



CONCEITOS LEAN CONSTRUCTION – USO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE NUM PROCESSO DE REVESTIMENTO CERÂMICO INTERNO

Rodrigo Gonçalves Fisch (UTFPR) fisch.rodrigo@gmail.com
Monique Rau (UTFPR) moniquerau@gmail.com
Cezar Augusto Romano (UTFPR) caromano@utfpr.edu.br

Resumo: Com a estabilização sócia econômica e o aumento da competitividade, aumentou o nível de exigências do mercado em especial o da construção civil, exigências essas geradas pelas necessidades dos consumidores, a qualidade tornou-se um processo visível aos olhos dos consumidores finais. Com a crescente exigência por produtos de qualidade, as organizações têm se obrigado a buscar a melhoria nos seus processos para aumentar a sua competitividade e atender as exigências do mercado. O trabalho analisa um processo de revestimento cerâmico interno de uma edificação em fase de acabamento com finalidade residencial utilizando as ferramentas da qualidade propondo melhorias, com objetivo de reduzir as perdas e promover a melhoria da qualidade do produto e o aumento da competitividade, desenvolvendo indicadores para avaliar o desempenho das melhorias propostas.

Palavras-chave: Competitividade. Construção Civil. Ferramentas da Qualidade. Qualidade.

1 INTRODUÇÃO

A Construção Civil representa um importante setor na economia nacional, ela responde diretamente por uma parcela significativa e crescente da produção na economia, o Produto Interno Bruto.

Contudo, a indústria da construção de edifícios nacional ainda apresenta elevado consumo de materiais e mão-de-obra no decorrer da execução dos serviços. A vigência deste quadro pode ser atribuída a um conjunto de fatores organizacionais, gerenciais, tecnológicos, culturais e humanos. Uma parcela considerável das deficiências na produção se origina na carência de metodologias adequadas para o planejamento da produção (ARAUJO *et al*, 2007).

A economia global apresenta uma nova ordem, onde as empresas do mundo inteiro competem acirradamente numa busca descomedida pelos clientes, a fim de ampliar a remuneração do capital. Neste contexto, a competitividade é condição básica de sobrevivência, sujeitando as empresas a adaptarem-se às mudanças impostas pelo mercado (FRANCO, 2005).



Tendo em vista que as teorias e as ferramentas para a melhoria da qualidade existem e estão disponíveis, é preciso analisar como aplicá-las e adaptá-las ao setor da construção civil, principalmente dada a natureza e as características únicas da indústria da construção, onde há necessidade de se desenvolverem estratégias que permitam às empresas não só sobreviver, mas principalmente competir (FORMOSO, 1994, p.37).

A qualidade tornou-se um requisito em todos os setores econômicos e a busca pela sua melhoria contínua exige o comprometimento de todos os envolvidos desde a fase inicial até o produto entregue ao consumidor que está mais exigente e seu desejo é por um produto de qualidade ao mesmo tempo com preço acessível.

A necessidade de atender ao desejo do consumidor faz com que as organizações se conscientizem de que a melhoria na qualidade do processo poderá obter como resultado a satisfação do cliente, redução de custos durante o processo e a produção em um tempo menor.

Conforme destaca Machado (1994 *apud* COSTA, 2006), uma nova ideologia desenvolvida parte do pressuposto de que produzir com melhor qualidade significa produzir com maior produtividade, o que resultaria em menos desperdícios e menos trabalho, e, por fim, menor custo. Com isto ele define que produzir com qualidade não deve ser visto como esforço, mas como uma necessidade para quem deseja permanecer ativo no mercado. O movimento, a nível mundial, pela melhoria da qualidade tem tido reflexos no setor da construção civil, levando as empresas a um questionamento de seu processo produtivo e a adoção de estratégias para racionalização, visando à melhoria de desempenho frente a um mercado cada vez mais competitivo (LANTELME, 1994).

O objetivo do presente trabalho é verificar e analisar um processo de assentamento de revestimento cerâmico interno em uma edificação residencial constituída por duas torres verticais, com 17 pavimentos, sendo 15 pavimentos tipo, com 6 apartamentos por andar.

