disposições técnicas e diretrizes para projeto de habitações sociais evolutivas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, jun. 2011.

BRANDÃO, D. Q.; HEINECK, L. F. M. Estratégias de flexibilização de projetos residenciais iniciadas na década de 1990 no Brasil: tão somente um recurso mercadológico? **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 71-87, out./dez. 2007.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC. **Construção civil: Desempenho e perspectivas**. Banco de dados da CBIC. Brasília, 2011.

FLORIO, W. Contribuições do Building Information Modeling no Processo de Projeto em Arquitetura. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 3., 2007, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2007.

KALAY, Y. E. The impact of information technology on design methods, products and practices. **Design Studies**, v. 27, n. 3, p. 357-380, mai. 2006.

LARCHER, J. V. M. **Diretrizes visando à melhoria de projetos e soluções construtivas na expansão de habitações de interesse social**. 2005. 119f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2005.

MARROQUIM, F. M. G.; BARBIRATO, G. M. Flexibilidade Espacial em Projetos de Habitações de Interesse Social. In: COLÓQUIO DE PESQUISAS EM

HABITAÇÃO, 4., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: EAUFGM, 2007. CD-ROM.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. Barreiras para o uso da tecnologia da informação na indústria da construção civil. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUCRS, 2002.

O'BRIEN, W. J. Implementation issues in project websites: a practitioner's viewpoint. **Journal of Management in Engineering**, v. 16, n. 3, p. 34-39, mai. 2000.

PICORAL, R. Coordenação de projetos - estudo comparativo entre procedimentos de gerência de documentos: sistema convencional x sistema extranet. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUCRS, 2002.

PINTO, T. S. (Coord.). **Gestão ambiental de resíduos sólidos na construção civil: a experiência do SindusCon-SP**. São Paulo: SindusCon-SP, 2005.

SANTANA, C.; OLIVEIRA, D.; MEIRA, A. Personalização de imóveis verticais residenciais: um estudo exploratório nas construtoras da cidade de João Pessoa. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA JOÃO PESSOA, 2., 2007, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Cefet/PB, 2007. CD-ROM.

SILVA, M. V. F. P.; NOVAES, C. C. A Coordenação de Projetos de Edificações: Estudos de Caso. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, v. 3, n. 1, 2008.

STAHL, L. M. **A customização em massa no mercado imobiliário de Londrina: um estudo multicaso**. 2005. 115f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2005.

STRAPASSON, D. C. **Flexibilidade em projetos de edificações de ensino superior: estudo de caso na UFPR**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2011.

TSE, T. K.; WONG, K. A.; WONG, K. F. The utilization of building information models in nD modelling: A study of data interfacing and adoption barriers. **Electronic Journal of Information Technology in construction - ITcon**, v. 10, p. 85-110, 2005.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte**. 1999. 149f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1999.

YIN, S. Y. L.; TSERNG, H. P.; TSAI, M. D. A model of integrating the cycle of construction knowledge flows: Lessons learned in Taiwan. **Automation in Construction**, v. 17, n. 5, p. 536-549, jul. 2008.

ZEN, T. H. **Diretrizes para o uso de tecnologia da informação no gerenciamento das informações do processo de planejamento e controle da produção**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2006.