

Racionalização de processos de produção com inovações tecnológicas - um estudo de caso em uma empresa de Fortaleza

Alessandra Luize Fontes Sales (GERCON), luize.sales@ig.com.br

Gustavo Bessa Prata (UFC), gustavo_bessa@hotmail.com

Xisto Medeiros (Construtora Veneza), veneza@baydenet.com.br

José de Paula Barros Neto (UFC), jbarros@ufc.br

Luiz Fernando Heineck (UFSC), freitas8@terra.com.br

Resumo

O setor da construção civil encontra-se em um período de pressão em busca de melhores resultados em qualidade, flexibilidade, durabilidade e menores custos. Por esses motivos, a inclusão da racionalização e da mentalidade enxuta nas organizações vem mostrando ser o caminho para alcançar essa eficiência. Este artigo tem por objetivo apresentar as inovações tecnológicas implantadas em uma empresa de Fortaleza/Ce e suas contribuições para a produção, operários e para a empresa. Como metodologia neste trabalho foram utilizadas visitas à empresa e entrevistas com o engenheiro e fundador da empresa que foi o responsável pela implantação das inovações. Primeiramente tentou-se traçar um diagnóstico da empresa e mapear as inovações que a empresa obtinha. Neste artigo estão apresentadas apenas quatro dessas inovações e estão destacados os principais resultados obtidos com essas inovações.

Palavras-chave: Inovações, Construção enxuta, Produção

1. Introdução

Ao se planejar a execução de uma obra, freqüentemente se tem de optar entre várias possibilidades quanto à realização de um serviço: uso de diferentes equipamentos, materiais ou técnicas.

A adoção de tecnologias diferentes das usualmente adotadas por uma empresa, pode ter uma série de implicações quanto ao processo produtivo.

Ao se optar, portanto, entre duas tecnologias, são inúmeras as considerações a serem feitas. Dentro deste contexto (ainda que isto signifique uma simplificação do raciocínio a ser desenvolvido) agrupam-se os diferentes efeitos, oriundos da adoção de diferentes tecnologias, quanto às modificações induzidas:

- na organização da produção;
- na produtividade do transporte;
- na produtividade da aplicação do material (elaboração do serviço).

O objetivo deste trabalho é a apresentação das inovações aplicadas à alguns processos de produção na execução de um empreendimento na cidade de Fortaleza/Ce.

Este artigo apresenta inicialmente uma fundamentação teórica sobre o assunto, a descrição do método de pesquisa utilizado e uma breve descrição da empresa. Posteriormente, são apresentados as principais contribuições obtidas e finalizando o artigo, as considerações finais.

2. Revisão bibliográfica

De acordo com Toledo e Jungels (2001) um ambiente propício a mudanças é considerado na premissa ao processo de implantação de novas tecnologias na maioria dos estudos relacionados à inovação. São consideradas características importantes a motivação, coordenação, entusiasmo, posição hierárquica do líder do processo e ambiente organizacional preparado.

Formoso et al (1997) o conceito de perdas na construção civil é, com frequência, associado unicamente aos desperdícios de materiais. No entanto, as perdas estendem-se além deste conceito e devem ser entendidas como qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão de obra e capital em quantidades superiores àquelas necessárias à produção da edificação. Neste caso, as perdas englobam tanto a ocorrência de desperdícios de materiais quanto a execução de tarefas desnecessárias que geram custos adicionais e não agregam valor.

Dessa forma, a empresa pode tomar como diretrizes de produção os princípios da construção enxuta, visando assim, minimizar todo tipo de desperdício possível.

