



PROPOSTA DE APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE CONSTRUÇÃO ENXUTA NA OBRA DE INFRAESTRUTURA DO AEROPORTO INTERNACIONAL

Área temática: Gestão da Produção

Diego Ferreira

diego.augustoferreira@hotmail.com

Paulo Guerra

paulo.guerra@institutoebt.com.br

Roberto Dinis

rmfdiniz@uol.com.br

Resumo: *O atual mercado brasileiro da construção civil ao qual estão inseridas as obras de infraestrutura e que, no passado era fomentado tão somente por aportes públicos, está passando por alterações oriundas da real necessidade de acelerar o potencial de crescimento econômico “estagnado” por políticas e metodologias obsoletas de gerenciamento e controle das atividades fins. Entre essas alterações podem-se citar os contratos de concessão e as parcerias público privadas (PPP). Nesse cenário, torna-se imprescindível a adoção de um modelo gerencial que estimule a melhoria da produtividade e possibilite a redução de tempo entre o início e término da execução das obras. Baseado no Sistema Toyota de Produção, o presente trabalho, tem o objetivo de sugerir as diretrizes para estabelecer os conceitos e boas práticas tidas como padrão de excelência por meio do conceito de Construção Enxuta de Lauri Koskela (1992), destacando a importância de reduzir perdas relacionadas ao transporte, estoque, tempos de espera; aplicação do benchmarking como ferramenta de estímulo ao aprendizado organizacional e finalmente estabelecer o conceito de melhoria contínua como estratégia mitigadora dos eventos que ocasionam o desperdício entre as etapas de execução da obra. A metodologia fundamentou-se em pesquisa exploratória, bibliográfica e de estudo de caso. O universo dessa pesquisa é a obra do Aeroporto Internacional Tancredo Neves – Confins/MG, a amostra é a reforma, modernização e expansão do terminal de passageiros. Quanto à coleta de dados, este estudo utilizou o acompanhamento da evolução da obra in loco, custos incorridos no projeto e o tempo despendido na execução de cada etapa. As informações e dados coletados se deram através do portal Copa Transparente para a elaboração dos gráficos e tabela.*

Palavras-chaves: *Sistema Toyota de Produção; Infraestrutura; Concessão enxuta*

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda de consumo fomentou a evolução dos processos produtivos oriundos dos complexos industriais. Analisando a teoria da administração científica do trabalho e remetendo aos modelos introduzidos por Frederic Taylor que estabelecia a especialização do trabalho por meio da substituição de práticas empíricas por técnicas científicas (métodos) e a supervisão do trabalho; as contribuições de Henry Ford por meio do sistema de produção em série e automatização do complexo produtivo e finalmente Taiichi Ohno com o Sistema Toyota de Produção (STP) pautado na redução de custos, tempo de espera e estoque, contemplando fundamentalmente a melhoria contínua, desenvolvimento e respeito pelas pessoas, é possível compreender que a nova filosofia de produção conhecida no setor industrial como *Lean Manufacturing (Manufatura Enxuta)*, incorporada em organizações tidas como “padrão” em excelência e a incessante busca por melhorias contínuas, constituem em si, o resultado evolutivo baseado nesses sistemas.

Comumente, deparamos com críticas quanto à adoção de modelos oriundos da gestão de processos industriais em obras de cunho civil, apontando as particularidades ou customização dos empreendimentos da construção civil em contrapartida. Lauri Koskela (1992) chama a atenção para três particularidades da natureza da construção civil:

- Natureza específica de cada projeto – produto singular;
- Produção afeta a determinado local e em torno do produto;
- Multitarefa de diversas especialidades e de caráter temporário.

Portanto, é importante ressaltar que o pensamento enxuto consiste em fazer cada vez mais com cada vez menos (racionalizar recursos de forma inteligente), por isso, não existe ambiente ideal, mas sim adaptação e disposição às mudanças e/ou quebras de paradigmas.

Se compararmos os processos produtivos atrelados aos conceitos de manufatura enxuta com a metodologia aplicada na execução das inúmeras obras de infraestrutura – comumente atreladas às burocráticas diretrizes da lei de licitação e contratos 8.666 de 21 de junho de 1993 – evidenciará a enorme discrepância no atendimento das premissas básicas, tais como, prazos de execução, políticas de controle da qualidade, manipulação, armazenamento e transporte de materiais e insumos, sustentabilidade, entre outros. Talvez sejam estes os principais fatores que oneram os cofres públicos e emperram os empreendimentos de infraestrutura necessários para sustentar o desenvolvimento da Federação. Vale ressaltar que, os projetos são licitados previamente, em suma, a ideia de implantar a filosofia de construção enxuta em obras de infraestrutura, não necessariamente possibilitará a redução

de custos “imediate” ao erário ou organizações vencedoras do certame, considerando que tal filosofia é inédita ou parcialmente aplicada sem o exato entendimento, conseqüentemente demandará recursos e empenho das organizações. No entanto, ganhos mensuráveis poderão ser atingidos adotando tal modelo, podendo citar a redução de tempos na conclusão dos projetos, mitigação dos desperdícios nas edificações e adoção de boas práticas aplicadas em setores distintos deste mercado.