Com o auxílio das ferramentas da qualidade, Brainstorming, diagrama de Ishikawa, fluxograma e o ciclo PDCA, será elaborado o processo atual de assentamento e rejuntamento cerâmico nas paredes das cozinhas e sugeridas melhorias no processo como um todo, visando a otimização do mesmo e o



desenvolvimento indicadores de desempenho para avaliar como ficou o processo após a implantação das melhorias propostas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para obter sucesso na gestão de uma organização, é necessário que algumas premissas sejam verificadas e avaliadas. Os processos devem ser congruentes e para que isso ocorra é importante que exista uma gestão com foco na qualidade, com um planejamento robusto, suportado por indicadores que orientem as decisões.

Qualidade segundo Moura (2003), é uma forma de organização com objetivo de garantir fornecimento de produtos e serviços com características adequadas que satisfaça a necessidade e expectativa dos clientes. Para que este objetivo seja alcançado pelas organizações, é fundamental a implantação da gestão da Qualidade Total.

Para Moura (2003), a satisfação do cliente está suportada por um sistema de gestão proposto pela Qualidade Total, adequando-se às necessidades e demandas dos clientes. Por esta razão, a busca pela excelência na gestão com qualidade, tanto nos produtos como para todos os processos da empresa, aplica ferramentas da Qualidade Total.

Nesse contexto, é fundamental que exista um planejamento. Segundo Chiavenato (2004), planejamento é um processo contínuo e dinâmico que consiste na definição antecipada de um conjunto de ações a serem realizadas pela empresa a partir de determinadas análises a respeito da situação atual visando dar condições para atingimento dos objetivos e metas futuras estipuladas pela organização.

Para que o planejamento flua conforme definido, é necessário monitoramento dos resultados obtidos e para que isso seja possível são definidas algumas métricas que chamamos de indicadores. Indicadores são critérios que permitem quantificar e avaliar o desempenho das atividades e das organizações, assim como seus projetos, programas e políticas, pois permitem acompanhar o alcance das metas, identificar avanços, melhorias de qualidade, correção de problemas, necessidades de mudança etc. (ANTAQ, 2011).

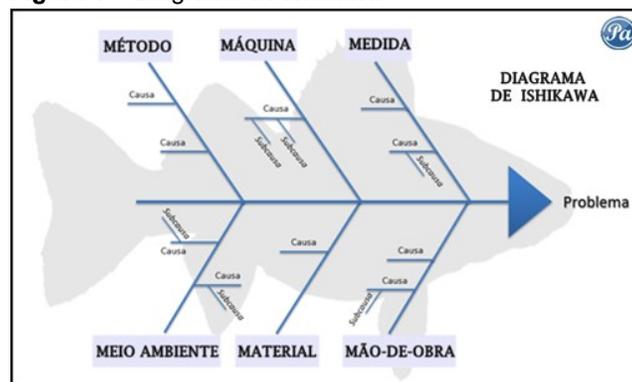
As ferramentas de qualidade utilizadas neste estudo foram: Brainstorming, Fluxograma, Diagrama de Ishikawa e ciclo PDCA.

Brainstorming também conhecida como “tempestade de ideias”, é uma técnica utilizada para se obter muitas ideias em um curto espaço de tempo sem censurar nenhuma ideia num primeiro momento. (FURNHAM, 2000).

Fluxograma é uma forma de representação gráfica com figuras geométricas ligadas por setas para reprodução de um determinado processo de informação ou fluxo de trabalho. O propósito do fluxograma é auxiliar na identificação das atividades críticas permitindo o aperfeiçoamento do processo.

O diagrama de Ishikawa, também denominado como Causa-Efeito ou Espinha de Peixe, foi criado por Kaoru Ishikawa. É um gráfico que tem a finalidade de envolver as pessoas a pensarem e analisar sobre as possíveis causas que gerou um determinado problema (efeito). A forma de apresentação do diagrama auxilia na organização, subdividindo as possíveis causas em seis grupos, facilitando a identificação das prioridades. A figura 1 apresenta a representação do diagrama e os grupos analisados.