De forma simplificada, construção enxuta é o conceito de QT japonês - (Qualidade Total), aplicado inicialmente à indústria automobilística japonesa que foi aperfeiçoado pelos EUA. Logo após o fim da Segunda Guerra Mundial, surgiu na Toyota Motor Co, no Japão, o conceito de Produção Enxuta, criado por Taichi Ohno e seus colaboradores. Devido a vários fatores entre eles a situação econômica do País, a Toyota esbarrava numa série de problemas que dificultavam a implantação da produção em massa na empresa. Dessa forma, partiu-se para um novo e revolucionário tipo de sistema de produção, o STP (Sistema Toyota de Produção), que visava primeiramente atender às necessidades de seus clientes, é o atendimento ao cliente ao menor custo e não a qualquer custo. Graças a extraordinária performance e universalidade dos conceitos proporcionado pelo sistema de gestão do STP, foi aperfeiçoado pelos EUA e alcançou o status de benchmark para organizações (agrícolas, industriais, comerciais e de serviços) no mundo inteiro.

Amorim apud Araújo et al (2003) apesar da construção de edifícios se caracterizar pela produção de “produtos únicos”, o que pode levar a crer em uma grande flexibilidade para introdução de inovações, no mercado brasileiro, verifica-se uma grande semelhança entre os canteiros de obra, quase todos baseados na mesma organização de mão-de-obra e bastante limitados quanto à variabilidade das soluções técnicas adotadas.

Ainda segundo os autores as inovações que levam a racionalização estão ligadas aos materiais e componentes de construção e aos métodos construtivos. As inovações nos materiais e componentes surgem predominantemente da iniciativa de grandes indústrias de produção de materiais e componentes de construção. Com isso, a inovação tecnológica na construção de edifícios está em parte atrelada ao desenvolvimento de novos produtos pelas indústrias fornecedoras.

Sabe-se ainda que existem vários estudos referentes a indústria da construção e a indústria de materiais que analisam o produto-edificação e não analisam a questão de seus produtos-componentes (ARAÚJO et al, 2003).

Para esse trabalho foi utilizada como filosofia balizadora do processo de definição e análise das inovações tecnológicas a filosofia enxuta – Construção Enxuta. A seguir está um breve resumo dos seus principais definições e princípios.

A produção enxuta, iniciada pelo estilo de produção desenvolvido pela Toyota, caracteriza-se por utilizar menores quantidades em tudo, ao compararmos com a produção em massa.

Ou seja, a produção enxuta é enxuta por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários na fábrica, metade do esforço para fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas do planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também menos de metade dos estoques atuais no local de fabricação, além de resultar em bem menos defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos. (Womack. apud Alves, 2000)

O sistema de produção enxuta trouxe vantagens para as montadoras por se tratar de um processo altamente racionalizado. Faz alguns anos que diversos estudos vêm sendo realizado

sobre esse sistema de produção. O sucesso sobre essa forma de gerenciamento da produção, passou a ser difundido sobre vários outros setores, como o da Construção Civil. A partir de então, diversos estudos e trabalhos vêm sendo desenvolvidos para constituir uma teoria antes inexistente que explique os processos da construção.

Koskela apud Alves (2000), em seu trabalho sobre “Aplicação de uma nova filosofia de produção na construção civil”, descreve onze princípios para o projeto, controle e melhoria do fluxo dos processos. Intitula-se esta nova filosofia como construção enxuta:

