



**ENTAC2006**

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

## **ADAPTAÇÕES DO PROJETO EM OBRA: INSTRUMENTO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE**

**Luiz Roberto Mayr (1); Gregório Jean Varvakis Rados (2)**

(1) Escritório Técnico-Administrativo da UFSC e PPGE – UFSC, Brasil

e-mail: mayr@reitoria.ufsc.br

(2) Departamento de Ciências da Informação e PPGE – UFSC, Brasil

e-mail: grego@deps.ufsc.br

### **RESUMO**

**Proposta:** Projetos mal formulados levam a obras sem qualidade; obras sem qualidade comprometem o resultado previsto em projeto. As adaptações do projeto na obra geram acusações recíprocas no canteiro: do lado de quem executa, são vistas como decorrentes das inconsistências do projeto; do lado de quem projeta, como demonstração das deficiências na execução da obra. Do ponto de vista teórico, são consideradas anomalias que tumultuam o planejamento e o controle, prejudicam a produção e comprometem o desempenho da edificação. Teoria e prática profissional desconsideram que, na perspectiva do cliente, as adaptações do projeto na obra podem aproximar os resultados de seus objetivos. **Objetivo:** discutir a formalização das adaptações de projeto em obra como instrumentos do planejamento e controle. **Método de pesquisa/Abordagens:** Revisão do modelo teórico da produção de edificações com base no estudo de sistemas sócio-técnicos e na gestão das operações de serviços. **Resultados:** as adaptações e alterações do projeto que ocorrem em obras executadas por encomenda são inerentes ao processo de realização. Representam esforço de melhoria: ao simplificar processos, corrigir soluções mal formuladas ou atender às necessidades emergentes do cliente, são ações de controle que aproximam o processo de seus objetivos. **Contribuições:** para o aumento da satisfação do cliente, as atividades de projeto devem ter continuidade durante a execução da obra, como parte integrante e articulada de um único processo de realização.

Palavras-chave: Construção civil, planejamento e controle, gestão de projeto.

### **ABSTRACT**

**Proposal:** Poor design leads to low quality buildings; bad construction hinders design specified performance. Adjustments on the construction site are seen by people involved in construction as consequences of failures on design and as shortcomings in construction work. Theoretically, adjustments are considered abnormalities that upsets planning and control and harms performance. Theory and professional practice do not take into account that from the customer point of view adjustments can approach the process results from its objectives. **Objective:** To discuss changes and adjustments on design during construction as a planning and control tool. **Method:** Review of the theoretical model of the buildings production based on social-technical systems and on service operations management. **Results:** Design changes and adjustments on building works made on demand are naturally part of the process. It can be seen as improvement effort when it simplifies the process, correct poor design or answer to emerging customers needs; control actions towards the objectives. **Contribution:** To increase customer satisfaction, Design activities must continue during construction work as joint part of an unique process.

Keywords: Civil construction, planning and control, design management.

## **1 INTRODUÇÃO**

As adaptações do projeto na obra geram acusações recíprocas no canteiro: do lado de quem executa, são vistas como decorrentes das inconsistências do projeto; do lado de quem projeta, como demonstração das deficiências na execução. Do ponto de vista teórico, são consideradas anomalias que tumultuam o planejamento e o controle, prejudicam a produção e comprometem o desempenho da edificação. Teoria e prática profissional desconsideram que, na perspectiva do cliente, as adaptações do projeto na obra podem contribuir para aproximar os resultados de seus objetivos.

O processo de realização de uma edificação é desencadeado por necessidades do cliente e vai até o recebimento da obra para ocupação e uso. São as necessidades do cliente que levam à compra de terreno, à contratação de projetos e à aquisição de materiais e serviços para a construção. O projeto media as necessidades e expectativas do cliente com as possibilidades e limitações do sítio e da obra. A atividade de projeto transforma requisitos do cliente em especificações de produto. O resultado é um modelo da edificação, com seus diversos subsistemas prediais. É pelo projeto que se informa sobre o objeto a ser executado e que se verifica a conformidade da obra. O projeto é, desta forma, um instrumento fundamental para o planejamento e controle do processo.

Pelo menos desde o trabalho de Hammarlund e Josephson (1991), que aponta para a responsabilidade do projeto em falhas de qualidade na realização de edificações, diversos autores, como Franco, Pichi, Melhado, Novaes, Moura, Tzortzopoulos, Rodríguez e Heineck, Fabrício, Grillo, Fontenelle, Romano, entre outros não menos importantes, citados por De Oliveira (2004), vem discutindo a importância da melhoria do projeto. Isto é demonstrado nos anais do IV WBGPPCE (2004). Para esses autores, as deficiências de projeto levam à adaptações em obra, com perda de produtividade e de qualidade. Destacam, principalmente, as interferências e incompatibilidades entre as soluções das especialidades profissionais para os diversos subsistemas prediais. Recomendam um esforço inicial de projeto como forma de evitar adaptações e alterações na obra.

