

A PERSPECTIVA ESTRATÉGICA DO PROJETO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO PARA OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Rafael Fernandes Silveira (1); Luiz Fernando M. Heineck (2); Thaís da Costa Lago Alves (3)

- (1) Universidade Federal de Santa Catarina, Rua Manoel Rodrigues Monteiro, 4540 – Praia do Futuro - Fortaleza/CE, (85) 8714-3278, e-mail: rafaelecivil@yahoo.com.br
(2) Depto de Engenharia de Produção Mecânica, UFC, e-mail: rafaelfernandes@ecv.ufsc.br, (3) Depto de Engenharia Estrutural e Construção Civil, UFC, e-mail: thaiscla@ufc.com

RESUMO

Proposta: o delineamento de diretrizes para o Projeto do Sistema de Produção (PSP) tem representado na literatura recente sobre gerenciamento da construção no Brasil o coroamento das aplicações dos conceitos e técnicas do planejamento de obras. É como se todos os desdobramentos das técnicas de redes propostas há mais de 40 anos pudessem ser finalmente contemplados em obra, envolvendo o nivelamento de recursos, o encadeamento com os ritmos de produção de fornecedores, a adequação da logística de suprimento, a determinação da capacidade do contingente de mão de obra e de equipamentos, e, finalmente, a otimização dos vários planos de ataque. O trabalho discute a ligação do PSP com a estratégia de uma organização e o seu desdobramento nas categorias de decisão propostas pela literatura sobre estratégia, e organiza a literatura disponível na área de gerenciamento da construção nas diversas categorias de decisão. **Método de pesquisa/Abordagens:** revisão bibliográfica sobre áreas do conhecimento tais como: estratégia de produção, sistemas de produção na construção civil e categorias de decisão conforme observadas na construção civil. **Resultados:** Análise das várias categorias da estratégia de produção e a sua relação com a elaboração do projeto do sistema de produção na construção civil. **Contribuições/Originalidade:** discussão de questões relacionadas à estratégia de produção das empresas e à definição do sistema de produção, questão pouco abordada na literatura sobre o tema. Os autores esperam contribuir para a estruturação de uma teoria sobre o projeto de sistemas de produção na construção com base também em aspectos estratégicos.

Palavras-chave: programação de obra, planejamento do sistema de produção, estratégia de produção

ABSTRACT

Proposal: the proposal of guidelines for production system design (PSD) in construction has amalgamated several concepts and techniques related to construction management. The studies carried out over the past 40 years can be applied to construction sites as parts of a PSD, which encompasses tasks such as resource loading and leveling, the links between suppliers and the job site, site and suppliers' logistics, and finally the optimization of production paths and sequences. This paper presents and discusses the link between the PSD and an organization's strategic goals and their deployment to decisions related to its production system. **Methods:** the paper was developed based on a literature review related to production strategy and production system design in construction. **Findings:** The paper argues that so far Production System Design studies strongly emphasize scheduling and the definition of means and methods. However, the authors argue that the PSD should be developed based not only in operational aspects of production but also in the strategic goals of an organization, which should be deployed all the way to the construction site. Moreover, different disciplines might contribute to enlarge this design effort, like Quality, Logistics, Human Resources Development, Technological Selection, Management Information Systems and Performance Indicators. **Originality/value:** the paper aims at contributing to structure the construction literature towards a theory of production system design taking into account the body of knowledge related to production strategy.

Keywords: production system design, strategic planning, building planning

1 INTRODUÇÃO

Na atual conjuntura do país, executar obras com qualidade, dentro do prazo e custos previstos, é o que toda organização almeja; por este motivo, busca-se cada vez mais utilizar métodos e ferramentas gerenciais que possibilitem aos gestores “pensar a obra previamente” (FACHINI E SOUZA, 2006).

A literatura da área tem representado o Projeto do Sistema de Produção (PSP) como sendo aquele que contempla todo o escopo de decisões que antecede o processo de Planejamento e Controle da Produção. O PSP é responsável pela definição da forma e da natureza do sistema de produção e dos recursos a serem empregados, tais como: o nivelamento de recursos, o encadeamento com os ritmos de produção de fornecedores, a adequação da logística de suprimento, a determinação da capacidade do contingente de mão de obra e de equipamentos, e, finalmente, a otimização dos vários planos de ataque, i.e., ordenamento da execução entre os vários locais da obra (HEINECK, 1996; SAN MARTIN, 1999; BALLARD ET AL., 2001; SCHRAMM, 2004; RODRIGUES, 2006).

