



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção
para a Indústria de Serviços

MELHORAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO DA CONSTRUÇÃO CIVIL POR MEIO DA APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE: ESTUDO DE CASO CANTEIRO DE OBRAS EM PETROLINA – PE

Luiz Paulo S. Dourado - luizpaulodourado@yahoo.com.br

Kellyany Nunes S. Barbosa - kellyany_nunes@hotmail.com

Francisco de Tarso R. Caselli - tarso.caselli@ufpi.edu.br

Resumo:

O setor de construção civil tem experimentado um momento de expansão se tornando um dos mais representativos para economia nacional. No entanto seus processos produtivos apresentam um rendimento inferior ao de outros setores. Deste modo o presente trabalho buscou melhorar o nível de serviço em um canteiro de obras na cidade de Petrolina – Pe por meio da aplicação de ferramentas da qualidade. O trabalho resultou em propostas realistas de mecanismos de controle da qualidade e manutenção do fluxo do processo partindo do pensamento da produção enxuta.

Palavras chave: construção civil, qualidade, melhoria do processo.

Abstract:

The construction industry has experienced a boom becoming one of the most representative national economy. However its production processes have a lower yield than other sectors. Thus the present study aimed to improve the level of service at a construction site in the city of Petrolina - Pe through the application of quality tools. The work resulted in proposals realistic mechanisms for quality control and maintenance of the process flow starting from the thought of lean production.

Keywords: construction, quality, process improvement.

1. Introdução

O setor de Construção passou por uma grande expansão ao longo dos últimos anos se apresentando como um dos setores econômicos com maior crescimento tendo estimado um crescimento em 2013 em torno de 4% (Exame,2012) que é acima da média de crescimento



nacional. O crescimento do setor reflete o número de empregos gerando em torno de 2 479 449 postos de trabalho e movimentou mais de 263 milhões de reais em renda bruta (IBGE,2010).

Apesar de sua dimensão e importância o setor de construção apresenta baixos índices de produtividade e qualidade que se fizeram notar de forma mais intensa devido a expansão revelando a inferioridade de capacidade de planejamento, qualidade de mão – de – obra e controle inadequado da qualidade (RESEBLUN et al,2007). Estas deficiências resultam em perdas financeiras decorrente de atrasos nos processos, desperdícios de materiais e má qualidade do produto final.

Para Machado e De Moraes (2008) esta realidade leva a insatisfação do cliente e com o mercado cada vez mais competitivo exige que as organizações elevem seus padrões de qualidade para sobreviverem. Neste sentido algumas empresas de construção civil tem buscado forma de melhorar seu processo produtivo aplicando técnicas de produção enxuta. Segundo Antunes (2008) no sistema enxuto os problemas de qualidade devem são falhas que devem ser solucionadas para evitar alterações no fluxo produtivo. A partindo desta premissa a promoção e manutenção da qualidade é crucial para a competitividade de uma empresa.

Definir o termo qualidade é uma tarefa difícil devido esta envolver diversos fatores o que impossibilita sua contextualização em uma única definição e sendo assim Garvin elencou as definições da qualidade em cinco abordagens: transcendental; baseada no produto; baseada no usuário; baseada no valor e baseada no processo (PALADINI e PACHECO,2006). Devido o objeto de pesquisa deste trabalho ser o processo de funcionamento de um canteiro de obras da construção civil a abordagem adotada foi a focada no processo. A abordagem focada no processo segundo Paladini e Pacheco (2006) entende como qualidade como a conformidade do produto ao uso a partir do controle do processo produtivo.

A partir do exposto o presente trabalho tem como objetivo a melhoria do processo produtivo em um canteiro de obras na cidade de Petrolina – PE utilizando ferramentas da qualidade utilizadas pela filosofia de produção enxuta em um canteiro de obras de um complexo residencial na cidade de Petrolina – PE.