O estudo da produção voltada para o mercado imobiliário destaca a importância de que o resultado do processo atenda as necessidades do cliente. Porém, ao se abordar a realização de edificações por encomenda, deve-se considerar, também, a decisiva participação do cliente no processo de produção. O cliente, quando leigo, desconhece a dinâmica do processo, tem dificuldades para expressar as suas necessidades e manifestar as suas expectativas; não tem as bases para medir as conseqüências das decisões que são tomadas. No entanto, vai se envolver e avaliar. Vai aprender com a experiência e interferir no processo. Com isso, o processo torna-se mais vulnerável às incertezas, a consistência do projeto se reduz e é dificultada a formalização de ações de planejamento e controle. Talvez o cliente não se importe e, contrariando o que prega a teoria e a boa prática profissional, avalie que as adaptações e alterações, ainda que afastem a obra do projeto, aproximam o resultado de seus objetivos.

Na busca do aumento da satisfação do cliente, pode-se ter que admitir que as adaptações e alterações de projeto em obras realizadas por encomenda contribuem positivamente para o processo. Isto pode indicar que a teoria, como está formulada, não é compatível com o que ocorre no canteiro de obras, que as adaptações do projeto são inerentes ao comportamento do sistema, e que o projeto, da forma como vem sendo gerenciado, tem se mostrado inadequado para o planejamento e controle.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo do trabalho é discutir se, na realização de edificações por encomenda, as adaptações do projeto em obra podem contribuir para aproximar o resultado do processo de seus objetivos e servir, formalmente, como instrumento do planejamento e controle.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Planejamento do trabalho

Este trabalho trata das adaptações e alterações de projeto em obra, um problema recorrente na produção de edificações por encomenda e que a teoria reconhece como anomalia. Dá continuidade a um estudo sobre falhas de projeto e erros de execução (MAYR, 2000), apoiado no pressuposto de que a não conformidade causa prejuízo para a obra e para a edificação. Na pesquisa foram identificadas inconsistências em projeto associadas a não conformidade da obra em quatro prédios realizados para a UFSC. A observação indica que, apesar dos problemas encontrados, essas edificações estão em condições de uso e não tem seu desempenho prejudicado pelas adaptações ocorridas. Justifica-se então uma revisão do pressuposto e a proposição de um modelo de realização alternativo.

Este trabalho parte de uma necessidade, a melhoria, e tem uma idéia clara de objetivo, a satisfação do cliente, para se orientar. A pesquisa fundamenta a conceituação e formulação de um modelo alternativo. Os modelos da produção são revistos pelo trabalho de Koskela (2000), que aponta a falta de uma visão integrada como entrave para a melhoria; o melhoramento, com base em variáveis de desempenho, como em Slack (2002) e; as implicações do envolvimento do cliente, com base na gestão de operações de serviços, como em Gianesi e Correa (1994). Na conceituação são estabelecidos requisitos de complexidade, para que o modelo seja adequado ao objetivo do trabalho: trata-se de um ‘sistema técnico’, como teorizado por Hubka e Eder (1988). A configuração do modelo se limita aos aspectos relevantes da participação do cliente ao longo do processo de realização. Como último passo, a ‘inconsistência deliberada do projeto’, é aplicada experimentalmente. A validação se faz pela avaliação do desempenho ao longo das variáveis de observação. A expectativa inicial é seja aumentada a flexibilidade do processo sem prejuízo dos demais indicadores de desempenho.

#### 3.2 Pesquisa

A pesquisa revisa, na literatura acadêmica, três aspectos: conceitos de produção, melhoramento da produção e do envolvimento do cliente com o processo de produção. O conceito de transformação, e também o de fluxo e de valor tem sido aplicado na modelagem da produção. Cada um destes pontos de vista leva a formulação de um modelo distinto; isoladamente, podem induzir a interpretações limitadas dos diversos fenômenos que ocorrem na produção. O melhoramento se justifica pela competitividade e depende do conhecimento das características da produção, do planejamento e da implementação de mecanismos de controle e do aperfeiçoamento dos processos. O envolvimento do cliente afeta a produção; é importante compreender o seu comportamento e como se adaptar a esta participação.

##### 3.2.1 A produção como transformação, como fluxo e como geração de valor

Koskela (2000) identifica três modelos teóricos da produção. O modelo dominante se apóia no conceito de ‘produção como transformação’ de insumos em produtos através de processos. Nigel Slack (2002) é um autor que sistematiza um conhecimento que se desenvolve a partir da administração científica, da especialização e da divisão do trabalho. O modelo abaixo (fig 1) representa a entrada dos recursos, a produção, decomposta em sub-processos, e a saída na forma de produtos. Neste modelo, a melhoria ocorre pelo melhor aproveitamento dos recursos, em cada um dos subprocessos, isoladamente. Esta racionalidade permite um aumento significativo da produtividade e a obtenção de uma vantagem competitiva com base na redução de custo.