Este artigo tem o objetivo de identificar os processos de execução e gerenciamento aplicados na indústria da construção civil, especificamente, a obra de infraestrutura do terminal de passageiros do Aeroporto Internacional Tancredo Neves (AITN), relacionando o conceito de construção enxuta no que tange a redução do tempo ciclo (transporte, tempo de espera, processamento e inspeção); promoção de melhorias contínuas e redução dos desperdícios e a disseminação do benchmarking como ferramenta de apoio ao aprendizado organizacional. Desta forma, mensurar os impactos que a ausência e/ou aplicação parcial e empírica desta filosofia ocasiona nas etapas de execução dos projetos.

Formulação da situação problema

O setor da infraestrutura é amplamente compreendido como base fundamental que sustenta o desenvolvimento econômico de uma Federação. A ineficiência evolutiva deste setor configura a condicionante central que determina os altos custos do produto final e conseqüentemente o instrumento que estabelece a perda de competitividade (PROJETO PIB, 2010). Torna-se impossível mencionar quais produtos ou serviços sofrem maiores revés nesse cenário, porque a infraestrutura em si é constituída por rodovias, usinas hidrelétricas, portos, aeroportos, rodoviárias, sistemas de telecomunicações, ferrovias, rede de distribuição de água e tratamento de esgoto, sistemas de transmissão de energia, entre outros. Desta forma afetam a cadeia produtiva como um todo.

A partir dos anos 1990, o tradicional modelo de execução e gerenciamento aplicados à indústria da construção civil vem se mostrando inadequado e/ou ultrapassado frente às necessidades de avanço que o potencial de crescimento econômico exige (KOSKELA, 1992). Desde então, a concepção da filosofia de construção enxuta, baseada no Sistema Toyota de Produção e introduzida pelo pesquisador finlandês Lauri Koskela (1992), vem sendo disseminada, proporcionando excelentes resultados entre os aplicadores desta nova filosofia na esfera produtiva que rege a construção civil ao redor do mundo.

Neste contexto, a obra de infraestrutura do terminal de passageiros do Aeroporto Internacional Tancredo Neves (AITN), situado no município de Confins, Minas Gerais, iniciada em setembro de

2011 sob a administração e fiscalização da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO), licitada por meio do regime diferenciado de contratação (RDC)¹ para suprir o crescimento da demanda no setor de aviação civil brasileira, além de, satisfazer as premissas da Copa do Mundo FIFA² 2014, cuja capital Belo Horizonte sediou alguns jogos, não cumpriu o cronograma estabelecido para conclusão dos projetos.

Apesar dos conhecidos problemas, tais como, atrasos na elaboração de projetos executivos que impactam na correta mensuração dimensional e formação de preços (ocasionando a necessidade de aditivos contratuais e desequilíbrios financeiros) e o déficit de mão-de-obra qualificada; os modelos aplicados na execução e gerenciamento, citados aqui como “tradicional”, contribuem de forma negativa para o elevado índice de desperdício, aumento do tempo ciclo e consequente atraso na conclusão, resultando em serviços inacabados ou de qualidade aquém dos requisitos (fatos evidenciados pelo autor que motivaram a elaboração do presente estudo).

Objetivo

O objetivo desse estudo foi analisar o modelo de execução e gerenciamento utilizado na obra de ampliação, modernização e reforma do terminal de passageiros do Aeroporto Internacional Tancredo Neves – Confins/MG, confrontar tal modelo com os conceitos de construção enxuta e demonstrar como a adoção desta metodologia pode impactar positivamente na eficiência que determinam as etapas de execução dos projetos.

Construção Enxuta

Segundo Koskela (1992), a construção civil é uma indústria milenar. Os métodos e técnicas que delimitam os processos construtivos antecedem os períodos que deram início a análise científica. Contudo, após a segunda guerra mundial surgiram vários modelos e iniciativas a fim de otimizar as práticas tradicionais de execução atreladas a este setor. A industrialização propriamente dita, somada às estratégias de planejamento, controle, gestão da qualidade,

¹ Segundo Portal de Governo Eletrônico do Brasil, o Regime Diferenciado de Contratação (RDC), configura uma nova modalidade de licitação a fim de ampliar a eficiência nas contratações públicas e competitividade, promover a troca de experiências e tecnologia e incentivar a inovação tecnológica. Instituído pela lei nº 12.462/2011, sendo aplicável exclusivamente às licitações e contratos estabelecidos nesta.

