

ANAIS DO



# IV Congresso de Sistemas LEAN

Editores

Guilherme Luz Tortorella  
Giuliano Almeida Marodin  
Tarcísio Abreu Saurin

Porto Alegre, RS, Brasil  
23 e 24 de maio de 2014

C749a Congresso de Sistemas LEAN (4. : 2014 : Porto Alegre, RS)  
Anais do ... / 4º Congresso Sistemas LEAN; editores Guilherme Luz  
Tortorella, Giuliano Almeida Marodin, Tarcísio Abreu Saurin. -- Porto Alegre :  
UFRGS/PPGEP, 2014.

Modo de acesso: < <http://www.ufrgs.br/congressolean/artigos-cases/anais>>

ISBN 978-85-66106-17-6

1. Sistemas LEAN – Eventos. 2. Produção enxuta – Eventos. I. Tortorella,  
Guilherme Luz, editor. II. Marodin, Giuliano Almeida, editor. III. Saurin, Tarcísio  
Abreu, editor. IV. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de  
Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. V. Título.

CDU 658.5(063)



## **Diretrizes para o desenvolvimento de um sistema de análise de desempenho aplicado ao processo logístico de uma empresa ETO de sistemas construtivos**

**Ana Paula Beck da Silva Etges** (UFRGS) – [anabsetges@gmail.com](mailto:anabsetges@gmail.com)

**Daniela Dietz Viana** (UFRGS) – [dietz.viana@ufrgs.br](mailto:dietz.viana@ufrgs.br)

**Carlos Torres Formoso** (UFRGS) – [formoso@ufrgs.br](mailto:formoso@ufrgs.br)

**Resumo:** O crescimento acelerado do setor da construção civil em relação ao resto da economia brasileira tende a manter seu ritmo de desenvolvimento em constante evolução. Contudo, o nível de maturidade dos sistemas de gestão deste setor não acompanha o mesmo ritmo da elevada demanda de empreendimentos presente no mercado brasileiro. O aumento da competitividade também contribui para a especialização das empresas em processos que viabilizem produtos específicos que atendam às necessidades dos clientes. Neste contexto, surgem as empresas *engineer-to-order* (ETO) que projetam, fabricam e montam estruturas pré-fabricadas em obra. Este trabalho busca propor diretrizes para o sistema de medição de desempenho do processo logístico para empresas ETO de sistemas construtivos. O estudo foi realizado em parceria com uma empresa focada no desenvolvimento de sistemas construtivos de estrutura metálica, incluso em um projeto de pesquisa mais amplo que visa o desenvolvimento do seu processo logístico. A análise realizada dos indicadores permitiu a compreensão de alguns pressupostos do sistema de gestão. A falta de conexão entre os indicadores e os objetivos estratégicos demonstrava a falta de transparência, causando um viés no desenvolvimento de ações de melhoria. Desta forma, foram propostas cinco diretrizes que buscam facilitar a relação dos indicadores com os objetivos estratégicos genéricos da empresa.

**Palavras-chave:** Análise de desempenho; Engineer-to-order; Lean Production.

**Abstract:** The Brazilian construction industry have had an accelerated growing if compared to other economic sectors, this rhythm tends to keep the pace of increasing. However, the level of maturity of the management system from this industry does not follow the growing demand for construction projects of Brazilian market. This emergent competitive also contributes to the development of companies specialized in products that attend exactly the customer needs. In this context, engineered-to-order companies which design, fabricate and assemble building systems on construction sites arise. This paper is an attempt to propose a set of guidelines for the development of performance measurement system for the logistic process for ETO building systems companies. It has been carried out in partnership with a Steel Fabricator focused on building systems. This study is part of an ongoing research project that seeks to develop the logistic process, as a mean to better connect the site installation and the plant. Through the analysis of the performance measurement system of the company it was possible to understand some of the basic management assumptions. There was a lack of connection between the metrics and the strategic goals of the company, which reveals a lack of transparency and that could cause a strong bias in the definition of improvement plans. As a result, five guidelines were proposed seeking to facilitate the relation of the metrics with the generic strategic goals of the company.

**Keywords:** Performance measurement analysis; engineered-to-order; Lean production.



## Introdução

Nos últimos dez anos a indústria da construção apresentou um crescimento em um ritmo mais rápido quando comparado ao resto da economia brasileira, impulsionada pelo aumento da renda e do crédito os quais devem permanecer em crescimento, mantendo acelerado o desenvolvimento do setor em análise (AMORIM, 2013). Este desenvolvimento crescente tem aumentado o uso de tecnologias industrializadas na construção civil, com o objetivo de aumentar a competitividade pelo aumento da produtividade, qualidade e diminuição do tempo de execução dos empreendimentos. De acordo com Telem *et al.* (2006), a indústria da construção se abriu para uma competição mais refinada, em que muitos projetos são liberados para execução antes de planejamento estar concluído, a fim de permitir que o cliente possa ganhar primazia do mercado, aumentando a incerteza no processo de produção.

Para Koskela (2000), o uso de tecnologias industrializadas de forma pontual pode não representar uma melhoria ao processo produtivo como um todo. Neste sentido a análise deste trabalho é focada em empresas especializadas no projeto, fabricação e montagem de componentes pré-fabricados, permitindo uma compreensão completa da cadeia produtiva. Este tipo de organização costuma oferecer um produto cujo projeto é realizado por encomenda, também conhecido como produtos *engineer-to-order* (ETO) (BALLARD, 2005).

