

COLETÂNEA HABITARE

Fernanda Lustosa Leite é arquiteta e urbanista pela Universidade Federal do Ceará – UFC (2002), Mestre em Engenharia Civil pelo Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS (2005). Pesquisadora da Escola de Engenharia Civil da Carnegie Mellon University, USA e em doutoramento pela Escola de Arquitetura da Carnegie Mellon University, USA. Atua nas áreas de Gestão do Processo de Projeto e Desempenho da Edificação.
E-mail: fl@cmu.edu

Fábio Kellermann Schramm é arquiteto e urbanista pela Universidade Federal de Pelotas – UFPel (1994), Especialista em Gestão Empresarial pela Fundação Universidade de Rio Grande – FURG (2001), Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS (2004). Em doutoramento pelo Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação da UFRGS. Professor Assistente da UFPel desde 1998, atuando na área de Gestão da Produção.
E-mail: fabioks@ufpel.edu.br

Carlos Torres Formoso é engenheiro civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS (1980), doutor pela University of Salford, Inglaterra (1991), Pós-doutorado pela Universidade da Califórnia (2000), USA. Professor Adjunto da UFRGS desde 1989, atuando nas áreas de Gerenciamento da Construção Civil e Engenharia de Produção. Membro do IGLC – International Group for Lean Construction. Editor da Revista Ambiente Construído. Pesquisador-bolsista Nível 1B do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.
E-mail: formoso@ufrgs.br

7.

Gestão de empreendimentos habitacionais de interesse social: foco na gestão de requisitos do cliente e no projeto do sistema de produção

Fernanda Lustosa Leite, Fábio Kellermann Schramm e Carlos Torres Formoso

1 Introdução

O projeto Gestão de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social (GEHIS) foi desenvolvido de 2001 a 2004 pelo grupo de pesquisa em Gerenciamento e Economia da Construção (GEC) do Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em conjunto com grupos de outras quatro universidades brasileiras, na Bahia (Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS), no Ceará (Universidade Federal do Ceará – UFC) e no Paraná (Universidade Estadual de Londrina – UEL e Universidade do Oeste do Paraná – UNIOESTE). Cada núcleo desenvolveu estudos em diversas áreas, como pode ser observado no Quadro 1.

O objetivo geral do Projeto GEHIS foi desenvolver um modelo de gestão integrada de projeto e produção para empreendimentos habitacionais de interesse social, enfatizando a redução de perdas dos vários recursos envolvidos na construção desses empreendimentos, tais como tempo, materiais, mão-de-obra, equipamentos e capital.

	Gestão da Produção	Gestão da Qualidade	Gestão de Custos	Gestão de Requisitos
UFRGS	✓	✓	✓	✓
UEFS	✓	✓	✓	
UFC	✓			✓
UEL	✓			
UNIOESTE	✓			

Quadro 1 – Áreas de pesquisa abrangidas por núcleo

Nessa publicação são apresentados os três principais resultados obtidos nos diversos estudos empíricos realizados ao longo do projeto¹. O primeiro é o Modelo Integrado de Gestão de Projeto e Produção em Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social (EHIS), o Modelo GEHIS, principal contribuição do projeto. O segundo é o Modelo Descritivo do Processo de Desenvolvimento de Empreendimentos do Programa de Arrendamento Residencial (PAR)², e o terceiro é o Modelo de Elaboração do Projeto do Sistema de Produção (PSP) em Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social, que enfatiza a necessidade de integração entre projeto e produção, concebido a partir de um conjunto de princípios de gestão.

¹ Os dados aqui apresentados são resultado de pesquisas e discussões dos vários pesquisadores da rede nacional de pesquisa do Projeto GEHIS, cujas principais publicações estão listadas ao final deste capítulo.

² O PAR é promovido pelo setor público e sua implementação está a cargo da Caixa Econômica Federal (CAIXA), sendo o empreendimento realizado por iniciativa de empresas privadas. Segundo a CAIXA (2003), o PAR introduz uma nova relação com a moradia na medida em que o arrendatário ocupa o imóvel em condomínio, mas não detém a propriedade. É destinado a famílias com renda mensal total de dois a seis salários mínimos, envolvendo a construção ou reforma de edificações em áreas metropolitanas, capitais e centros urbanos, com uma população de, no mínimo, 100.000 habitantes (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2003).

2 O processo de desenvolvimento do produto na indústria da construção

Das diversas definições para processo de desenvolvimento do produto (PDP) encontradas na literatura (COOPER; PRESS, 1994; KOTLER, 1998; YAZDANI; HOLMES, 1999; KOSKELA, 2000; ULRICH; EPPINGER, 2000; WINCH, 2001), uma das que mais se aproxima da indústria da construção é a de Ulrich e Eppinger (2000). Para esses autores, o desenvolvimento do produto é definido como um processo pelo qual o produto é concebido, projetado e lançado no mercado, incluindo também a retroalimentação das etapas de produção e uso. Inclui também o projeto do produto e o projeto de atividades da produção. Apesar de a maioria das atividades desenvolvidas serem de projeto, há também outros processos envolvidos. Ainda segundo Ulrich e Eppinger (2000), esse processo se inicia com a percepção de uma oportunidade de mercado e tipicamente envolve a identificação dos requisitos do cliente, a tradução desses requisitos em especificações de projeto, o desenvolvimento de um conceito, o projeto do produto, a validação do produto, o lançamento no mercado e a coleta e disseminação de informações para retroalimentação. Nesse contexto, o desenvolvimento do produto normalmente envolve uma ampla variedade de pessoas, disciplinas e organizações (ULRICH; EPPINGER, 2000).

A realização de um empreendimento de construção pode ser entendida como um processo de desenvolvimento do produto (PDP), já que engloba as atividades necessárias para conceber e projetar o produto (por exemplo, uma edificação), para projetar o sistema de produção, para lançar o produto no mercado e para produzir um protótipo (a própria obra). O principal benefício de se analisar o desenvolvimento de um empreendimento como um PDP é o fato de que isso possibilita uma visão mais integrada do processo.

3 Gerenciamento de requisitos do cliente

Com o aumento da complexidade do processo de desenvolvimento de empreendimentos da construção, o processo que gera o programa de necessidades não

pode ser simplesmente atribuído a um profissional, como, por exemplo, um arquiteto. Kiviniemi e Fischer (2004) afirmam que fatores como a quantidade e a complexidade das informações sobre empreendimentos, a necessidade de os projetistas trabalharem simultaneamente em vários projetos e o fato de que diferentes agentes participam em cada uma das etapas do PDP impossibilitam que os participantes do PDP saibam e lembrem de todos os requisitos relevantes, assim como das relações entre eles e as soluções de projeto (KIVINIEMI; FISCHER, 2004).

Nesse sentido, Kamara et al. (2002) argumentam que é necessário processar as necessidades e expectativas do cliente em um formato que aumente a sua compreensão por parte da equipe de desenvolvimento do produto. Isso se deve à grande quantidade de interesses conflitantes dos diferentes clientes envolvidos no processo (KAMARA et al., 2002) e também à natureza dos requisitos do cliente. Griffin e Hauser (1991) afirmam que algumas necessidades ou expectativas não são facilmente explicitadas pelos clientes.