Figura 1 – Diagrama de Ishikawa



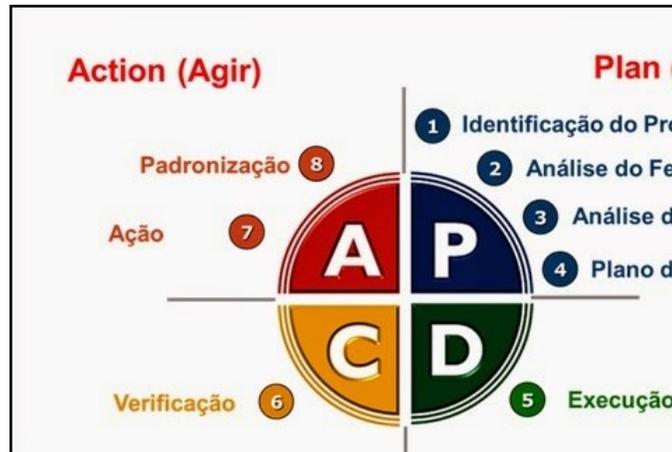
Fonte: Portal Administração

Para o processo de planejamento uma ferramenta muito utilizada e eficaz para este propósito é o ciclo PDCA. O ciclo PDCA foi desenvolvido pelo estatístico americano Dr. W. Edwards Deming em 1950 e utilizado inicialmente nas indústrias japonesas. O ciclo tem o objetivo da melhoria contínua e deve rodar continuamente. Consiste basicamente em quatro etapas em que as iniciais de cada fase resultaram



no nome da sigla PDCA. A figura 2 apresenta as quatro etapas detalhadas e as ações que são realizadas em cada uma dessas fases.

Figura 2 – Ciclo PDCA



Fonte: Portal Administração

O ciclo PDCA tem seu início na fase PLAN que consiste no levantamento e análise de informações e definição do plano de ação. Na sequência é a fase da execução do plano denominada DO, que posteriormente necessita de avaliação para verificar se as ações e objetivos estão sendo obtidos conforme planejado, esta etapa de verificação é denominada CHECK. Esta avaliação acarretará ações corretivas das falhas e desvios detectados que serão corrigidos na fase ACTION e novamente planejados, fazendo do ciclo um monitoramento contínuo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente a equipe de autores do presente estudo, verificou uma obra para fazer a visita. A escolha da obra foi aleatória, de acordo com a aceitação por parte do responsável da construtora. A edificação visitada consta de duas torres verticais, com 17 pavimentos, sendo 15 pavimentos tipo com 6 apartamentos por andar, com unidades variando de 49m² a 65m², sendo somente apartamentos residenciais. O edifício está localizado na cidade de Curitiba/PR, e a construtora responsável pela obra é de grande porte.

Durante a visita, foram verificados os serviços que estavam sendo executados, e optou-se pela análise do assentamento de azulejos nas paredes, para



a elaboração do presente estudo. A equipe acompanhou o procedimento de assentamento cerâmico, e de rejuntamento cerâmico, e elaborou as seguintes observações:

1) O pedido de todo o material cerâmico foi feito 40 dias antes do início do assentamento. Todo o material foi encomendado de uma vez só, devido à diferença de tonalidade que pode existir entre os diversos lotes. Foi considerando 10% de perdas na elaboração da quantidade de material necessário, porém após o início da atividade, percebeu-se que a perda seria maior, e foi feito um novo pedido. A empresa fornecedora da cerâmica tinha o mesmo lote em estoque, e enviou à obra.

2) O material de revestimento das paredes é um azulejo branco, de 33,5cm x 45cm, assentado na horizontal.