O sistema de produção de uma empresa focada em produtos ETO apresenta um alto grau de incerteza, tendo em vista o elevado grau de interferência do cliente durante o desenvolvimento do produto, ao passo que a fábrica necessita antecipar informações sobre alocação da capacidade e especificações do produto para compra de matéria-prima. Além disso, o canteiro de obras conta com uma série de intervenientes que podem afetar a sequência de construção previamente estabelecida. Neste sentido, a compreensão do processo logístico é fundamental para avaliar o alinhamento entre a produção de componentes pela fábrica e sua montagem no canteiro de obras.

Desta forma, existe a necessidade de avaliar quais são as medidas de desempenho mais eficazes para um ambiente ETO. Neely *et al.* (1997), indicam que a análise de desempenho integra o ciclo de controle da produção, sendo de extrema importância para a análise de dados a fim de facilitar a tomada de decisão. Soman *et al.* (2007) salientam que o tipo de produto também é decisivo na escolha dos indicadores de desempenho de um sistema de produção. Segundo estes autores, quando a produção depende de pedidos dos clientes, o foco do sistema



de planejamento e controle é a execução deste pedido e, portanto, o sistema de medição de desempenho também, através de indicadores como o tempo médio de resposta e atraso do pedido.

Este estudo foi desenvolvido em parceria com uma empresa que desenvolve sistemas construtivos metálicos, responsável pelo projeto, fabricação e montagem no canteiro de obras. Este trabalho faz parte de um projeto de pesquisa que visa a implantação de melhorias no processo logístico de fábrica e obra. O objetivo principal deste artigo é definir diretrizes para o sistema de medição de desempenho do processo logístico para empresas ETO de sistemas construtivos.

### **Indicadores de desempenho**

Ao se analisar a história do desenvolvimento de indicadores de desempenho, constata-se a tendência financeira das métricas, as quais se concentravam em: return of investment (ROI), desenvolvido pelo grupo Dupont no início do século XX, seguidos do discounted cash flow (DCF), economic value added (EVA) e cash flow return on investment (CFRO) (BASSIONI; PRICE; HASSAN, 2004). Chandler (1977), deu início às pesquisas relacionadas à exclusividade de análise de desempenho voltadas ao âmbito financeiro, através da constatação de que os processos produtivos e a produção propriamente dita permaneciam sem uma sistemática de controle. Contudo, a tendência à mensuração de desempenho exclusivamente monetário foi verificada até o final do mesmo século, onde a relação entre medidas de desempenho e planejamento e controle da produção iniciou a se interligar efetivamente a partir dos estudos de alguns autores, como Neely (1998<sup>15</sup> *apud* NEELY, 1999) e Kaplan (1984<sup>16</sup> *apud* NEELY, 1999).

Gerenciar o desempenho, através de uma sistemática de indicadores, demanda a integração de alguns processos de gestão, entre eles: definição de métricas que representem o planejamento e estejam devidamente vinculadas à estratégia empresarial, comunicação e integração entre as áreas, monitoramento e relatórios representativos (CAI et al., 2009). Kaplan e Norton (1996) aprofundaram os estudos neste quesito e desenvolveram a metodologia denominada Balance Scorecard (BSC), a qual associa a análise de desempenho

---

<sup>15</sup> Neely, A.D. **Measuring Business Performance: Why, Why and How**. Economist Books, London. 1998.

<sup>16</sup> Kaplan, R.S. Yesterday's accounting undermines production. **Harvard Business Review**, Vol. 62, pp. 95-101. 1984



aos objetivos estratégicos da empresa, a fim de garantir que os indicadores mantenham uma relação estratégica de controle. Para isso, os autores propuseram uma estruturação do modelo em quatro perspectivas; Financeira, Clientes, Processos internos e Aprendizado. O estudo indica um ciclo unidirecional entre essas perspectivas, o sucesso financeiro está relacionado à satisfação dos clientes, que, por sua vez, depende de processos internos bem estruturados e este demanda funcionários treinados e capacitados. Em outra análise, o BSC é visto como uma maneira de representar a empresa e a sua respectiva estratégia que garante o seu sucesso de mercado (KAPLAN; NORTON, 1996).

O BSC se tornou bastante disseminado na indústria, porém apresentou algumas críticas na literatura. Entre elas, Neely *et al.* (1997) aponta em sua pesquisa, além da unilateralidade exposta em seu ciclo, a falta de determinação da maneira para se levantar, definir e priorizar os indicadores que serão associados à estratégia da empresa. Ele menciona este ponto de atenção, principalmente porque indicadores podem direcionar as ações tomadas pelos trabalhadores. Para Kagioglou *et al.* (2001), na construção civil são necessárias outras perspectivas para a compreensão do desempenho do sistema como um todo, como a dos fornecedores e a da cadeia de suprimentos.