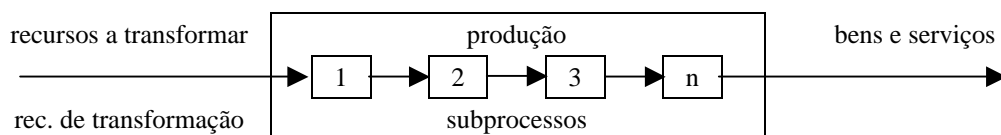
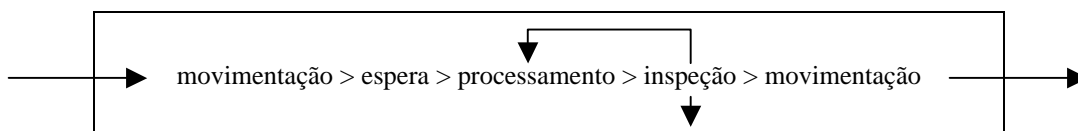


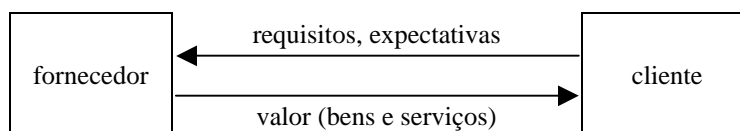
Figura 1 – Produção como transformação

Um segundo modelo tem por conceito a ‘produção como fluxo’ de materiais, através de operações de transformação. É uma resposta japonesa à escassez de recursos naturais e à destruição do parque industrial na Segunda Guerra. Shigeo Shingo (1996) observou que muitas atividades da produção não realizam transformações (fig 2). A melhoria se dá pela eliminação dos desperdícios e atenção especial é dada ao tempo, como recurso. Esta racionalidade leva à redução do tempo de ciclo pela diminuição de estoques de segurança, de rejeitos e de retrabalhos e depende de uma decisiva confiabilidade do processo. A articulação da melhoria da produtividade com a qualidade, apoiada nas idéias de Deming e Juran, gera uma vantagem competitiva com base, principalmente, na redução do tempo de produção.



**Figura 2 – Produção como fluxo**

Um terceiro modelo é o da ‘produção como [geração de] valor’ (fig. 3). O conceito também surge no pós-guerra, nos EUA, como resposta à dificuldade em encontrar mercado para a produção, inflada pelo pleno aproveitamento da capacidade industrial e abundância de recursos, já não mais comprometidos no esforço de guerra. Uma referência é Peter Drucker (1954), que define a produção como um processo de satisfação de necessidades. A base para a melhoria está no aumento do valor, pelo aumento de benefícios obtidos pelo cliente e/ou pela redução do seu esforço de aquisição. Esta racionalidade é focada no cliente e, com isto, o projeto assume um papel de extrema importância por traduzir seus requisitos em especificações de produto. A 'intimidade com o cliente' traz como benefício a interação da demanda com o fornecimento, o que dá mais consistência ao planejamento da produção e resulta em uma significativa vantagem competitiva com base no aumento da qualidade.



**Figura 3 – Produção como geração e entrega de valor**

Koskela (2000) ressalva que esses conceitos isolados não representam a complexidade da produção e podem levar a anomalias: a busca da eficiência com base na divisão do trabalho é um entrave à cooperação e pode levar a uma perda de produtividade no processo como um todo; a redução de estoques isoladores torna a produção vulnerável aos fatores externos e aos imprevistos internos e; o foco no cliente pode ser confundido com o atendimento indiscriminado a todos os seus requisitos e pode levar à perda de ganhos de escala na produção pela responsividade excessiva. Especificamente na produção de edificações, a decomposição e o isolamento entre os subprocessos levam à fragmentação, à separação entre especialidades, entre o projeto e a obra e a um aumento do tempo de ciclo. Esbarra com a interdependência das atividades e com as incertezas do ambiente de realização. Da mesma forma, minimizar os tempos ociosos é um grande desafio, pela diversidade de recursos que devem estar disponíveis para a realização de cada uma das tarefas, havendo o risco permanente de escassez ou de congestionamentos. E ainda, o direcionamento para a geração de valor, ainda que leve à uma aproximação das atividades de planejamento, de projeto e de obra, ainda apresenta problemas metodológicos e de comunicação. Koskela sugere uma visão integrada da produção, que articule o melhor aproveitamento dos recursos com a redução dos desperdícios e com o aumento do valor gerado para o cliente, produzindo a um custo menor, em um tempo menor e com mais qualidade.