- Redução da parcela das atividades que não agregam valor: Isso significa reduzir as atividades que consomem tempo, recurso ou espaço, mas, não contribuem para atender aos requisitos dos clientes (Koskela apud Bernardes, 2003).
- Aumento do valor de saída através da consideração sistemática dos requisitos dos clientes: São agregados valores aos produtos quando os requisitos dos clientes internos e externos são atendidos. A identificação dos clientes internos e externos e dos seus requisitos constitui-se em um dos passos principais para melhorar a eficácia da produção (Koskela apud Bernardes, 2003).
- Redução da variabilidade: A variabilidade tende a aumentar o tempo de ciclo, bem como a parcela de atividades que não agregam valor. Além disso, do ponto de vista do cliente, um produto uniforme é mais bem aceito (Bernardes, 2003).
- Redução do tempo de ciclo: O tempo de ciclo consiste em todos os tempos necessários para inspeção, transporte, movimentação e processamento. A redução das atividades que não agregam valor consiste em uma das principais formas de reduzir esse ciclo.
- Simplificação através da redução do número de pessoas, partes e ligações: Esse princípio indica que quanto menor o número de pessoas, partes e ligações, se torna mais fácil a redução de atividades como inspeção e movimentação. Ou seja, busca-se uma simplificação do processo através da redução de pessoas, componentes e partes do processo.
- Aumento da flexibilidade de saída: Os consumidores eventualmente mudam, e é necessário condições para mudanças nas operações para satisfazer suas exigências e necessidades. A aplicação desse princípio pode ocorrer na redução do tamanho dos lotes, no uso de mão de obra polivalente, na customização do produto no tempo mais tarde possível e na utilização de processos construtivos que permitam a flexibilidade do produto sem grande ônus para a produção (Sebrae, 2000).
- Aumento da transparência do processo: À medida que o processo produtivo apresenta maior transparência, mais fácil torna-se a redução de erros na produção. Entre as formas de aumentar a transparência do processo podemos incluir: a remoção de obstáculos visuais, como divisórias e tapumes, a utilização de dispositivos visuais, o emprego de indicadores de desempenho e a implementação de programas de melhoria da organização e limpeza (Sebrae, 2000).
- Foco no controle do processo como um todo: A busca por melhorias em etapas de um processo tende a não levar em consideração o processo como um todo. Isso torna o processo produtivo mais suscetível ao surgimento de perdas. A partir daí surge a necessidade do foco no controle do processo como um todo, e pode ser realizado a partir da integração entre os diferentes níveis de planejamento.
- Construção da melhoria contínua no processo: Os esforços em prol da redução do desperdício e do aumento do valor do produto devem ocorrer de maneira contínua na empresa (Koskela apud Bernardes, 2003). Esse princípio é normalmente implementado através do planejamento e controle da produção.
- Balanceamento de melhoria nos fluxos e nas conversões: A busca por melhoria nos fluxos está ligada a busca pela melhoria nas conversões. Um bom fluxo necessita de menor capacidade nas atividades de conversão. A aplicação desse princípio depende

muito da consciência por parte da gerência de produção de que é necessário atuar em ambas as frentes (Sebrae, 2000).

- Realização de benchmarking: O benchmarking consiste em um processo de aprendizados a partir de práticas adotadas em outras empresas, tipicamente consideradas líderes num determinado segmento ou aspecto específico da produção (Isato et alii apud Bernardes, 2003). Deve-se procurar desenvolver os processos, observando sempre os maiores destaques no mercado, em algum processo produtivo ou como um todo.

De acordo com Fontanini e Picchi (2003), para as empresas que buscam o “lean thinking” existem algumas premissas básicas, como: parcerias, redução da base de fornecedores, aprendizado mútuo, esforço conjunto na redução de desperdícios, entregas e produção just-in-time e qualidade garantida.

Para Gitahy et al (2004) compreensão sistêmica dos conceitos enxutos e sua aplicabilidade na construção civil são os grandes desafios encontrados pelos pesquisadores e gerentes de produção do subsetor edificações, admitindo que a aplicação da mentalidade enxuta (Lean Thinking) é, de fato, vital para a melhoria da competitividade na indústria da construção civil e investidores, de uma visão tradicionalista e ultrapassada, com métodos obsoletos e ineficientes, para uma indústria que transmita confiança nos prazos de entrega, eficiência na produção e elevados níveis de produtividade.

3. Método de pesquisa

A empresa não possuía registros formalizados de todas as inovações implantadas nos processos de produção utilizados em suas obras. Sobre esse aspecto foram utilizadas, neste trabalho, entrevistas semi-estruturadas com o engenheiro e fundador da construtora.