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção
para a Indústria de Serviços

2. Metodologia

Inicialmente foi realizado um levantamento sobre os principais problemas enfrentados no canteiro de obras por meio de entrevista junto ao engenheiro responsável pela obra, operários além de levantamento documental dos *check-lists* e planilhas de controle do canteiro onde se identificou os problemas com maior incidência. Posteriormente foi utilizado o Diagrama de Pareto que é uma ferramenta que identifica quais são os problemas mais críticos. Uma vez identificado os problemas críticos buscou se identificar as causas raiz destes problemas por meio do diagrama de causa e efeito que segundo Carpinetti (2010) serve para identificar, visualizar e estabelecer relação entre todas as possíveis causas e o problema estudado. O gráfico subdivide as categorias de causas em sei tipos: Método, Matéria-Prima, Mão-de-Obra-Máquina, Medida e Meio Ambiente. Por fim foi elaborado um estudo do fluxo do processo e implantado o sistema de gestão do fluxo *Kaban* ou cartão visual para reduzir as esperas e garantir maior fluidez ao processo de abastecimento.

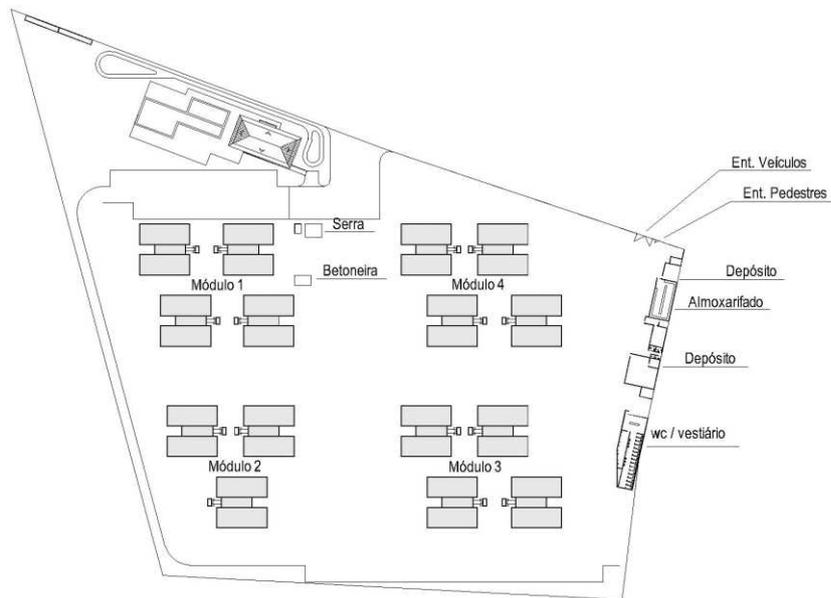
3. Títulos das sessões

3.1. Caracterização do Canteiro

O objeto de estudo foi um canteiro de obras de um complexo residencial que é composto por 15 torres, cada uma com 32 apartamentos, totalizando ao final da obra a quantidade de 480 apartamentos. Tomando como base as grandes dimensões da obra, foi decidida que a execução se daria dividida em quatro módulos, onde seria possível centralizar mais a equipe, facilitando a fiscalização da mão-de-obra e a organização do espaço. Como podemos ver no *lay out* da obra na figura – 1.

Quando tratamos de uma obra com o canteiro muito grande, encontramos certos problemas como, distância entre o estoque de material, equipamentos e ferramentas e o local onde os mesmos estão sendo utilizados. Isso tudo acarreta numa movimentação de pessoal que não seria necessária em uma obra de menores dimensões. Mesmo tendo particionado a obra em módulos, a empresa teve que obedecer a certos espaços vazios para executar suas instalações provisórias, tais como, escritório, almoxarifado, depósitos e refeitórios.

Figura 1 – Lay out do canteiro de obra



Fonte: Elaboração própria

Ao decorrer da obra, a equipe responsável por acompanhar o andamento dos serviços notou que não estava conseguindo ter seus prazos cumpridos, de acordo com o cronograma inicial da obra. Esta situação passou a gerar questionamentos em relação ao que poderia estar causando este atraso. Entre várias possibilidades, tínhamos erro no planejamento, atraso na entrega dos materiais, erros de projeto e o baixo rendimento dos profissionais. Porém, o engenheiro responsável pela obra não tinha as ferramentas necessárias para fazer esta identificação.