Alguns modelos de planejamento e controle da produção estão relacionados a um sistema de indicadores específico como é o caso da Teoria das Restrições (GOLDRATT; COX, 2007), a qual prevê um controle de desempenho do processo com base nas restrições nele inseridas (CAI *et al.*, 2009). Além benefícios mencionados ao se adotar uma sistemática de desempenho, Oliveira (1999) afirma que o uso de indicadores facilita o processo de transparência das operações. Segundo o autor, isto se deve ao fato de que o sistema de desempenho permite uma rápida identificação, para as partes envolvidas, de pontos críticos que devem ser melhorados dentro do processo produtivo da empresa. Dando continuidade aos estudos, Moura (2008) conclui que considerando a transparência existente ao se adotar uma sistemática de desempenho de curto prazo, o processo de melhoria contínua passa a ter condições facilitadas.

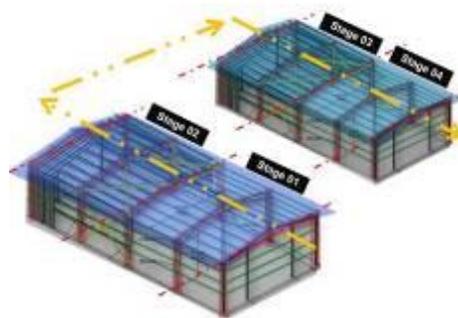
No que diz respeito ao levantamento adequado dos indicadores, Costa (2003) define um roteiro para seleção dos indicadores e respectiva relação dos mesmos com os pilares estratégicos dentro do contexto da construção civil.



## Descrição da empresa

A empresa estudada é composta por mais de 2.000 trabalhadores, três plantas fabris e aproximadamente 200 contratos simultâneos. Desde 2006 a empresa tem experimentado diferentes mudanças em seu processo produtivo e em sua cultura, baseadas na implantação da filosofia da produção enxuta. Entre as maiores mudanças pode ser mencionada a redução do tamanho do lote, realizada por meio da divisão de um projeto em etapas, que representam uma unidade de repetição do edifício, como mostra a Figura 8. Cada etapa é, por sua vez, quebrada em subetapas, as quais contêm um conjunto de produtos que podem ser montados de maneira independente (chumbação, estruturas, telhas, fechamento, etc.). Assim, o controle da produção passou a ser efetuado utilizando a subetapa como unidade principal.

Figura 8 - Redução do tamanho do lote através da divisão de projetos em etapas



Fonte: O autor

## Procedimentos Metodológicos

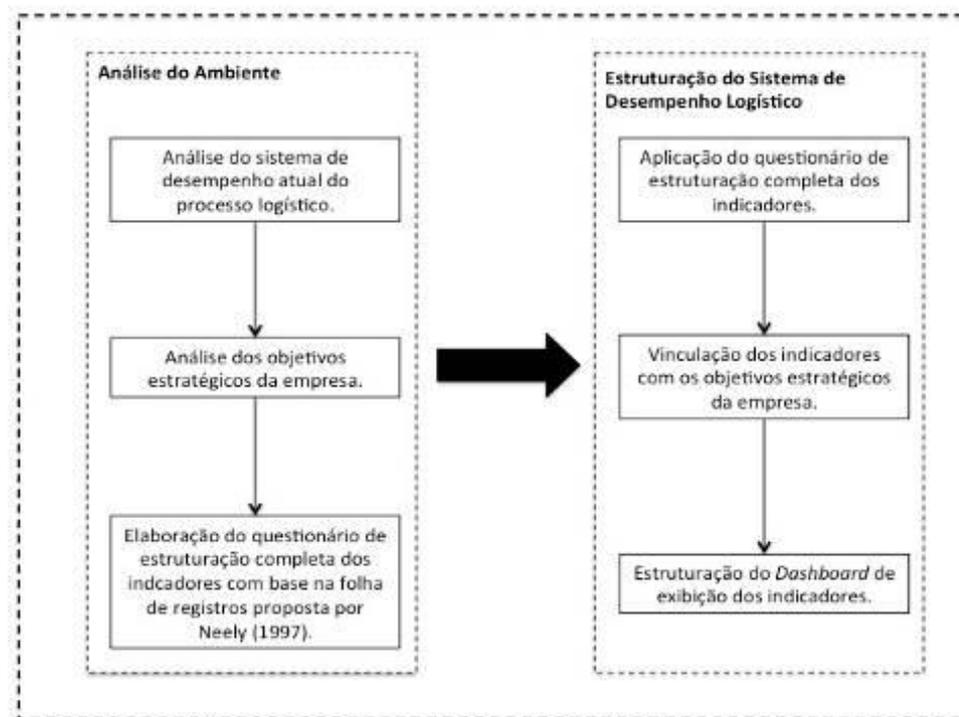
A estratégia de pesquisa utilizada neste estudo é a *design science*, também conhecida como pesquisa construtiva (MARCH; SMITH, 1995). Esta abordagem é focada no desenvolvimento de uma solução que serve a propósitos humanos, normalmente chamada de artefato, modelo ou constructo (MARCH; SMITH, 1995). Apesar da ênfase em uma contribuição prática, uma pesquisa do tipo *design science* precisa apresentar uma contribuição teórica para o corpo de conhecimento atual (VAN AKEN, 2004).

As etapas principais para o desenvolvimento da pesquisa estão descritas na Figura 9. De maneira sintética, a proposta de pesquisa está estruturada em dois momentos: análise do ambiente atual seguida da estruturação do sistema de indicadores de desempenho logísticos.



