



## ENTAC2006

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

# APLICABILIDADE DOS PRINCÍPIOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA A SITUAÇÕES DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL EM CANTEIRO DE OBRAS

**Tatiana Gondim do Amaral, Dra. Eng. Civil.**

(1) Departamento de Engenharia de Construção Civil – Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil – e-mail: tatiana\_amaral@hotmail.com

## RESUMO

**Proposta:** O presente trabalho apresenta os resultados de um trabalho de doutorado que busca comprovar que os princípios da construção enxuta aplicados a situações de qualificação profissional em canteiro de obras trazem benefícios para o processo de trabalho orientado por este paradigma. **Método de pesquisa/Abordagens:** Para tanto, o trabalho parte de uma nova categorização dos conceitos *lean* criada evolutivamente a partir dos ensinamentos de Womack e Jones, Koskella e Ghinato, propondo a ênfase em ações gerenciais ligadas a seis áreas principais, a saber: ciclo, fluxo, coordenação do processo, valor, melhoria contínua e qualidade de vida no trabalho. Estes elementos são desdobrados na forma de ementas para cursos de treinamento de profissionais da indústria da construção civil. **Resultados:** Para avaliação do método proposto foi realizada uma pesquisa qualitativa, por meio de aplicação de um questionário em vários níveis gerenciais da empresa participante. Como resultado verifica-se que a aplicação do experimento comprovou a viabilidade de se proporcionar situações de ensino/aprendizagem intermediadas pelos princípios da construção enxuta. **Contribuições/Originalidade:** Criação de um ambiente propício para a implementação dos princípios da construção enxuta aplicados a situações de qualificação profissional em canteiro de obras.

Palavras-chave: *lean construction; qualificação; mão-de-obra.*

## ABSTRACT

**Proposal:** The present work presents the results of a PhD work that seeks to prove that the principles of lean construction applied to situations of professional qualification in building sites bring benefits for the work processes oriented by this paradigm. **Research method/Approaches:** For this, the work starts from a new categorization of the lean concepts, which was created in an evolutionary way (evolved) from the teachings of Womack and Jones, Koskella and Ghinato, proposing to emphasize managerial actions connected to six main areas, which are: cycle, flow, process coordination, value, continuous improvement and quality of life at work. These elements are presented in the form of programs for training courses for professionals of the civil construction industry. **Results:** To the evaluation of the proposed methods a qualitative research was carried out, through the application of a questionnaire to various managerial levels of the participating company. As a result, it can be verified that the application of the experiment proved the feasibility of facilitating teaching/learning situations mediated by the principles of lean construction. **Contribution/ Originality:** The creation of a favourable environment for the implementation of the lean construction principles applied to situations of professional qualification in building sites.

Keywords: *lean construction; qualification; labour.*

## 1 INTRODUÇÃO

Em geral, as empresas justificam por questões econômicas, a adoção de mudanças, sejam elas organizacionais, produtivas ou humanas, tais como: busca pela melhoria na qualidade do produto; aumento da produtividade; diminuição de custos; redução de mão-de-obra; redução do desperdício de materiais; diminuição do tempo gasto na construção; aumento da competitividade da empresa; melhorias nas condições de trabalho; maior satisfação do funcionário; otimização de espaço físico e melhoria na administração da obra.

Com relação à construção civil, podem-se listar aquelas presentes no ambiente produtivo do setor, que estão associadas ao alto nível de complexidade do seu processo, geração de produtos únicos, concentração temporária de recursos em função de estágios evolutivos do produto com ciclos de vida definidos e uso intensivo de mão-de-obra, dentre outras. Podem-se ressaltar ainda dificuldades de gestão do processo produtivo.

Ao considerar tais dificuldades que são inerentes às formas tradicionais de concepção da produção em construção civil, acredita-se que se somam ainda a estas, aspectos culturais da gerência e do chão de fábrica.

Nesse sentido, a Construção Enxuta apresenta-se como uma abordagem desenvolvida para esse contexto, consistindo na adaptação da filosofia da produção enxuta para o setor da construção. Segundo Conte (1998), o termo construção enxuta trata de uma filosofia de administração da produção que busca consolidar os conhecimentos obtidos na indústria manufatureira, aplicando-os na construção civil, observando as peculiaridades desse setor.

Tal filosofia de produção deriva da produção enxuta (*lean production*); denominação de uma nova concepção dos sistemas de produção, que teve origem na indústria japonesa, mais especificamente na Toyota Motor Company, a partir do trabalho desenvolvido pelos mestres Taiichi Ohno e Shigeo Shingo (HIROTA; FORMOSO, 2000, p. 7).

O presente artigo procura contribuir para a discussão de conceitos e princípios relacionados à aplicação da Filosofia da Construção Enxuta na indústria da construção. Pode-se observar diversos problemas de sua adaptação ao ambiente da construção, que necessita evoluir em diversos aspectos, dentre eles aqueles ligados aos recursos humanos (GREEN, 1996).