3.2 Identificação e análise dos principais problemas

Os serviços foram acompanhados pela equipe de encarregados e estagiários, os quais faziam os relatórios diários do andamento da obra, tendo como banco de dados algumas planilhas de produção, faltas e *check lists* dos serviços, tendo assim a data do início e término de cada etapa. A partir desses dados, foi feita uma análise quantitativa dos dados. E os demais problemas poderiam ser acompanhados pelos registros de entrega de material e revisões de projetos e cronogramas. Após a realização da primeira etapa do estudo, que foi a coleta de informações da obra, realizou-se uma comparação do cronograma original da obra com o que havia sido executado. A partir deste ponto nós foi identificado os pontos de atraso como pode ser



visto na tabela 1.

Tabela – 1 Comparação do cronograma com o andamento real

SERVIÇO	CRONOGRAMA (%)	REAL (%)
Alvenaria	65	45
Contra piso	30	25
Instalações Elétricas	65	20

Fonte - Elaboração Própria

A partir destes três serviços que listamos acima, fomos saber o que motivou o atraso. Foi realizada análise do material coletado onde foram atribuídas percentagens do atraso ao fator que o motivou, o que possibilitou observar que a mão-de-obra na maioria das vezes passava mais tempo pra executar a tarefa do que foi programado no cronograma.

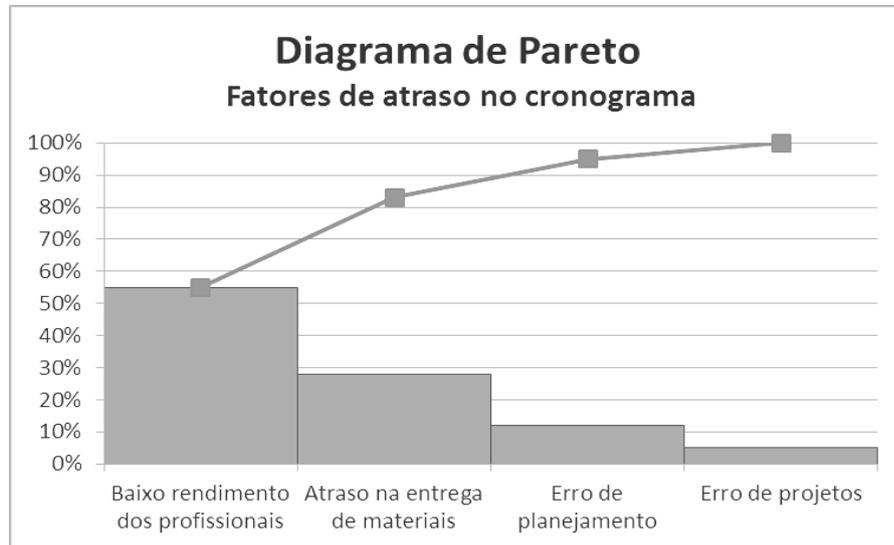
Em algumas ocasiões houve atraso na entrega de certos materiais, más não justificando completamente o atraso, e poucas vezes encontramos problemas como erros de planejamento ou de projetos.

Logo, os atrasos que não foram motivados por atraso de material ou erros de projeto ou de planejamento estavam diretamente ligados ao baixo rendimento dos profissionais responsáveis pela execução do serviço, na maioria das vezes, pedreiros e ajudantes.

Outro ponto que pode ser levantado após a realização dos estudos é que o andamento de um serviço influencia diretamente no outro, como no caso das instalações elétricas, que está em atraso não por conta da sua mão-de-obra ou outro motivo qualquer, e sim porque só pode ser executado após a conclusão da alvenaria.

Utilizando o Diagrama de Pareto, conforme Figura - 1, o qual nos mostra graficamente com valores percentuais atribuídos para cada fator de atraso, onde evidencia qual o fator tem mais impacto no andamento da obra, fazendo com que tomemos como prioridade do estudo este fator.