Para tanto, primeiramente foi realizada uma análise do contexto atual da sistemática de desempenho e o nível de aproximação e relação dessa com os objetivos estratégicos traçados para a empresa.

Figura 9 - Método de trabalho proposto



Fonte: O autor

Para a análise do sistema de desempenho atual aprofundada do uso dos indicadores da empresa foram realizadas duas fases de entrevistas. A primeira consistia por um roteiro semiestruturado com o objetivo de compreender o funcionamento do departamento e o papel de cada um dos envolvidos: gerência do departamento de logística, integrantes do departamento de melhoria contínua, e programadores de logística. Na segunda fase as entrevistas tinham um caráter estruturado, baseadas na folha de registro proposta por Neely *et al.* (1997), cujo objetivo era definir os requisitos necessários para a utilização de um indicador de desempenho. Além disso, foram utilizadas como fontes de evidência a observação direta do trabalho realizado na logística, do ambiente de trabalho e do pátio da empresa; e análise dos documentos e relatórios relacionados aos indicadores de desempenho.



A Figura 10 indica as perguntas, orientações e alternativas de respostas que foram utilizadas para aplicação da segunda fase das entrevistas. A aplicação foi realizada presencialmente com os responsáveis pelo monitoramento dos indicadores, o gestor do processo logístico e também com o funcionário deste processo que tem como responsabilidade controlar o indicador.

Figura 10 - Questionário de estruturação dos indicadores

Pergunta	Orientações e Opções de Respostas
<b>Finalidade</b>	Indicar o objetivo do indicador
<b>Objetivos Estratégicos Relacionados</b>	Indicar quais são os objetivos estratégicos relacionados ao indicador em análise, entre: Reduzir Custos; Aumentar a competitividade de mercado; Melhorar cada etapa do processo produtivo; Outro.
<b>Grau de relação com o objetivo estratégico</b>	Alto; Médio; Baixo
<b>Meta</b>	
<b>Fórmula</b>	
<b>Periodicidade de coleta</b>	Diária; Semanal; Quinzenal; Mensal; Trimestral; Semanal; Por Projeto.
<b>Responsável pela coleta dos dados</b>	
<b>Fonte da coleta dos dados</b>	Indicar local na rede (C:\Documents and Settings\Users\Meus documentos), intranet, SAP (transação)
<b>Responsável pelo processamento (Cálculo)</b>	
<b>Pontos de atuação</b>	Quais as ações a serem tomadas a fim de melhorar o desempenho do indicador
<b>Responsável pelas análises e desenvolvimento das ações</b>	
<b>Facilidade de levantamento de dados</b>	Indicar o nível de complexidade em uma escala decrescente de 1 a 5 (1 muito complexo; 5 muito simples).
<b>Facilidade de execução das ações</b>	Indicar o nível de complexidade em uma escala decrescente de 1 a 5 (1 muito complexo; 5 muito simples).
<b>Nível da informação gerada</b>	Estratégico; Tático; Operacional; Outro
<b>Comentário</b>	

Fonte: O autor

Em relação a folha de registro originalmente proposta por Neely *et al.* (1997) foram incluídos os itens de facilidade do levantamento de dados, bem como da execução de ações, com o objetivo de compreender o impacto do indicador nas atividades diárias bem como nas ações de melhoria. Os indicadores selecionados para a análise se referem aos utilizados pela equipe de logística e expedição ao longo do ano de 2013, descritos a seguir:



- ✓ **N ° de não conformidades** – Se refere ao número de ocorrências mensais de problemas na qualidade das peças ou na acuracidade do documento de entrega dos materiais na obra, devido aos procedimentos de movimentação e transporte das peças.
- ✓ **Custo das Não Conformidades** – Soma do valor necessário para corrigir os problemas de não-conformidade ao longo do mês.
- ✓ **Etapa Completa** – Número de subetapas finalizadas no prazo em relação ao número de subetapas previstas para carregamento no mês.
- ✓ **Acuracidade de estoque de produtos acabados** – Percentual de acuracidade de estoque do depósito, de acordo com inventário realizado trimestralmente.
- ✓ **Diárias de caminhões esperando carregamento** – Se refere ao total pago no mês de diárias para caminhoneiros que excederam o período acordado para o processo de carregamento ou descarregamento na obra.
- ✓ **Peso Médio por caminhão** – Peso médio mensal de cada tipo de caminhão utilizado para o transporte de produtos desde a fábrica até a obra.

Posteriormente foi desenvolvido um *dashboard* para a consolidação dos indicadores. Este terá como principal valor agregado à sistemática de desempenho, a facilidade da gestão visual e transparência por ele permitida.

### **Aplicação Prática**

#### *Análise dos objetivos estratégicos da empresa*

O resultado do planejamento estratégico da empresa para o ano de 2014 foram 17 projetos de melhoria para os diferentes departamentos da empresa. Entretanto não estava claro, nem mesmo aos integrantes da gerência da empresa entrevistados, quais eram os objetivos estratégicos que impulsionaram aquelas ações. Com o intuito de identificar estes objetivos foi realizado um agrupamento das ações de melhoria de acordo com os seus possíveis objetivos norteadores. Posteriormente estes objetivos foram validados com os representantes da gerência que participaram do estudo.

