

CARACTERIZANDO AS ETAPAS FINAIS DE CONSTRUÇÃO – UMA VISÃO DO PROCESSO DE FINAL DE OBRA

Iuri A. de Vasconcelos⁽¹⁾; Marcella F. Soares⁽²⁾; Luiz Fernando Mählmann Heineck⁽³⁾

(1) UFC, e-mail: iuriav.ufc@gmail.com

(2) UFC, e-mail: marcellafs@gmail.com

(3) UFC, e-mail: freitas8@terra.com.br

Resumo

Filosofias modernas de gerenciamento, como a Construção Enxuta, enfatizam a importância do fluxo contínuo nos processos e operações durante todo o período contratual de execução de uma obra. Entretanto, muitos canteiros de obra ainda sofrem com descontinuidade, fluxos erráticos e sobreposição de atividades, os quais apresentam uma elevação quando o prazo de entrega do empreendimento se aproxima e os clientes passam a agir sobre o produto. Esta pesquisa tem por objetivo definir tais conceitos relacionados com o processo de final de obra e ilustrá-los através de um estudo de caso aplicado em um empreendimento de 16.800m² desenvolvido na cidade de Fortaleza/CE. A metodologia adotada seguiu o processo de coleta e análise de dados a seguir: documentação fotográfica, representações das linhas de balanço utilizadas, avaliação de custos de correções de problemas e interpretação dos questionários preenchidos pelos clientes no momento do recebimento das unidades. Foi evidenciado que, apesar de gerarem impactos negativos no controle da gestão, os custos adicionais com correções de defeitos foram relativamente insignificantes diante do orçamento da obra. Não obstante, o seu principal resultado foi o de entregar um edifício frágil e insatisfatório, como é sinalizado por reclamações de clientes quando o projeto finalmente foi encomendado, caracterizando a problemática do valor percebido da baixa qualidade. As vertentes e aprendizados gerados indicam o efeito da perda de controle intrínseca ao processo de final de obra e, também, o potencial estudo da problemática da qualidade percebida pelo cliente referente aos custos indiretos de correção e manutenção das atividades interrompidas.

Palavras-chave: Caracterização, Final de Obra, Fluxos Erráticos, Sobreposição de Atividades.

Abstract

Modern management philosophies, such as Lean Construction, emphasize the importance of continuous flow in processes and operations throughout the contract period of performance of a construction work. However, many construction sites still suffer from discontinuity, erratic flows and overlapping activities, which show a rise when the deadline approaches and the customers begin to act on the product. This research aims to define such concepts related to the final stages of construction and illustrate them through a case study applied in an enterprise of 16.800m² developed in Fortaleza / CE. It was shown that, despite generating negative impacts on management control, the additional costs with rework were relatively insignificant in front of the budget of the construction. Nevertheless, the main result was to deliver a building meager and unsatisfactory, as is signaled by customer complaints when the project was finally commissioned, characterizing the issue of perceived value of low quality. The strands and learnings generated indicate the effect of the loss of control inherent to the process of final stages of construction and also the potential study of the problems of the quality perceived by the customer regarding the indirect costs of repair and maintenance activities stopped.

Keywords: Final Stages of Construction, Erratic Flow, Overlapping and Discontinuity.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Pinheiro (2009), em decorrência do aumento da competitividade no mercado da construção civil nos últimos anos, muitas empresas investiram em seus sistemas de gestão, buscando tecnologias mais modernas, de modo a diminuir os custos e aumentar a qualidade dos serviços.

Essas empresas tendem a perder o controle dos procedimentos quando as obras entram em sua fase final de execução, o que é provocado pela necessidade de se cumprir prazos curtos. A qualidade e o controle são deixados de lado em prol da velocidade de finalização dos serviços (WIGINESCKI, 2009).

Segundo Ballard e Howell (2004), a visão tradicional das empresas em termos gerenciais aponta para uma realização dos serviços de forma a finalizar o projeto mais rapidamente, geralmente equivocando-se quanto à independência das etapas do serviço, podendo vir a prejudicar a qualidade do produto final.

Nos anos sessenta, Forbes (1963) examinou uma série de projetos de casas residenciais executados na Inglaterra e determinou que todas as atividades que sucedem a superestrutura são marcadas pela inviabilidade de uso em uma linha de balanço, indicando a existência de descontinuidade e sobreposição de atividades.