Figura – 1 Diagrama de Pareto para fatores de atraso no cronograma das obras



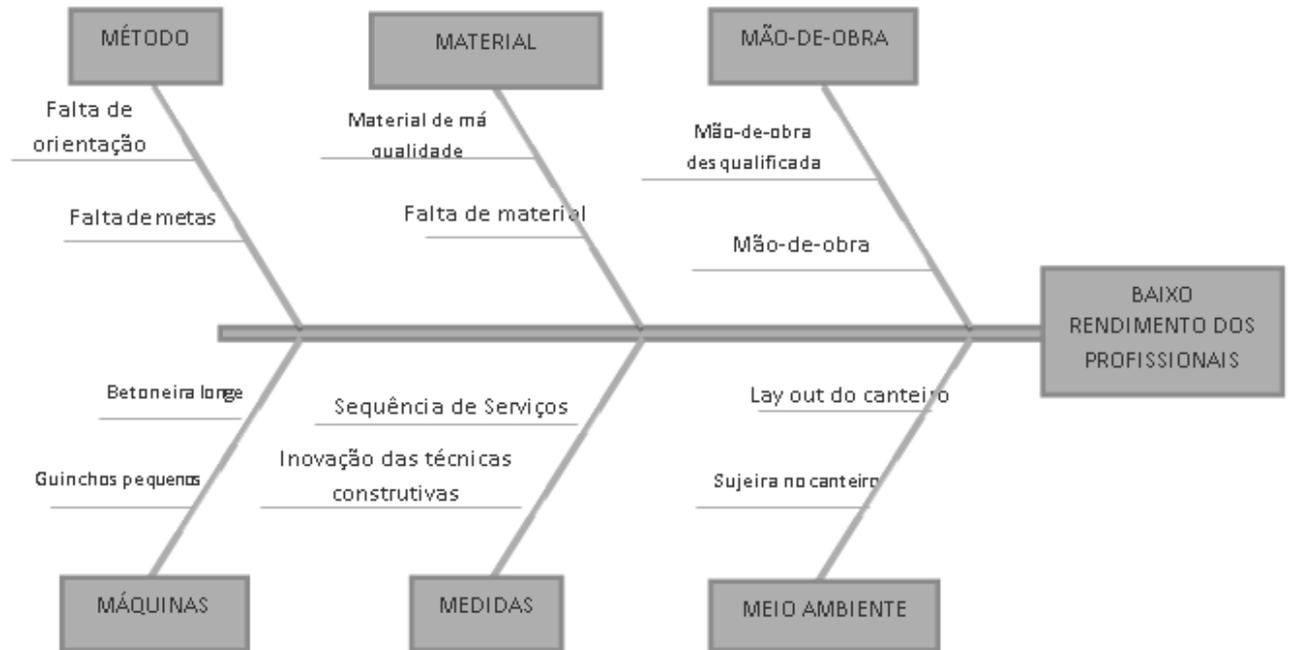
Fonte: Elaboração Própria

O Diagrama de Pareto mostra o principal fator de atraso que afeta o cronograma da obra, fizemos uma pesquisa qualitativa entre os funcionários ligados às atividades em atraso. Nesta pesquisa foi questionado o porquê do atraso dos serviços, e obtivemos uma série de causas que estavam envolvidos no problema raiz, que é o baixo rendimento dos profissionais.

Como resultado desta pesquisa, pudemos ver que o problema é bastante complexo, envolvendo inúmeras variáveis nos mais diversos setores da obra. Para facilitar a compreensão dos resultados e também a tomada de decisões, nós utilizamos o Diagrama de Ishikawa que nos permite visualizar todas as causas do problema.

O diagrama mostra o problema principal ao final da linha principal, e ao longo da “espinha”, nas linhas secundárias, temos as causas deste problema. Desta forma se torna possível à tomada de decisões separadamente em cada setor da obra, facilitando a resolução dos mesmos conforme é mostrado na Figura – 2.

Figura - 2 Diagrama de causa e efeito para o baixo rendimento dos profissionais



Fonte – Elaboração própria

Foi observado que a obra tem problemas para cumprir as datas do seu cronograma devido a vários fatores, dos quais tem um que representa mais da metade dos atrasos. Este fator está ligado diretamente com a execução dos serviços, e não com fatores externos da obra.