Assim, três objetivos estratégicos genéricos para todos os departamentos da empresa: reduzir custo, aumentar a competitividade da empresa, e melhorar cada etapa do processo produtivo. A ilustra as ações agrupadas a cada objetivo. Ressalta-se a importância desta



análise inicial, por permitir que os indicadores fossem analisados quanto ao seu grau de relação com o atual plano estratégico da corporação.

Figura 11 – Objetivos estratégicos e respectivas ações vinculadas



Fonte: O autor

Agrega também como resultado desta análise, a constatação de que atualmente a empresa desenvolve um planejamento estratégico anual, no qual define planos de ações para as unidades, sem uma relação explícita com os objetivos estratégicos para o ano. Por isso, percebe-se uma necessidade por parte da empresa de conseguir, mensurar e avaliar o quanto as ações executadas permitiram a aproximação do que considerou estratégico para o seu negócio.

#### *Análise dos indicadores*

Observou-se que boa parte dos indicadores de desempenho utilizados para avaliar o departamento de logística podem ser associados ao que Kagioglou *et al.* (2001) definiram como *lagging indicators* (indicadores com atraso), associados à perspectiva financeira do BSC. Esta classificação se deve ao fato de o resultado do indicador já estar associado ao resultado financeiro, dificultando a realização de uma ação preventiva, isto é, antes do problema acontecer. A adoção de métricas que avaliem internamente o processo produtivo permitiria a compreensão sobre quais processos deveriam ser desenvolvidos para melhor atender os clientes internos e externos da empresa (KAPLAN; NORTON, 1996). Este tipo de



indicador é chamado por Kagioglou *et al.* (2001) como *leading indicators*, ou indicadores principais.

A gestão do sistema de desempenho da empresa apresenta um processo bastante burocratizado e, no caso do setores logística, muito pouco transparente. Os dados são em geral levantados pela própria equipe de programação de entregas ou de expedição das cargas, mas são processados por um departamento distinto, como o setor da qualidade e o planejamento.

Os indicadores não são discutidos durante as reuniões rotineiras do setor. Quando o desempenho está abaixo do esperado, os coordenadores recebem um sinal do departamento da qualidade solicitando um plano de ação que, em geral, é bastante genérico. O ciclo de aprendizagem pelo uso do indicador é longo e pouco eficaz. Os indicadores selecionados para este trabalho são considerados os KPIs da logística e são gerenciados pelo setor da qualidade, embora o processamento não seja sempre de responsabilidade deste setor.

### **Número e custo das não conformidades**

Os dois primeiros indicadores analisados foram agrupados para a análise tendo em vista que se referem ao mesmo tipo de problema e geram o mesmo grupo de ações. Para os coordenadores do departamento esse é um indicador fundamental para avaliar a qualidade das entregas e do material. Entretanto, salientaram que nem sempre o indicador representa o que está acontecendo na prática, tendo em vista que a logística é capaz de solucionar facilmente uma série de problemas que podem ter ocorrido em obra existem casos que este departamento assume não conformidades ocorridas em outras fases do processo de produção para agilizar a resposta.

O indicador se refere a uma perda já ocorrida em um período anterior, refletindo o problema depois de seu acontecimento. Como a periodicidade deste dado é mensal a necessidade de realizar um plano de ação necessita de alguns de meses com baixos índices do indicador, tornando muito longo o tempo de resposta a problemas específicos. Dentre as ações já realizadas para a melhoria deste indicador está um kaizen<sup>17</sup> em que se reorganizou o pátio da fábrica por tipo de produto, ao invés da separação por projeto. Esta ação tornou mais simples a localização de peças no pátio, diminuindo o número de não conformidades.

---

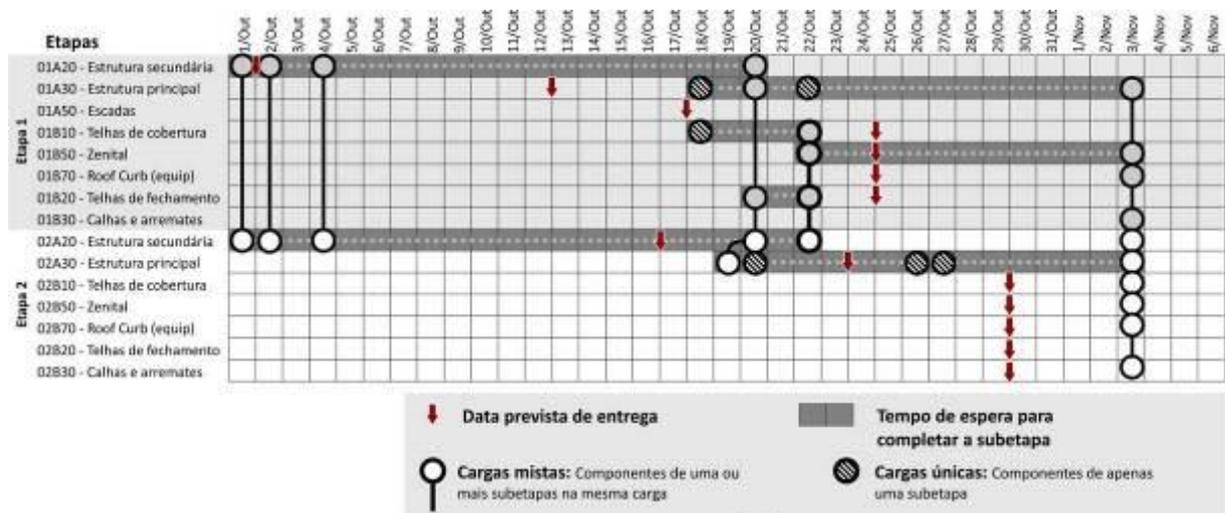
<sup>17</sup> Evento em que se reúnem operadores e seus coordenadores para desenvolver uma solução para um problema específico.