Miron (2002) define gerenciamento de requisitos como a identificação, análise, priorização, disponibilização, controle, avaliação e armazenamento das informações sobre as necessidades e preferências dos principais clientes. Esse esforço de gerenciamento do valor não se limita somente à captura de requisitos e avaliação da satisfação, mas também à transformação das necessidades e expectativas dos clientes em requisitos e objetivos para o produto. É importante frisar que a captura pode ocorrer durante todo o PDP (MIRON, 2002). Nesse sentido, o processo de gerenciamento de requisitos do cliente, segundo Miron (2002), permeia as diversas etapas do empreendimento.

4 Projeto do sistema de produção

O Projeto do Sistema de Produção (PSP) consiste no processo de análise e discussão de alternativas de organização do sistema de produção do empreendimento e de seleção da alternativa mais adequada à consecução de um melhor desempenho desse sistema durante a etapa de execução (SCHRAMM, 20004).

Os procedimentos de análise e discussão são realizados com base em diversas alternativas de combinações, considerando os seguintes aspectos ou tópicos de decisão: a) nível de integração vertical (opção da empresa por adquirir sistemas ou tecnologias construtivas de fornecedores externos ou fabricá-los utilizando recursos próprios); b) níveis de capacidade produtiva, em termos de equipes de produção e equipamentos, necessários, que estarão disponíveis ao longo da execução do empreendimento; c) arranjo físico e fluxos dos diferentes processos que compõem o sistema de produção do empreendimento; d) necessidade de sincronização entre processos; e e) projeto de processos de produção, com ênfase nos processos considerados críticos.

O PSP busca contribuir para o aumento do desempenho do processo de planejamento e controle da produção e de melhoria do sistema de produção (SLACK et al., 1997).

A partir da elaboração do PSP, pode-se antecipar as decisões relacionadas ao sistema de produção do empreendimento tentando garantir que elas possam ser efetivamente operacionalizadas antes do início da sua execução, buscando reduzir, dessa forma, os níveis de incerteza e variabilidade, cujo efeito é amplificado em função das características peculiares desses empreendimentos, como velocidade, repetitividade e pequena margem de lucro.

5 Método de pesquisa

A estratégia de pesquisa adotada ao longo do projeto foi o desenvolvimento de estudos de caso de curta duração (tipicamente de 3 a 4 meses), com intervenção nos processos analisados (YIN, 2001). Para a consecução dos objetivos do Projeto GEHIS, existia a necessidade de se realizarem intervenções em empreendimentos reais, devido à necessidade de abstração e adaptação de conceitos que estavam sendo transferidos do contexto da indústria de manufatura para a construção.

Em função da complexidade inerente aos processos de intervenção em ambientes organizacionais, todos os estudos empíricos foram desenvolvidos por meio

de ciclos de aprendizagem, envolvendo planejamento, execução e coleta de dados, avaliação dos resultados e replanejamento. Nesses ciclos, alguns dos estudos de caso desenvolvidos tiveram um caráter exploratório, em função da pouca consolidação teórica dessa área do conhecimento.

No estudo que gerou o modelo do processo de desenvolvimento do produto para o PAR, foram analisados os processos de desenvolvimento do produto de sete empreendimentos do PAR, realizados por duas empresas construtoras do interior do Rio Grande do Sul. Foram também entrevistados diversos profissionais envolvidos nesse processo, incluindo empresários, projetistas e técnicos da Caixa Econômica Federal. O estudo de unidades múltiplas de análise, como nos caso desses sete empreendimentos, é chamado por Yin (2001) de estudo de caso incorporado, no qual, dentro de um estudo de caso, se dá atenção a uma subunidade ou a várias subunidades.

Nos estudos que resultaram na proposição do Modelo de Elaboração do PSP para EHIS, foram realizados quatro estudos de caso em empreendimentos habitacionais de interesse social financiados com recursos dos programas Morar Melhor, Programa de Subsídio à Habitação de Interesse Social (PSH) e Programa de Arrendamento Residencial (PAR), executados no Rio Grande do Sul. A Figura 1, abaixo, apresenta dois dos empreendimentos estudados.



Figura 1 – Fotos de dois empreendimentos estudados

6 Principais resultados

6.1 Modelo integrado de gestão de projeto e produção em empreendimentos habitacionais de interesse social (Modelo GEHIS)

O Modelo GEHIS é composto de módulos que representam diferentes processos gerenciais, os quais se referem às diferentes etapas do PDP, conforme ilustra a Figura 2: a) concepção; b) projeto; c) produção; e d) uso e ocupação.

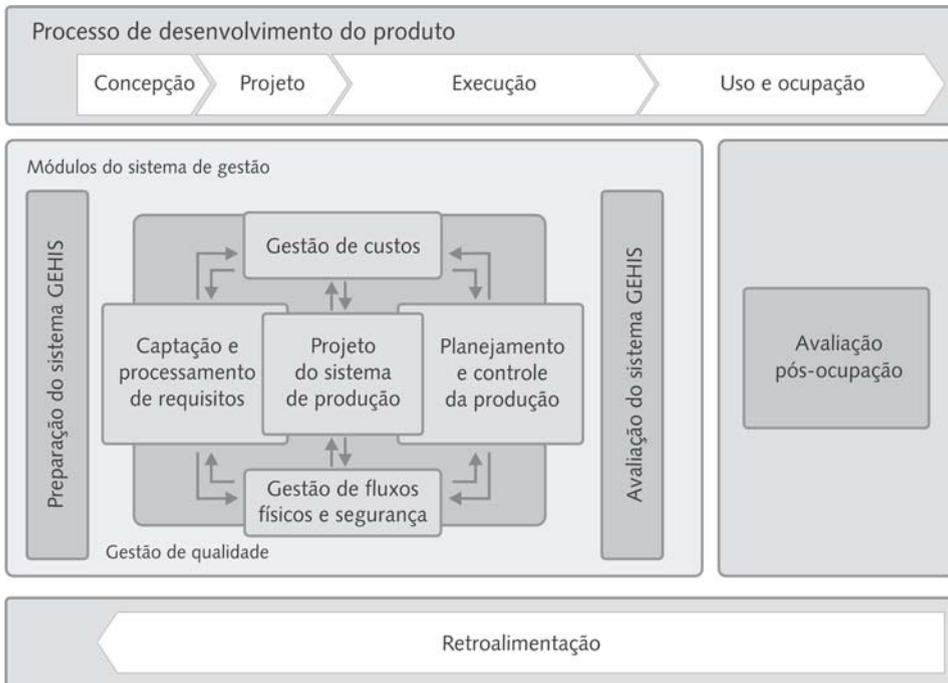


Figura 2 – Modelo GEHIS

O Modelo GEHIS é composto dos seguintes módulos: Gestão de Requisitos, Projeto do Sistema de Produção, Planejamento e Controle da Produção, Gestão de Custos, Gestão de Fluxos Físicos e Segurança e Gestão da Qualidade. Esse último, por sua vez, permeia todos os demais módulos. Observa-se na Figura 1 que os módulos interagem e que o processo de implantação é iniciado pela etapa de preparação do sistema de gestão e finalizado pela avaliação geral dele, sendo posteriormente utilizado para retroalimentar futuros empreendimentos. Vale destacar que a

avaliação pós-ocupação não fez parte do escopo deste trabalho, pois vem sendo tema de outro projeto de pesquisa, o Projeto Requali³.

O presente trabalho tem como foco os módulos de gestão de requisitos do cliente e projeto do sistema de produção, ambos parte do Modelo do GEHIS. É também apresentado um modelo descritivo do PDP de empreendimentos PAR, de forma a situar os demais processos nas diferentes etapas do empreendimento. Foi escolhido esse tipo de empreendimento por ter sido o mais estudado no Projeto GEHIS.