Verifica-se que apesar de existirem diversas publicações que registram aplicações práticas dos princípios enxutos abordando o caso particular da construção, tais referências não especificam uma metodologia de incorporação desses princípios aos operários, o que dificulta sobremaneira a aplicabilidade de tais princípios na realidade da construção civil (SAN MARTIN; FORMOSO, 1998; MACHADO, 2003).

Mais além, os objetivos do pensamento enxuto redefinem a maneira de coordenar a ação produtiva, pois implementar o pensamento enxuto na construção requer mais do que uma mudança nos procedimentos, requer uma mudança no modo de pensar e construir. Desta forma, dever-se-ia reconhecer que o pensamento enxuto propõe que seus conceitos sejam aplicados na empresa toda, considerando seus principais fluxos: do pedido ao recebimento; da concepção ao lançamento e da matéria prima à entrega ao consumidor.

Ainda, para que uma intervenção se materialize como agente de mudança é necessário o envolvimento de todos, do chão de fábrica até a gerência, além do que não se pode pensar em resultados da proposta como mera modificação de comportamento. É fundamental que o processo ultrapasse o nível do comportamental e atinja a organização em seu aspecto estrutural, mesmo que provocando alterações graduais, o que depende para tanto de uma disposição da organização (AMARAL; PEREIRA FILHO, 2001).

A escolha por trabalhar com profissionais que atuam na produção da Construção Civil se deu em função do importante papel exercido por estes, especialmente ao se considerar o trabalhador como o centro do processo produtivo e que o capital não pode se apropriar do saber fazer e da autonomia inerente ao trabalho no canteiro (CATTANI, 2001b).

O exercício profissional nas diversas ocupações que compõem o quadro de trabalhadores da indústria da construção civil não costuma ser precedido de um período de formação técnica recomendável para um desempenho qualificado e em consonância com os modernos paradigmas produtivos. Via de regra, essa formação ocorre no próprio canteiro de obras, que nem sempre pode ser considerada adequada.

Tendo em vista a inexistência e/ou precariedade de formação profissional para esse segmento de trabalhadores, o presente artigo avança nessa problemática, visando uma ação concreta de qualificação de trabalhadores da construção civil, utilizando para tanto uma metodologia de qualificação que permita a incorporação dos princípios da construção enxuta.

O artigo baseia-se na premissa de que os princípios da construção enxuta podem orientar ações educativas de incorporação de conceitos para trabalhadores da construção civil, dentro de uma perspectiva de que a formação profissional não é apenas um modo de adequação ao posto de trabalho, mas uma instância favorável ao desenvolvimento da autonomia exigida pelas novas relações sociais e de trabalho.

## **2        OBJETIVO**

A intenção da proposta não é o de transportar um determinado modelo para a indústria da construção e nem discutir a validade dos princípios da construção enxuta, mas pensar de que forma, dado as especificidades ou as peculiaridades da empresa considerada, seria possível maximizar o desempenho competitivo do processo produtivo, utilizando os instrumentos oferecidos pelo novo paradigma.