² Segundo site oficial da entidade, a Federação Internacional de Futebol Associado (FIFA) é uma associação regida pela legislação suíça e tem como objetivo, conforme seus Estatutos, a melhoria contínua do futebol.

indicadores de desempenho e a integração tecnológica, compõe algumas das ferramentas que vem impulsionando tal otimização.

A filosofia *Lean* ou Sistema Toyota de Produção e os fatores que definem os métodos para sua correta implementação no campo manufatureiro foi descrito em diversas bibliografias (e.g., SHINGO, 1996; LIKER et al., 2007; WOMACK et al., 1992; OHNO, 1997), entretanto a simples disseminação de estudos e divulgação de casos reais não configuram em si, a garantia de sucesso em setores distintos, uma vez que, grande parte dos materiais descritivos relacionam casos da própria Toyota (LEWIS, 2000).

No Brasil a Construção Enxuta chegou em 1996, trazida por diversos pesquisadores e consultores da área de planejamento de gestão da produção. Destaca-se pela produção de artigos e dissertações o [NORIE / UFRGS](#) (Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul) onde esta atualmente o professor [Carlos Torres Formoso](#) (WIKIPÉDIA, 2009).

Formoso (2002) destaca que, referente à indústria da construção civil, o esforço para estabelecer as diretrizes do modelo enxuto teve seu marco teórico através da publicação do trabalho *Application of the new production philosophy in the construction industry* por Lauri Koskela (1992) do Technical Research Center (VTT) da Finlândia. Tal trabalho deu origem ao IGLC (International Group for Lean Construction), organização internacional engajada na disseminação da nova filosofia de Construção Enxuta voltada ao setor da construção civil.

Grupo Internacional de Construção Enxuta

Segundo o portal eletrônico oficial da organização, o Grupo Internacional de Construção Enxuta (IGLC) foi fundado em 1993 e é composto por uma rede de profissionais e pesquisadores dos ramos de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) que empenham seus conhecimentos práticos e teóricos em busca de soluções e renovações radicais para responder aos desafios do futuro.

Tem por objetivo a melhoria referente às demandas do cliente e o desenvolvimento drástico dos processos que competem à AEC, sobretudo o produto. Portanto, desenvolvem novos princípios e métodos voltados especificamente ao setor de AEC, similarmente ao modelo base da produção enxuta que provou ao longo dos anos, sucessos no campo produtivo.

A característica distintiva do referido grupo é centrado em sua ênfase teórica, visto que, a ausência de teoria explícita no ramo da construção estabelece um enorme obstáculo para o

progresso da AEC. Sobretudo, o grupo acredita que o esclarecimento da fundamentação teórica de construção, junto aos métodos que estruturam tal metodologia, configura o meio eficaz para concretizar a renovação da indústria de AEC.

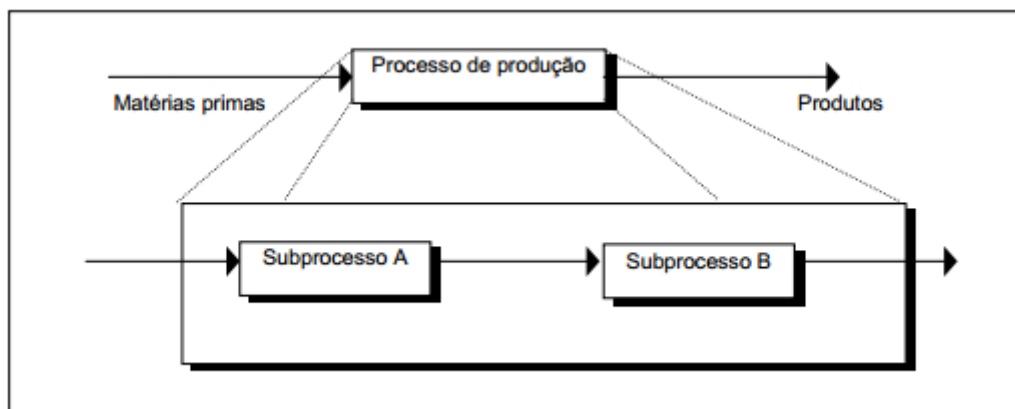
Desde sua fundação são realizadas conferências anuais (sediadas em diversos países ao redor do mundo, inclusive o Brasil; 1998, 2002 e 2013) onde dez subgrupos abordam temas específicos, entre eles: planejamento e controle da produção, desenvolvimento de produtos, gerenciamento da cadeia de suprimentos, contratos e gestão de custos.

Todos os interessados em pesquisar a temática referente à construção enxuta podem obter teses das conferências supracitadas no site oficial da organização (iglc.net).

Modelo tradicional e as diretrizes da Construção Enxuta

Formoso (2002) relata que a diferenciação básica entre o modelo gerencial tradicional e a Produção Enxuta é predominantemente conceitual. Contudo, o modelo conceitual fortemente empregado na indústria da construção civil define a produção como um grupo de atividades em conversão, ou seja, que convertem insumos em produtos intermediários ou final. A figura a seguir ilustra basicamente o modelo tradicional de execução das construções civil, também conhecido como modelo de conversão.