6.2 Modelo descritivo do processo de desenvolvimento de empreendimentos do programa de arrendamento residencial

Para o desenho do modelo (Figura 3), primeiramente, foram identificadas as três grandes etapas do PDP de empreendimentos do PAR: concepção e projeto, produção e uso e ocupação. Para cada etapa foram identificados os principais agentes envolvidos e as atividades desenvolvidas. Os marcos determinam o fim de uma etapa. A opção por unir as etapas de concepção e projeto em uma se deu pelo fato de não haver um marco que as separasse claramente.

Os principais agentes envolvidos nesse processo são Caixa Econômica Federal (CAIXA), Poder Público, tipicamente prefeituras municipais ou companhias habitacionais, empresas construtoras, que desenvolvem e executam os empreendimentos, e projetistas contratados pela empresa construtora.

O modelo explicita três conjuntos de atividades críticas, que consistem em atividades que têm grande impacto no andamento do processo de desenvolvimento

³ O projeto Gerenciamento de Requisitos e Melhoria da Qualidade na Habitação de Interesse Social (Requali) está em desenvolvimento desde 2003, com término previsto para 2006 pelo grupo de estudos em Gerenciamento e Economia da Construção (GEC) do Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em parceria com outras instituições de pesquisa no Rio Grande do Sul (Universidade Federal de Pelotas – UFPel), Bahia (Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS), Ceará (Universidade Federal do Ceará – UFC e Universidade Estadual do Ceará – UECE) e Paraná (Universidade Estadual de Londrina – UEL). O objetivo geral do projeto Requali consiste em estabelecer critérios e diretrizes para o gerenciamento de requisitos dos clientes em empreendimentos habitacionais de interesse social, buscando a melhoria da qualidade deles. Os estudos estão focados em experiências dos programas habitacionais atualmente existentes no Brasil.

do produto, podendo atrasar ou até parar o processo. O primeiro consiste na busca pelo terreno e análise dele pela CAIXA; o segundo consiste no desenvolvimento do projeto do produto específico dentro da empresa e sua análise e aprovação pela CAIXA e pela Prefeitura Municipal; e o terceiro é a etapa de produção, realizada pela empresa construtora e fiscalizada pela CAIXA. Uma descrição mais detalhada desse modelo encontra-se em Leite et al. (2004) e em Leite (2005).

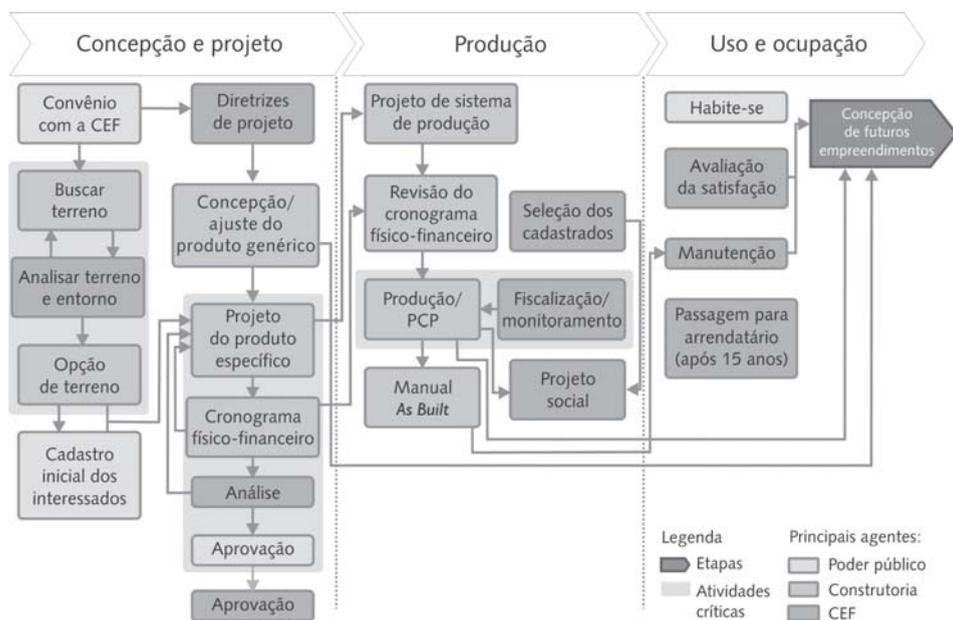


Figura 3 – Modelo descritivo do processo de desenvolvimento de empreendimentos do PAR

Por acompanhar o desenvolvimento dos empreendimentos estudados, foi possível constatar que o cliente que mais influencia no estabelecimento de requisitos de projeto e produção é a CAIXA. Esses requisitos, nos empreendimentos do PAR realizados até o presente momento, não se originam de forma sistemática a partir do cliente final, mas de diretrizes do programa desenvolvidas pelo Ministério das Cidades e pelas especificações estabelecidas pelos técnicos da CAIXA. Nos empreendimentos do PAR contratados a partir da publicação da Portaria nº 231, de 4 de junho de 2004, essas definições foram ainda mais influenciadas por decisões do Ministério das Cidades.

Identificar os requisitos do cliente final é essencial para minimizar esses conflitos e aumentar o valor do produto para os clientes finais, já que eles poderão vir a ser os futuros proprietários. Segundo Whelton e Ballard (2002), para gerar maior valor para os clientes finais e investidores, é necessário que os responsáveis pela concepção de empreendimentos da construção aprendam sobre as características desses empreendimentos de forma crítica e coletiva. Dessa forma, para que seja possível gerar mais valor no desenvolvimento de empreendimentos do PAR, os arrendatários potenciais ou já efetivados deveriam contribuir nas definições de concepção do empreendimento. Um primeiro passo para o gerenciamento dos requisitos dos clientes finais é a captação desses requisitos ao longo do PDP. No desenho do modelo, foram identificadas quatro principais oportunidades de captação de requisitos do cliente final:

a) no cadastro inicial dos interessados – atualmente, as Prefeituras Municipais realizam novos cadastros a cada novo empreendimento do PAR. Existe uma perda de cerca de 80% desses cadastrados ao longo do processo de análise de documentação, sorteio e contratação, que é gerenciada pela Gerência de Alienação de Imóveis (GILIE) da CAIXA⁴. Realizando cadastros únicos por Município, sem especificar um determinado programa habitacional, as Prefeituras Municipais poderiam reduzir o retrabalho atualmente causado pelos cadastros por empreendimento. No entanto, muitas prefeituras não possuem as competências necessárias para gerar um cadastro único, de forma eficiente, que poderia fornecer informações importantes para o desenvolvimento do produto. Um dos cuidados a serem tomados é a expectativa gerada na população pelo processo de cadastramento: algumas pessoas podem acreditar que, realizando o cadastro, obterão uma unidade habitacional;

⁴ Segundo levantamento realizado em 2005 pelo núcleo UFPel do Projeto Requali, na cidade de Pelotas.

b) na seleção dos cadastrados – poderiam ser coletadas informações adicionais sobre os requisitos nos contatos estabelecidos com os cadastrados no processo de seleção. Além disso, a seleção dos cadastrados e a distribuição das unidades entre os selecionados poderia considerar, também, a adequação de um determinado agrupamento familiar para um tipo de empreendimento ou para um tipo de unidade habitacional. Por exemplo, famílias com crianças poderiam ser alocadas nas unidades habitacionais próximas ao parque infantil;

c) durante o projeto social – por meio dessa ação, busca-se preparar os futuros arrendatários para a vida em condomínio. Essa atividade pode alterar as expectativas compatíveis com o produto que irão receber, afetando, por essa razão, o grau de satisfação final. Além disso, o contato direto com os futuros moradores possibilita uma melhor compreensão de suas necessidades específicas, podendo também ser coletadas mais informações sobre os requisitos dos clientes, principalmente aqueles requisitos de caráter tácito. Tais requisitos poderiam ser considerados na distribuição das unidades entre os cadastrados, na gestão da operação e também na retroalimentação para empreendimentos futuros; e

d) na etapa de uso e ocupação – é importante realizar avaliações de satisfação de forma sistemática, para que essas informações possam ser retroalimentadas na concepção de novos empreendimentos do PAR.