No entanto, Henrich et al. (2006) afirmam que existe uma base deficiente para se projetar sistemas de produção na construção civil. Os autores acrescentam ainda que a falta de uma teoria para suportar projetos de sistemas da produção antes que os trabalhos comecem é responsável por futuros desperdícios nos processos. Essa afirmação reforça o objetivo deste artigo de demonstrar que o PSP pode ir além do que apresentam as pesquisas recentes sobre o tema e considerar decisões ainda não exploradas por esses trabalhos, em especial a relação entre o PSP e a estratégia de produção de empresas construtoras.

Para Ballard et al. (2001), o projeto do sistema de produção estende-se da organização global do sistema produtivo ao projeto das operações, por exemplo, desde decisões que indicam quem serão os envolvidos e seus papéis até decisões relativas aos trabalhos físicos a serem realizados em um empreendimento.

Dessa maneira, o PSP não deve restringir-se apenas aos aspectos de ordem técnica do empreendimento. O entendimento da estratégia global da organização necessita ser colocado em prática na definição de como será organizada a produção, de modo que esta seja capaz de reproduzir os objetivos da empresa.

A presente pesquisa sugere que o delineamento dos sistemas da qualidade, de informações, a integração vertical entre as empresas, e os esforços de desenvolvimento dos recursos humanos são essenciais e também devem fazer parte das decisões que antecedem a execução da obra. Como se pode constatar na revisão bibliográfica apresentada neste trabalho, as categorias de decisões da teoria referente à estratégia de produção estão intimamente ligadas ao escopo de decisões que devem fazer parte do PSP. Assim sendo, o presente trabalho aponta pesquisas que evidenciam isoladamente a importância dessas decisões antes da execução do empreendimento, mas que não fazem parte das diretrizes de elaboração do PSP enfatizadas pelos pesquisadores dessa área.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão pretende tornar explícita a ligação existente entre o PSP e decisões relativas à estratégia de produção. Inicialmente, descreve-se os aspectos ligados à função produção, a sua importância na estratégia organizacional e quais são os objetivos e categorias de decisão ligadas à estratégia de produção. Por último, destaca-se como é realizado o processo de PSP na construção civil.

2.1 Aspectos estratégicos ligados a função produção

Nos últimos anos, as decisões relativas à produção ultrapassaram uma perspectiva operacional ou de curto prazo e assumiram características mais abrangentes de abordagem estratégica. Essa mudança na postura com relação à função produção fez surgir um campo de pesquisa interessado em analisar o vínculo entre competitividade e produção (BARROS NETO, 1999).

Slack et al. (2002) afirmam que o papel da função produção está diretamente ligado às questões estratégicas da empresa, pois ela atua na sua implementação ou operacionalização. O gerente de produção deve entender os objetivos estratégicos da organização, desenvolver uma estratégia de produção para a organização, desenhar produtos, serviços e processos, além de planejar, controlar e melhorar continuamente o desempenho da produção de forma a fornecer meios para obtenção de vantagem competitiva.

A estratégia de produção refere-se ao padrão de decisões e ações estratégicas que define o papel, os objetivos e as atividades de produção. Slack et al. (2002) separam o conteúdo e o processo de estratégia. O conteúdo da estratégia de produção envolve ações específicas que estabelecem o papel, os objetivos e as atividades de produção. Enquanto isso, o processo da estratégia é o método usado para produzir as decisões específicas de “conteúdo”. Dentro do que Slack et al. (2002) considera administração da produção destaca-se um contínuo que vai do projeto do produto ao projeto da produção, a sua programação e controle. Por controle pode-se entender as questões de adequação e de melhoria do sistema. Neste sentido as decisões relativas à produção envolvem um aspecto cíclico de projeto, execução e melhoria.

Barros Neto (1999) define estratégia de produção como sendo: “um padrão de decisões referentes à função produção, que devem ser tanto coerentes com a estratégia competitiva da empresa, quanto com as outras funções administrativas que a compõem (i.e., marketing, recursos humanos, financeiro etc.), considerando também as competências internas da função produção.”

Segundo Slack et al. (2002) é importante entender que tipos de providências a função produção precisa tomar para contribuir para a competitividade, visto que somente dessa maneira, os objetivos de desempenho da produção estarão ligados aos aspectos estratégicos organizacionais. Slack et al. (2002) definem cinco objetivos básicos de desempenho da função produção: qualidade, rapidez, custo, confiabilidade e flexibilidade, os quais devem ser considerados no projeto da função produção.