Figura 1 – Modelo de processo na filosofia gerencial tradicional



Fonte: FORMOSO, 2002

Segundo Koskela (1992) a construção civil evidencia características singulares comparada a outros modelos de indústria, por isso, requer adaptações para a implementação da filosofia

Lean. A mutação da indústria da construção civil é constante, com projetos temporários, alterações constantes das equipes que atuam neste e, comparado a atividade manufatureira apresentam baixo nível de padronização. Portanto, a construção civil é composta por produto fixo, onde, trabalhadores e postos de trabalhos são móveis.

Koskela (1992) elaborou onze princípios da Construção Enxuta, observando as características evidenciadas na produção decorrente da construção civil (modelo tradicional), conforme segue:

- a) **Reduzir a parcela de atividades que não agrega valor:** este é um princípio fundamental, pois, tais atividades despendem tempo, recursos ou espaço, no entanto, não agregam valor. Exemplo: inspeção, movimento e espera.
- b) **Aumentar o valor do produto através de considerações das necessidades do cliente:** outro princípio fundamental ao qual objetiva atender aos requisitos, seja do cliente final ou a próxima etapa do processo. Podem ser atingido através de pesquisa de mercado e/ou consultas de satisfação pós-ocupação do empreendimento executado.
- c) **Reduzir a variabilidade:** tendo em vista que os elementos que compõe os processos de produção são variáveis (tempo, matéria-prima, mão-de-obra), há duas razões fundamentais para reduzir a variabilidade. O primeiro, do ponto de vista do cliente, objetivando a uniformidade do produto. O segundo, objetiva reduzir os impactos especialmente atrelados à duração da atividade, que conseqüentemente, elevam os eventos que não agregam valor ao produto.
- d) **Reduzir o tempo ciclo:** o tempo ciclo caracteriza-se pela soma dos tempos de processamento, inspeção, transporte e espera. Alguns benefícios podem ser alcançados através da sua redução, tais como, entrega ágil ao cliente, facilidade de gerenciamento do processo, redução da necessidade de prever demandas futuras e a redução de interrupções produtivas oriundas da alteração da demanda.
- e) **Simplificação através da redução do número de passos ou partes:** a capacidade humana de lidar com a complexidade é limitada e facilmente ultrapassada. Abordagens práticas para a simplificação dos processos incluem:
 - Consolidação das atividades e encurtamento dos fluxos;
 - Emprego de partes pré-fabricadas;

- Redução do número de peças por meio de alterações de projeto.
- f) **Aumentar a flexibilidade de saída:** Segundo Stalk e Hout (1989 apud KOSKELA, 1992), a primeira vista, o aumento da flexibilidade de saída parece ser contraditório com a simplificação, no entanto, muitas empresas alcançaram ambos os objetivos simultaneamente. Em suma, significa ampliar as opções ofertadas ao cliente, sem interferir substancialmente na formação de preços.
- g) **Aumentar a transparência do processo:** a ausência de transparência do processo amplia a possibilidade de erros, reduz a rastreabilidade destes e diminui a motivação para estabelecer melhorias. Algumas abordagens podem ser implementadas para aumentar a transparência do processo:
- Organização e limpeza para mitigar a desordem (5s);
 - Estabelecer um layout eficaz e sinalizações adequadas;
 - Reduzir a interdependência das etapas de produção.
- h) **Focar o controle no processo global:** quando etapas e/ou partes do processo são focadas isoladamente surgem perdas. Desta forma, as organizações passam a mensurar subprocessos em detrimento ao desempenho global, vindo a “maquiar” tal indicador.
- i) **Introduzir a melhoria contínua no processo:** os esforços para aumentar o valor do produto e reduzir os desperdícios devem ocorrer de forma contínua na organização. Alguns métodos para alcançar tais esforços são:
- Medir e monitorar a melhoria;
 - Traçar metas;
 - Vincular melhoria e controle.
- j) **Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões:** um fluxo melhorado requer menor investimento de equipamento e permite controlar de forma mais fácil a implementação de tecnologia de conversão. É importante ressaltar que, tanto as melhorias no fluxo quanto as melhorias na conversão são indubitavelmente interligadas, ou seja:
- Melhores fluxos requerem menor capacidade de conversão e, portanto, menores investimentos em equipamentos;
 - Fluxos mais controlados facilitam à implementação de novas tecnologias na conversão;

- Novas tecnologias na conversão podem acarretar menor variabilidade e, assim, benefícios no fluxo.

k) Referência de ponta (Benchmarking): aprendizado e aplicação das melhores práticas utilizadas em organizações de comprovada excelência num dado segmento ou aspecto produtivo. Segundo Camp (1989 apud KOSKELA, 1992), os passos básicos do benchmarking incluem o seguinte:

- Identificar os processos da empresa;
- Avaliar os pontos fortes e fracos dos subprocessos;
- Conhecer os líderes da indústria ou concorrentes;
- Adaptar as melhores práticas analisadas aos processos da empresa.

