

ANÁLISE E COMPARATIVO ENTRE EARNED VALUE MANAGEMENT E LEAN CONSTRUCTION

Marco Aurellio Polenghi Pagliaroni⁽¹⁾; Wanderlei Marinho da Silva⁽²⁾; Sheyla Mara Baptista Serra⁽³⁾

(1) Universidade Federal de São Carlos, e-mail: marcoapp@gmail.com

(2) Fundação Getúlio Vargas, e-mail: wmarinho@usp.br

(3) Universidade Federal de São Carlos, e-mail: sheylabs@ufscar.br

Resumo

Ferramentas de controle de projeto são comumente usadas na indústria da construção. Infelizmente, muitos projetos são executados acima do orçamento e atrasados, o que sugere que há algo errado no sistema de controle de projeto. O método de valor agregado (EVM) é uma técnica de controle de projeto que fornece uma medida quantitativa do desempenho do projeto. É considerada a técnica mais avançada para a integração do cronograma com o custo. A prática de Lean Construction é considerada uma metodologia de fluxos de trabalho, sendo definida pelo movimento das informações e materiais através de uma rede de unidades de produção. O foco atual dos sistemas de controle de produção é na velocidade e no custo das atividades locais, não tendo preocupação com o próximo passo e um fluxo de trabalho confiável. Este trabalho apresenta os conceitos de Earned Value Management e Lean Construction, descrevendo quais as semelhanças e diferenças entre suas práticas. Como metodologia de pesquisa foi feito um estudo histórico tendo como referência os princípios da Lean Construction e a metodologia de gerenciamento de projetos Earned Value Management. A Lean Construction melhora o desempenho dos projetos que adotam os seus princípios, e o EVM pode medir quantitativamente o desempenho do projeto devido à aplicação da metodologia Lean Construction. Por outro lado, como o EVM é baseado no modelo de conversão, não são reconhecidos outros fenômenos além da simples transformação de “entradas” em “saídas”, não levando em consideração o efeito de fluxo de trabalho. Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do curso de MBA em Gerenciamento de Projetos, Turma IX do Programa FGV Management e do III Módulo Internacional em Gerenciamento de Projetos, realizado nas dependências da School of Business da The George Washington University (Washington DC – EUA), no período de 10/08/11 a 17/08/11.

Palavras-chave: Gerenciamento do valor agregado, Construção enxuta, Desempenho, Fluxo de Trabalho.

Abstract

Project control tools are commonly used in the construction industry. Unfortunately, many projects run over budget and behind schedule, suggesting that there is something wrong with the system of project control. The Earned Value Management (EVM) is a project control technique that provides a quantitative measure of project performance. It is considered the most advanced technique to integrate the schedule and cost. The practice of Lean Construction is considered a method of work flow, being defined by the movement of information and objects through a network of the production units. The current focus of production control systems is the speed and cost of local activities, having no concern with the next step and a reliable workflow. This paper presents the concepts of Earned Value Management and Lean Construction, which describes the similarities and differences between their practices. As a research methodology was used a historic study with reference to principles of Lean Construction and project management methodology Earned Value Management. The Lean Construction improves the performance of projects that adopts its principles, and EVM can quantitatively measure the performance of the project due to the

application of Lean Construction. On the other hand, as the EVM is based on the model of conversion, other phenomena are not recognized beyond the simple transformation of inputs to outputs, not taking into account the effect of workflow. This paper was developed under the Project Management MBA, FGV Management Program Class IX and the III International Module of Project Management, held on the premises of the School of Business in The George Washington University (Washington DC – USA) the period 10/08/2011 to 17/08/2011.

Keywords: *Earned Value Management, Lean Construction, Performance, Work Flow.*

1. INTRODUÇÃO

A maior parte do orçamento do projeto é consumida durante os processos de construção. Portanto, é de grande responsabilidade do gerente de projetos controlar os custos associados às atividades e ou pacotes de trabalho. Kim e Ballard (2000) afirmam que o método de valor agregado (EVM) é uma técnica de controle de projetos que fornece uma medida quantitativa do desempenho do trabalho. Implica em um crédito em valor orçado enquanto o trabalho planejado é executado. A técnica de valor agregado é superior a técnicas independentes de controle de custo e cronograma por avaliar o progresso de trabalho, com o intuito de identificar potenciais falhas no cronograma e no orçamento. A Lean Construction é uma metodologia de fluxos de trabalho, sendo definida, por Formoso (2002), pelo movimento de informações e materiais através de uma rede de unidades de produção. EVM e Lean Construction podem trabalhar em conjunto nos projetos, entretanto, mesmo considerada uma avançada técnica de controle de projeto que integra cronograma e custo, EVM, é uma ferramenta eficaz dentro da limitação de que toda atividade é independente.