Heineck (1983), a partir de estudos realizados em outros 03 projetos residenciais na Inglaterra e seguindo os mesmos critérios de Forbes (1963), obteve resultados semelhantes, apresentando a existência de fluxos erráticos em canteiros de obra, mesmo nas empresas mais eficientes em gestão de processos.

Marchiori (1998) realizou estudos no Brasil em empresas, segundo a autora, de destaque por suas práticas gerenciais de inovação. Acreditava-se que melhoras nos fluxos seriam observadas, pois as empresas se diziam inseridas em filosofias inovadoras de gestão, tais como a Construção Enxuta. Contudo, os canteiros de obra apresentaram resultados semelhantes aos de Heineck e Forbes (1963).

Tendo em vista esses estudos anteriores, surgiu a oportunidade de investigar um projeto residencial multifamiliar de 16.800 m², executado por uma empresa de destaque no mercado de Fortaleza, dita inserida nos aspectos de inovação, fluxos e valor. A mesma incorpora práticas da antiga empresa ENCOL, que entre os anos de 1985 e 1996 desenvolveu um Sistema de Gestão da Qualidade que se difundiu no mercado e na academia (BARBOSA, 2010). Ainda sobre a empresa, esta faz uso das práticas de gestão baseadas na Construção Enxuta desenvolvidas pelo grupo de 14 empresas construtoras de destaque no mercado de Fortaleza chamado de INOVACON (FRANCELINO ET AL., 2006).

O objetivo deste trabalho é caracterizar os principais problemas que surgem no processo de final de obra, oriundos dos fluxos erráticos, descontinuidades e sobreposição de processos. Faz-se importante a realização dessa pesquisa para elucidar, primordialmente, a problemática do final de obra e propiciar uma diretriz para novos estudos sobre essa temática.

2. DEFINIÇÃO DE CONCEITOS

Fluxos Erráticos

Consiste em quaisquer distúrbios no planejamento original de execução das atividades de uma obra. Sendo que essas interrupções no processo de trabalho podem ser interpretadas como descontinuidade, falta de precedência entre as atividades e ritmos desbalanceados.

Romano et al. (2005) aponta vantagens do processo de gestão em fluxo contínuo através de uma análise financeira comparativa entre os custos de execução de serviços em regime de custo planejado, de custo para execução das atividades em fluxo contínuo e de custo para execução dos serviços em fluxo errático, constatando que houve uma economia equivalente à venda de um apartamento, no empreendimento por ele estudado, com uso do fluxo contínuo.

Descontinuidade

Para Heineck (1983), o processo da descontinuidade consiste nas interrupções do sequenciamento natural dos ciclos das atividades por meio da quebra do fluxo contínuo das mesmas. Comparando com o conceito de fluxo errático para facilitar a compreensão: as precedências continuam sendo mantidas, mas há interrupção da atividade por motivo diverso.

Heineck (1983) afirma que a descontinuidade da execução de serviços é prejudicial para a obra independentemente das razões que a geraram, pois há vezes em que a própria gerência da obra opta por quebrar o fluxo das atividades.

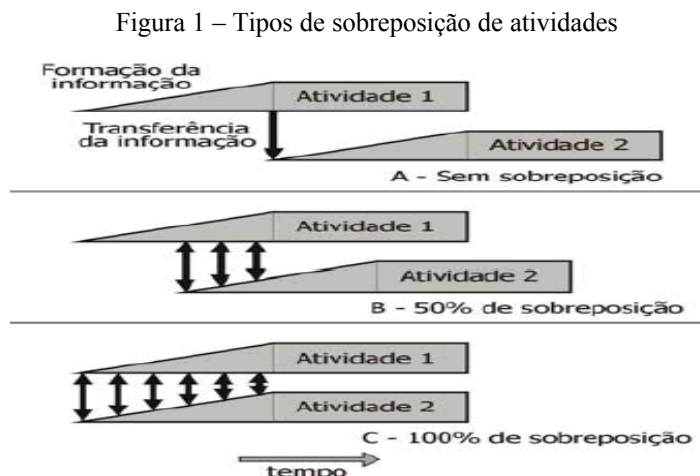
Sobreposição de Atividades

A sobreposição de atividades consiste no paralelismo sequencial na execução de serviços que possuam alguma dependência entre si. Há a troca de informação parcial e em pequenos lotes durante esse processo simultâneo, havendo a necessidade de comunicação e retroalimentação entre as partes (SMITH e REINERTSEN, 1995).