Essas entrevistas visavam obter informações que nos permitisse elaborar um diagnóstico da empresa, servindo como fonte de informação para a identificação das inovações (processo de escolha da inovação, implantação, suas contribuições e resultados obtidos).

Além disso, conversas informais com o mesmo foram utilizadas para apresentar a obra dentro de uma visão sistêmica.

Como fonte de evidências foram utilizados os registros fotográficos do acervo da empresa, fotos dos exemplares das inovações existentes nas dependências da empresa e projetos de inovações em estudo no período que foram desenvolvidas as entrevistas.

4. Descrição da empresa

A empresa em estudo está localizada em Fortaleza e atua no mercado cearense desde 1979, é recém desincubada do Par-Tec (Parque Tecnológico) do NUTEC (Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará), aliada com a UFC (Universidade Federal do Ceará) via Departamento de Eng. Mecânica e de Produção, SENAI, SEBRAE, CNPq, FINEP, FUNCAP.

A empresa atua no mercado na construção, incorporação, na transferência de tecnologia para outras empresas e na elaboração de projetos para produção. A princípio a empresa atuava na construção de edifícios comerciais, de serviços e institucionais. No entanto o fundador da empresa sempre demonstrou interesse em atuar com execução de moradias de interesse social. Dando novo fôlego, desta forma, a sua busca por alternativas que reduzissem o custo da produção das edificações e que garantissem a qualidade dos empreendimentos.

Atualmente o escritório da empresa possui 4 funcionários e está dedicada ao estudo de moradia de interesse social térrea e de baixa verticalidade (sem obras no momento).

5. Descrição das Obras-Piloto

A obra-piloto 1 caracteriza-se por duas torres residenciais com 3 pavimentos atípicos e 18 tipos em cada. O pavimento tipo era composto por 5 apartamentos totalizando 180 apartamentos no empreendimento.

A obra foi iniciada em 1994, a primeira torre foi entregue em setembro de 1996 e a segunda em setembro de 1997.

Foram inseridas nessa obra as seguintes inovações: obra sem chapisco externo, aletas (junta de fachada) pré-moldadas para separação dos panos de fachada por pavimento, pavimentação e rodapé executados anteriormente a alvenaria, utilização de molduras pré-moldadas, porta-pronta com função provisória de escantilhão, pavimento rígido nas garagens.

A obra-piloto 2 caracteriza-se por ser a primeira obra de interesse social produzida pela empresa. Utilizando o mesmo processo construtivo foram realizados dois protótipos localizados nas dependências da Universidade Federal do Ceará, um no NUTEC e o segundo no bloco de engenharia mecânica.

Foram inseridas nessa obra as seguintes inovações: construção a seco, sistema construtivo modular, vedações verticais com telhas metálicas, instalações hidráulicas aparentes, tecnologia construtiva baseada em sistemas de encaixes e na montagem dos kits de cada processo, ciclo de construção de uma casa de 5 dias.

6. Diagnóstico da Empresa

Seguindo alguns conceitos da construção enxuta a empresa buscou adequar a produção as novas tendências do mercado da construção civil. Foram inseridos novos processos construtivos que aliassem rapidez, flexibilidade, menor custo e tempo, qualidade e visão sistêmica.

Foi verificado que a empresa em estudo utiliza algumas das premissas definidas por Fontanini e Picchi (2003) na sua rotina de relacionamento com fornecedores de materiais e serviços. As entregas dos materiais eram realizadas just-in-time em pequenos lotes e diretamente nos locais onde seriam utilizadas.

Uma outra visão importante da empresa era a divisão da construção civil em sistemas e não em etapas isoladas, todos os serviços eram analisados de forma global, enfocando as possíveis alterações nas demais etapas do empreendimento. Desta forma, a empresa ganhou tempo, produtividade e qualidade nos serviços.