O presente trabalho tem como objetivos apresentar os conceitos de Earned Value Management e Lean Construction, verificar as semelhanças e diferenças entre suas práticas e exemplificar o problema no fluxo de trabalho na construção civil devido a tomada de decisão pelo EVM. E como questão de pesquisa “Qual a relação existente entre Earned Value Management (EVM) e as práticas de Lean Construction?”. O método de pesquisa para elaboração do trabalho constitui, primeiramente, em uma revisão bibliográfica a partir de pesquisa em livros e artigos técnicos sobre o conceito Earned Value Management (EVM). Posteriormente, foi realizada a revisão bibliográfica sobre a teoria Lean Construction. Na etapa seguinte, a partir da análise dos dois conceitos, foi feita uma comparação, buscando qual a relação existente entre Earned Value Management (EVM) e as práticas de Lean Construction e descrevendo quais as semelhanças e diferenças entre suas práticas. Finalmente, foi feita a conclusão do estudo sintetizando as limitações e vantagens de cada sistema, nas suas possíveis aplicações.

2. EARNED VALUE MANAGEMENT (EVM)

Kwak e Anbari (2010) afirmam que Earned Value Management (EVM) é uma metodologia de gerenciamento de projetos para medir os desempenhos financeiros e cronológicos do projeto. O PMBOK® Guide define EVM como “uma metodologia de gerenciamento para integrar escopo, tempo, recursos e para medir objetivamente o desempenho e o progresso do projeto” (PMI, 2008). Para NASA (2011), EVM é um sistema de controle de gerenciamento integrado para avaliar, compreender e quantificar o que um contratado ou uma atividade de campo está atingindo com o orçamento do programa. Integra técnica, custo e cronograma, com o gerenciamento de riscos, permite avaliação objetiva e quantificação do desempenho do projeto atual, e ajuda a prever o desempenho futuro com base nas tendências. NASA (2011) ainda conclui que EVM proporciona gerenciamento de projetos com dados objetivos, precisos, e oportunos para uma tomada decisão eficaz.

Em 1967, EVM foi introduzido pelo governo federal dos EUA como uma parte integrante do Cost/Schedule Control System Criteria (C/SCSC) para entender os aspectos financeiros de programas e para ser utilizado em programas de grandes aquisições em uma tentativa de estabelecer uma metodologia consistente baseada nas melhores práticas. Os métodos, variações, ou partes têm sido utilizados em diferentes nomes como Earned Value Project Management, Earned Value Method, Earned Value Analysis, and Cost/Schedule Summary Report (KWAK and ANBARI, 2010).

Fleming e Koppelman (2000) afirmam que Earned Value é baseado em uma abordagem de gestão integrada que fornece um indicador de desempenho de custo verdadeiro inexistente em qualquer outra técnica de gerenciamento de projetos. Earned Value exige que o escopo do projeto seja totalmente definido, e depois, um plano de linha de base que integre o escopo com os recursos autorizados, tudo dentro de um período de tempo específico pelo desempenho. NASA (2011) completa que Earned Value (valor agregado) fornece uma medida objetiva de quanto trabalho foi realizado em um projeto. Usando o processo de valor agregado, a equipe de gerenciamento pode facilmente comparar o quanto de trabalho foi atualmente concluído contra a quantidade trabalho planejado para ser realizado. Todo trabalho é planejado, orçado, e programado baseado na linha de tempo do “valor planejado” constituindo uma linha de base de Medição de Desempenho (Performance Measurement Baseline – PMB).

EVM é uma metodologia que dá ao executivo, gerente de programa, gerente de projeto e outras partes interessadas, a capacidade de visualizar o status de um projeto em vários pontos durante o ciclo de vida e, conseqüentemente, gerenciarem projetos, programas e portfólios de forma mais eficaz. Kwak e Anbari (2010) definem os componentes do EVM conforme Quadro 1 a seguir:

COMPONENTES DO PROJETO	<i>PLANNED VALUE (PV)</i>	Baseline do período de tempo orçado. É o orçamento aprovado por completar a atividade, pacote de trabalho, ou projeto relacionado como cronograma. Pode ser visto como o valor a ser agregado em função da realização em certa data.
	<i>BUDGET AT COMPLETION (BAC)</i>	Orçamento total para a atividade, pacote de trabalho, ou projeto. É o maior valor do PV, e é o ultimo ponto na curva acumulativa PV.
	<i>ACTUAL COST (AC)</i>	Custo real gasto para completar uma atividade, pacote de trabalho, ou projeto e para agregar o valor relacionado em uma determinada data.
	<i>EARNED VALUE (EV)</i>	Valor agregado para o trabalho completado em uma determinada data. Representa a quantidade orçada para realizar o trabalho que foi realizado em uma determinada data.
MEDIDAS DE DESEMPENHO	<i>COST VARIANCE (CV)</i>	Diferença algébrica entre o valor do trabalho realizado em termos da <i>baseline</i> (EV) e a quantidade despendida para realizar o trabalho (AC).
	<i>SCHEDULE VARIANCE (SV)</i>	Diferença algébrica entre o valor de trabalho realizado em termos da <i>baseline</i> (EV) e a quantidade de trabalho que foi planejada (PV).
	<i>COST PERFORMANCE INDEX (CPI)</i>	Relação do valor do trabalho realizado em termos da <i>baseline</i> (EV) e a quantidade despendida para realizar o trabalho (AC).
	<i>SCHEDULE PERFORMANCE INDEX (SPI)</i>	Relação do valor do trabalho realizado em termos da <i>baseline</i> (EV) e a quantidade de trabalho que foi planejada (PV).
PREVISÃO DE CUSTOS	<i>ESTIMATE AT COMPLETION</i>	Custo total esperado de uma atividade, pacote de trabalho ou projeto, quando o escopo definido é completado.