Modelo tradicional de execução da obra de infraestrutura do terminal de passageiros do Aeroporto Internacional Tancredo Neves

A lei 8.666 de 21 de junho de 1993 estabelece as normas gerais sobre licitações e contratos administrativos referentes às obras, serviços, inclusive publicidade, compras, alienações e locações no âmbito dos poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios. É o objeto que determina as diretrizes do supracitado modelo “tradicional” de execução das obras públicas, incluindo a obra de infraestrutura objeto do presente estudo.

Tal lei delimita os parâmetros concernentes à execução e contratação dos empreendimentos acima citados. Seus conjuntos de artigos e parágrafos buscam padronizar a condução das licitações contratuais e impor-lhes limites legais, respeitando e priorizando o princípio da isonomia e economicidade ao erário, objetivando desenvolver os projetos e executar os escopos deste em consonância com as estimativas de prazo, custo e qualidade.

O fluxograma a seguir, demonstra o programa sequencial de etapas realizadas para estabelecer uma adequada execução “indireta” de obra pública.

Na execução indireta, dentre os regimes de contratação autorizados por lei, destacam-se a empreitada por preço global e a empreitada por preço unitário.

A modalidade de medição por preço global é o regime que executa o pagamento da obra ou serviço por preço certo e total, onde os critérios de medição para fins de pagamentos são mais simples e efetuados somente após a conclusão de um serviço ou etapa.

No caso da obra objeto do estudo adotou-se a modalidade de medição por preço unitário (aconselhável nos casos de empreendimentos especiais, em que determinados serviços de relativa representatividade no orçamento total não têm seus quantitativos previstos com exatidão). Neste caso, a obra ou serviço é contratado por preços certos de unidades determinadas em sua Planilha de Serviços e Quantidades (PSQ) baseado no projeto básico e executivo do referido contrato.

Figura 2: Fluxograma de execução e gerenciamento de obras públicas



Fonte: BRASIL (2010d).

- **Necessidade:** levantamento dos custos benefícios do empreendimento realizados pela Administração Pública competente (Município, Estado ou União). A partir daí, a Administração define o que realmente será realizado e estabelece as características básicas do empreendimento (dimensões, tipos de acabamento, equipamentos, usuários, entre outros aspectos).

- Escolha do terreno: definido com base na etapa anterior, a definição do terreno deve preceder a elaboração do projeto e estudo de viabilidade. Fundamentalmente deve ser levada em consideração a localização do terreno para suprir os aspectos necessários à execução, tais como, infraestrutura disponível (água, energia e vias de acesso).
- Anteprojeto: fase inicial da concepção do projeto. Tem o objetivo de estabelecer os parâmetros que orientam alternativas eficazes para sua implementação e por isso torna-se um instrumento vital de viabilidade técnica, econômica e financeira, fornecendo elementos suficientes para conduzir tomadas de decisões nessas esferas.
- Projeto básico: Conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, elaborado conforme indicação dos levantamentos oriundos do anteprojeto. Entre outros aspectos, ele deve possibilitar a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e prazo de execução.
- Projeto executivo: conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução “completa” da obra, conforme as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Pode ser desenvolvido concomitantemente com a execução das obras, desde que autorizado pela Administração.
- Licitação: procedimento de contratação, obrigatoriamente utilizado em obras e serviços públicos, ressalvados as hipóteses previstas nos artigos 24 (vinte e quatro) e 25 (vinte e cinco) da lei nº 8.666/93 (dispensa e inexigibilidade).
- Contrato: todo e qualquer ajuste entre órgãos ou entidades da Administração Pública e particulares, em que haja um acordo de vontades para a formação de vínculo e a estipulação de obrigações recíprocas. Deve expressar com clareza e precisão as condições para a execução do empreendimento em questão, definidas em cláusulas que definam os direitos, obrigações e responsabilidades das partes, conforme os termos da licitação e da proposta a que se vinculam.
- Fiscalização: é a atividade que deve ser realizada de modo sistemático pelo contratante e seus prepostos com a finalidade de verificar o cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas, em todos os seus aspectos.
- Recebimento da obra: o recebimento da obra é dividido em dois estágios. O primeiro, provisório, é feito pelo responsável pelo acompanhamento e fiscalização, em até quinze dias da comunicação escrita da conclusão da obra pelo contratado da obra; já o segundo, por servidor ou comissão designada pela autoridade competente, após o decurso do prazo de observação ou de vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais.