Para Slack et al. (2002), existem quatro perspectivas necessárias para a formulação da estratégia de produção. A primeira diz respeito ao que as empresas desejam que as operações façam (perspectiva *top-down*), onde o papel da produção é o de implementar ou “operacionalizar” a estratégia da empresa. A segunda perspectiva demonstra o que a experiência diária sugere que as operações deveriam fazer (*bottom-up*), assim a estratégia é gradualmente moldada com o tempo e baseada em experiência de vida real em vez de posicionamento teórico. A terceira perspectiva engloba os requisitos do mercado, ou seja, o que o posicionamento de mercado requer que as operações façam. Sem compreender o que o mercado está disposto a comprar, é impossível garantir que as operações forneçam o que o mercado espera da organização e avaliar o desempenho da empresa com relação a entrega dos produtos e serviços solicitados. A quarta perspectiva representa o que os recursos de produção podem fazer, a sua capacidade de produção, bem como restrições para a aplicação dos recursos produtivos disponíveis.

Após destacar os objetivos de desempenho inerentes à função produção é necessário definir decisões individuais sobre o sistema de produção em cada uma das perspectivas adotadas por Slack et al. (2002). A bibliografia de administração da produção comumente se refere a essas decisões como categorias de decisões estratégicas.

Barros Neto (1999) cita diversos autores que apresentam vários grupos de categorias de decisão. Dentre as mais citadas tem-se: capacidade de produção, instalações da produção, tecnologia e integração vertical, organização da produção, força de trabalho, gerência da qualidade, relação com fornecedores e planejamento e controle da produção.

2.2 Categorias de decisão estratégica e sua relação com o PSP

Hayes et al. (1988) propuseram uma classificação, com dez áreas de decisão, agrupadas sob duas categorias: estruturais e infra-estruturais. As decisões estruturais (capacidade, instalações, tecnologia e integração vertical) possuem impactos no longo prazo, sendo difíceis de serem revertidas ou modificadas e exigem vultosos investimentos de capital. Para Slack et al. (2002), essas decisões influenciam diretamente as atividades de projeto de produção.

As decisões de natureza infra-estruturais (recursos humanos, qualidade, planejamento e controle da produção, novos produtos, medidas de desempenho e organização) estão relacionadas a aspectos mais operacionais do negócio, possuindo resultados tanto no curto, quanto no médio e no longo prazos. A seguir, faz-se uma breve descrição das decisões mais comumente abordadas na bibliografia, além de evidenciar inter-relações entre algumas dessas categorias de decisão.

- **Instalações:** O planejamento das instalações diz respeito à localização geográfica, ao seu tamanho, ao mix de produtos, aos seus processos produtivos, ao seu volume de produção e ao grau de especialização de seus recursos produtivos (PIRES, 1994). Os fatores determinantes nas decisões de localização envolvem a localização dos recursos, tais como: matérias-primas, água, energia,

proximidade de mercado, tráfego, localização dos competidores e mão-de-obra. O autor salienta ainda que a importância desses fatores dependa do problema específico de cada empresa;

- **Capacidade:** segundo Slack et al (2002), “capacidade de uma operação é o máximo nível de atividade de valor adicionado em determinado período de tempo que o processo pode realizar sob condições normais de operação”. Em outras palavras, refere-se à quantidade máxima de produtos e serviços que podem ser produzidos numa unidade, num dado intervalo de tempo. Alguns fatores que influenciam a capacidade de produção são: instalações, composição dos produtos e serviços, projeto do processo, fatores operacionais e fatores externos;
- **Tecnologia da produção:** são tomadas decisões ligadas ao desempenho tecnológico de processo, desde a definição do processo produtivo, máquinas, dispositivos de produção e segurança, até questões relativas à movimentação e armazenagem de materiais, à tecnologia de informação e comunicação (BARROS NETO, 1999);
- **Integração vertical:** é a decisão de produzir ou comprar. A integração vertical é a combinação dos processos de produção, distribuição, vendas e/ou processos econômicos tecnologicamente distintos dentro das fronteiras de uma mesma empresa (PORTER, 1996);
- **Organização da produção:** relaciona-se às condições organizacionais da função produção para garantir um fluxo eficaz de trabalho. São necessárias decisões a respeito da estrutura organizacional, aos níveis hierárquicos, à organização do trabalho, à distribuição das atividades e responsabilidades dentro das funções, à definição dos canais de comunicação e ao grau de autonomia dos decisores (BARROS NETO, 1999);
- **Recursos humanos:** a respeito da gestão dos recursos humanos é importante a definição das formas de recrutamento, seleção contratação, promoção, remuneração, motivação e treinamento;
- **Gerência da qualidade:** segundo Paiva (1995) são definidas questões referentes à infraestrutura da qualidade dos produtos, ou seja, os padrões e formas de controle da qualidade dos produtos e dos processos da empresa. Por exemplo, devem ser designadas as atribuições de responsabilidades pela qualidade, definidas as ferramentas de avaliação de materiais e serviços, além das questões referentes à assistência técnica;
- **Planejamento e controle da produção:** o PCP diz respeito ao conjunto de questões dentro das atividades de gerenciamento produtivo.