Cabe considerar que o gerenciamento das atividades da etapa de concepção de empreendimentos da construção necessita de uma estruturação capaz de convergir os diferentes interesses existentes, sejam esses determinados pela legislação, por programas governamentais de incentivo à construção e ao desenvolvimento tecnológico ou pelas metas financeiras das empresas envolvidas. Para tanto, faz-se necessário captar os requisitos dos vários agentes envolvidos no processo para, então, priorizar esses requisitos. Esse gerenciamento torna-se ainda mais complexo quando são considerados os requisitos específicos dos clientes finais na etapa de concepção e projeto do PDP.

A análise do PDP dos empreendimentos do PAR indicou que a lógica predominante dessa forma de provisão é a produção em massa, caracterizada por um grande número de unidades habitacionais muito semelhantes dentro de um mesmo empreendimento e também entre diferentes empreendimentos, com o objetivo principal de reduzir custos de produção. Dentro dessa lógica, não é considerada a diversidade da população que viverá naqueles espaços. Uma primeira crítica que se poderia fazer a esse modelo é o fato de que, dadas as peculiaridades do produto habitação, tais unidades localizam-se em diferentes pavimentos e diferentes posições e, portanto, não são exatamente idênticas⁵.

A lógica de customização em massa apresenta-se como uma alternativa à lógica atualmente predominante no PAR. Segundo Pine II (1994), na customização em massa, cada produto é produzido unicamente, de acordo com os requisitos individuais do consumidor, mas com uma eficiência próxima à da produção em massa. O mesmo autor ainda apresenta exemplos de customização em massa em diversas indústrias, entre elas a indústria automobilística, que vem integrando esse conceito em sua produção há três décadas.

Nesse sentido, as empresas construtoras poderiam efetivamente usar uma combinação de componentes, utilizando o conceito de produto genérico⁶ de forma mais ampliada, não se limitando a soluções espaciais padronizadas, que são muito restritivas.

6.3 Modelo para elaboração do projeto do sistema de produção

O escopo de decisões que compõem o Projeto do Sistema de Produção em Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social, conforme proposto por Schramm (2004), é definido com base em uma série de seis etapas agrupadas de

⁵ Essas diferenças de valor são amplamente evidenciadas pelas avaliações de imóveis.

⁶ Nos estudos que geraram o Modelo descritivo do processo de desenvolvimento de empreendimentos do PAR, observou-se que o primeiro empreendimento realizado por umas das empresas estudadas levou maior tempo na etapa de concepção e projeto, em função do sucessivo refinamento do produto, no qual foram geradas diversas versões de projeto. Ao final do empreendimento, esta empresa tinha um projeto de unidade habitacional, que foi novamente utilizado nos empreendimentos seguintes. Essa unidade-base foi denominada, nesta pesquisa, de produto genérico. O refinamento e a adaptação do produto genérico a uma determinada parcela de terra foi denominado de 'produto específico'. Ambos são discutidos em mais profundidade em Leite (2005).

acordo com a unidade de análise a que se referem: a unidade-base ou o empreendimento como um todo. Embora essas etapas sejam representadas de forma seqüencial, as decisões a que se referem não são tomadas de forma isolada. Pelo contrário, por se tratarem de aspectos relativos a um sistema de produção, devem ser percebidos de forma integrada ou holística. Assim, a modificação de uma das decisões estabelecidas repercutirá, em maior ou menor grau, sobre as demais, à jusante ou à montante da etapa em questão.

Dessa forma, essas etapas são conectadas por setas em dois sentidos, uma no sentido do fluxo de decisão, caracterizado pela definição da etapa, e a outra no sentido do fluxo de revisão, necessário em função do aspecto iterativo do processo. A Figura 4 representa as etapas que compõem o modelo.

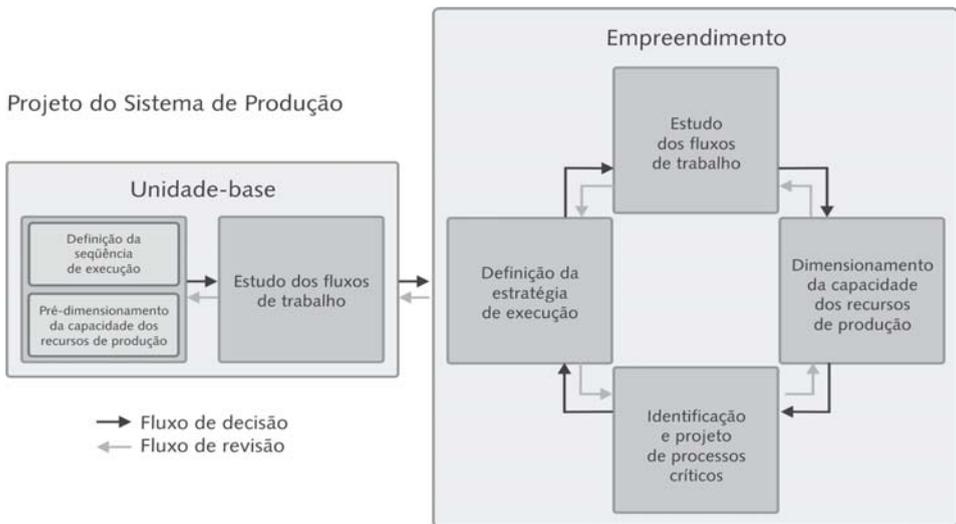


Figura 4 – Modelo para a elaboração do Projeto do Sistema de Produção (baseado em SCHRAMM, 2004)

Inicialmente, o processo de elaboração do PSP deve estar em consonância com a estratégia de produção da empresa, a qual pode ser resumida em dois conjuntos de decisões estratégicas: a) aquelas que determinam a estrutura da produção e influenciam principalmente as atividades de projeto; e b) aquelas que determinam sua infra-estrutura e, por sua vez, influenciam as atividades de planejamento e controle e de melhoria da produção (SLACK et al., 1997).

Segundo Slack et al. (1997), com relação ao primeiro conjunto de decisões que influenciam diretamente o PSP, elas apontam para as seguintes estratégias: desenvolvimento de novos produtos, integração vertical, instalações, tecnologia e organização e força de trabalho. Assim, estratégias relacionadas ao projeto determinam os recursos físicos e humanos que serão empregados na produção. Dessa forma, embora não esteja explicitada no modelo proposto, a estratégia de produção representa uma das informações de entrada para a elaboração do PSP.

Outras informações de entrada para o Projeto do Sistema de Produção provêm do Projeto do Produto Específico. Entre essas informações destacam-se: especificações relacionadas à tecnologia construtiva e materiais a serem utilizados, informações relacionadas às condições do terreno e de acessibilidade e espaços disponíveis para circulação e armazenamento.