### 3.2.2 *O melhoramento da produção*

O melhoramento depende de conhecimento da produção, de instrumentos de planejamento e controle e da atuação pela melhoria do processo. Algumas características associadas às saídas de processo, como volume x variedade, variação da demanda e visibilidade, tem implicações significativas na organização da produção. Teoricamente, à medida que aumenta a variedade de produto se reduz o volume de produção, e vice versa. Produzir em grande quantidade leva à repetição de tarefas. Isto permite a sistematização do trabalho, a especialização dos recursos e a obtenção de custos unitários baixos. Produzir em grande variedade, ao contrário, permite o melhor atendimento às necessidades específicas dos clientes. O projeto para grande volume deve se preocupar com o processo; para grande variedade, a ênfase pode estar no produto. Já a demanda pode ser regular, sazonal e irregular. A irregularidade da demanda dificulta o melhor aproveitamento dos recursos e leva à permanente necessidade de ajustes na capacidade de produção. Finalmente, as operações podem estar mais ou menos expostas ao contato com o cliente. Quando a visibilidade da produção é alta a satisfação é definida pela percepção do cliente e há necessidade de habilidade no contato (SLACK, 2002).

Planejar é estabelecer objetivos, controlar é agir para que os objetivos sejam atingidos. Planos são baseados em expectativas e nem tudo ocorre como o esperado: clientes mudam de idéia, fornecedores não cumprem suas promessas, equipamentos param de funcionar. O controle é o processo de lidar com estas variações: fazer os ajustes que permitem que a operação atinja os objetivos estabelecidos pelo plano, mesmo que os pressupostos assumidos não se confirmem. Quanto maior a incerteza, mais difícil será planejar e maior ênfase deverá ser dada ao controle (SLACK, 2002). O planejamento e controle de projetos lidam com operações no extremo de baixo volume e alta variedade, com uma definição clara de ponto inicial e de estado final desejado, perseguindo uma meta clara e fazendo uso de um conjunto definido de recursos. São elementos do projeto: o objetivo, a complexidade, a unicidade, a incerteza, a natureza temporária e o ciclo de vida (CASAROTO, 1999).

A produção pode melhorar significativamente o seu desempenho pela melhoria nos processos. Essa melhoria pode ser obtida pelo aperfeiçoamento gradual, usando como instrumento de análise o mapeamento do processo para identificar os processos críticos e as oportunidades de ação. Busca-se a redução da burocracia e da duplicidade de tarefas; determinar a contribuição de cada atividade para o atendimento de exigências do cliente; a redução do tempo de ciclo e; a simplificação e padronização para reduzir as possibilidades de erro (HARRINGTON, 1993). Uma outra visão propõe mudanças 'revolucionárias', não pela melhoria do existente, mas pela sua substituição por estruturas de processo inteiramente novas, que podem atravessar as fronteiras organizacionais. Ao contrário da decomposição, que demanda uma estrutura complexa para possibilitar administrar tarefas simples, esta 'reengenharia' propõe uma estrutura simples para administrar tarefas que concentram em uma mesma pessoa a responsabilidade de várias etapas (HAMMER; CHAMPY, 1994). Vale ainda mencionar como abordagem de melhoria a engenharia e análise de valor, que busca adequar o produto, bem ou serviço, às funcionalidades requeridas pelo cliente (CSILLAG 1995).

Na produção de edificações por encomenda são encontradas as características de baixo volume e alta variedade, demanda irregular e alta visibilidade. Com isto, os processos não são sistematizados, as soluções não são padronizadas. A capacidade precisa ser ajustada, pela formação de equipes a cada processo, e o cliente tem contato com grande parte da produção, tanto no projeto como na obra. As características de singularidade e de organização temporária, além das incertezas inerentes ao trabalho 'in loco', levam o planejamento e controle a se aproximar de uma abordagem de projeto, sendo a clareza de objetivos um elemento crítico para as ações de controle e para efetividade do processo. O desafio de garantir o desempenho, por conta destas características da produção, vão justificar uma mudança na maneira como as atividades são organizadas e realizadas.

### 3.2.3 *O envolvimento do cliente com o processo de produção*

A participação do cliente na produção afeta tanto o produto como os processos. É preciso conhecer as especificidades dessas operações, compreender o comportamento do cliente e adequar a produção a

esta participação. A produção de serviços se diferencia da de bens em pelo menos três aspectos: a intangibilidade do produto, a simultaneidade entre a produção e o consumo e a participação do cliente no processo. Como consequência, não há como isolar a produção do ambiente, o tempo de produção se confunde com o tempo de consumo e o cliente avalia não apenas o resultado mas também a experiência vivida (JOHNSTON; CLARK, 2002; FITZSIMMONS; FITZSIMMONS, 2000).