Segundo Womack (1999), toda empresa deve deter funcionários bem treinados e capazes de resolver qualquer tipo de solicitação do cliente. Para o respondente, os funcionários devem ir além, devem fazer parte do todo (a empresa), devem conhecer o seu papel, conhecer a sua função e buscar a perfeição em cada atividade e conseqüentemente no todo. Menciona também o respondente que “aqui não aceitamos errar o mesmo erro, só permitimos novos erros” e completa ainda que a empresa consente aos seus funcionários voz, vez e voto para pensar, errar e preservar. Com esse pensamento o fundador divide com cada funcionário a responsabilidade por cada decisão e ação tomada na empresa.

Partindo dessa visão do fundador da empresa, começou-se a procurar uma filosofia que alavancasse todos os aspectos de competitividade, racionalidade, novo, flexível e transparente – enxuto. Verificou-se que cada inovação implantada nos processos construtivos dos empreendimentos seguia os princípios básicos da construção enxuta (especificação do valor, identificação da cadeia de valor, fluxo contínuo, produção puxada, perfeição).

É importante ressaltar três pontos básicos utilizados pela empresa em todos os seus empreendimentos:

- ⇒ no estudo das precedências das atividades, eram verificadas as dependências de cada etapa, quais poderiam ser executadas simultaneamente e as inovações que poderiam ser inseridas visando a agilizar todo o processo;
- ⇒ a racionalização do movimento de materiais e mão-de-obra, eliminação ou diminuição de todas as atividades de movimentação sejam elas de materiais ou de mão-de-obra;

- ⇒ o conceito de docas, para o descarregamento dos caminhões pelos equipamentos de movimentação de materiais da obra, diretamente o caminhão para o pavimento de utilização do material.

Diariamente eram questionadas as precedências das atividades e etapas da execução das obras. Desta forma, todo o seqüenciamento de execução da obra foi modificado buscando obter melhor construtibilidade e flexibilidade entre os vários subsistemas. Como exemplo, pode-se citar a colocação do piso e a execução das instalações anteriormente à etapa de alvenaria de vedação, dentre outros.

Foram inseridas, nos postos de trabalho, condições para que os operários não precisassem se deslocar no canteiro. Cada pavimento possuía mesa para almoço e lanches, local para rede e água. As refeições e lanches eram entregues no pavimento.

A obra não possuía almoxarifado, os materiais eram entregues próximo a data da sua utilização, pelo fornecedor, diretamente no local de aplicação. Alterações como esta exigiram da empresa algumas modificações na adaptação de equipamentos de transporte, nas condições de armazenamento nos pavimentos e em um bom planejamento das etapas.

7. Inovações Utilizadas

Segundo Toledo e Jungles (2001) existem três forças que impulsionam as mudanças nas empresas: pressão do ambiente competitivo, avanços tecnológicos/científicos e objetivos organizacionais (internos às empresas). Na empresa em questão as mudanças se deram mais pela visão do proprietário da empresa, que busca constantemente novas opções de materiais e métodos construtivos.

Foram selecionadas quatro inovações utilizadas nas obras piloto 1 e 2 para serem apresentadas neste trabalho. Estas inovações estão descritas a seguir.

Sóculo – é um elemento de ligação do piso acabado, que antecede a vedação vertical nascente e incorpora o rodapé futuro. É caracterizado por rodapés paralelos conformados por espaçador e forma travada por escora telescópica ao teto e vazio preenchido com argamassa de gesso ou cimento. Figura 1.

A seqüência de atividades utilizada pela empresa foi: piso cerâmico, teto e o rodapé. Todas as três atividades em uma etapa anterior à alvenaria, garantindo uma maior produtividade da mão-de-obra por executar grandes vãos, diminuição dos cortes e perdas de material.

Esse elemento garantiu ao processo colocação de rodapé, a eliminação de retrabalho e destruições, bem como a diminuição do desperdício. Outra vantagem da utilização do sóculo é a sua função integrar-se a alvenaria, representando a primeira fiada da mesma (alvenaria de marcação) e podendo ser utilizado ainda como mestra para o reboco, eliminando desta forma, as atividades de marcação da alvenaria e emestramento para reboco.