As categorias de decisões estratégicas descritas passam a fazer sentido para a produção quando é desenvolvido um projeto para sua implantação. Neste sentido, o PSP deve contemplar os objetivos estratégicos da empresa refletidos em ações na produção. Dentre os vários conceitos dados ao PSP, Gaither e Frazier (2002) definem como o planejamento dos processos, que requer conhecimento sobre a estratégia de produção, projetos de produtos ou serviços, tecnologia do sistema de produção e mercado para desenvolver um plano detalhado para produzir produtos e serviços. Nesse sentido, Ballard et al. (2001) ressaltam que o sistema de produção deve ser desenvolvido buscando alcançar a maximização de valor e a redução de desperdícios na produção de bens e serviços. Além disso, acrescentam que o seu desenvolvimento está ligado aos objetivos estratégicos da empresa e apresentam ações para o projeto do sistema de produção de modo que esses objetivos sejam alcançados.

2.3 O Projeto do Sistema da Produção na construção civil

A teoria sobre o PSP na construção civil encontra-se em desenvolvimento através de ações incrementais. Algumas pesquisas preocuparam-se em estudar esse assunto e definiram as decisões que deveriam estar presentes na sua elaboração. Para Halpin e Woodhead (1976) apud Schramm (2004), o projeto do sistema de produção é caracterizado por um procedimento com quatro atividades principais:

- o desenvolvimento de um plano consistindo na seleção de uma tecnologia de construção adequada e a definição de atividades de trabalho que devem ser desenvolvidas de acordo com a lógica tecnológica;
- a seleção de equipamento e mão-de-obra, que estabelece o conjunto de recursos que devem estar disponíveis para o desenvolvimento do processo de trabalho.

- o desenvolvimento de políticas gerenciais, definidas como um conjunto ordenado de ações que são pré-definidas para operar em resposta a um conjunto de condições antecipadas, que são freqüentemente projetadas para processos críticos;
- o monitoramento e avaliação do desempenho dos processos de construção, envolvendo o contínuo monitoramento da produtividade e o progresso do trabalho e a manipulação de recursos para reagir à variabilidade no canteiro de obras.

Segundo Melhado (1994), o projeto para produção consiste em um conjunto de elementos de projeto elaborados de forma simultânea ao detalhamento do projeto executivo, para utilização no âmbito das atividades de produção em obra, contendo as definições de: disposição e seqüência de atividades de obra e frentes de serviço; uso de equipamentos; arranjo e evolução do canteiro; dentre outros itens vinculados as características e recursos próprios vinculados a empresa construtora.

Para Schramm (2004), o PSP em obras de construção tem por objetivo a antecipação das definições relativas à produção do empreendimento, buscando estabelecer a continuidade dos fluxos dos recursos de produção, considerando a importância da identificação e projeto dos processos cuja capacidade limita a capacidade de produção de todo o sistema de produção. O PSP baseia-se em uma visão sistêmica, buscando a otimização dos processos produtivos com vistas à otimização do sistema de produção como um todo, sendo a sua operacionalização realizada pelo processo de Planejamento e Controle da Produção.

Neste sentido, trabalhos como os de Schramm (2004) e Rodrigues (2006) criaram modelos para a elaboração do PSP em obras de construção civil. Schramm (2004) dedica-se a elaboração do PSP para obras de empreendimentos habitacionais de interesse social (EHIS). O autor reúne uma série de conceitos e decisões para a criação de sistemas produtivos na engenharia de produção e os integra às decisões inerentes à construção civil. Como resultado apresenta o escopo de decisões para o PSP para obras de EHIS.