## **3        METODOLOGIA**

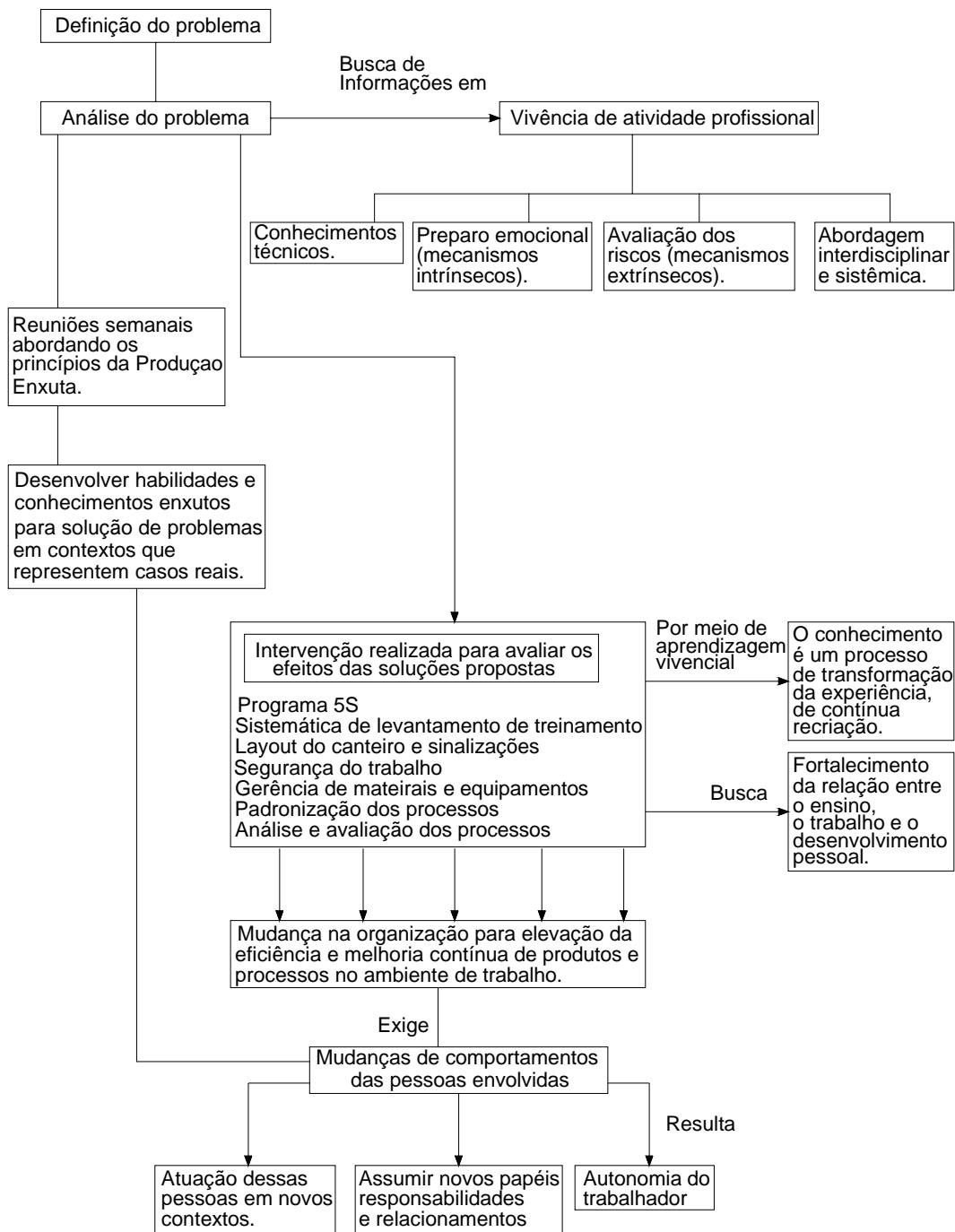
A pesquisa foi desenvolvida em uma empresa construtora de grande porte situada na cidade de Florianópolis/SC voltada à construção de residenciais multifamiliares de alto padrão e que possui em seu quadro de funcionários mão-de-obra própria. O levantamento faz parte de uma pesquisa mais abrangente de uma tese de doutorado intitulada Metodologia de qualificação para trabalhadores da construção civil com base nos conhecimentos gerenciais da construção enxuta, realizada na mesma empresa construtora.

### **3.1      Procedimentos utilizados para o delineamento da pesquisa**

O estudo realizado classifica-se em pesquisa-ação por possuir algumas características tais como o uso de uma abordagem científica para resolver assuntos organizacionais com os colaboradores da empresa, a participação ativa dos elementos do sistema estudado no processo, a simultaneidade da ação a construção de um corpo de conhecimento científico e a abordagem sistêmica de coleta de dados, análise, planejamento, intervenção e nova coleta de dados, que são apresentados às pessoas envolvidas no processo (GIL, 1989).

O desenvolvimento desse estudo subdividiu-se em duas frentes, com atuação paralela. Uma teve como objetivo levantar por meio de pesquisa bibliográfica aspectos relacionados à categorização dos conceitos *lean*. A outra diagnosticou as necessidades de intervenções em canteiro, buscando atuar no conjunto de atividades que dão suporte ao processo produtivo com objetivo de estabilizá-lo. Para em seguida aplicar uma metodologia de qualificação que permita a transferência dos princípios da construção enxuta para os operários da construção civil, foco desse artigo.

Os procedimentos metodológicos utilizados para elaborar e aplicar uma proposta de metodologia de qualificação respeitaram as etapas da abordagem sistêmica apresentada na Figura 1.



**Figura 1: Sistemática de elaboração da proposta da metodologia de qualificação**

### 3.2 Aplicação do método

A seguir são apresentados detalhadamente os princípios da Produção Enxuta, por meio dos quais foram direcionados os temas abordados nas palestras para a capacitação.