Ainda segundo Smith e Reinertsen (1995), quando não há a sobreposição de atividades, as informações necessárias aos serviços sequenciais são transmitidas de uma vez só em um único lote, assegurando as precedências entre essas atividades, mas não havendo uma comunicação controlada e constante entre elas.

Para Trescastro (2005), a utilização da sobreposição de atividades gera a necessidade de se ter um maior controle dos processos, pois a transmissão de informações incompletas pode acarretar em consequências não agregadoras de valor para o produto final.

A produção puxada através do Just-in-Time (JIT) pode auxiliar no controle da sobreposição, pois a informação puxada permite a antecipação em lotes menores de dados sequenciais das atividades dependentes. A Figura 1 ilustra os tipos de sobreposição de atividades (TRESCASTRO, 2005).

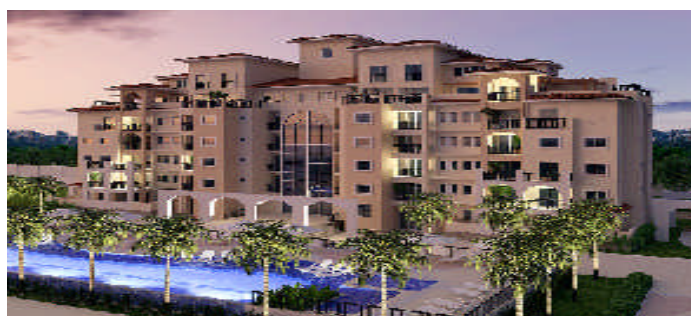


Fonte: (Adaptado de Trescastro, 2005)

3. METODOLOGIA

Como metodologia, optou-se por um estudo de caso de uma obra de um empreendimento residencial localizado na cidade de Fortaleza (Ceará/Brasil) com 16.800 m² divididos em 5 torres de 7 pavimentos (208 unidades), conforme a Figura 2. Sabe-se que cada obra configura um caso específico e particular. Por isso, propõe-se neste trabalho um procedimento metodológico de análise do processo de final de obra para ser repetido em outras obras (Figura 3). Espera-se que mais estudos abordando o fim de obra através deste modelo de análise proposto (Figura 3) sejam aplicados, de modo a desmistificar o processo caótico de final de obra e possibilitando melhorias no processo de compreensão e controle dessa etapa.

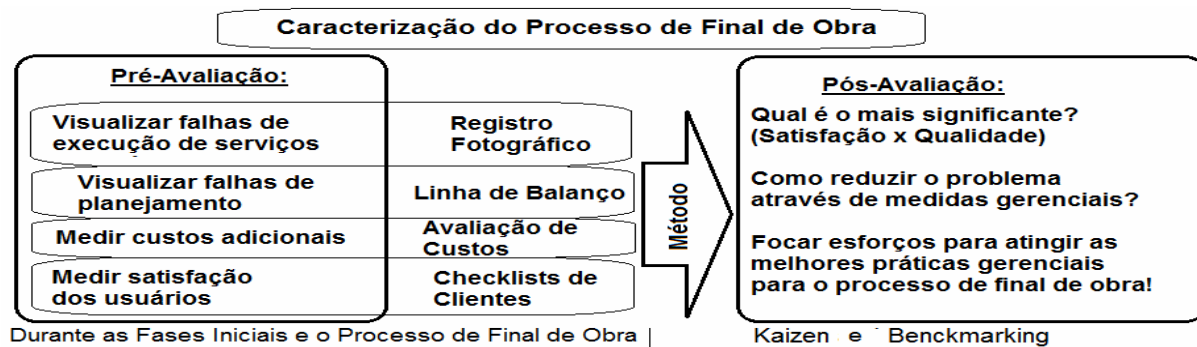
Figura 2 – Visão geral do empreendimento



Fonte: (Adaptado pelo Autor, 2012)

Para a análise do processo de final de obra do empreendimento em estudo, foi aplicado o procedimento metodológico apresentado na Figura 3 a seguir, adotando-se o processo de final de obra como sendo os últimos 06 meses de sua conclusão. No caso estudado, esse período configurou-se entre abril de 2010 a setembro de 2010.