6.3.1 Etapas do Modelo de Projeto do Sistema de Produção

6.3.1.1 Definição da seqüência de execução e pré-dimensionamento dos recursos de produção da unidade-base

A partir da coleta de informações preliminares sobre o empreendimento, a primeira etapa a ser realizada é a de definição da seqüência de execução da unidade-base⁷ de produção e de pré-dimensionamento dos recursos de produção utilizados na sua execução.

Durante as discussões relacionadas à definição da seqüência de execução, surgem outras definições importantes para o PSP. Conforme as diversas atividades que compõem a seqüência de execução são definidas e listadas, surgem discussões e definições quanto:

⁷ A unidade-base de produção é uma unidade repetitiva que pode ser representada por um pavimento, um apartamento, uma casa ou um sobrado, conforme as características do empreendimento sob estudo.

- a) ao nível de integração vertical: quais materiais ou processos serão executados pela empresa ou adquiridos de fornecedores externos; e
- b) à seleção das tecnologias construtivas a serem utilizadas, com relação a materiais, sistemas construtivos e equipamentos.

As principais informações coletadas nessa etapa relacionam-se à seqüência e precedência das atividades a serem realizadas para a execução da unidade-base de produção, além das suas durações e necessidades de equipamentos e mão-de-obra. Com base nessas informações são elaborados a planilha de pré-dimensionamento de recursos de produção (mão-de-obra e equipamentos) e o diagrama de precedência para a unidade-base de produção.

6.3.1.2 Estudo dos fluxos de trabalho da unidade-base

A partir das definições da seqüência de execução e do pré-dimensionamento da capacidade dos recursos de produção (que determina o ritmo de produção máximo que poderá ser atingido ao longo da execução), têm-se as informações básicas necessárias à elaboração do estudo dos fluxos de trabalho na unidade-base do empreendimento.

Nessa etapa, busca-se estabelecer os fluxos de trabalho na unidade-base de produção, que se referem ao conjunto de operações realizadas pelas equipes de trabalho na sua execução com relação às dimensões espaço e tempo, identificando possíveis interferências entre equipes. A operação, nesse contexto, refere-se ao trabalho realizado por equipes e máquinas, como, por exemplo, a elevação de alvenaria ou a execução de chapisco das alvenarias pelas equipes. Para o estudo do fluxo de trabalho da unidade-base de produção, pode ser utilizada a técnica da Linha de Balanço, que está exemplificada na Figura 5, a qual contém um plano para uma unidade-base de um empreendimento, um edifício multifamiliar com cinco pavimentos e quatro apartamentos por andar.

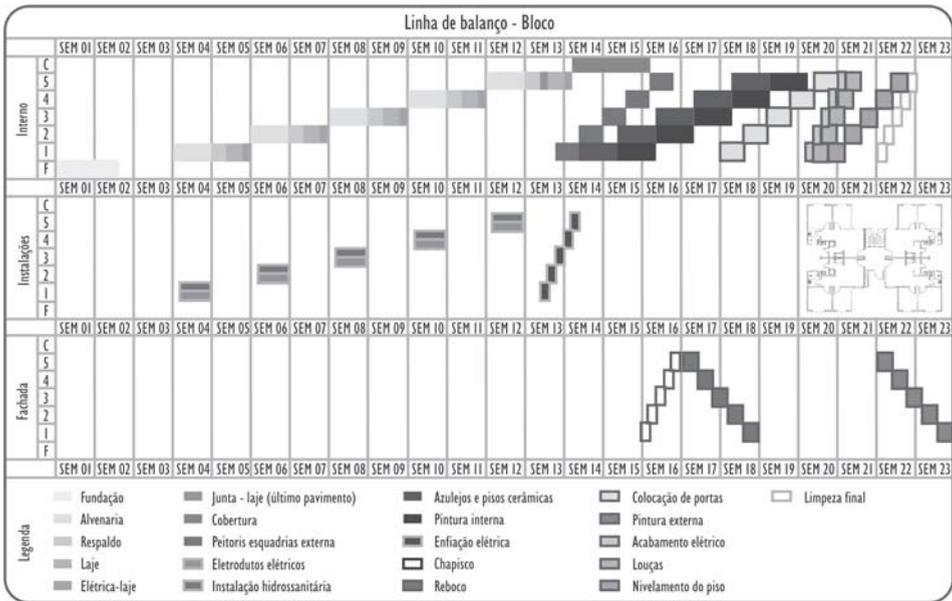


Figura 5 – Linha de balanço utilizada para o estudo do fluxo de trabalho em uma unidade-base (baseado em SCHRAMM, 2004)

6.3.1.3 Definição da estratégia de execução do empreendimento

A definição da estratégia de execução do empreendimento inicia-se pela divisão dele em zonas de trabalho menores, criando uma série de “pequenos empreendimentos” dentro do empreendimento maior, que podem ser executados de forma seqüencial ou em paralelo. Essas zonas agregam certo número de unidades habitacionais, para as quais serão alocadas equipes de trabalho que, em uma situação ideal, devem desenvolver suas atividades num fluxo contínuo de trabalho seguindo um ritmo preestabelecido.

Nessa etapa são geralmente simuladas e analisadas inúmeras alternativas de execução. A mais adequada é escolhida em função de diferentes aspectos, entre os quais se destacam: a) impacto no prazo final de execução do empreendimento; b) capacidade de fornecimento dos fornecedores de suprimentos; c) limites de capacidade de produção dos processos críticos (gargalos) para atender à demanda gerada pela alternativa; e d) viabilidade financeira da alternativa escolhida, em função do

volume de recursos de produção necessários para a sua consecução. Esses estudos são formalizados num plano de ataque do empreendimento, cuja definição representa uma decisão fundamental à viabilização das demais etapas do PSP.

A definição do plano de ataque é influenciada pelos estudos de fluxo de trabalho do empreendimento e pelo dimensionamento da capacidade dos recursos de produção. O plano poderá ser revisado em função do projeto dos processos críticos. As definições nessas etapas são atreladas a três requisitos básicos: prazo, custo e viabilidade técnica. Caso seja identificada a inviabilidade dessas atividades em função desses requisitos, é necessário discutir novas soluções de plano de ataque que atendam àquelas necessidades. A Figura 6, abaixo, apresenta um plano de ataque definido para um empreendimento estudado que consistia de dez blocos de edifícios, cada um com cinco pavimentos.

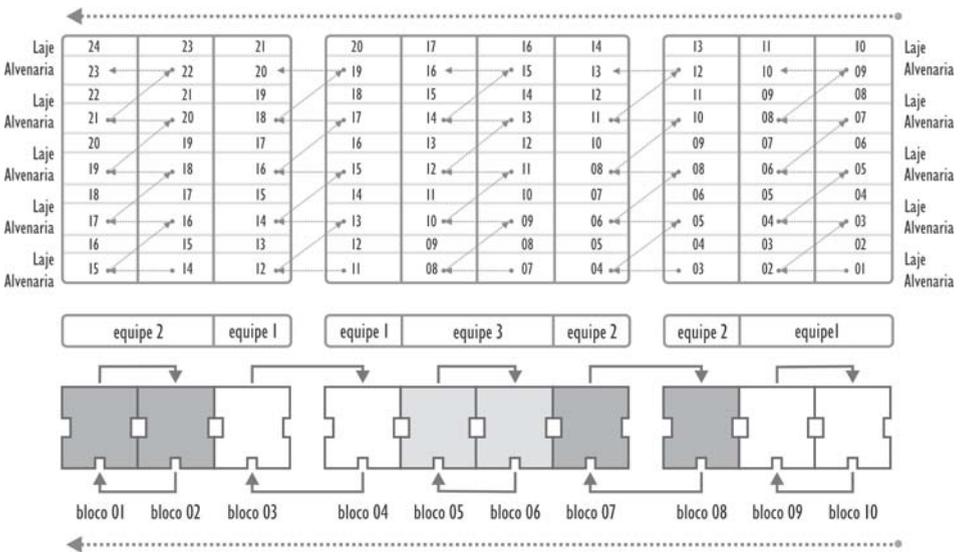


Figura 6 – Plano de ataque de um empreendimento estudado (baseado em SCHRAMM, 2004)

6.3.1.4 Estudo dos fluxos de trabalho no empreendimento

As informações provenientes do estudo dos fluxos de trabalho na unidade-base e do plano de ataque do empreendimento permitem a elaboração do estudo

dos fluxos de trabalho no empreendimento, que também é realizado utilizando a técnica da linha de balanço. Essa técnica permite visualizar os fluxos de trabalho em todo o empreendimento, bem como comparar datas-marco de início e conclusão dos processos de acordo com o prazo previsto para a execução do empreendimento.