Enfatiza-se a terminalidade das atividades, a redução das atividades que não agregam valor e a redução dos passos e partes.



Figura 1 - Sóculo assentado sobre a cerâmica

Escada industrializada – solução mista de concreto e aço – esse elemento foi premiado em concurso Falcão Bauer do ENIC. Caracteriza-se por possuir duas vigas metálicas longitudinais paralelas que apóiam vigas transversais de concreto alveolar. Os degraus são

ligados entre si por inserts metálicos, que são removíveis. Figura 2.

A execução da etapa de escada nas obras são demoradas e complicadas quando são executadas no local e quando são pré-fabricadas necessitam de equipamentos de movimentação maiores, como a grua, o que inviabiliza-se para uma obra pequena. A inclusão desse elemento na execução do empreendimento possibilitou a empresa o aspecto de industrialização da etapa, o que gerou ganhos em produtividade, padronização, agilidade na montagem, baixo custo e diminuição do desperdício. Outro fator importante é não exigência de outras etapas de acabamento da escada após a sua montagem.



Figura 2 - Vista Lateral da Escada Industrializada

Sistemas prediais- composto por inovações na utilização de itens relacionados a instalações prediais, como shafts, ralo sifão, caixa sifonada, ligações flexíveis, água pluvial por pavimento, Figura 3. Esse item foi utilizado nos dois tipos de construção, a tradicional e a construção a seco. Cada item está descrito a seguir.

Shafts

- ⇒ vertical: painel frontal com mão amigo
- ⇒ horizontal: uma seteira horizontal na parede hidráulica para caminhamento e acessibilidade das tubulações,
- ⇒ superficial: faixa de cerâmicas distanciadas do substrato para caminhamento e acessibilidade das tubulações.

Ralo sifão: ralo sifonado de pvc sem tampa. Substitui o sifão e válvulas convencionais.

Caixa sifonada externa: colocada no shaft ou na parede.

Ligações flexíveis: mudança das conexões por mangote de automóvel

Água pluvial por pavimento: conjuntos ralo (redução excêntrica)xtubo escoam em efeito cascata, com rastreabilidade e sem impermeabilização ascendente ou obstruções.



Figura 3 - Sistemas prediais externos a vedação

O projeto era realizado em 3D, o que proporcionava aos funcionários maior entendimento do projeto. Toda a instalação era aparente facilitando, desta forma, a sua montagem, o acesso a manutenção e a rastreabilidade de possíveis problemas no pós-ocupação.

Esse sistema proporcionou à empresa também ganhos em construtibilidade e padronização das instalações.

Emoldramento de Perfilados e Estrudados – solução mista de aço e argamassa – este elemento caracteriza-se por possuir alma e banzo de perfilados (de baixa espessura)

argamassados, Figura 4. Essa característica promove ao sistema maior flexibilidade, a fôrma de produção, diminuição do custo e eleva a produtividade.



Figura 4 – Vista e perfil do emolduramento de perfilados e Estrudados

Todas essas inovações chamam atenção pela busca da utilização dos princípios da construção enxuta em obras da construção civil de forma não complexa, em ações de fácil implantação e entendimento dos funcionários.

Dentre os princípios da construção enxuta inseridos nas inovações os que mais chamaram a atenção foram:

- ⇒ O aumento da transparência do processo – todos os funcionários da empresa estão envolvidos no melhoramento das atividades e na redução dos erros. Todos conhecem o processo geral e a sua função.
- ⇒ Redução da variabilidade – com a inserção de elementos industrializados, padronizados é possível reduzir a variabilidade do produto final, o tempo de ciclo e as atividades improdutivas.
- ⇒ Redução do tempo de ciclo – todas as inovações implantadas tem o objetivo de proporcionar a redução do tempo das atividades, etapas, da construção como um todo.
- ⇒ Redução das atividades que não agregam valor e simplificação do número de pessoas, partes e ligações – foi verificado que cada inovação inserida nesta obra piloto buscou oferecer aos processos uma racionalização das etapas, com eliminação de atividades improdutivas e de fluxos e com a redução do número de funcionários envolvidos nas atividades.