Figura 3 – Metodologia de caracterização do processo de final de obra



Fonte: (Elaborado pelo Autor, 2012)

Os dados propostos para serem obtidos e analisados, conforme o item de pré-avaliação da Figura 3, são: registro fotográfico dos problemas de acabamento dos serviços, possibilitando uma visualização das falhas de execução e carência de qualidade; linha de balanço planejada e real executada, de modo a observar a quebra do planejamento existente na etapa de conclusão da obra; custos com retrabalhos, fornecendo medições quantitativas da importância monetária perdida no processo; e checklists de vistoria das unidades preenchidos pelos clientes, para indicar a percepção do cliente frente às consequências do processo de final de obra.

Por meio das fotografias, fez-se a constatação de fluxos erráticos, descontinuidade, quebra de precedências e sobreposição de atividades, que são intensificados no processo de final de obra. As informações foram obtidas mediante observação e esclarecimento com os próprios funcionários da empresa. Através das linhas de balanço, foi possível discorrer quanto à quebra de precedência entre atividades, podendo ser bem observada quando o sequencialmente padrão adotado na linha de balanço planejada é quebrado e ilustrado na linha de balanço de representação real dos serviços executados. A partir dos checklists de recebimento de unidade preenchidos pelos clientes, fez-se uma análise quantitativa e qualitativa quanto aos problemas encontrados por eles. Já os custos com retrabalhos foram mensurados para avaliar o seu grau de relevância perante o orçamento da obra e comparar os serviços de maior custos adicionais com os serviços apontados como mais defeituosos pelos clientes nos checklists de recebimento das unidades.

A partir desses dados, espera-se uma melhor compressão sobre o processo de final de obra e como focar esforços gerenciais para atravessar esse período da obra de maneira eficiente.

4. RESULTADOS

Por meio da metodologia desenvolvida para auxiliar no processo de caracterização da etapa de final de obra (Figura 3), foi possível a obtenção e análise dos dados a seguir.

4.1. Verificação de Falhas de Execução através de Registro Fotográfico

A variabilidade da fachada, que não apresenta um pavimento tipo definido, foi um fator de bastante influência no processo construtivo, pois a diversidade das peças de gradis gerou uma dificuldade no controle da execução, recebimento e montagem no local, favorecendo a ocorrência ilustrada na Figura 4 (existência de fluxo errático no sequenciamento dos processos, pois o gradil só foi montado após o reboco e a pintura terem sido executados, caracterizando falta de visão sistêmica).

Além disso, de acordo com o engenheiro da obra, diversas dificuldades surgiram com relação ao pouco tempo de tomada de decisão em decorrência do esgotamento do prazo final. Isso propiciou a ocorrência de fechamentos de contratos com empresas sem o devido cuidado, levando a problemas como o da Figura 4.

Figura 4 – Baixa qualidade de acabamento de pintura e gradil



Fonte: (Elaborada pelo Autor, 2012)

Com a quebra de precedências e com os fluxos erráticos, pode ser observado pela Figura 5 que houve a necessidade de retrabalho para concluir os serviços de acabamento, pois haviam sido realizados antes da passagem das instalações hidráulicas.

Figura 5 – Falhas de acabamento de reboco, tubulação e louças



Fonte: (Elaborada pelo Autor, 2012)

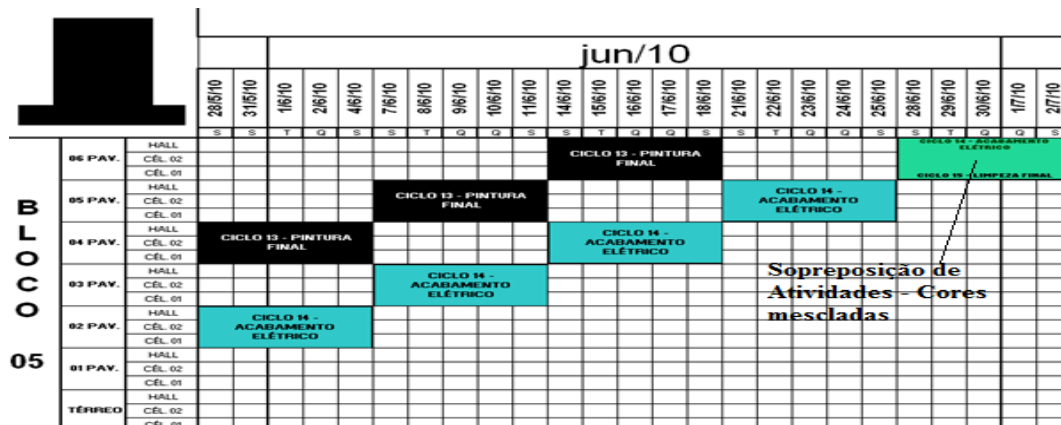
4.2. Verificação de Falhas de Planejamento através da Linha de Balanço