Schramm (2004) concorda com Slack et al. (2002) quando considera que as etapas de elaboração do PSP devem ser realizadas em consonância com a estratégia de produção da empresa, divididas em dois conjuntos de decisões estratégicas: aquelas que determinam a estrutura da produção e influenciam principalmente as atividades de projeto, e as que determinam sua infra-estrutura e influenciam as atividades de planejamento, controle e melhoria da produção. Embora o autor faça essa afirmação, a sua pesquisa não abrange as decisões apresentadas por Slack et al. (2002) e considera como escopo de decisões do PSP os itens descritos abaixo: a definição da seqüência de execução e pré-dimensionamento da capacidade dos recursos de produção; o estudo dos fluxos de trabalho na unidade-base do empreendimento; definição da estratégia de execução do empreendimento; estudo dos fluxos de trabalho no empreendimento; dimensionamento da capacidade dos recursos de produção; identificação e projeto de processos críticos.

O estudo realizado por Schramm (2004) também observou benefícios na consideração simultânea entre o projeto do produto e dos processos de produção individuais para a obtenção de facilidades na execução, redução de tempos e custos da produção. Dessa maneira, ele considera importante a realização do PSP simultaneamente à etapa de elaboração do projeto do produto. Outra constatação importante é a integração do PSP com o planejamento e controle da produção, a partir da qual é possível discutir e avaliar a eficácia e eficiência do PSP proposto.

O trabalho de Rodrigues (2006) propõe um modelo para o projeto do sistema de produção levando em consideração as características de empreendimentos ditos complexos, ou seja, aqueles que apresentam elevado número de envolvidos no processo, grande variabilidade e elevado grau de incerteza, pouca repetitividade, alta interferência dos clientes e curto prazo para entrega.

De acordo com o modelo proposto Rodrigues (2006), as decisões estratégicas da produção devem ser consideradas requisitos de entrada para a elaboração do PSP. Os critérios competitivos adotados pela empresa devem ser analisados antes da elaboração do PSP, de forma que este contribua para atingir os objetivos competitivos da empresa.

Assim, para esse contexto, Rodrigues (2006) propõe que o PSP para obras complexas deve ser composto pelas seis etapas a seguir: captação das necessidades dos clientes; definição da seqüência de execução do empreendimento; definição da unidade-base do empreendimento; dimensionamento da capacidade de recursos de produção; estudo dos fluxos de trabalho; estudo dos processos críticos.

Como se pode observar na revisão bibliográfica, o escopo de decisões sugeridas pelos autores contemplam, em sua maioria, os requisitos necessários para a programação da obra e não aqueles abordados pela teoria da estratégia de produção.

3 EVIDÊNCIAS DE DECISÕES PARA O PSP NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Nos últimos anos, diversos pesquisadores abordaram de forma isolada a necessidade de estudar outras decisões antes da etapa de execução da obra, tais como: aspectos ligados a escolha de métodos construtivos, novas tecnologias, projetos executivos, organização do sistema da qualidade, de informações e recursos humanos. Heineck (1996), por exemplo, destaca que os objetivos empresariais não estão ligados a maximização do lucro; ele cita uma série de aspectos abrangentes ligados a estratégia de produção, que devem ser considerados na definição de um sistema de produção para a construção, e ressalta que a estratégia deve ser estudada de acordo com 5 grandes grupos, quais sejam:

- **programação da obra expressa pelas ferramentas clássicas de planejamento de obras (Curva S, linha de balanço, PERT/CPM).** Estão ligadas a esse aspecto a intensidade na alocação dos recursos, a definição da unidade de trabalho e da ordem de ataque ao canteiro, a definição de precedências entre as operações, a distribuição de folgas de tempo entre as atividades, o reaproveitamento de equipes de trabalho e a execução antecipada de infraestrutura, térreo, subsolo ou apartamento modelo.
- **gestão clássica da produtividade (modelo Taylorista).** Este aspecto aborda decisões sobre adequação física e de incentivos a jornada do trabalho, a fim de obter resultados na produtividade, e.g., simplificação das operações, limpeza, organização, dimensionamento da equipe, redução de atividades que não agregam valor, adequação do esforço físico e criação de sistemas de incentivos financeiros.
- **gestão moderna da produtividade e qualidade.** Nesta deve-se identificar as possibilidades de melhoria de produção na idealização do trabalho na visão de fluxo do processo, e.g., trabalho em grupo, ambiente de célula, layout concentrado e auto-regulação do ritmo de trabalho.
- **organização do posto de trabalho, motivação e treinamento dos recursos humanos.** Neste são discutidos os elementos a serem adotados na produção relativos à melhoria das condições motivacionais e informacionais para o trabalho, e.g., integração vertical, desenvolvimento de polivalência, gerência visual, padronização de procedimentos, treinamento da mão-de-obra e gerência participativa.
- **adoção de novas tecnologias e procedimentos de trabalho.** As ações a serem iniciadas dentro da empresa para desenvolvimento e melhoria conjunta de novas tecnologias, organização básica do canteiro em termos de técnica do 5S: higiene e limpeza, ordem, arrumação, segurança e ética.