Procura-se considerar um plano que permita um fluxo ininterrupto das equipes de produção, a partir da sincronização entre processos, principalmente com relação àqueles processos considerados críticos para o sistema de produção.

Além da utilização da linha de balanço, na qual são representados, em conjunto, todos os processos que compõem a execução das várias unidades-base do empreendimento, podem ser necessários estudos específicos de sincronização entre alguns processos, como, por exemplo, entre os processos de elevação de alvenaria e montagem de lajes. Nesses casos, utiliza-se a ferramenta designada Diagrama de Sincronia (ver exemplo da Figura 7). Essa ferramenta tem como objetivo representar um plano detalhado de execução de alguns processos ao longo de todo o seu desenvolvimento, buscando garantir um fluxo contínuo dos recursos empregados, com base na sincronização entre esses processos.

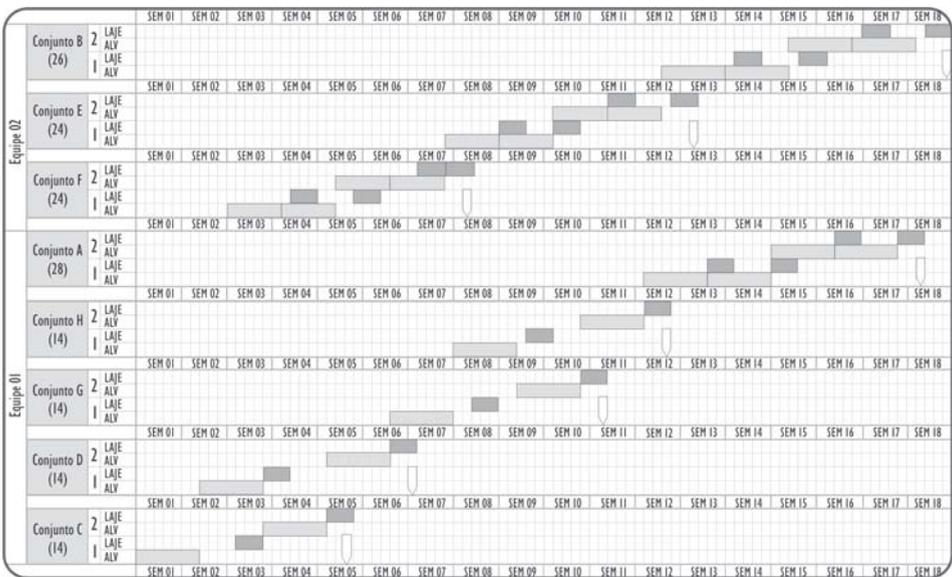


Figura 7 – Diagrama de sincronia utilizado em um dos estudos (baseado em SCHRAMM, 2004)

6.3.1.5 Dimensionamento da capacidade dos equipamentos e da mão-de-obra

Com base no estudo dos fluxos de trabalho no empreendimento e dos dados do pré-dimensionamento da capacidade dos recursos realizado na primeira etapa, é possível dimensionar a necessidade de capacidade dos recursos de produção para a consecução do empreendimento.

A partir da linha de balanço elaborada para a execução do empreendimento, gera-se um diagrama de seqüenciamento das atividades das equipes de produção, a partir do qual é possível determinar o número de equipes necessárias para a execução de cada processo. Na ocorrência de execução de uma mesma atividade simultaneamente em mais de um local, torna-se necessário alocar outra equipe de produção. Assim, a partir do número de equipes e da sua composição, estabelece-se o volume de recursos necessários. Essas informações (necessidade de mão-de-obra e de equipamentos) são representadas por meio de planilhas e histogramas de recursos. A partir dessas informações, são realizadas análises que podem resultar na reprogramação de atividades devido à necessidade de nivelamento dos recursos em função da sua disponibilidade.

6.3.1.6 Identificação e projeto dos processos críticos

Embora seja necessária atenção a todos os processos de produção, alguns merecem maior dedicação quanto à sua preparação e execução, buscando-se, através do seu projeto, minimizar os efeitos negativos que possam vir a acarretar ao sistema de produção. Esses processos, chamados processos críticos, são aqueles que representam os gargalos do sistema de produção, ou seja, cuja capacidade individual limita (gargalos) ou pode vir a limitar (processos com restrição de capacidade) a capacidade de produção do sistema como um todo (COX; SPENCER, 2002; UMBLE; SRIKANTH, 1995). Por exemplo, em alguns dos empreendimentos habitacionais estudados, o processo crítico foi representado pelo processo de pré-fabricação e montagem de lajes. Assim, ainda na etapa de PSP, deve-se buscar minimizar os efeitos negativos desses processos sobre o sistema de produção me-

diante um projeto adequado, que, de forma geral, compreende o estabelecimento das etapas que o constituem e sua seqüência de execução, visando à consecução do produto com a qualidade, quantidade e custo desejados (GATHER; FRAZIER, 2001).

Nessa etapa pode-se fazer uso de uma série de ferramentas, entre as quais se destacam: a) planilha de definição da seqüência de execução do processo; b) planilha de dimensionamento da capacidade do processo; c) planilha de simulação de capacidade *versus* demanda; e d) estudo do *layout* do processo.

6.3.2 Principais conclusões do estudo

Os estudos realizados permitiram obter algumas conclusões relacionadas à elaboração do PSP em EHIS.

6.3.2.1 Oportunidade, validade e incerteza

Pode-se afirmar que o período despendido com a elaboração do PSP é pequeno diante dos potenciais benefícios da sua elaboração. Desconsiderando algumas dificuldades pontuais, num período de quatro semanas antes do início do empreendimento, aproximadamente de oito a dez horas de reuniões e de quatro a seis horas de preparação das planilhas e ferramentas utilizadas, totalizando de doze a dezesseis horas, são suficientes para a elaboração do PSP.

Deve-se ressaltar, entretanto, a necessidade de algumas condições para isso: a) dedicação da equipe; b) autonomia para a tomada de decisões; e c) conhecimento técnico dos participantes.

Outra conclusão do estudo relaciona-se à possibilidade de que a inclusão do período necessário à elaboração do PSP no prazo de execução do empreendimento, após a assinatura do contrato, poderia contribuir para uma redução do nível de incerteza do processo e, conseqüentemente, para um melhor desempenho na execução do empreendimento. Na prática, isso poderia ser conseguido se, a partir da assinatura do contrato, fosse concedido à empresa um prazo para a organização do sistema produtivo, através da elaboração e operacionalização do PSP.