Segundo o engenheiro da obra, a linha de balanço inicial havia sido bem acompanhada até a proximidade do final da obra. Nos três primeiros blocos concluídos as metas estimadas foram atingidas, atrasando até 01 dia, enquanto que os últimos dois blocos, dado a proximidade do término do prazo, houve um descontrole maior do processo gerencial, gerando uma defasagem maior no planejamento de até 28 dias de atraso.

A pressa e a cobrança constante em se atingir o prazo final do empreendimento ocasionou o desligamento das ferramentas de gerenciamento rotineiras da obra e propulsionou o ataque aos serviços restantes de forma desordenada, conforme adaptação à realidade de cada dia. Na Figura 6 pode ser observada a adequada precedência que os serviços de pintura final, acabamentos elétricos e limpeza final deveriam seguir, respeitando fluxos contínuos. Já a Figura 7 ilustra a situação real a que a obra foi acometida: a quebra da linha de balanço planejada, em que os serviços de pintura, esquadria e revestimento cerâmico se sobrepõe. Os mesmos já deveriam ter sido concluídos, o que indica que os serviços antes planejados para aquele período (pintura final, acabamento elétrico e limpeza) foram postergados.

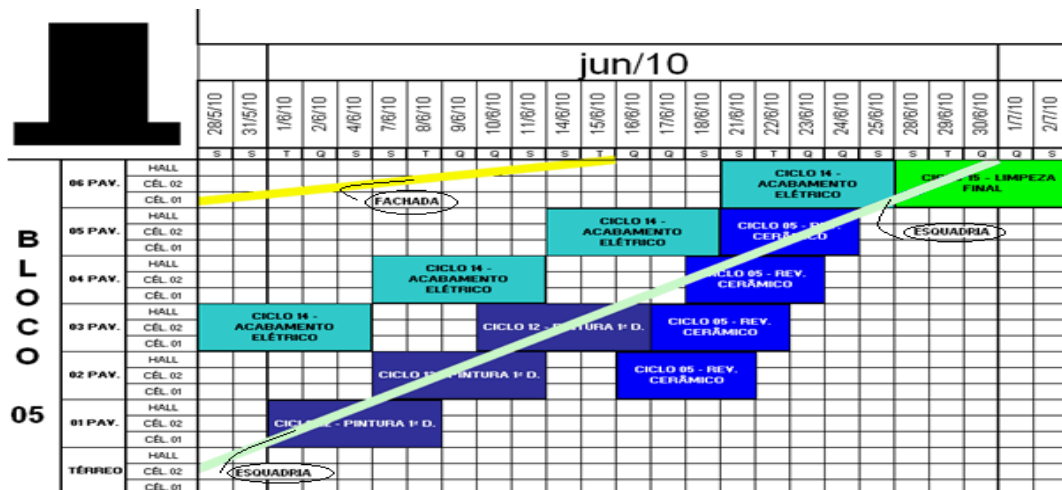
Pela Figura 7, constata-se o que Forbes (1963), Heineck (1983) e Ichihara (1997) afirmaram sobre a não possibilidade de se utilizar uma linha de balanço para acompanhar uma obra com ocorrência de sobreposição de atividades, descontinuidade e fluxos erráticos devido a dificuldade de visualização dos serviços.