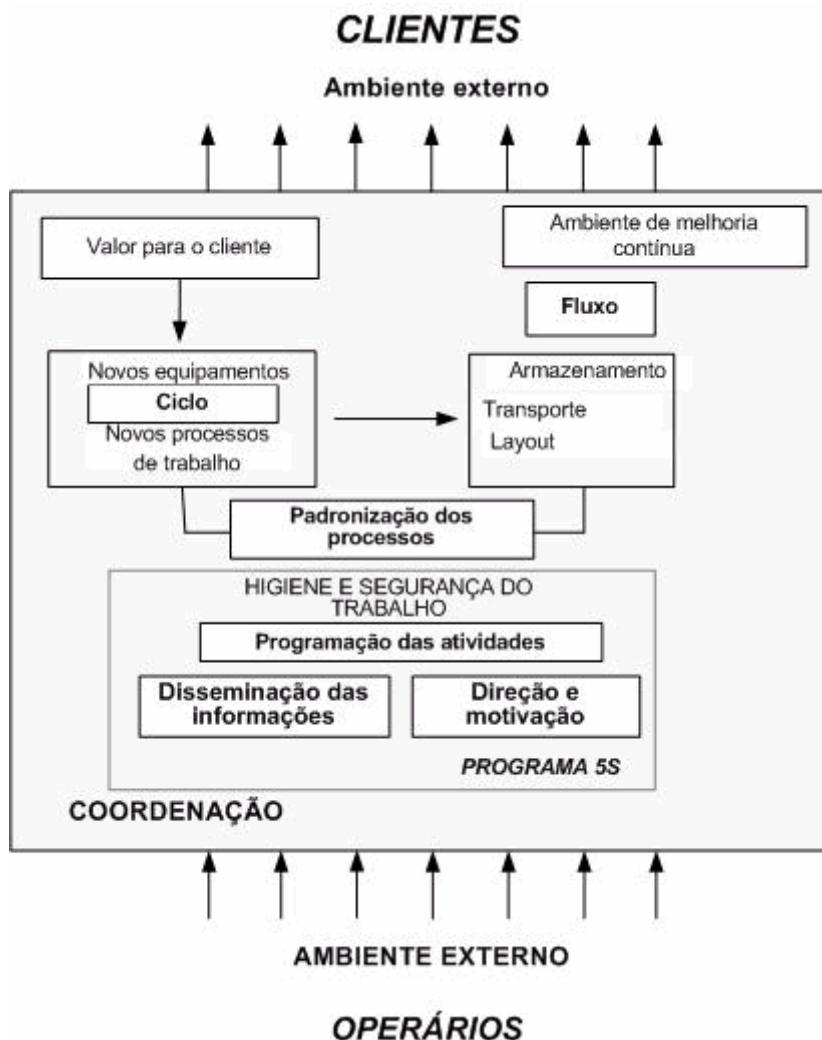
Basicamente a Produção Enxuta propõe que toda ação em obra seja norteada por seis macro princípios, que devem ser coerentemente integrados em um modelo: 1) Identificação de Ciclos de Trabalho; 2) Colocação dos Ciclos em Fluxo de Trabalho; 3) Coordenação Pró-ativa dos Recursos de Produção.

A estes três princípios básicos, de cunho operacional, vêm a se acrescentar outros três de cunho

valorativo; 4) Melhoria Contínua; 5) Qualidade de Vida no Trabalho; 6) Aumento de Valor para o Cliente.

Estes, ligados inicialmente à gerência, de um modo geral são desdobrados em ações específicas como a medição da produção enxuta, a programação de obras enxuta e o treinamento enxuto. De maneira mais ampla, esses conceitos são utilizados para a integração da cadeia logística de maneira enxuta, para o projeto enxuto e para o julgamento de novas tecnologias de construção segundo os parâmetros da Produção Enxuta.

Conforme Amaral (2004), essas informações foram organizadas dentro de um modelo que envolve as principais formas de atuação da Produção Enxuta, dentre eles: o fluxo, o ciclo, a coordenação, a melhoria contínua e a qualidade de vida no trabalho. Esquematicamente o modelo pode ser visualizado na Figura 2.



**Figura 2: Modelo das principais formas de atuação da Produção Enxuta**

Inserida no contexto dos itens apresentados, busca-se com esta metodologia direcionar os trabalhadores da indústria da construção civil para uma nova postura profissional, na qual assumam mais responsabilidade pela qualidade do produto desenvolvido, assim como pelo desempenho final da empresa.

Ao acreditar que a teoria de produção enxuta alicerça-se na experiência prática da obra, é relevante não perder de vista dois pontos centrais da discussão. Para ser enxuta, a aplicação prática necessita atender ao conjunto mínimo de aspectos da teoria em desenvolvimento. Por outro lado, a visão deve sempre ser sistêmica, afastando-se da tendência atual de intervenções pontuais, ora melhorando o

sistema de qualidade, ora aumentando a eficiência do processo produtivo, ora redirecionando estrategicamente os recursos da empresa ou melhorando a qualidade de vida dos envolvidos no trabalho. Para ser enxuta todas as áreas deverão ser completadas (HEINECK; MACHADO, 1998).