6.3.2.2 Interfaces entre PSP e o processo de projeto do produto

Sob a ótica dos potenciais benefícios da consideração simultânea entre projeto do produto e os processos de produção individuais, a elaboração do PSP deveria ocorrer de forma sobreposta à elaboração do projeto do produto. Nesse sentido, Melhado e Fabrício (1994) referem-se à elaboração de um projeto para produção com o objetivo de atender à exigência de inclusão no projeto de informações adequadas às necessidades das atividades a serem realizadas no canteiro, já que elas não são caracterizações de produto, que existem no projeto executivo, mas informações vinculadas aos processos produtivos.

Assim, puderam ser identificadas algumas decisões de projeto que vieram a influenciar decisões relativas à execução do empreendimento. Outro aspecto que deveria ser considerado durante a elaboração do projeto do empreendimento diz respeito à possibilidade de implantação de unidades de pré-fabricação no canteiro e, para tanto, devem ser previstos espaços para a implantação dessas unidades.

6.3.2.3 Interfaces entre projeto do sistema de produção e o planejamento e controle da produção⁸

Os limites entre as atividades que compõem os escopos do PSP e do PCP, especialmente o planejamento de longo prazo, são bastante tênues. Segundo Bernardes (2001), os principais produtos desse nível de planejamento são o plano de longo prazo e a programação de recursos com longo *lead time* de aquisição. Assim, percebe-se que a elaboração do PSP fornece informações de entrada à elaboração do plano de longo prazo e, em especial, no caso dos EHIS, à elaboração do cronograma físico-financeiro que deve ser aprovado junto ao contratante (CAIXA).

Nos estudos empíricos realizados, a elaboração do PSP acarretou a renegociação dos cronogramas físico-financeiros dos empreendimentos com a CAIXA, elabora-

⁸ Com relação às interfaces entre PSP e PCP, torna-se oportuno considerar que este trabalho restringiu-se a analisar empreendimentos habitacionais de interesse social. Dessa forma, as interfaces entre PSP e PCP aqui discutidas têm relação com esse tipo de empreendimento.

previamente (sob força do processo de aprovação), como forma de adequá-los ao conjunto de aspectos que deveriam ser considerados na elaboração do PSP (estratégia de ataque, ritmo de produção, capacidade dos fornecedores, capacidade dos recursos de produção, etc.).

Dessa forma, a empresa parte de uma demanda agregada, formada pelo número de unidades habitacionais e pelo prazo de execução máximo do empreendimento. A partir desses dados são estabelecidas as demandas mensais de execução, com base não só na visão de transformação, mas também na visão de fluxo, viabilizadas a partir da consideração sistêmica de decisões relativas aos processos individuais. Essas decisões geram informações que são consolidadas no plano de longo prazo do empreendimento.

A partir das informações do PSP e do plano de longo prazo, pode-se estabelecer contratos de longo prazo com os fornecedores dos principais materiais e serviços, em função das demandas mensais geradas a partir do estudo dos fluxos de trabalho do empreendimento. Propõe-se, dessa forma, que o PSP represente uma etapa anterior à elaboração do planejamento de longo prazo, gerando informações de entrada para este.

Já com relação ao planejamento nos horizontes de médio e curto prazos, o acompanhamento da execução dos empreendimentos demonstrou que dois aspectos são relevantes: o atendimento ao plano de ataque e a manutenção dos ritmos de produção dos processos. Assim, os estudos gerados durante a elaboração do PSP foram utilizados como parâmetro de controle para as atividades de execução. Conforme observado, os diagramas gerados naquela etapa foram efetivamente utilizados no acompanhamento da execução, ou novas ferramentas foram propostas com base nas informações oriundas daquelas.

7 Considerações finais

O estudo que gerou o modelo do processo de desenvolvimento do produto de empreendimentos PAR refere-se a empresas de construção que desenvolvem

produtos genéricos, que incluem a unidade habitacional e, tipicamente, a combinação dela em uma planta em forma de “H”. Em outras palavras, um produto genérico foi desenvolvido no primeiro empreendimento e utilizado como base para o projeto do produto específico dos demais. A adaptação do referido produto genérico em empreendimentos subseqüentes resultou em um aumento de eficiência e de velocidade das etapas de concepção e projeto e de produção. Sugere-se que o conceito de produto genérico, detalhado em Leite (2005), seja mais amplamente explorado no contexto de empresas que realizem um número razoável de empreendimentos com determinadas similaridades, mesmo em diferentes modos de provisão habitacional, nos quais é necessário adotar distintos programas de necessidades ou tipologias construtivas diversificadas.

Os principais clientes no PDP de empreendimentos PAR foram identificados a partir de entrevistas semi-estruturadas com diversos agentes do processo e da análise de documentos. As atividades exercidas pelos agentes foram representadas no modelo do PDP. O modelo identificou oportunidades de captação de requisitos que podem, cada uma, ser foco de estudos mais aprofundados. Também se constatou que os principais agentes não conheciam em profundidade o perfil dos clientes finais e suas necessidades. Assim, existe um grande potencial de aumentar o valor do produto mediante a captura dos requisitos do cliente, tanto os explícitos como os latentes. Evidentemente, os requisitos captados devem ser adequadamente processados, conforme sugerido por Kamara et al. (1999), de forma a apoiar a tomada de decisão ao longo do PDP. Essa captura deve envolver a coleta de um conjunto consistente de informações, iniciando-se pelos resultados de empreendimentos anteriores, devendo incluir também as visões dos vários intervenientes, sobretudo dos clientes finais.

Já com relação ao PSP, sua elaboração dirige a atenção da equipe de produção para aspectos que devem ser considerados durante a execução do empreendimento: estratégia de ataque, ritmos de produção e sincronia entre processos. Ainda, tornou-se evidente a necessidade de projetar e gerenciar especialmente aqueles pro-

cessos considerados críticos para o desempenho do sistema de produção, em termos de custo e prazo. Dessa forma, pode-se pensar no PSP como o principal elo que conecta as atividades de projeto do produto e a sua execução, através do processo de planejamento e controle da produção.

Assim, considerando que o principal objetivo do projeto do sistema de produção é a criação de condições para o seu controle e melhoria, a sua elaboração permite a estruturação do conjunto de recursos de produção de uma forma organizada e gerenciável, tornando-se referência para o processo de planejamento e controle e para a melhoria da produção.

Referências

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Programa de Arrendamento Residencial**. Brasília, 2003. Disponível em: <<https://webp.caixa.gov.br/urbanizacao/Publicacao/Texto/programa/PAR.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2003.

COOPER, R.; PRESS, M. **The design agenda: a guide to successful design management**. 2. ed. London: John Wiley, 1994. 179 p.

COX, J. F.; SPENCER, M. S. **Manual de Teoria das Restrições**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

KAMARA, J. M. et al. Client requirements processing in construction: a new approach using QFD. **Journal of architectural engineering**, ASCE, New York, v. 5, n. 1, p. 8-15, Mar. 1999.

KAMARA, J. M.; ANUMBA, C. J.; EVBUOMWAN, N. F. O. **Capturing client requirements in construction projects**. Reston: Thomas Telford, 2002.

KIVINIEMI, A.; FISCHER, M. Requirements Management Interface to Building Product Models. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING IN CIVIL AND BUILDING ENGINEERING, 10., 2004, Weimar. **Proceedings...** Weimar: Bauhaus-Universitat Weimar, 2004. p. 252-263.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction.** 2000. Thesis (Doctor of Technology) – Technical Research Centre of Finland – VTT, Helsinki.