Efeito da ausência de filosofia enxuta na execução e gerenciamento do projeto

O processo de construção enxuta proposto neste estudo, baseado no modelo introduzido pelo pesquisador Lauri Koskela (1992) visa à redução do tempo ciclo, promoção de melhorias contínuas e redução dos desperdícios e a disseminação do benchmarking, ou seja, lições aprendidas em projetos ou processos com certo grau de similaridade.

Para a correta análise do tempo despendido entre o cronograma previsto e o cronograma executado foi elaborado um gráfico de barras. Neste gráfico foram relacionados os dados do cronograma físico financeiro entregue pela Contratada junto à documentação do processo licitatório. Tais dados foram confrontados com as 17 medições analisadas, resumidas na tabela abaixo e que, compreendem o período de outubro de 2011 a fevereiro de 2013, disponível para consulta pública no Portal Copa Transparente (certame licitatório TC Nº 072-EG/2011/0058).

ETAPA	Mês	Previsto (R\$)	Realizado (R\$)	%
1	1	3.670.944,27	1.549.729,15	42%
1	2	3.670.944,27	1.382.126,84	38%
2	3	25.055.396,64	2.016.548,60	8%
2	4	17.510.715,74	6.279.064,55	36%
2	5	17.510.715,74	1.022.927,50	6%
3	6	20.322.773,89	1.479.172,78	7%
3	7	20.322.773,89	990.172,19	5%
3	8	27.729.738,74	2.242.619,41	8%
3	9	20.127.029,92	1.665.931,40	8%
3	10	20.127.029,92	2.517.081,45	13%
4	11	6.634.699,12	3.278.289,09	49%
4	12	27.136.454,37	3.263.783,93	12%
4	13	22.658.304,84	2.833.247,25	13%
5	14	5.553.088,89	2.582.383,89	47%
5	15	15.179.385,72	6.410.919,44	42%
5	16	14.701.161,39	3.118.363,27	21%
6	17	1.720.510,46	2.441.002,23	142%

Tabela 1: Resumo financeiro das 17 (dezesste) medições mensais

Autor: Próprio autor (2015).

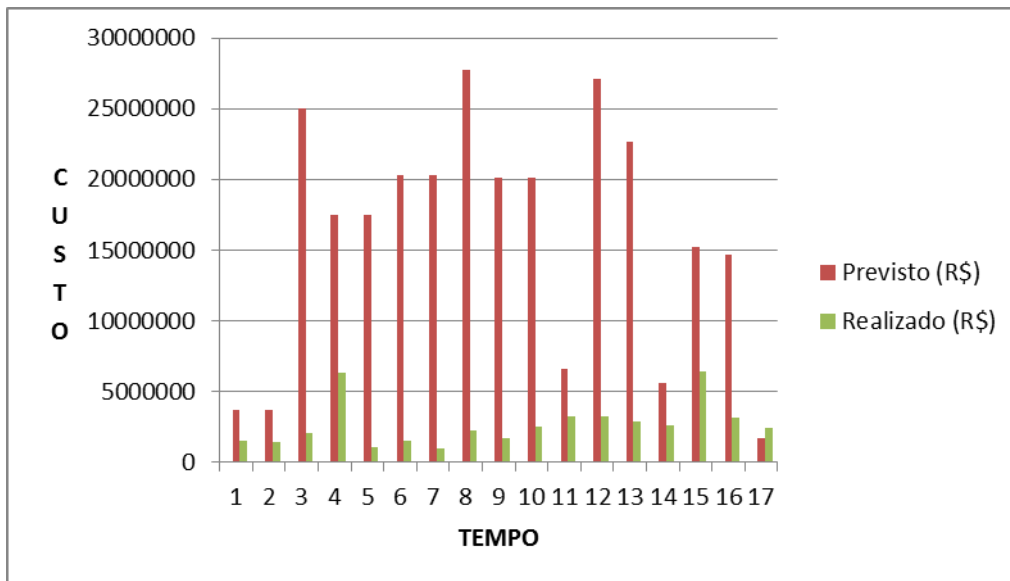


Gráfico 1: Cronograma físico financeiro dos 17 (dezessete) meses iniciais

Autor: Próprio autor (2015).

Com auxílio do gráfico anterior é possível observar que apenas a 17ª medição superou a previsão de execução, no entanto, se considerarmos os desvios que o cronograma sofreu nas etapas antecessoras, pode-se comprovar claramente alguns efeitos negativos ocasionados, tais como, desvio da execução prevista, atrasos na entrega e conclusão de etapas.

Redução do tempo ciclo

A redução do tempo ciclo implica na otimização do processo executivo, isto é, influencia diretamente na entrega ágil ao cliente, fornece suporte no método de gerenciamento do processo, reduz a necessidade de prever futuras demandas e fundamentalmente promove a mitigação de eventos que ocasionam a interrupção produtiva atreladas às alterações de demandas.