Alguns princípios específicos da filosofia da construção enxuta foram trabalhados com mais ênfase. Dentre estes se pode citar a aplicação da melhoria contínua, uma vez que os funcionários foram motivados a trabalharem para identificação de problemas, para que possam eliminar as causas das falhas.

Dessa forma, por meio das reuniões semanais abordando os princípios da Produção Enxuta, nos quais são transmitidos conhecimentos técnicos – em um ambiente propício (mecanismos intrínsecos e extrínsecos) – buscou-se desenvolver habilidades e conhecimentos enxutos para soluções de problemas em contextos que representam casos reais.

Dentre os mecanismos intrínsecos pode-se citar: as atividades desenvolvidas devem constituir um significado de vida/trabalho, abertura de espaço para a flexibilidade das atividades e para a inovação e possibilidade de abrangência das responsabilidades dos trabalhadores. Dentre os mecanismos extrínsecos pode-se citar: menor autoritarismo nas relações com a chefia, criação de canais de comunicação abertos para que os trabalhadores possam expressar-se e promoção de canal de comunicação que possibilite o feedback dos resultados referentes às atividades desempenhadas.

Como resultado final espera-se uma mudança de comportamento das pessoas envolvidas, o que resultará na atuação dessas pessoas em novos contextos, uma postura mais autônoma e que esses profissionais assumam novos papéis, responsabilidades e relacionamentos.

Para os seguintes tópicos, definidos a partir dos princípios da produção enxuta, foram definidos os objetivos a serem atingidos, os temas a serem ministrados, a metodologia de aprendizagem, ações realizadas em canteiro (quando aplicável) e o tempo utilizado.

- 1) Identificação do trabalho (valor, ciclo e pacotização);
- 2) Externalização das operações (em relação à cadeia produtiva);
- 3) Em relação à comunicação em obra e disseminação de informações;
- 4) Em relação à programação dos trabalhos;
- 5) Medição dos processos produtivos;
- 6) Utilização e desenvolvimento de equipamentos;
- 7) Direção e Motivação dos Recursos Humanos.

### **3.3 Validação do método**

Para avaliação do método proposto foi realizada uma pesquisa qualitativa, por meio de aplicação de um questionário em vários níveis gerenciais da empresa participante. Optou-se nesta avaliação pelo uso de um modelo qualitativo de pesquisa por se preocupar com um nível de realidade que não pode ser avaliado por um modelo quantitativo. A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes das pessoas envolvidas no processo (YIN, 2002).

Para que o método proposto fosse considerado validado pela empresa participante, considerou-se como critério as respostas dos participantes. Foram selecionados trechos na conversação que no contexto apresentado indicariam a tomada de consciência em relação à relevância das ações realizadas em canteiro associadas aos tópicos apresentados no item 3.2, sendo esses sublinhados no decorrer do texto.

Foram considerados os vários níveis gerenciais da empresa, para as questões em que os trabalhadores teriam responsabilidade direta sob os temas propostos.

As falas foram transcritas em sua forma original e as questões foram categorizadas em nove grupos, com a seguinte disposição:

**- Grupo 01: Fluxo de informações:**

Questão 01: De que forma as reuniões realizadas em canteiro auxiliaram na comunicação em obra?

**- Grupo 02: Programa 5S:**

Questão 01: Quais foram os benefícios para a empresa com a implantação do Programa 5S?

Questão 02: Quais foram as vantagens na definição do local de entulho na obra?

Questão 03: De que forma a definição do local de armazenamento para cada material pôde reduzir a ocorrência de congestionamentos (de materiais, de ferramentas e de equipamentos) no canteiro?

Questão 04: De que forma a organização em conjunto com a sinalização do canteiro aumentou a transparência dia-a-dia da obra?

**- Grupo 03: Layout do canteiro e sinalizações:**

Questão 01: De que forma o estudo do layout melhorou os acessos de operários aos postos de trabalho no canteiro de obras?

**- Grupo 04: Padronização dos processos:**

Questão 01: Quais foram as dificuldades encontradas pelo trabalhador em se criar um padrão dos processos de trabalho da empresa?

Questão 02: Quais são as vantagens ou desvantagens em se criar um padrão de trabalho da empresa?

Questão 03: De que forma a padronização dos processos melhorou a forma de trabalhar da empresa?

Questão 04: Uma vez que a seqüência do trabalho está registrada me explique se é possível melhorar o fluxo de produção em obra?

Questão 05: Com as instruções de trabalho padronizadas, de que forma o operário visualiza esse processo em suas atividades diárias?

Questão 06: Explique-me se com as instruções de trabalho é possível antecipar os problemas que influenciam negativamente nos processos de trabalho?

Questão 07: Explique-me se foi possível identificar e analisar as causas das falhas e a adoção de ações mais eficazes para a execução dos serviços utilizando as informações das instruções de trabalho?