Uma dificuldade encontrada durante a elaboração desse trabalho foi a falta de organização das informações na empresa que possibilitasse um rastreamento das inovações e suas contribuições. Todas as informações sobre a obra e seus resultados foram repassadas pelo fundador da empresa.

8. Considerações Finais

Esta pesquisa foi desenvolvida pelo Grupo GERCON (Grupo de Pesquisa e Assessoria em Gerenciamento na Construção Civil) - UFC e teve como objetivo apresentar algumas inovações (nos métodos construtivos ou materiais aplicados) implantadas nos processos construtivos em obras-piloto de uma empresa de Fortaleza.

A pesquisa demonstrou que as inovações implantadas na empresa foram criadas pelo engenheiro e fundador da empresa, que constantemente estabelece novos parâmetros para produtos e métodos executivos na construção civil.

Verificou-se que a filosofia enxuta aliada às inovações tecnológicas inseridas proporcionaram à empresa a redução de desperdícios, o aumento da produtividade, a redução do tempo de execução das atividades e do número de operários envolvidos. Possibilitou ainda considerar a obra um caráter de sistemas construtivos, interligando uma etapa a outra e desafiando as precedências comumente disseminadas no mercado.

Este artigo encoraja os engenheiros e intervenientes da construção civil a procurarem estabelecer nas suas obras a busca pelo melhoramento contínuo aplicando o pensamento enxuto em suas empresas.

Uma outra contribuição deste trabalho foi o despertar da empresa para o aspecto da criação de um arquivo, no qual sejam guardadas todas as informações inerentes as pesquisas que estão sendo desenvolvidas no momento, das futuras pesquisas e a busca do acervo das inovações já utilizadas no passado. Para tal, é importante a mensuração dos ganhos, pois a empresa detém essa informação pelo “feeling” do seu fundador, mas não possui números que os comprovem.

Referências bibliográficas

ARAÚJO, B. D.; FABRÍCIO, M. M.; CAMARGO, A. R. Gestão integrada de inovações tecnológicas: um empreendimento de shopping center em Natal/RN São Paulo, 2003, 10p. III SIBRAGEC

BARROS, M. M. S. B. Inovações tecnológicas em empresas construtoras: um modelo de ação, Fortaleza, 2001, 16p., Simpósio de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído.

FONTANINI, P. S. P.; PICCHI, F. A. Mentalidade enxuta na cadeia de fornecedores da construção civil – APLICAÇÃO DE MACRO-MAPEAMENTO, SÃO PAULO, 2003, 9 P. III SIBRAGEC.

GEHBAUER. F. , ET ALL Planejamento e gestão de obras – um resultado prático da cooperação técnica Brasil – Alemanha. Curitiba, 2002. 530p. Editora CEFET – PR

SANTOS, A. DOS Por onde iniciar na implementação das modernas práticas de engenharia de produção na construção? Paraná, 2002, 8 p., ENTAC 2002.

SANTOS, C. A. B.; FARIAS FILHO, J. R. DE Construção civil: um sistema de gestão baseada na logística e na produção enxuta, Infohab 20/03/2003.

SEBRAE, Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil, Porto Alegre, 2000, Edição SEBRAE, vol. 5.

<http://www.konrad.com.br/lean1.htm> ; acessado em 10/05/2004

TOLEDO, RAQUEL DE; JUNGLES, A. E. Identificação de fatores que interferem no processo de inovação tecnológica na construção, 2001, 16 p., SIBRAGEC.

www.simpep.feb.unesp.br/Artigos%20Apresentados.htm ; acessado em 13/08/2004