A compreensão do comportamento do cliente depende de saber de suas necessidades, como decide a compra e como avalia o produto. A identificação de necessidades é o fundamento para qualquer atividade de projeto e de produção: é com base nas discrepâncias entre o estado atual e o estado desejado que são estabelecidos os requisitos do produto (BACK; FORCELINI, 2000). A compra de um produto é um processo onde os consumidores, sequencialmente, reconhecem uma necessidade, buscam informações, avaliam alternativas, decidem a compra e avaliam o produto (KOTLER, 2000). Ao buscar atender as necessidades e aumentar a satisfação do cliente, a produção reconhece que qualidade não é intrínseca ao produto; ela depende da avaliação pelo cliente. A avaliação é positiva quando o que é percebido pelo cliente se iguala ou supera as suas expectativas; é negativa quando o que é percebido está aquém das expectativas, o que ocorre como consequência de lacunas no domínio do fornecedor (PARASURAMAN; ZEITHAML; BERRY, 1985).

A percepção a respeito do serviço é formada em cada momento em que ocorre um contato do cliente com qualquer aspecto do fornecedor. O processo deve ser adequado a este contato a partir de um conceito que defina a maneira como o fornecedor quer ser percebido pelo cliente, proporcionando alinhamento organizacional e direção estratégica para os vários elementos da operação (JOHNSTON e CLARK, 2002). Ao longo do serviço, o cliente vivencia uma sequência específica de contatos com a operação, uma série de ‘momentos da verdade’, que marca o ‘ciclo do serviço’. Um diagrama de fluxo do processo pode evidenciar a sucessão de momentos da verdade, as interações entre o cliente e o pessoal de contato, na linha de frente, as atividades de suporte e servir de instrumento para identificar os processos críticos e as oportunidades de melhoria (GIANESI; CORREA, 1994)

A produção de edificações por encomenda é fortemente afetada pelo envolvimento do cliente. Ainda que o produto final seja um bem tangível, resultado do processamento de materiais, não há como produzir sem o pedido e o cliente participa decisivamente do processo. Há dificuldade em ter clareza quanto as necessidades do cliente, já que são dinâmicas e ocorrem mudanças significativas ao longo do tempo e do processo. O processo de aquisição é desencadeado, e freqüentemente conduzido, pelo próprio cliente, que assume funções básicas de planejamento quando estabelece objetivos, compara alternativas, faz escolhas e avalia o resultado.

### **3.3 Conceituação do modelo da produção**

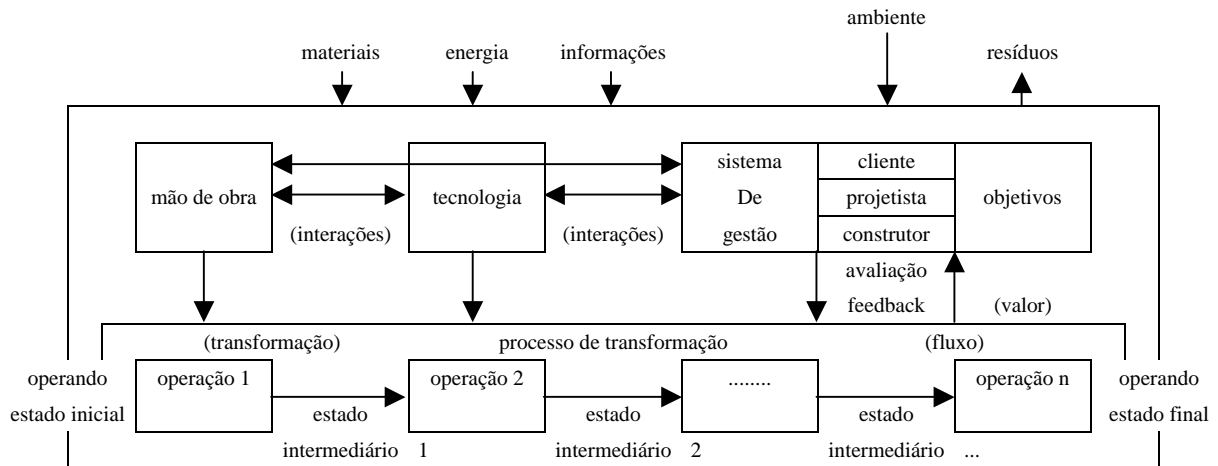
Modelar permite descrever, explicar e simular um processo. Ao descrever, o modelo apresenta os diversos componentes do sistema; ao explicar, trata das interações entre os componentes, e; ao simular, prevê o seu comportamento. Para os objetivos deste trabalho, um modelo do processo de realização de edificações por encomenda deve ter complexidade que permita estudar a adaptação do projeto em obra. Esta complexidade é determinada pela sua racionalidade, abrangência e precisão.