Figura 6 – Linha de balanço planejada



Fonte: (Elaborado pelo Autor, 2012)

Figura 7 – Linha de balanço realmente executada



Fonte: (Elaborado pelo Autor, 2012)

4.3. Medição e Avaliação de Custos Adicionais

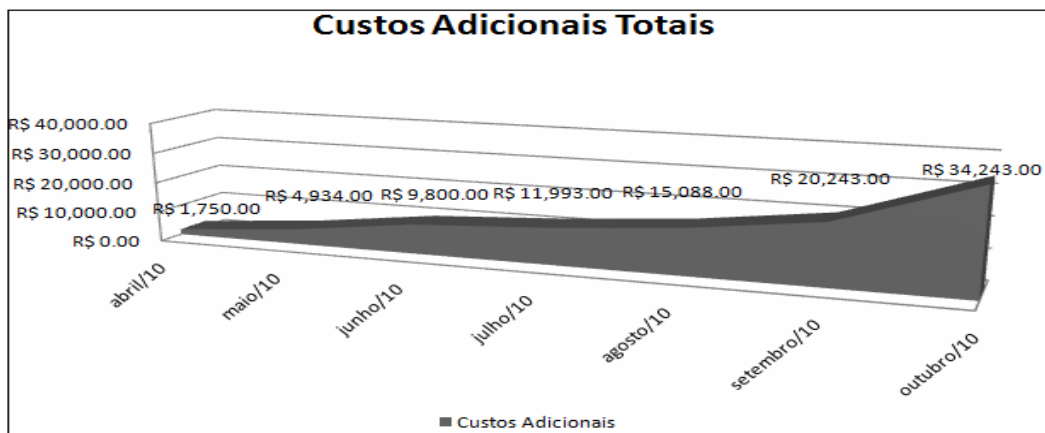
De posse das folhas de pagamento de produção dos funcionários da empresa e das medições dos empreiteiros contratados, foi elaborado o gráfico da Figura 8, que apresenta dados de custos adicionais pertinentes aos serviços da construção ao longo dos meses referentes ao processo de final de obra adotado.

Os custos adicionais com retrabalhos tendem a se tornar evidentes e maiores no fim do processo de final de obra, sendo mais característico no último mês devido ao pico de pressa em encerrar a construção.

O montante representando na Figura 8 é de R\$34.243,00, levando-se em conta somente o período de conclusão da construção, o que não é representativo, dado que o orçamento da mão-de-obra do estudo de caso é de aproximadamente R\$5.000.000,00, perfazendo uma importância em torno de 0,7%.

Deste modo, levar-se-á em consideração principal, como consequência dos problemas de final de obra, a questão da qualidade do produto, a ser verificado no tópico a seguir.

Figura 8 – Custos adicionais totais acumulados durante o final de obra



Fonte: (Elaborado pelo Autor, 2012)

4.4. Verificação da Satisfação dos Clientes através de Checklists

A partir dos checklists de recebimento das unidades preenchidos pelos clientes, averigua-se proporcionalmente que os serviços com maiores problemas são a pintura, substrato, gradis e esquadrias. Na Tabela 1, esses valores são, respectivamente, 29%, 19%, 18% e 10%. A Tabela 1 mostra a relação direta entre quantidade de problemas e custos com retrabalhos. Nela são relacionados os serviços de maior porcentagem de problemas identificados pelos clientes com os serviços que apresentaram maiores custos adicionais com retrabalhos. Fica evidente que quanto maior os custos decorrentes de retrabalhos, maior os defeitos nesses serviços.

Tabela 1 – Relação entre as porcentagens de defeitos e custos adicionais

Variáveis Serviços	% Defeitos	% Custos Adicionais
Pintura	29%	43%
Substrato	19%	16%
Gradis	18%	5%
Esquadrias	10%	10%
Outros	24%	26%

Fonte: (Elaborado pelo Autor, 2012)

4.5. Resumo da Metodologia de Caracterização do Processo de Final de Obra

Por meio da pré-avaliação, percebeu-se a baixa qualidade no acabamento das atividades, quebra da utilização das ferramentas gerenciais visuais (linha de balanço), existência de custos adicionais com retrabalho, que se mostraram relativamente insignificantes, e elevada insatisfação dos clientes com o produto final de qualidade reduzida. Por esse aspecto, fazendo uma pós-avaliação, aponta-se a satisfação do cliente como parâmetro de maior importância a ser levado em conta quanto aos problemas intrínsecos ao processo de final de obra. Dessa forma, os esforços das melhores práticas gerenciais devem ser destinados a suprir falhas de acabamento para melhor satisfazer o consumidor final.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Continuidade, fluxos sincronizados de trabalho, a adesão a sequencias padronizadas e trabalhos bem definidos são pilares para a filosofia da Construção Enxuta. Este trabalho sustenta que eles não são facilmente alcançados, mesmo em um canteiro de obras onde a gestão em conceitos TFV poderia ser esperada. Falha ao aplicá-los resulta em interrupções de trabalho caracterizadas pela descontinuidade, quebra de sequenciamento e sobreposição de atividades, tal como definido neste trabalho. Apesar de sua ocorrência quantitativa significativa, as interrupções de trabalho não se traduziram em custos adicionais significativos, o que poderia ser tomado como uma falta de incentivo para os gestores em melhorar suas habilidades na promoção de um ambiente de produção enxuta.