Segundo o Diagrama de Ishikawa, temos vários problemas que poderão ser resolvidos com certa facilidade, como a qualificação da mão-de-obra, motivação da equipe, rever os fornecedores de material, melhorar a limpeza do ambiente de trabalho, solicitar a pessoas capacitadas que oriente os demais e lhes atribuam metas para conclusão dos serviços.

Também temos problemas que são inerentes do tipo de obra, e do espaço disponível para as instalações provisórias, estes problemas podem ser sanados com uma melhor organização do *layout*, fazendo com que os equipamentos necessários fiquem mais acessíveis aos funcionários. Para os problemas relacionados à falta de material, que também é influenciado pelas capacidades dos guinchos e betoneiras, a empresa poderia adotar o sistema de cartões *Kanban*.

Estes cartões são utilizados para organizar e manter a produção em alto nível. O *Kanban* foi desenvolvido na Toyota e se tornou uma eficaz ferramenta para sistemas de produção, o que uma obra não deixa de ser, considerando que ali são produzidos e transportados materiais a



todo momento. A utilização dos cartões *Kanban* também aperfeiçoará a entrega dos materiais em seus devidos locais do prédio e alertando aos funcionários em relação a questões como reposição de estoque. Deixando a obra mais limpa, contando com que o estoque será dimensionado de acordo com a real necessidade, visto que o *Kanban* é um método de se atingir O *just-in-time* (JIT).

5. Conclusão

Observou-se que para a execução de um serviço existem diversos fatores de influência e que alguns problemas ficam ocultos e mesmo assim tem grande relevância no resultado final. Deste modo se deve observar as causas que originem variações no sistema com o propósito de eliminá-las ou diminuir seus efeitos negativos.

Conclui-se que a empresa estudada tem muito a melhorar para obter o seu objetivo, que é, concluir a obra dentro do prazo estipulado no cronograma. Esta análise vai ser muito útil para a empresa saber onde deverá focar suas atenções e o que deverá fazer para sanar os seus problemas.

Foram apresentadas propostas de melhorias, as quais poderão ser implantadas facilmente, como os cartões *Kanban* entre outras que dependem dos profissionais envolvidos, como trata da melhor qualificação e a maioria das atitudes deverão envolver toda diretoria da empresa, desde o engenheiro que executa a obra até o que fiscaliza. Tornando assim a obra um ambiente organizado que possibilite a fluidez do processo produtivo e assim cumprir os prazos de entrega.



II Simposio de Engenharia de Producao

As Contribuicoes da Engenharia de Producao para a Industria de Servicos

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Junico. Sistemas de producao: conceitos e praticas para projetos e gestao da producao enxuta. Grupo A, 2008.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. Gestao da qualidade: conceitos e tecnicas. Atlas, 2010.

Construcao civil no Brasil deve crescer de 3,5% a 4% em 2013 Disponível em <<http://exame.abril.com.br/economia/noticias/construcao-civil-no-brasil-deve-crescer-de-3-5-a-4-em-2013>> Acesso em 05 jul. 2013

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografica e Estatistica. **Pesquisa Anual da Construcao Civil**, PAIC–Pesquisa Anual 2010, Vol. 20. Disponível em:< [http://www. ibge. gov. br/](http://www.ibge.gov.br/)>. Acessado em, 5, jun, 2013.

MACHADO, André Gustavo Carvalho; DE MORAES, Walter Fernando Araújo. **Customizacao em massa na construcao civil**. Revista Brasileira de Gestao de Negocios, v. 10, n. 29, p. 347-364, 2008.

PALADINI, Edson Pacheco; CARVALHO, Marly Monteiro de. **Gestao da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

ROSENBLUM, Anna et al. Avaliacao da Mentalidade Enxuta (Lean Thinking) na construcao civil– Uma visao estrategica de implantacao. **SEGeT–Simposio de Excelencia em Gestao e Tecnologia**. Rio de Janeiro, 2007.