A racionalidade do modelo deve se apoiar tanto na lógica da produção de bens, expressa nos conceitos de transformação, fluxo e valor, como na da produção de serviços, que leva em conta a participação do cliente no processo. Deve abranger o processo a partir das necessidades do cliente e até a entrega para uso, com a integração das diversas atividades. Para a sua precisão, devem ser levados em consideração o cliente, o projetista e o construtor; as relações entre pessoas, tecnologia e mecanismos de gestão, e; o objeto da transformação, o fluxo de informações e a geração de valor.

### **3.4 Formulação do modelo da produção**

Conceitualmente trata-se de um sistema sócio-técnico e pode ser modelado à maneira de um ‘sistema de transformações’, como teorizado por Hubka e Eder (1988). O sistema opera transformações, que

são requeridas para modificar o estado de entrada e/ou para definir um estado de saída de maneira a prover os meios de satisfazer necessidades e atingir objetivos. Seus principais elementos são o processo; os ‘operadores’, que conduzem o processo e; o ‘operando’ que é o objeto da transformação.



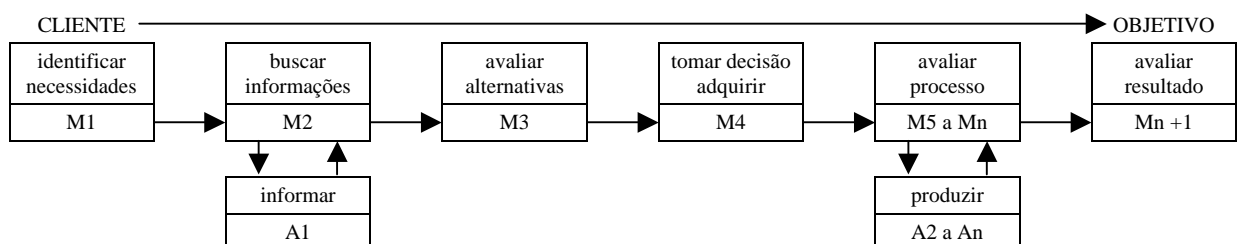
**Fig. 4 – Modelo de sistema de transformação, com base em Hubka e Eder (1988)**

O modelo (fig. 4) representa a transformação, através do processo; o fluxo, pela mudança no estado do operando e; a geração de valor, pela avaliação dos estados intermediários e final do operando. Inclui a participação do cliente no sistema de gestão, que planeja e controla a produção. Representa desde o estado inicial do operando até o seu estado final, desejado, abrangendo as diversas iniciativas que transformam o operando em um meio apropriado para satisfazer necessidades percebidas pelo cliente. Representa ainda os intervenientes e as interações entre pessoas, tecnologia e mecanismos de gestão.

Na produção de edificações o operando do sistema é o espaço, o terreno, ou sítio. Materiais, energia e informações entram como insumos secundários do sistema. Pelo modelo, é possível simular como a cada estado intermediário, o operando pode ser avaliado pelo sistema de gestão. No caso do resultado parcial não ser compatível com os objetivos, a gestão, pode desencadear ações para redirecionar o processo. Isto explica como ocorrem, naturalmente, as adaptações e alterações do projeto na obra e dá a dimensão da importância do acompanhamento da execução da obra pelo projetista.

### 3.5 Configuração

Os aspectos mais relevantes do sistema, para os objetivos deste trabalho, giram em torno da participação do cliente. O processo de realização da produção por encomenda é desencadeado pela identificação de necessidades e se completa com a avaliação do resultado final, na ocupação e uso. Corresponde ao processo de compra como descrito por Kotler (2000). O envolvimento do cliente leva também à avaliação da experiência, do processo, bem como de resultados intermediários (fig. 5).



**Figura 5 – Processo de aquisição pelo cliente, adaptado de Kotler (2000)**

Na realidade, o processo de compra se dá de forma mais complexa, com diversas aquisições sucessivas e interdependentes (terreno, projeto, mão de obra, materiais etc). O tempo é um componente relevante do processo e as compras, operações e avaliações ocorrem em um descompasso tal que as consequências de uma decisão só tem como ser avaliadas após outras decisão subseqüentes. Assim, as decisões em relação ao projeto só tem como ser de fato avaliadas com a obra em andamento e cada passo é ‘momento da verdade’ com alguma forma de contato com a produção.

Um outro aspecto relevante é que estas aquisições ocorrem quando não há compra única que possa satisfazer as necessidades do cliente. O seu objetivo não está no resultado das aquisições mas no resultado do processo. O projeto é passo importante na transformação, mas interdependente em relação às demais aquisições. A sua consistência, ainda que reduza a incerteza e facilite o planejamento e controle, reduz a flexibilidade do processo, fazendo com que a produção prossiga de forma independente da avaliação de resultados intermediários, podendo afastar o processo de seus objetivos.