3) Todo o material consumível (azulejo, argamassa e rejunte) fica estocado no piso térreo de uma das duas torres do empreendimento, junto com o estoque de diversos outros materiais, que é um local onde os caminhões conseguem descarregar. Diariamente, pela manhã, as caixas de azulejo e os sacos de argamassa são distribuídos no andar onde estão sendo utilizados, conforme a quantidade solicitada pelos profissionais que estão executando o serviço. Caso os profissionais verifiquem que algum material não será suficiente, durante a jornada do dia, eles avisam o mestre de obras por rádio, que solicita que um servente leve mais material até o andar e torre em que eles estão trabalhando. Existe uma limitação de 30 caixas por carga, devido à capacidade da paleteira, que é o equipamento utilizado para transportar estas caixas para outros andares e entre as torres. As duas torres contam com elevadores de obra que sobem do subsolo até o último andar, e suportam até 2.000kg de carga cada um, o que equivale a 85 caixas de azulejo, aproximadamente.

4) As divisórias internas dos apartamentos são todas de *dry-wall*, no caso das áreas úmidas, que são as que recebem os azulejos, são chapas de *dry-wall* resistente à umidade, ou RU. O assentamento é feito com colagem dupla: a argamassa é passada tanto na parede de *dry-wall*, quanto na peça de azulejo, utilizando-se da colher dentada. Os banheiros, cozinha e lavanderia recebem azulejos do piso ao teto. A argamassa utilizada é a ACIII, por se tratar de paredes de *dry-wall*, e o espaçamento entre as peças é de 3mm.

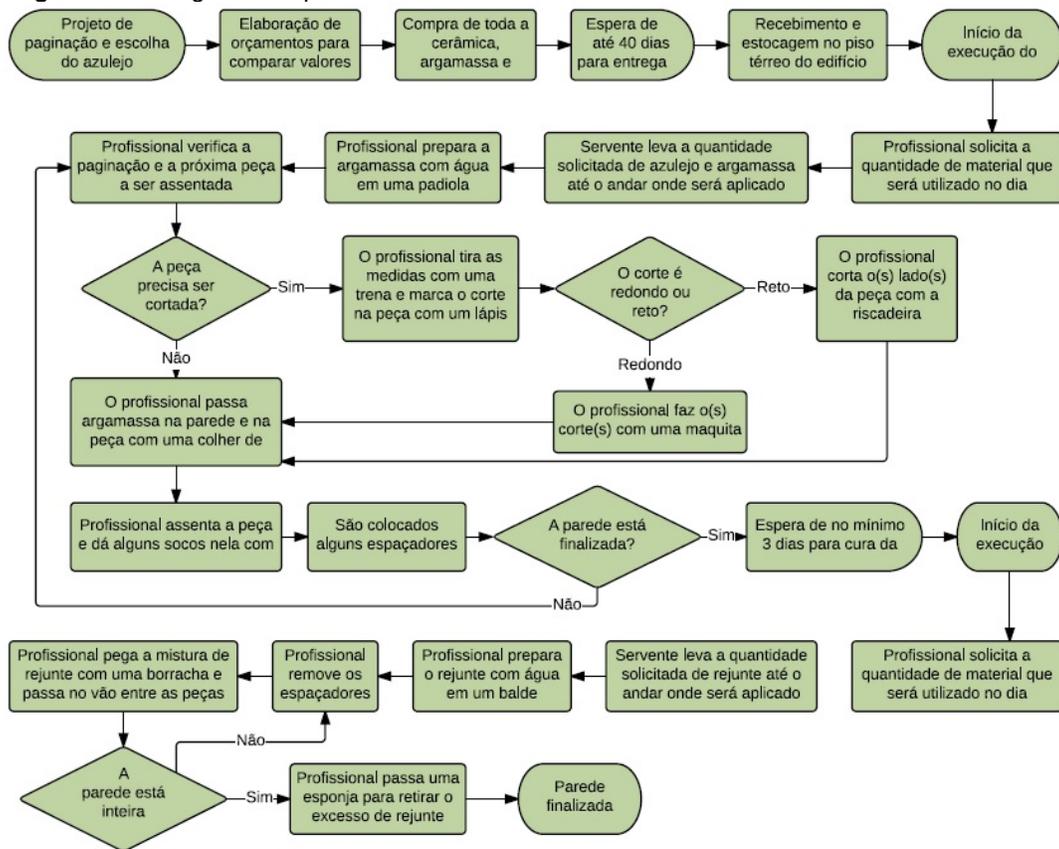
5) Para cortar uma lateral da peça, são utilizadas riscadeiras, e para cortar os detalhes de tubulação redondos, é utilizado disco de corte (Maquita).