Com base no que foi exposto, verifica-se uma ênfase na questão operacional do projeto do sistema de produção e menos estratégica como propõe o presente artigo. Esse fato é consequência de uma visão equivocada do conceito de planejamento, o qual foi confundido por muito tempo com a elaboração da programação da obra em detrimento do planejamento global do empreendimento e dos métodos de realização do mesmo (LAUFER E TUCKER, 1987). Somado a isso, observa-se que a estratégia de produção de empresas construtoras apresenta-se de modo informal e pouco estruturada (BARROS NETO, 1999) e que decisões estratégicas muitas vezes eram limitadas à análises do fluxo de caixa dos empreendimentos. Contudo, a literatura relativa aos sistemas de produção da construção civil apresenta diversos estudos relativos às categorias de decisão apresentadas acima, alguns desses estudos são apresentados a seguir como forma de sistematizar o conhecimento já existente rumo a uma teoria sobre PSPs na construção.

3.1 Gerência da qualidade

Outra perspectiva a ser discutida neste artigo é a associação dos aspectos ligados ao sistema da qualidade e o PSP. Em sua concepção ideal, o sistema da qualidade abrange muitas decisões inerentes ao PSP. Algumas empresas estão convencidas de que a qualidade em serviços ou produtos depende não mais das técnicas e equipamentos adotados, mas especialmente da forma como se coordena os trabalhos realizados pela equipe envolvida (SOUSA, 1997). Souza (1997) ressalta que o planejamento da qualidade deve envolver as atividades e determinar os objetivos e os requisitos para a qualidade,

assim como os requisitos para a aplicação dos elementos que compõem o sistema da qualidade; envolvendo dois aspectos: o planejamento para um produto ou serviço e o planejamento administrativo e operacional.

Para Melhado (1994) a visão do produto não pode ser exclusiva. O projeto também deve ser encarado com enfoque no processo da construção; ou seja, como informação tecnológica e gerencial. Para o Melhado (1994), o projeto é a atividade ou serviço integrante da construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução.

3.2 Recursos humanos

Em uma visão mais particular autores como Holand et al. (2002) apresentam a importância da inserção da gestão dos recursos humanos na estratégia de produção para execução de edifícios. Além disso, destacam alguns pontos que podem ser incrementados às decisões estratégicas para evidenciar ações na produção que motivem os recursos humanos e organizem o processo de gerenciamento desses recursos. Como exemplo pode-se citar: a criação de um plano de carreira, de convênio com entidades, desenvolvimento de programas sobre saúde e educação, criação de informativos, premiações para alcance de metas e treinamentos internos rotineiros. Por fim, os autores criticam o mau direcionamento de estratégias de produção que focam apenas em melhorias físicas de produção.

3.3 Organização da produção

Retornando às questões de técnicas e procedimentos administrativos a serem incluídos em um PSP, Zegarra e Cardoso (2000) verificaram, em seus estudos de caso, que os fluxos de informações decorrentes da gestão de materiais, são difíceis de gerir devido à grande quantidade de agentes e departamentos envolvidos. No entanto, para conseguir eficiência nos processos suprimidos respaldados por fluxos de informações é necessário que estes últimos sejam planejados e desenhados cuidadosamente. Estudando cada uma de suas etapas, deve-se identificar os requisitos que cada uma delas necessita para obter qualidade na informação. As formas de recebimento e registro destas informações deverão ser desenhadas para subsidiar o cumprimento destes requisitos.