Uma alternativa para aumentar a flexibilidade é reduzir, de maneira deliberada, a consistência do projeto, abrindo caminho para que a tomada de decisões seja diluída ao longo do processo. Isso deve ser feito com base na formalização do planejamento e através da ação de controle do sistema de gestão. Para que o desempenho em termos de custo, prazo e qualidade não seja prejudicado, o gerenciamento deve levar em consideração o encadeamento das transformações, do fluxo de informações e da geração de valor. A flexibilidade na obra pode permitir que sejam superadas as inconsistências do projeto e adequadas as soluções propostas às condições locais. Pode principalmente, redirecionar a obra para que sejam atendidas as necessidades emergentes do cliente.

### **3.6 Aplicação do modelo para o ciclo do serviço**

A ‘inconsistência deliberada do projeto’ pode levar a uma situação de descontrole da qualidade, dos custos e do prazo de realização. Por causa deste risco, a aplicação experimental do modelo deveria ser limitada a obras de valor reduzido, ou restrita a aspectos específicos, quando de maior porte. Em pequena escala, foram realizados obras públicas e privadas adotando esta abordagem como estratégia de produção. Os serviços foram contratados a partir de esboços e estimativas de valor, ainda que apoiados em levantamento de quantidades e custos unitários. No caso de uma reforma em prédio público, a fiscalização oficial deu conta de fazer as adaptações e ajustes necessários. No caso de uma reforma para condomínio residencial, o autor do projeto acompanhou a execução de forma sistemática, fazendo a marcação da obra e discutindo os detalhes diretamente com a mão-de-obra. As duas obras, realizadas em 2004, tiveram custos da ordem de R\$ 50.000,00.

Em escala maior, houve a possibilidade de aplicar o modelo alternativo em uma obra para o Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, com cerca de 2.500,00 metros quadrados, em cinco pavimentos. A obra iniciou-se em 2004 pela preocupação quanto ao aproveitamento imediato de recursos disponíveis de convênios para a execução ainda que sem uma definição clara da distribuição dos espaços internos. A contratação de uma primeira etapa de obra foi feita com base apenas no projeto da estrutura e da arquitetura do invólucro do prédio, que incluiu as vedações e esquadrias externas e a cobertura. Com a obra iniciada, foram feitas adaptações da estrutura e do espaço resultante às condições do solo, não claramente expressas pela sondagem. Em meio a execução da estrutura, tomou-se ainda decisão de alterar o projeto e executar imediatamente mais um pavimento, que era previsto apenas como uma possível ampliação futura. Na seqüência foram contratadas as soluções tecnológicas para os sistemas prediais e definida a configuração dos espaços internos. Finalmente, foram contratados serviços para acabamento com base em um projeto de interiores. Houve atividade de projeto ao longo de todo o processo de realização.



## **4 ANÁLISE DE RESULTADOS**

### **4.1 Validação do modelo**

A validação do modelo do ciclo de serviço se faz pela verificação do processo ao longo das variáveis de desempenho: qualidade, custo e prazo e ainda flexibilidade e confiabilidade. Será válido se permitir aumentar a flexibilidade sem perda significativa da confiabilidade, que estão vinculadas ao envolvimento do cliente, e sem prejuízos em termos de custo, prazo de realização e qualidade. Nos dois experimentos menores observou-se que não houve alteração nos custos estimados, ainda que tenha havido um gasto maior na obra do condomínio como consequência da contratação de serviços adicionais, não previstos inicialmente. O prazo de execução acompanhou o desempenho do custo. A qualidade de acabamento foi prejudicada, mais por problemas de gestão do que de falta de detalhamento. No entanto, no caso do condomínio, a ‘inconsistência deliberada’ permitiu rever conceitos iniciais e adaptar o esboço às condições locais, melhorando o resultado esperado.

No experimento maior, realizado em obra da UFSC, houve uma discrepância significativa do custo final em relação às estimativas iniciais, ainda que o custo final seja totalmente compatível com o de obras com as mesmas características. Isto se explica pelo fato de as estimativas iniciais serem para uma área menor e de não ter havido clareza quanto ao padrão de acabamento. O que foi gasto além do estimado, significou, no entanto, serviço adicional realizado e aumento de benefício. Da mesma forma em relação ao prazo de execução. A qualidade do prédio em termos de durabilidade foi prejudicada por problemas de gestão. Em termos de funcionalidade e acabamento interno, porém, houve ganho com as adaptações e alterações, que refinaram o layout e os acabamentos. O grande ganho, no entanto, foi com a redução do tempo entre o projeto e o início da obra, reduzindo incertezas e induzindo à objetividade no processo de decisão quanto a distribuição interna e ocupação do prédio.

A ‘inconsistência deliberada do projeto’ não afetou significativamente o desempenho em termos de custo e de tempo mas levou a um aumento da qualidade pela aproximação do resultado com os seus objetivos. Houve perda da confiabilidade no processo, o que no entanto, está de acordo com Slack (2002) para quem pode haver conflito entre objetivos de desempenho.