KOSKELA, L. Application of the new production to construction. **Technical Report 72**, Finland: CIFE, 1992.

KOTLER, P. **Administração de marketing:** análise, planejamento, implementação e controle. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

LEITE, F. L. **Contribuições para o gerenciamento dos requisitos do cliente em empreendimentos do Programa de Arrendamento Residencial.** 2005. 179 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LEITE, F. L.; MIRON, L. I. G.; BELMONTE JUNIOR, K. R.; FORMOSO, C. T. Modelo descritivo do processo de negócio de empreendimentos de Arrendamento Residencial. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC/EPUSP, 2004.

MIRON, L. **Proposta de diretrizes para o gerenciamento dos requisitos do cliente em empreendimentos da construção.** 2002. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PINE II, B. Joseph. **Customização maciça**: a nova fronteira da competição dos negócios. São Paulo: Makron Books, 1994.

SCHRAMM, F. K. **O Projeto do Sistema de Produção na Gestão de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. **Product design and development**. New York: McGraw-Hill, 2000.

UMBLE, M. M.; SRIKANTH, M. L. **Synchronous manufacturing**: principles for world-class excellence. Wallingford: The Spectrum Publishing Company, 1995.

WINCH, G. M. Governing the project process: a conceptual framework. **Construction Management and Economics**, n. 19, p. 799-808, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

8 Principais publicações do projeto GEHIS

8.1 Teses de doutorado

KERN, A. P. **Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção**. 2005. 234 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SAURIN, T. **Segurança e produção**: um modelo para o planejamento e controle integrado. 2002. 312 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

8.2 Dissertações de mestrado

AKKARI, A. M. P. **Interligação entre o planejamento de longo, médio e curto prazo com o uso de pacote computacional**: proposta baseada em dois estudos de caso. 2003. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

COELHO, H. O. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil**. 2003. 134 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

COSTA, D. B. **Diretrizes para a concepção, implementação e uso de sistemas de indicadores de desempenho para empresas da construção civil**. 2003. 176 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LEITE, F. L. **Contribuições para o gerenciamento dos requisitos do cliente em empreendimentos do Programa de Arrendamento Residencial**. 2005. 179 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MIRON, L. I. G. **Proposta de diretrizes para o gerenciamento dos requisitos do cliente em empreendimentos da construção**. 2002. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SCHRAMM, F. K. **O Projeto do Sistema de Produção na Gestão de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social**. 2004. 180 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

8.3 Artigos publicados em revistas nacionais

FORMOSO, C. T.; COSTA, D. B.; SCHRAMM, F. K. Modelo Integrado de Gestão de Projeto e Produção em Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social. **Inovação na Construção Civil: Monografias**. Campinas: Uniemp, 2005.

SCHRAMM, F. K.; FORMOSO, C. T. O Projeto do Sistema de Produção na Gestão de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre: Antac, 2005. [artigo submetido e sob avaliação].

8.4 Artigos publicados em eventos internacionais

LEITE, F. L.; MIRON, L. I. G.; FORMOSO, C. T. Opportunities for client requirements management in low-income house building projects in Brazil. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 13., 2005. **Proceedings...** Sydney: Unitech New Zealand, 2005.

MIRON, L. I. G.; FORMOSO, C. T. Client requirement management in building projects. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 11., 2003, Blacksburg. **Proceedings...** Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute and State University, 2003.

MIRON, L. I. G.; LEITE, F. L.; FORMOSO, C. T. Client Requirements Management in Low-income House Building Projects in Brazil. In: JOINT CIB INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 11., 2005, Helsinki. **Proceedings...** Helsinki: VTT Technical Research Institute, 2005.

SAFFARO, F. A.; DE PAULA, E. C. P. Formulating the Work Flow Plan for Horizontal Projects: Case Study. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN

CONSTRUCTION, 10., 2002, Gramado. **Proceedings...** Gramado: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

SCHRAMM, F. K.; COSTA, D. B.; FORMOSO, C. T. The Design of Production Systems for Low-Income Housing Projects. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 12., 2004. **Proceedings...** Helsingor: [s.n.], 2004.

8.5 Artigos publicados em eventos nacionais

BULHÕES, I. R.; AKKARI, A. M.; SOUSA, M. G. L.; FORMOSO, C. T. Informatização do planejamento e controle de produção. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO – SIBRAGEC, 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos: ANTAC, 2003.

BULHÕES, I. R.; FORMOSO, C. T.; AVELLAN, T. V. Gestão dos fluxos físicos e sua integração com o planejamento e controle da produção: caso de uma empresa de Salvador-BA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO – SIBRAGEC, 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos: ANTAC, 2003.

BULHÕES, I. R.; FORMOSO, C. T. Desenvolvimento e aplicação de ferramentas gráficas para obras de habitação de interesse social. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004.

CORDEIRO, C. C. C.; FORMOSO, C. T.; MIRON, L. I. G. Oferta de habitações de interesse social na grande Porto Alegre: enfoque baseado em princípios da estratégia de produção. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC/EPUSP, 2004.

CORDEIRO, Cristóvão César Carneiro; FORMOSO, Carlos Torres; MIRON, Luciana Ines Gomes. Oferta de habitações de interesse social na grande Porto Alegre: enfoque baseado em princípios da estratégia de produção. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004.

COSTA, D. B.; SCHRAMM, F.K.; FORMOSO, C.T. A importância do projeto do sistema de produção em empreendimentos habitacionais de interesse social. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC/EPUSP, 2004.

DE PAULA, E. C. P. Análise da etapa de preparação do processo de PCP em uma empresa de pequeno porte. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2003.

LEITE, F. L.; MIRON, L. I. G.; BELMONTE JR., K. R.; FORMOSO, C. T. Modelo descritivo do processo de negócio de empreendimentos de arrendamento residencial. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC/EPUSP, 2004.

238

MIRON, L. I. G.; FORMOSO, C. T. Gerenciamento de requisitos do cliente em empreendimento habitacional. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2003.

MIRON, L. I. G.; FORMOSO, C. T. Gerenciamento dos requisitos do cliente em empreendimentos habitacionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANTAC, 2002.

MOURÃO, Y. R.; BARROS NETO, J. P.; SANTOS, A. P. S. A pesquisa de satisfação como forma de verificar a discordância entre os requisitos dos clientes e as especificações dos projetistas. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 2004, São Paulo; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004.

MOURÃO, Y. R.; BARROS NETO, J. P.; SANTOS, A. P. S.; FARIAS, J. P. Desenvolvimento de um modelo de melhoria do produto através da pesquisa de satisfação dos clientes de construtoras habitacionais. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 2004, São Paulo; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004.

OLIVEIRA, R. R.; SILVA, K.; OLIVEIRA, M. V. S. Zoneamento e tipologia de obras em sistemas de planejamento e controle da produção. In: Encontro Tecnológico da Engenharia e Arquitetura de Maringá, 3., 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: [s.n], 2002.

SALES, A. L. F.; BARROS NETO, J. P.; ALMINO, I. A gestão dos fluxos físicos nos canteiros de obras focando a melhoria nos processos construtivos. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 2004, São Paulo; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANTAC, 2004.

SILVA, K.; OLIVEIRA, M. V. S.; OLIVEIRA, R. R. Estudo sobre zoneamento e tipologias de obras em práticas de planejamento e controle da produção na construção civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2003.