6) Após finalizado o assentamento, as peças ficam 72h secando, devido à colagem dupla, para então iniciar o rejuntamento.

7) Da mesma forma que o azulejo e a argamassa, o rejunte é transportado no começo da manhã para o andar onde será utilizado, conforme a quantidade solicitada pelo profissional que irá rejuntar. Para rejuntar o profissional utiliza uma borracha, e para limpar o excesso, uma esponja.

A figura 3 representa o fluxograma das etapas atuais do processo existente:

Figura 3 - Fluxograma do processo atual



Fonte: Autoria própria

As figuras 4 a 6 apresentam algumas atividades do processo de revestimento cerâmico.



Figura 4 - Aplicação de argamassa na peça



Fonte: Autoria própria

Figura 5 - Assentamento da peça na parede



Fonte: Autoria própria

Figura 6 - Parede lateral da cozinha



Fonte: Autoria própria



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as informações observadas e coletadas no local da obra, sugerimos as seguintes melhorias no processo:

1) O material deve ser solicitado pelo azulejista com um dia de antecedência, tanto o azulejo e argamassa, quanto o rejunte. Desta forma, o ajudante pode deixar todo o material no local indicado pelo azulejista até o final do expediente, e no dia seguinte ambos, azulejista e ajudante, iniciam o assentamento no começo do dia, já com o material localizado no ambiente onde será utilizado, sem perder as primeiras horas da manhã fazendo este transporte;

2) Devido à diferença na altura entre os pontos de água e esgoto, e o nível do piso, e requadro das paredes, os rasgos redondos para a tubulação de água e esgoto, nem sempre fica no mesmo lugar na peça, de um apartamento para o outro. Desta forma, as instalações hidráulicas e elétricas, bem como a execução do contrapiso, devem ser feitas mais cuidadosamente, para que os pontos estejam sempre no mesmo lugar de um apartamento para o outro. Assim, é possível utilizar o mesmo gabarito para todos os apartamentos das duas torres, e enquanto o azulejista assenta as peças e colocar os espaçadores, um ajudante pode deixar todas as peças cortadas com o auxílio de um gabarito padrão, sem precisar medir em cada parede para cada apartamento;

3) As sobras das peças de canto, que são cortadas no sentido vertical, podem ser utilizadas em outra parede. Por exemplo, a paginação da parede dos fundos da cozinha, inicia no canto inferior esquerdo. Portanto as peças do canto direito da parede terão um recorte de 15cm, de acordo com o projeto, pois somente será utilizada um pedaço de 30cm neste canto. Estas peças de 15cm podem ser utilizadas na parede lateral da cozinha, onde no canto esquerdo também terá peças inteiras, e no canto direito será necessário um pedaço de aproximadamente 13cm. Além da economia de azulejos, não será necessário o transporte entre apartamentos, ou entre andares, a mesma peça inteira será cortada duas vezes e utilizada em duas paredes diferentes no mesmo ambiente.