Além disso, sendo caracterizado por um pequeno impacto no custo direto, tornam-se imateriais se ocorrerem mais proeminente no final do processo de construção. O que é evidente é que os estágios finais de construção são também marcados pelo retrabalho, satisfazendo demandas do cliente. Neste sentido, mais atenção deve ser dedicada ao final do período de construção devido a sua possível interação maior com os clientes e qualidade percebida do edifício final. Também, observa-se que o gasto com retrabalhos, que é um montante pequeno, poderia ser investido em medidas preventivas durante toda a obra.

Tendo em vista os dados obtidos com esta pesquisa, sugere-se a continuidade da aplicação da metodologia desenvolvida neste trabalho com intuito de caracterizar a etapa de final de obra e obter mais constatações da realidade intrínseca à esse processo, possibilitando uma maior compreensão futura dessa problemática e da dificuldade encontrada pelas empresas na adoção de princípios que enxugam o processo construtivo e os gastos de execução.

Este trabalho conclui que os incentivos para a aplicação da filosofia da Construção Enxuta ou outra ferramenta gerencial inovadora deve ser procurada para solucionar problemas de qualidade e reivindicações que afetam os clientes. No final, o trabalho de reparação, tal como os apresentados no estudo de caso sob investigação, pode afetar a reputação da empresa de construção no mercado. Orientação para o mercado ao invés de otimização de custos é apontada como uma forte motivação para a produção enxuta.

REFERÊNCIAS

- PINHEIRO, M.B. **Considerações Gráficas sobre a ligação entre a linha de balanço e o Sistema Toyota de Produção**. 2009. Monografia (Graduação em Construção Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- WIGINESCKI, B. B. **Aplicação dos princípios da construção enxuta em obras pequenas e de curto prazo: Um estudo de caso**. 2009. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. A. **Competing construction management paradigms**. Lean Construction Journal, Volume 01, Issue 01, p. 38-45, 2004.
- FORBES, W. S.; SKOYLES, E. R. **The operational building**. *The Chartered Surveyour*. London, v.95, n.1, p. 429-434, February, 1963.
- HEINECK, L. F. M. **On the Analysis of Activity Durations on Three House Building Sites**. Doctoral Thesis, The University of Leeds. 1983.
- ICHIHARA, J. A. **O nivelamento da linha de balanço**. 1997. Artigo Científico– Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- MARCHIORI, F. F. **Estudo da produtividade e da descontinuidade no processo produtivo da construção civil: um estudo de caso para edifícios altos**. 1998. 103p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.
- BARBOSA, J. B. S. **Resgate e análise crítica de publicações da ENCOL/SA**. 2010. 112p. Monografia (Engenharia Civil), Universidade Federal do Ceará.
- FRANCELINO, T. R.; BARROS NETO, J. P.; HEINECK, L. F. M.; TEIXEIRA, M. C.; KEMMER, S. L. **Melhorias de processos com a aplicação da filosofia lean**. In: XXVI ENEGEP, Ceará, 2006.
- ROMANO, W. C. B. et al. **A racionalização do uso de equipamentos em obra – melhoria de processos para a viabilização dos fluxos em obra**. 2005. Artigo Científico– XII SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção, São Paulo, Bauru.
- SMITH, P. G.; REINERTSEN, D. G. **Developing products in half the time**. New York, Van Nostrand Reinhold, 1995.
- TRESCASTRO, M. G. **Diretrizes para a segmentação e sequenciamento das atividades no processo de projeto em ambientes simultâneos na construção civil**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi possível de ser realizado graças ao apoio fornecido pela CAPES e pelo Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil - DEECC da UFC.