As seções anteriores forneceram um retrato fidedigno da necessidade de promover a redução do tempo ciclo, principalmente no que tange a interrupção produtiva e alterações (ou descumprimento) de demandas.

O resultado da ausência deste conceito permite compreender os motivos que levaram o empreendimento a alcançar 51% de conclusão excedendo o tempo previsto inicialmente.

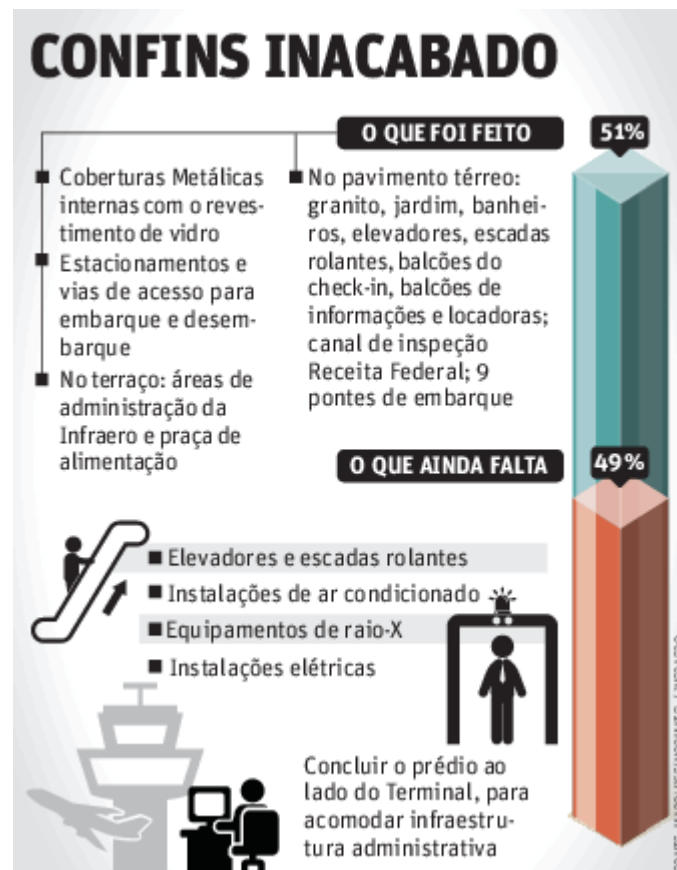


Figura 3: Resumo de execuções e pendências
Fonte: Portal O Tempo (2014).

Promoção de melhorias contínuas e redução dos desperdícios

O processo de melhoria contínua e redução dos desperdícios é a constante busca da excelência em todas as atividades que compõe o processo produtivo. Deve ser perseguida por todos os profissionais e monitoradas constantemente.

Uma metodologia eficaz para alcançar tais premissas é promover o monitoramento constante das melhorias, traçar metas e criar vínculos entre as melhorias e controle, ou seja, mapear o modelo atual, identificar possíveis desvios e traçar metas que possibilitem visualizar a evolução das métricas que foram monitoradas.

No gerenciamento de projetos a qualidade é “blindada” por três elementos fundamentais conhecidos como Tríplice Restrição: tempo, escopo e custos. Cada um dos elementos deve manter equilíbrio entre si. Falar em melhoria contínua e desperdícios envolve e afeta necessariamente a qualidade. A figura

abaixo representa cada um dos elementos supracitados no formato de triângulo equilátero:

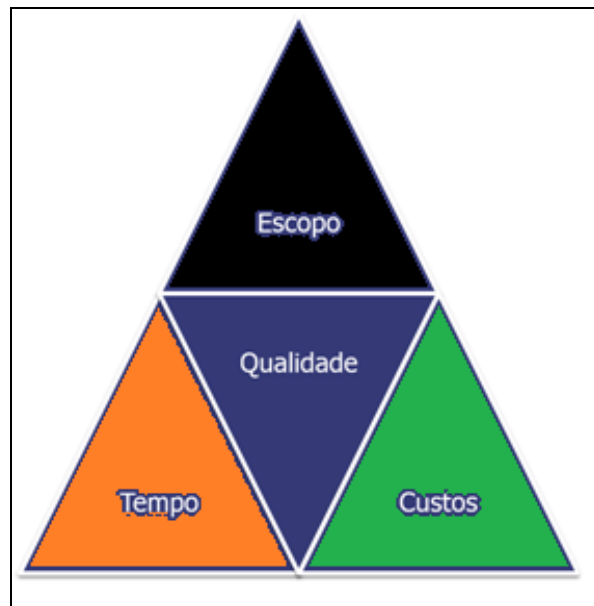


Figura 4: Tríplice Restrição
Fonte: Próprio Autor (2015).

O monitoramento e controle constante dos elementos que compõe a Tríplice Restrição permite visualizar as melhorias contínuas e perceber as fontes de desperdícios, ou seja, qualquer alteração no escopo do projeto inevitavelmente influenciará no tempo e nos custos.