## Etapa Completa

O objetivo deste indicador é conferir se as subetapas previstas para serem enviadas para as obras foram efetivamente realizadas de maneira completa. Um problema muito comum da empresa é que somente parte da subetapa é enviada, porque os componentes da subetapa nem sempre cabem em uma carga, tampouco são suficientes para duas. Desta forma, a empresa faturava parte dos materiais, mas não era possível fazer a montagem em obra, causando transtornos com o acúmulo de material no canteiro. A Figura 12 demonstra o exemplo de uma das obras da empresa, ilustrando este processo de mistura de subetapas e longo tempo para a entrega do material completo em obra.

Figura 12 - Mistura das cargas nas entregas para uma obra



Fonte: O autor

Neste exemplo é possível observar que o início da entrega é realizado de maneira bastante antecipada a data prevista pelo cronograma, mas a finalização da entrega ocorre em atraso na maioria dos casos desta obra. Pela forma como o indicador é calculado hoje, ele reflete apenas o período em atraso, as entregas incompletas feitas até a data prevista não é considerado no indicador.

Este indicador está fortemente relacionado ao aumento da competitividade de mercado, visto que a diminuição do tamanho do lote pode agilizar o processo de montagem e, consequentemente, o tempo total de obra. Entretanto, a empresa parece não se beneficiar deste



potencial. Além do problema descrito acima, um dos indicadores mais importantes é o total toneladas produzidas pela fábrica, demonstrando um foco na máxima utilização da capacidade ao invés da entrega do produto ao cliente.

Como medida compensatória para esta prática, a empresa criou uma trava no seu sistema de controle impedindo que a logística enviasse peças pertencentes a subetapas que não haviam sido completamente fabricadas. Como não há qualquer indicador que mensure o tempo de fabricação ou de espera de peças no pátio até a finalização do restante do seu lote, a fábrica não se preocupa com o tempo de produção de uma subetapa ou com o acúmulo de peças da mesma no pátio. O importante é que a última peça seja finalizada até a data prevista. Esta prática faz com que não haja preocupação por parte da fábrica sobre o aumento do estoque no pátio da mesma.

Os entrevistados consideram que a montagem do indicador é difícil assim como a elaboração de ações de melhoria. Durante o processo de coleta de dados observou-se que nem os entrevistados sabiam ao certo como o indicador era calculado, fazendo com que a interpretação do mesmo fosse bastante distinta entre o representante do nível operacional e os coordenadores do setor. Para o primeiro o indicador considerava tudo que havia sido enviado no período como universo, enquanto o responsável pelo cálculo do indicador informou que o universo eram as subetapas planejadas.

### **Acuracidade de estoque de produtos acabados**

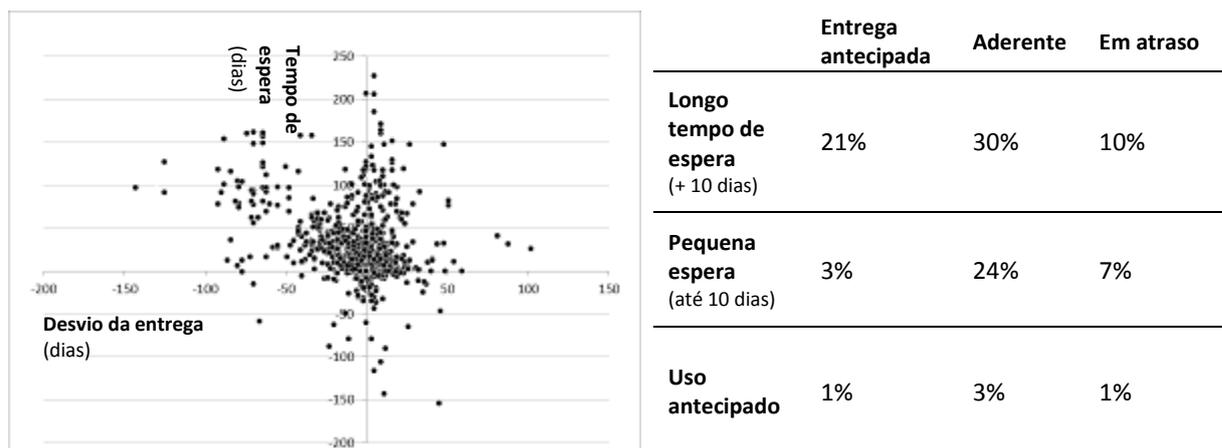
Este indicador avalia a acuracidade do sistema de gestão da empresa sobre o estoque de pátio e, portanto, não reflete o processo produtivo, mas sim a existência de erros pontuais nos apontamentos. O indicador é extremamente difícil de ser calculado tendo em vista que necessita de uma equipe para realizar o inventário de todo o material estocado no pátio durante cerca de uma semana. Por isso, o indicador é realizado poucas vezes no ano, apesar de formalmente ser considerado um indicador trimestral. Observou-se que no ano de 2013 o indicador foi calculado três vezes, com índices muito próximos a 100%. O indicador não está fortemente relacionado aos objetivos estratégicos da empresa. Pode-se dizer que manter este indicador em um nível alto é requisito básico para o andamento da produção.