**- Grupo 05: Análise e avaliação do processo:**

Questão 01: Com as informações referentes à segurança de cada processo foi possível melhorar as atitudes de trabalho?

Questão 02: Explique-me como as Fichas de Verificação de Serviços possibilitaram avaliar a forma de execução dos processos?

Questão 03: Explique-me como as Fichas de Verificação de Serviços auxiliaram a revisão dos planos de atividades para manter o ciclo contínuo de trabalho na obra?

**- Grupo 06: Gerência de materiais:**

Questão 01 (Armazenamento e manuseio de materiais): De que forma o controle do armazenamento de materiais contribuiu para evitar perdas provenientes de manuseios excessivos e depósitos inadequados?

Questão 02 (Distribuição racional de materiais): Explique-me como o controle da distribuição dos materiais no local de trabalho diminuiu a ocorrência de falhas que impedissem a execução dos serviços pela equipes de produção?

Questão 03 (Armazenamento e manuseio de materiais): Como o controle de transporte e armazenamento de materiais facilitou o fluxo em obra e reduziu as perdas com transporte?

Questão 04 (Aquisição de materiais): Como o controle das solicitações e pedidos de materiais auxiliou para evitar erros na compra de materiais?

Questão 05 (Aquisição de materiais): De que forma o controle dos padrões de qualidade de materiais contribuiu para diminuir perdas?

Questão 06 (Avaliação de fornecedores de materiais): Como o controle dos materiais entregue em obra possibilitou avaliar a qualidade do produto entregue pelo fornecedor?

Questão 07: (Controle de fornecedores de materiais): Como foi possível reduzir a variabilidade de padrões de qualidade com o controle dos fornecedores?

Questão 08: Me fale sobre as vantagens de identificar o material não verificado no recebimento e do mapeamento do concreto utilizado na estrutura da obra.

**- Grupo 07: Gerência de equipamentos:**

Questão 01 (Controle do manuseio, preservação e armazenamento dos equipamentos): Como os cuidados relativos a manuseio, preservação e armazenamento dos equipamentos mantiveram a integridade dos mesmos?

Questão 02 (Calibração de equipamentos utilizados para inspeção, medição e ensaios): Como a calibração de equipamentos utilizados para inspeção, medição e ensaios possibilitou leituras corretas pelos mestres e funcionários?

**- Grupo 08: Método utilizado (intervenção e transferência):**

Questão 01: Dê sua opinião a respeito da metodologia utilizada para transferência dos conceitos enxutos.

Questão 02: Qual a melhoria da capacidade profissional (habilidade, conhecimentos e valores/mudança de comportamento) dos trabalhadores observada por você após os trabalhados realizados na empresa?

Questão 03: Em sua opinião de que forma foi possível garantir a melhoria dos processos e produtos por meio da intervenção realizada?

Questão 04: Explique quais foram as dificuldades e facilidades que você encontrou quando começamos a elaborar padronização dos processos, transferência dos conceitos?

**- Grupo 09: Melhoria na qualidade de vida do trabalhador:**

Questão 01: De que forma todas as mudanças inseridas na empresa melhoraram a qualidade de vida do trabalhador?

## **4 ANÁLISE DE RESULTADOS**

Os resultados da avaliação do método proposto são analisados levando em conta as respostas textuais produzidos pelos participantes, bem como as atitudes observadas no decorrer da pesquisa. Além de se realizar a análise dos dados coletados em entrevistas informais realizadas em vários momentos.

A avaliação do desempenho dos participantes não pôde ser medida enquanto aprenderam, mas por meio de uma série de indicativos, como participação no desenvolvimento das atividades e de interações verbais, que indicam a tomada de consciência em relação à relevância dos trabalhos realizados, assim como a importância de seu papel no desempenho final da intervenção realizada.

O desempenho de habilidades até então não solicitadas, a atuação como participantes ativos na construção de um novo conhecimento e sua disponibilização para outros dão indicativos da viabilidade em se promover ações nessas circunstâncias e referenciais.

Por fim, apresenta-se os resultados dos questionamentos bem como as respostas encontradas no desenvolvimento do presente trabalho.

### **4.1 Desenvolver uma metodologia de qualificação que permita a transferência dos princípios da construção enxuta para os operários da indústria da construção**

A aplicação do experimento comprovou a viabilidade de se proporcionar situações de

ensino/aprendizagem intermediadas pelos princípios da construção enxuta.

Ao sugerir soluções alternativas para a melhoria dos processos construtivos, não se baseando exclusivamente na implementação de novas tecnologias e direcionando os esforços para a racionalização dos processos, por meio da otimização dos fluxos existentes entre as diversas atividades necessárias à execução de um projeto, a construção enxuta consegue adaptar-se às peculiaridades da construção. Atende assim, a intenção da proposta que visa desenvolver uma forma, dado as especificidades ou as peculiaridades da empresa considerada, seria possível maximizar o desempenho competitivo do processo produtivo, utilizando os instrumentos oferecidos pelo novo paradigma.