Na obra objeto deste estudo verificamos que alguns desvios no escopo e descumprimento de prazos estabelecidos influenciaram o custo final do empreendimento e indissociavelmente afetou a qualidade do produto final.

Benchmarking

O benchmarking consiste na metodologia de busca e emprego das melhores práticas comprovadamente utilizadas em outros empreendimentos que alcançaram sucesso nos processos.

No caso da obra objeto deste estudo eram utilizados alguns modelos gerenciais oriundos de outras obras concluídas da Infraero para auxiliar na elaboração de relatórios de não conformidade das atividades, diário de obra, elaboração de aditivos contratuais, análise técnicas, análises de projetos,

check liste para liberação de frentes de serviços, entre outros. Tais documentos não foram anexados ao presente estudo em respeito a confidencialidade de informações contidas nestes.

É importante ressaltar que tais documentos constituem o histórico da obra e estão disponíveis na intranet (de acesso restrito aos funcionários da Infraero) justamente para apoiar a disseminação e aplicação das melhores práticas entre gestores e profissionais envolvidos.

Conclusões

A partir da compreensão das técnicas apresentadas e a análise dos resultados alcançados no presente estudo, pode-se concluir que o processo de Construção Enxuta proposto para obras públicas é visto pelas empresas executoras como uma metodologia dispendiosa, uma vez que, o certame licitatório classifica e elege seus vencedores baseado sobretudo, na menor oferta orçamentária.

Portanto, alguns modelos gerenciais que poderiam trazer impactos positivos ao empreendimento, tais como, redução e/ou monitoramento do tempo ciclo, melhorias contínuas e mitigação dos desperdícios, são ignoradas, pois, tais esforços financeiros seriam pagos com recursos oriundos da própria organização responsável pela execução do projeto, não oferecendo vantagens a curto prazo, principalmente em cronogramas de curta duração.

No outro extremo, a Administração Pública fiscaliza os serviços sem a soberania de exigir que a Contratada adote em seus processos a metodologia enxuta, isto é, preocupa-se com os fins enquanto “ignora” os meios. Alguns questionamentos devem ser colocados em pauta. Como exigir que as empresas adotem e apliquem uma cultura enxuta num modelo gerencial cuja excelência das organizações que participam dos trâmites licitatórios não é preponderante para ser selecionada e habilitada para conduzir a execução do empreendimento?

Contudo, o cenário da maioria dos empreendimentos públicos de grande porte tem um desfecho semelhante à obra objeto deste estudo: paralisação, atrasos, entregas parciais e rescisões de contrato. Resultados assim são os grandes vilões da ineficiência dos serviços públicos ofertados a população, gerando impactos econômicos e transtornos sociais.

Referências Bibliográficas

BRASIL (2010d.). TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Licitações e Contratos**: orientações e jurisprudências do TCU, Brasília, 2010, 4ª edição.

FORMOSO, C. T. - PORTAL PINI WEB. **LeanConstruction**: princípios básicos e exemplos. Disponível em: <http://piniweb.pini.com.br/construcao/noticias/lean-construction-principios-basicos-e-exemplos-80714-1.aspx>
Acesso em 27/10/2014 as 10h30min.

KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction: technical report nº 72, CIFE. Stanford University. Stanford, USA, 1992.

LEWIS, M.A. Lean production and sustainable competitive advantage. **International Journal of Operations & Production Management**. Vol.20, No. 8, 2000, p.959-978

LIKER, Jeffrey; MEIER, David. **O modelo Toyota – manual de aplicação**: um guia prático para a implementação dos 4 p's da Toyota; tradução Lene Belon Ribeiro – revisão técnica Marcelo Klippel – São Paulo: Bookman, 2007.

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção; Além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PORTAL COPA TRANSPARENTE. **Portal de Acompanhamento de Gastos para a Copa 2014**. Disponível em: <http://www.copatransparente.gov.br/acoes/infraero-aeroporto-de-confins>

PORTAL O TEMPO. Infraestrutura. Disponível em:
<http://minasempauta.com.br/infraestrutura/consorcio-abandona-obras-de-confins/>
Acesso em: 02/09/2014 as 08:30

PROJETO PIB (Perspectiva do Investimento no Brasil). **Perspectiva do investimento em infraestrutura**. V.1. Rio de Janeiro: Synergia, 2010. 308p.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção**: do ponto de vista da engenharia de produção; tradução Eduardo Schaan – 2ª Ed. - Porto Alegre: Bookman, 1996.

WIKIPÉDIA, 2009. **LeanConstruction**
Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Lean_Construction
Acesso em 28/10/2014 as 14h30min.



WOMACK James P., JONES Daniel T. e ROOS Daniel- A máquina que mudou o mundo - Rio de Janeiro : Campus, 1992.