### **4.2 Recomendações para a atividade de projeto e de planejamento**

A atividade de projeto se distância da obra na medida em que desconsidera os objetivos do cliente no uso da edificação. Ela não tem um fim em si mesmo, e muitas vezes é difícil justificar o apego dos profissionais de projeto à solução inicial em detrimento dos objetivos do cliente. A atividade de projeto precisa, e pode, ter flexibilidade para se adequar às necessidades do processo e participar de forma articulada do processo de realização. Pode ganhar com isto, pela redução da complexidade da documentação e do projeto, pela redução do tempo de realização das atividades e pela valorização do papel do profissional, com o aumento da satisfação do cliente.

Existem papéis fundamentais a serem desempenhados fora do escritório de projeto. É importante que os profissionais revisem as decisões tomadas pelo cliente no início do processo de aquisição. Este planejamento revisto pode sistematizar os objetivos, os meios para que estes objetivos sejam atingidos e o desempenho esperado em termos de custo, prazo e qualidade. Da mesma forma é importante a participação dos projetistas nas ações de controle, verificando e orientando. O comprometimento dos profissionais com planejamento e controle pode dar mais confiabilidade ao processo.

### **4.3 Considerações finais**

Para Levitt (1960), a indústria deve ser um processo de satisfação de clientes e não um processo de produção de bens. As abordagens da produção de bens aplicadas na realização de edificações por encomenda são insuficientes para direcionar a indústria no sentido do aumento da satisfação dos clientes, por não levar em consideração a sua decisiva participação no processo. Já a aplicação de

alguns princípios da gestão de serviços pode contribuir para redefinir os papéis a serem exercidos pelos profissionais e alinhar a prática de projeto aos objetivos de processo no atendimento dos clientes.

De fato, a indústria e os profissionais envolvidos tem que reconhecer que os projetos poderiam ser melhorados, que o desempenho do processo bem como o seu resultado poderia ser melhor. Porém, quando se leva em consideração as condições de realização e a complexidade do processo, até que o resultado é razoável, atende a grande parte de seus objetivos e certamente tem valor.

## 5 REFERÊNCIAS

- BACK, N.; FORCELLINI, F. **Projeto de produtos**. Florianópolis: PPGEM-UFSC, 2000.
- BLANCHARD, B.; FABRYCKY, W. **Systems engineering and analysis**. E. Cliffs: Prentice, 1981.
- CASAROTTO, N.; FÁVERO, J.; CASTRO, J. **Gerência de projetos**. S.Paulo: Atlas, 1999.
- CSILLAG, J. **Análise do valor**. S. Paulo: Atlas, 1995
- DE OLIVEIRA, R.; GRAFFUNDER, P. A qualidade atual dos projetos de edificações residenciais, sob a ótica dos agentes de obra – estudo de caso. Rio de Janeiro: **anais IV WBGPPCE**, Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2004.
- FITZSIMMONS, J.; FITZSIMMONS, M. **Administração de serviços**. P. Alegre: Bookman, 2000.
- GIANESI, I.; CORRÊA, H. **Administração estratégica de serviços**. S. Paulo: Atlas, 1994.
- JOHNSTON, R.; CLARK, G. **Administração de operações de serviço**. S. Paulo: Atlas, 2002.
- KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. Tese (doutorado) – Technical Reserach Center of Finland. Espoo 2000. 296p.
- KOTLER, P. **Administração de marketing**. S. Paulo: Prentice Hall, 2000.
- LEVITT, T. Marketing myopia. **Harvard Business Review**, July-August, p. 45-56, 1960.
- HAMMARLUND, Y.; JOSEPHSON, P. Qualidade: cada erro tem seu preço. **Téchne**, n.1 p.32-34, nov/dez. 1992.
- HAMMER, M.; CHAMPY, J. **Reengenharia**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- HARRINGTON, H. **Aperfeiçoando processos empresariais**. S. Paulo: Makron, 1993.
- PAHL, G. e BEITZ, W. **Engineering Design**. Londres: Springer, 1996.
- PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, A.; BERRY, L. A conceptual model of service quality and implications for future research. **Journal of Marketing**, v49, p. 41-50, Fall 1985.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. S. Paulo: Atlas, 2002.
- SLACK, N.; **Vantagem competitiva em manufatura**. S. Paulo: Atlas, 2002.

## 6 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Escritório Técnico-Administrativo da UFSC, à Pró-Reitoria de Orçamento, Administração e Finanças e ainda ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC por criar condições para que este trabalho fosse realizado. Agradecem também ao Departamento de Engenharia Mecânica e em especial ao Núcleo de Refrigeração, Ventilação e Condicionamento de Ar por criar a oportunidade e apoiar a realização do experimento.