Outra ferramenta que deve compor a elaboração do PSP que não está ligada diretamente à existência de recursos físicos e humanos ou a sua distribuição ao longo do tempo é proposta por Costa et al (2003), que sugerem diretrizes para concepção, implementação e uso de sistemas de indicadores de desempenho. Estas diretrizes permitem tornar transparentes os vínculos entre os indicadores, as estratégias competitivas e funcionais e os processos gerenciais nas empresas da construção civil. Dito de outra maneira, é como se os indicadores mostrassem lacunas no sistema de trabalho que seriam respondidas por ações gerenciais para superar essas deficiências.

Em particular indicadores podem estar ligados à medição de desempenho. Neste aspecto, a literatura indica que para concepção e implementação de sistemas de medição de desempenho mais eficazes é necessário defini-los a partir das estratégias e da identificação dos processos gerenciais críticos das empresas.

3.5 Tecnologia da produção e instalações

Silva e Cardoso (1998) enfatizam que existe uma ausência de enfoque logístico nos sistemas de produção dos edifícios e apresentam as possíveis contribuições que um estudo detalhado da logística pode contribuir para maior eficiência da produção. Segundo os autores, o planejamento da logística se dar em dois momentos: na fase anterior ao início da obra (planejamento global) e durante a obra (planejamento detalhado e dinâmico e flexível, de acordo com as situações encontradas).

As questões de *layout* de canteiro podem ser enquadradas na visão tecnológica do PSP. Ferreira e Franco (1998) descrevem uma metodologia para elaboração do projeto do canteiro de obras através da integração do projeto do produto e da produção. A metodologia abrange as etapas da definição do programa de necessidades, elaboração do estudo preliminar, desenvolvimento do anteprojeto e elaboração do projeto executivo, o que transforma a proposta dos autores em um mero fluxograma operacional distante das implicações da escolha tecnológica e da necessidade de espaço para a sua operacionalização.

Finalmente, existe a perspectiva de montagem de sistemas produtivos a partir de escolhas tecnológicas, como já proposto no modelo definido por Schramm (2004). A discussão sobre métodos, processos e sistemas construtivos, juntamente com os princípios de industrialização e racionalização, tem como objetivo apresentar referências e diretrizes para a definição do processo construtivo e para o desenvolvimento do projeto de produção integrado ao projeto do produto.

Neste sentido, San Martin (1999) apresenta um método para avaliar a adoção de tecnologias de edificações voltadas à construção de habitações de baixo custo do ponto de vista da gestão da produção. O método leva em consideração questões relativas à qualidade e desempenho da tecnologia. Por fim, estabelece dez indicadores de desempenho para possibilitar a comparação, avaliação e escolha das tecnologias estudadas. Um desses indicadores é a adequação de sistemas construtivos à realidade local, incluindo disponibilidade de mão-de-obra, materiais e cultura edilícia.

Outro exemplo de estudos relativos à avaliação métodos e processos construtivos, é o trabalho de Cardoso (1999), no qual o autor apresenta uma metodologia com a finalidade de avaliar, sob a ótica de custos, as inovações tecnológicas utilizadas na construção de edifícios, particularmente na produção de habitações de interesse social. Cardoso (1999) propõe ainda que a metodologia de avaliação de custos seja usada conjuntamente com as de desempenho físico, visando uma avaliação global do produto.

As questões do PSP não envolvem apenas o grau de abrangência das decisões a serem tomadas em função de possíveis disciplinas do conhecimento (qualidade, programação, escolha tecnológica e outros) também existe a preocupação com os processos críticos aos quais ela se refere. Deve ser ressaltado que um PSP não pode contemplar (otimizar) todas as atividades em obra: ele deve se dirigir àquelas consideradas mais relevantes.

4 CONCLUSÕES

As decisões que antecedem o processo produtivo em obras de construção civil foram abordadas neste trabalho através de uma revisão bibliográfica sobre estratégia de produção e projeto do sistema de produção na construção civil.

O estudo detalhado dos aspectos abordados pela literatura de estratégia de produção sobre as categorias de decisões estratégicas demonstram serem estas as atitudes que irão garantir sistemas de produção mais eficientes e eficazes, pois destacam decisões em todos os setores da empresa que interferem diretamente com o processo produtivo. Dessa maneira, constata-se a forte ligação entre o PSP e a estratégia de produção, objetivo geral da presente pesquisa.

As evidências encontradas em outros textos da área de gerenciamento da construção demonstram a necessidade da inclusão de outras decisões antes do início do processo produtivo, tais como: sistema da qualidade, sistema de informações, recursos humanos e logística.