Estas três melhorias propostas, podem ser avaliadas através de três indicadores de desempenho, utilizando-se de uma comparação entre os resultados anteriores e os dados após a implementação do novo método. Para o item 1, o indicador avaliado

será a rapidez da produção, podendo ser medida em m²/dia, ou em quantidade de apartamentos finalizados/mês. Para o item 2, o indicador utilizado para a avaliação será a segurança dos funcionários e ergonomia do ambiente de trabalho. O azulejista não terá que parar de assentar para cortar as peças e poder voltar a assentar, o que gera mudança de ferramentas e esquecimento de troca de EPIs de uma atividade para outra. Haverá um funcionário somente fazendo o corte das peças, em local apropriado, portando ferramentas e EPIs apropriados, e outro funcionário somente fazendo o assentamento das peças. Pode-se utilizar o mesmo funcionário para ambas as tarefas, porém ele não terá que alternar entre as tarefas ao longo do dia, ele poderá permanecer um período em uma tarefa, e outro período em outra. E para o item 3, o indicador analisado será o desperdício de material, podendo ser medido em volume de peças cerâmicas descartadas/mês.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade crescente de aprimorar os processos e os fluxos de informações faz com que as empresas de construção civil despendam esforços e recursos para aprimorar sua produção, diminuindo desperdícios, reduzindo o tempo de execução de cada atividade, entre outros.

Para uma gestão focada nos processos e na melhoria contínua, é necessária utilização objetiva das ferramentas da qualidade, em conjunto de um planejamento bem elaborado e suportado por indicadores que permitam medir seus avanços. Entretanto isso não será suficiente se não houver o envolvimento e participação de todos os envolvidos do processo.

Neste novo modelo de gestão, a comunicação e o nivelamento das informações são fundamentais para o sucesso dos processos da organização. Somente assim, as áreas poderão interagir contribuindo umas com as outras. A definição de meios de medição e controle permite que as empresas corrijam e ajustem seus esforços para atingimento do objetivo coletivo, não somente na questão econômica, mas no âmbito social e ambiental também.

Desta forma, este trabalho apresentou algumas ferramentas que podem auxiliar nesse processo de desenvolvimento e amadurecimento no setor da



VI FÓRUM DISCUTA LEAN

construção civil, constatando que este segmento deve investir no planejamento das atividades, verificando quais melhorias podem ser aplicadas, sempre quando constatados benefícios superiores aos gastos demandados para sua implementação.



REFERÊNCIAS

- ARAUJO, L. O. C. de, AQUINO, J. P. R. de, ROTONDARO, R. G., **Análise e Aplicabilidade das Ferramentas da Qualidade no Serviço de Fôrmas como Auxílio ao Planejamento para Produção**. Disponível em: <http://otavio.pcc.usp.br/Publicacoes.html> Acessado em 10/02/2015.
- COSTA, A. F., **Avaliação Processo de Gestão da Qualidade de Fornecedores**. 107 f. Dissertação de Mestrado - Taubaté-SP, 2006
- FORMOSO, Carlos Torres. **Gestão da Qualidade na Construção Civil**. Porto Alegre: NORIE, 1994.
- FURNHAM, Adrian. **The Brainstorming Myth**. *Business Strategy*, 2000, Volume 11 Issue 4, pp 21-28. Disponível em: <http://people.westminstercollege.edu/Faculty/kwessel/MBA%20660%20Session%202%20Folder/4513259.pdf> Acessado em: 15/10/2009.
- FRANCO, R. G. P., **Metodologia para Implantação da Gestão por Processos em Empresas do Setor Metal-Mecânico**. 100f. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- LANTELME, E. M. V., **Proposta de um Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade para a Construção Civil**. 124f. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 1994.
- MOURA, Lucino Raizer. **Qualidade simplesmente total**. Brochura 2ª Edição, 2003.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2004.
- ANTAQ. Agência Nacional de Transporte Aquaviários. Disponível em: http://www.antaq.gov.br/portal/Portal_Planejamento_Estrategico/PlanejamentoGestao_Indicadores_de_desempenho.asp Acessado em: 12/02/2015
- PORTAL ADMINISTRAÇÃO. Disponível em: <http://www.portal-administracao.com/2014/08/diagrama-de-ishikawa-causa-e-efeito.html> Acessado em: 12/02/2015.
- PORTAL ADMINISTRAÇÃO. Disponível em: <http://www.portal-administracao.com/2014/08/ciclo-pdca-conceito-e-aplicacao.html> Acessado em: 12/02/2015.