É possível apontar alguns princípios da produção enxuta que apareceram no decorrer das atividades, tais como:

- a) Focar o controle no processo global - por meio da aplicação prática atendeu-se ao conjunto mínimo de aspectos da teoria enxuta em desenvolvimento, ou seja, inserido em uma visão sistêmica foi possível ora melhorar o sistema de qualidade, ora aumentar a qualidade do processo produtivo, ora redirecionar estrategicamente os recursos da empresa ou melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores envolvidos por meio de provimento de benefícios.
- b) Aumentar a transparência dos processos por meio do Programa 5S, da padronização dos processos para a execução dos serviços, da normalização das especificações de compra e dos métodos de ensaios para avaliar os materiais e por meio da padronização dos níveis de qualidade dos materiais. Como benefício obteve-se um ambiente auto-explicativo, no qual se conseguiu aumentar a segurança e limpeza do canteiro de obras, tornar padronizada a execução das atividades e harmonizar e uniformizar a linguagem entre os diversos agentes da cadeia produtiva;
- c) Redução da variabilidade por meio dos métodos padronizados, dos trabalhadores capacitados dentro dos padrões aceitos por norma e análise global dos processos construtivos. Como benefício conseguiu-se estabelecer soluções – gestão de materiais, gestão de equipamentos e controle dos processos – para a manutenção de um fluxo contínuo do trabalho na obra, revisando continuamente os planos de atividades e evitando as interrupções das tarefas. Além se conseguir criar uma cultura do fazer medindo, ou seja, a conferência contínua hoje faz parte do cotidiano da empresa;
- d) Rastreabilidade por meio da especificação e controle dos materiais em obra conferidos no momento da aquisição, por meio do mapeamento dos locais onde foram utilizados os materiais que não foram verificados no recebimento e do concreto utilizado em obra, por meio do controle de serviços executados e das análises realizadas no processo. Como benefícios foi possível identificar e tornar visíveis os possíveis desvios seja esses relacionados aos materiais e/ou aos serviços executados, além de identificar os lotes dos materiais utilizados em cada processo;
- e) Introduzir melhoria contínua no processo por meio da capacitação sistêmica em prol da melhoria organizacional, visando principalmente garantir não só um produto que atenda as especificações legais e normativas definidas ao mercado, mas também garantir a qualidade do processo, ou seja fazendo com que todos os insumos sejam sempre processados da mesma maneira, de modo a racionalizar o uso de materiais, mão-de-obra e equipamentos.
- f) Reduzir a parcela de atividade que não agrega valor/ equilibrar melhoria de ciclo-fluxo: Por meio da análise global dos processos construtivos foi possível estabelecer contramedidas para as falhas potenciais, que possibilitaram estabelecer soluções para a manutenção de um ciclo contínuo do trabalho na obra. Para tanto se definiu os pontos em que as perdas estavam ocorrendo, considerar a possibilidade de redefinir o processo como uma seqüência mais eficiente, considerar se os ciclos eram contínuos, se existia problemas no layout ou no sistema de transporte, analisar se as atividades desenvolvidas no processo eram realmente necessárias e o que aconteceria se atividades supérfluas, principalmente relacionadas com movimentações desnecessárias, fossem removidas desse.

Já com relação à melhoria do fluxo, ao assegurar que todos os requisitos - de uma operação de processamento deveria apresentar à operação subsequente - tenham sido atingidos por meio da execução eficaz do trabalho obteve-se como benefício a garantia do fluxo de produção na realização de operações que vão ao final do processo.

g) Consideração aos requisitos dos clientes uma vez que se buscou fornecer um produto que atendesse aos requisitos – conforto térmico, conforto acústico, segurança, durabilidade, funcionalidade – do cliente e requisitos legais ao menor custo possível, este objetivo pode ser alcançado por meio de um sistema de gestão em busca de um patamar de qualidade que aborda todas as atividades necessárias para assegurar confiança no processo utilizado para gerar um produto. A proposta implantada empregou um planejamento e controle do processo visando assegurar que o produto final atendesse totalmente os requisitos, trabalhando proativamente com informações do processo buscando prevenir a ocorrência de não-conformidades. Dessa forma foi possível melhorar a qualidade, uma vez que estão estabelecidos maior número de controles e por consequência um menor número de não-conformidades e, com isso, menos descarte, retrabalho e desvios com relação as especificações do produto definido.

#### **4.2 Aplicar técnicas de aprendizagem capazes de resgatar o sentido de participação no desenvolvimento do seu serviço e despertar a curiosidade e a dignidade por meio da valorização das iniciativas pelo trabalhador**

O experimento constituiu-se em uma oportunidade de formação contínua e autoformação no próprio local de trabalho.