## Diárias de caminhões esperando carregamento

Este indicador reflete problemas no planejamento das cargas. O pagamento de diárias aos caminhoneiros ocorre quando o caminhão não foi liberado depois do tempo estipulado para o carregamento. Isso pode acontecer porque algum componente da subetapa embarcada ainda falta ser produzido, ou por algum problema fiscal para geração da nota. Além disso, apesar do nome do indicador, as diárias podem se referir a espera para o descarregamento em obra. Neste caso demonstrando a falta de alinhamento do que é embarcado e o que é necessário na obra, como mostra a análise realizada na Figura 13, em que a maioria das subetapas entregues estão adiantadas em relação ao cronograma, mas apresentam longos tempos de espera para serem utilizadas.

Figura 13 - Tempo de espera vs. antecipação das entregas em obra



Fonte: O autor

Tendo em vista os altos índices de diárias de caminhão gastos nos últimos anos, o indicador é considerado fortemente relacionado à estratégia de redução de custos, apesar de representar um problema de gestão operacional da empresa. Ao serem questionados sobre a finalidade do indicador os entrevistados não sabiam dizer ao certo. Isto se deve a visibilidade do indicador e o quanto o desparcialamento da logística era cobrado para reduzir o mesmo. Para os envolvidos na produção o indicador era mais uma forma de serem cobrados.

## Peso médio por caminhão

O peso médio por caminhão objetiva garantir a máxima otimização dos fretes. O indicador é considerado bastante importante pelos entrevistados e fortemente relacionado ao objetivo de reduzir custos. Entretanto, é um indicador que não contribui com a etapa



completa. Quando analisadas as causas de atraso de subetapas uma das principais razões é a otimização de frete, ou seja, parte da subetapa não é enviada por não completar um caminhão. Os custos relativos à gestão de altos estoques nos canteiros de obras de peças que não podem ser montadas é possivelmente mais alto do que o valor economizado em viagens de caminhão devido à otimização de frete. Contudo, este valor não é contabilizado pela empresa trazendo um viés para a análise dos seus indicadores.

É possível argumentar que o peso médio por caminhão foi a forma encontrada pela empresa de garantir a máxima utilização de capacidade também no processo logístico. Assim como na fábrica o indicador não contribui para a entrega do produto ao cliente, visa apenas a melhoria de um processo pontual. Segundo os entrevistados o levantamento dos dados deste indicador foi considerado de complexidade média, mas as ações para melhorar o mesmo são bastante difíceis de serem implantadas, envolvendo treinamento do pessoal e alterações na gestão do pátio.

#### **Diretrizes para o desenvolvimento de um sistema de indicadores**

Dentre os indicadores analisados, observou-se que a maioria dos indicadores tem um papel operacional e visa o controle dos erros ou problemas do seu processo produtivo, são eles o número e o custo das não-conformidades, a acuracidade de estoque e as diárias de caminhões. O indicador de etapa completa pode ser considerado o mais estratégico entre os analisados, visto que representa a forma como as peças estão sendo entregues. O bom desempenho deste indicador indica que o cliente está recebendo todo o produto necessário. Entretanto, no formato que é calculado hoje o indicador não representa as antecipações na entrega. Para Neely *et al.* (1997) um indicador de aderência deve considerar tanto uma data limite como uma data inicial. Esta recomendação melhoraria o formato do indicador por avaliar o processo de entrega como um todo.

O indicador de peso médio por caminhão gera certo conflito com este último, visto que a solução mais fácil para melhorar um é prejudicando o outro. Apesar de este indicador medir um processo operacional, a máxima utilização da capacidade é constantemente medida e cobrada dentro da empresa, fazendo com que este indicador normalmente seja priorizado em relação a etapa completa. Com base nestas considerações e na análise dos indicadores, propõe-se cinco diretrizes principais para o desenvolvimento de um sistema de indicadores para o contexto desta pesquisa:



- ✓ **Balancear as ações para utilização máxima de capacidade e atendimento ao cliente:** mesmo no caso de um ambiente ETO, em que o atendimento ao cliente é fundamental, não se pode deixar de lado o controle sobre o uso da capacidade. Entretanto é fundamental que as cobranças estratégicas, bem como os planos de ação em cada departamento tenham claro o que é mais importante para a estratégia de negócios da empresa.
- ✓ **Utilizar indicadores de aderência considerando datas de início e fim:** a produção e entrega antecipada em relação a capacidade de montagem pode gerar acúmulo desnecessário de peças, dificultando a gestão do estoque, e causando danos a qualidade dos materiais. Neste sentido, a aderência deve ser medida não apenas em relação ao seu atraso, mas também ao grau de antecipação.
- ✓ **Controlar o tempo de produção dos produtos:** O foco na produção de produtos personalizados ao cliente demanda um controle sobre os tempos de produção e espera dos mesmos para finalização do seu lote. A melhoria contínua deste tipo de indicador contribui diretamente na satisfação do cliente.
- ✓ **Explicitar os objetivos estratégicos e sua relação com os indicadores:** A compreensão de todos os trabalhadores da relação dos indicadores com a estratégia da empresa como um todo, permite que os departamentos priorizem as ações mais importantes para a empresa como um todo e não para o setor em específico.
- ✓ **Aumentar continuamente a transparência e participação:** Todos os envolvidos no processo produtivo devem entender claramente como e por que estão sendo medidos, caso contrário a coleta dos dados será apenas burocrática e não gerará aprendizado para a mitigação dos problemas.