O Projeto do Sistema da Produção ainda deve ser estudado sobre outros aspectos. As decisões sobre a estratégia de competição da empresa deverão conduzir a idealização do PSP através da escolha das ações mais relevantes dentre as categorias de decisão. Assim, para cada situação devem existir prioridades a serem abordadas pelo PSP.

Por fim, o PSP não representa as decisões pontuais e finais sobre o sistema de produção. O acompanhamento das ações propostas deve fazer parte do processo de produtivo através da atualização constante do PSP, integrando-o ao processo de Planejamento e Controle da Produção.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALARD, G., KOSKELA, L., HOWELL, G., and ZABELLE, T. (2001). Production System Design in Construction." 9th Annual Conference of the International Group for Lean Construction(IGLC-9), **Proceedings...** Singapore, 15 pp.

BARROS NETO, J. P. **Proposta de um modelo de formulação de estratégias de produção para pequenas empresas de construção habitacional.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Tese de Doutorado de Administração, 342 p. 1999.

CARDOSO, L.R.A. Metodologia de avaliação de custos de inovações tecnológicas na produção de habitações de interesse social. Brasil - Recife, PE. 1999. 10p., il. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, **Anais...** 1º, Recife, 1999.

COSTA, D. B.; CORDEIRO, C.C.C.; FORMOSO, C.T. Medição de desempenho em empresas de construção: vínculo com a estratégia e inserção nos processos gerenciais. Brasil - São Carlos, SC. 2003. 10 p. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, **Anais**, São Carlos, SP.

FERREIRA, E.A.M.; FRANCO, L. S. **Metodologia para elaboração do projeto do canteiro de obras de edifícios.** Brasil - São Paulo, SP. 1998. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, BT/PCC/210 20p.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações.** São Paulo, Pioneira/Thomson Learning, 2002.

HAYES, R. H.; WHEELWRIGHT, S. C.; CLARK, K. B. **Dynamic Manufacturing: crating the learning organization.** New York: The Fee Press,1988.

HEINECK, L. F. M. Estratégias de Produção na Construção de Edifícios In: CONGRESSO TÉCNICO-CIENTÍFICO DE ENGENHARIA CIVIL, 1996, Florianópolis/SC, **Anais...**

HENRICH, G.; SANTOS, A.; KOSKELA, L. Teoria e métodos para gestão da produção na construção. In: ENTAC, 11º, Florianópolis, 2006. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 2006.

HOLAND, E.P.T. ; BARROS, M.M.S.B.; CARDOSO, F.F. A influência dos recursos humanos na estratégia de produção de uma empresa construtora.In: IX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANTAC, 2002.

LAUFER, A.; TUCKER, R.L. Is construction project planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. **Construction Management and Economics**, 5, p. 243-266, 1987

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios : aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção.** Brasil - São Paulo, SP. s.n. 1994. 294p. Tese (Pós - graduação em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1994.

PAIVA, E.L. **Análise da estratégia de produção de empresas de máquinas e implementos agrícolas da região noroeste do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 1995. 137p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração da UFRGS

PIRES, S.R.I. **Integração do planejamento e controle da produção a uma estratégia de manufatura,** Tese de doutorado, EESC-USP, 1994.

PORTER, M. **Vantagem Competitiva.** Rio de Janeiro: Campos, 1996.

RODRIGUES, A. **O projeto do sistema de produção no contexto de obras complexas.** Porto Alegre, RS. 2006. 166 f. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SAN MARTIN, A.P. **Método de avaliação de tecnologias de edificação para a habilitação de interesse social sob o ponto de vista da gestão dos processos de produção.** Porto Alegre, RS. PPGEC/UFRGS. 1999. 150p., il. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

SCHRAMM, F.K. **O projeto do sistema de produção na gestão de empreendimentos habitacionais de interesse social.** PORTO ALEGRE, RS. 2004. 182 p., il. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

SILVA, F. B., CARDOSO, F.F. A importância da logística na organização dos sistemas de produção de edifícios. In: VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - Qualidade no Processo Construtivo, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 1998.

SLACK, N.; CHAMBLERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 2ªed. São Paulo: Atlas, 2002. 747p.

SOUZA, R. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte.** 1997. 335p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.

ZEGARRA, S.V.; CARDOSO, F. Gestão dos fluxos de informações como meio de otimização da gestão de materiais em empresas construtoras de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO: MODERNIDADE E SUSTENTABILIDADE, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA/UNEB/UEFS/ANTAC, 2000. CD-ROM.