A implantação das reuniões no canteiro de obras apresentou resultados que estimulam o aperfeiçoamento deste método de qualificação, promovendo a integração das partes envolvidas, agilizando soluções dos problemas no canteiro de obras e estabelecendo um ambiente de sinergia para a consecução dos objetivos.

A atuação em canteiro, que privilegiou a ação educativa como uma instância de formação cujo papel do educando não como mero receptor de informações, mas de elemento ativo na construção dessas ações, mostrou-se adequada ao propiciar condições para uma formação personalizada, colaborativa, flexível e interativa, na medida em que:

- a) Foi personalizada, pois permitiu ao educando obter informações que são produtivas para a realização de suas tarefas profissionais. Adaptou-se aos objetivos pessoais/grupais específicos, incorporando estratégias de aprendizagem que se mostraram mais operacionais. Respeitou a formação prévia e o conhecimento profissional dos participantes, além de adaptar-se ao seu ritmo de aprendizagem.
- b) O caráter colaborativo esteve presente na troca de idéias e experiências entre os participantes.
- c) Foi flexível na medida em que criou atividades e contextos de aprendizagem que empregam uma ampla gama de recursos, mas contribuindo, igualmente, para o desenvolvimento da autonomia e responsabilidade sobre a própria formação.
- d) A interatividade concretizou-se no momento em que o educando pode decidir e dirigir o próprio processo de aprendizagem, revisando pontos e possuindo abertura para sua manifestação e expressão.

A proposta pode ser classificada como construtivista, na medida em que os significados foram construídos a partir dos conhecimentos anteriores dos participantes. Os conhecimentos exercerem uma função significativa na aprendizagem.

Ao partir de uma realidade vivenciada no seu cotidiano de trabalho, foram propiciadas condições para que os trabalhadores expusessem e/ou resgassem seus conhecimentos, validando-os, não apenas para si mesmos, mas para os demais trabalhadores do empreendimento.

Foi possível criar condições que favoreceram a capacidade de articulação de novas idéias e significados, no momento em que foi possível confrontar os saberes existentes com outros.

#### **5 REFERÊNCIAS**

AMARAL, Tatiana Gondim do. **Metodologia de qualificação para trabalhadores da construção civil com base nos conhecimentos gerenciais da construção enxuta**. Florianópolis, 2004. 279p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.

AMARAL, Tatiana Gondim do.; PEREIRA FILHO, Jairo Alves. Elaboration and application of a specific training program for construction industry workers. In: 1st INTERNACIONAL CONFERENCE ON INNOVATION IN ARQUITECTURE, ENGINEERING, AND CONSTRUCTION (AEC). 2001, Inglaterra. **Proceedings...** Inglaterra, 2001.

CATTANI, Airton. Qualificação de Trabalhadores da Construção Civil em Leitura e Interpretação de Plantas Via Internet. In: II SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2001a, 9p.

CATTANI, Airton. Recursos informáticos e telemáticos como suporte para a formação e qualificação de trabalhadores da construção civil. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação. Curso de Pós-Gaduação em Informática na Educação. Porto Alegre, RS, 2001b.

CONTE, Antônio. S. I. Last planner, look ahead, PPC: a driver to site operations. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 6., 1998. Guarujá. **Proceedings...** Guarujá, 1998. p.8.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989.

GREEN, Stuart. D. The missing arguments of Lean Construction Management and Economics. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 4., 1996, Birmingham. **Proceedings...** Birmingham, 1996, p. 133-137.

HEINECK, L. F. M.; MACHADO, Ricardo L. Considerações sobre o conceito de lean construction e a proposição de um modelo de sistema de informações. Notas de aula (1998).

HIROTA, E. H.; FORMOSO, C. T. O processo de aprendizagem na transferência dos conceitos e princípios da produção enxuta para a construção. In: ENCONTRO NACIONAL DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador, 2000. 8p.

KOSKELA, Lauri. Application of the new production philosophy to construction. Stanford Center for Facility Engineering, **TECHNICAL REPORT 72**, 1992, 75p.

KOSKELA, Lauri. Management of production in construction: a theoretical view. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 7., 1999, Berkeley. **Proceedings...** Berkeley, 1999.

MACHADO, Ricardo Luiz. **O Planejamento de antecipações: uma proposta de melhoria do planejamento da produção de sistemas produtivos da construção civil.** Florianópolis. 2003. 266p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

SAN MARTIN, A. P.; FORMOSO, C. T. Evaluating building systems based on production's process management and lean construction's concepts. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 6., 1998, Guarujá. **Proceedings...** Guarujá, 1998. 8p.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** Planejamento e Métodos. 2a edição, Porto Alegre: Bookman, 2002.