## Conclusões

O objetivo deste trabalho foi a definição de diretrizes para o sistema de medição de desempenho do processo logístico de empresas ETO de sistemas construtivos. Foi possível verificar uma falta de alinhamento entre os indicadores principais e o tipo de produção da empresa. A falta de transparência ou disseminação dos objetivos estratégicos da empresa entre todos os trabalhadores pode estar causando o surgimento de ações que colocam a redução de custos como estratégia mais importante do que o próprio atendimento do cliente final.

Neste sentido as diretrizes propostas neste trabalho visam a definição de um sistema de medição de desempenho com um maior número de mensurações do processo como um todo, considerando o controle dos tempos de produção e espera do material para permitir que as ações de melhoria foquem na redução dos mesmos. Além disso, de baseiam em um sistema de gestão com maior disseminação de informações a respeito tanto dos próprios indicadores como das estratégias da empresa como um todo. A partir destas ações seria possível um foco mais preciso no atendimento do cliente final e melhor organização dos processos internos pela



redução dos estoques. Entretanto este tipo de prática só pode ser colocado em prática após uma revisão sobre a atenção dada a máxima utilização de capacidade.

Observou-se que o desenvolvimento de uma sistemática integrada de gestão e análise de desempenho, através de ferramentas como o BSC poderia ser de grande valia para a organização analisada, visto que elas permitiriam uma maior integração entre as partes além de quantificar a importância de cada indicador dentro da gestão da empresa como um todo. A análise também demonstrou a validade da proposta de Neely *et al.* (1997) para a avaliação de sistemas de desempenho. Como continuidade deste trabalho será desenvolvido um painel de controle para a empresa, a partir da reestruturação dos indicadores atuais com o objetivo de melhorar a comunicação interna e a relação com a estratégia da empresa como um todo.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, R. **The Big Name on Builders Day.** Disponível em: <[http://ricamconsultoria.com.br/news/entrevistas/ricardo\\_amorim\\_big\\_name\\_construction](http://ricamconsultoria.com.br/news/entrevistas/ricardo_amorim_big_name_construction)>; Acessado em: 20 de março de 2013.

BALLARD, G. **Construction: One type of project production system.** Proceedings of the 13th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. **Anais...**Sydney: IGLC, 2005

BASSIONI, H. A.; PRICE, A. D. F.; HASSAN, T. M. Performance Measurement in Construction. **Journal of Management in Engineering**, v. 20, n. 2, p. 42–50, 2004.

CAI, J. et al. Improving supply chain performance management: A systematic approach to analyzing iterative KPI accomplishment. **Decision Support Systems**, v. 46, n. 2, p. 512–521, 2009.

CHANDLER, A. D. **The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business.** Belknap Press, 1977.

COSTA, D. B. **Diretrizes para concepção, implementação e uso de sistemas de indicadores de desempenho para empresas da construção civil.** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: UFRGS. Porto Alegre, 2003.

GOLDRATT, E. M.; COX, J. **The goal: a process of ongoing improvement.** 2nd. ed. São Paulo: North River Press New York, 2007. v. 2

KAGIOGLOU, M.; COOPER, R.; AOUAD, G. Performance management in construction: a conceptual framework. **Construction Management and Economics**, v. 19, n. 1, p. 85–95, jan. 2001.



KAPLAN, R.; NORTON, D. **Translating Strategy into action: The balanced scorecard.** United States of America: President and Fellows of Harvard College, 1996.

KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction.** Espoo: Helsinki University of Technology, 2000.

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, n. 4, p. 251–266, dez. 1995.

MOURA, C. **Avaliação do impacto do sistema Last Planner no desempenho de empreendimentos da construção civil.** [s.l.] (Dissertação de mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2008.

NEELY, A. et al. Designing performance measures: a structured approach. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 17, n. 11, p. 1131–1152, 1997.

NEELY, A. The performance measurement revolution: why now and what next? **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 2, p. 205–228, 1999.

OLIVEIRA, K. **Desenvolvimento e implementação de um sistema de indicadores no processo de planejamento e controle da produção: Proposta baseada em estudo de caso.** Porto Alegre: [s.n.].

SOMAN, C. A.; VAN DONK, D. P.; GAALMAN, G. J. C. Capacitated planning and scheduling for combined make-to-order and make-to-stock production in the food industry: An illustrative case study. **International Journal of Production Economics**, v. 108, n. 1-2, p. 191–199, jul. 2007.

TELEM, D.; LAUFER, A.; SHAPIRA, A. Only Dynamics Can Absorb Dynamics. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 132, n. 11, p. 1167, 2006.

VAN AKEN, J. Management research based on the paradigm of the design sciences: the quest for field-tested and grounded technological rules. **Journal of management studies**, v. 41, n. 2, 2004.