Quadro 1 - Componentes do EVM

Fonte: KWAK e ANBARI (2000)

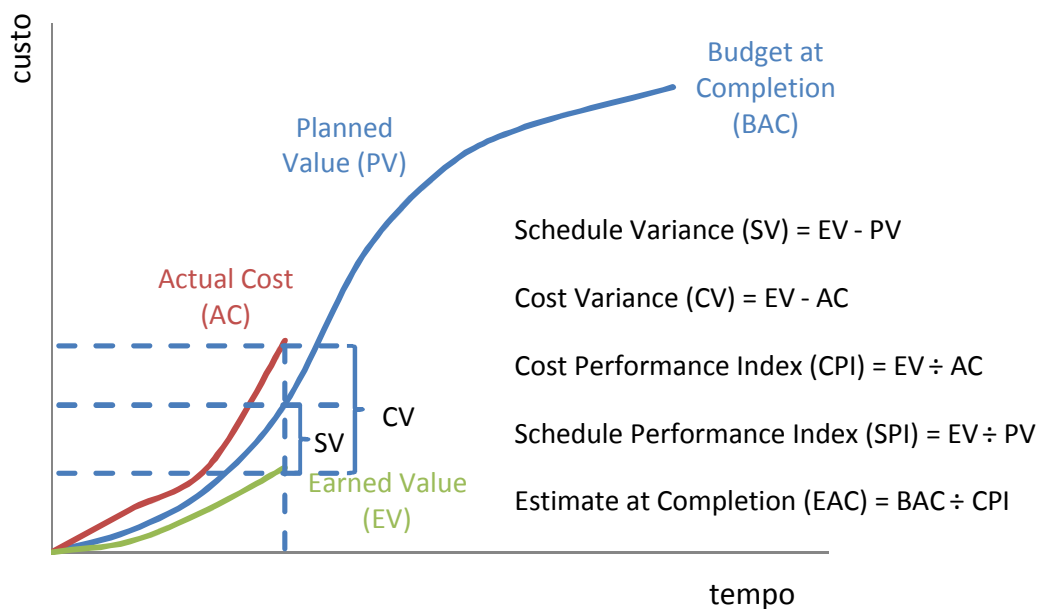


Figura 1 - Componentes do EVM

Fonte: Kwak e Anbari (2000)

As medidas de desempenho mostradas fornecem indicadores quanto ao status do projeto (por exemplo, atrasos, estouros no orçamento, etc.). Uma medida de desempenho com uma variação positiva (>0) é considerada como favorável, enquanto o inverso (<0) é considerado como desfavorável. Similarmente, uma medida de desempenho com um índice de desempenho maior que um (>1) indica uma condição favorável, enquanto o inverso (<1) uma condição desfavorável.

3. LEAN CONSTRUCTION

Lean Construction teve origem da Lean Production cujo conceito é "lean" porque usa menos de tudo em comparação com a produção em massa, metade do esforço humano na fábrica, metade do espaço de fabricação, metade dos investimentos em ferramentas, metade das horas de engenharia para desenvolver um novo produto na metade do tempo (WOMACK; JONES; ROOS, 2007). Na Figura 2 a seguir, Koskela (1992) apresenta um modelo de processo da Lean Construction.

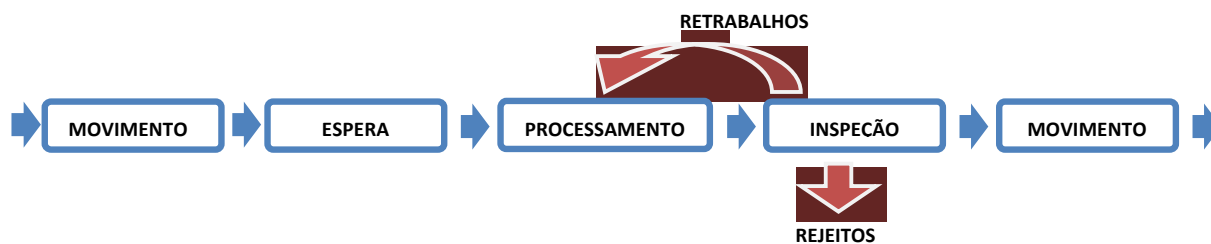


Figura 2 - Modelo de processo da Lean Construction

Fonte: Koskela (1992)

O modelo de processo da Lean Construction, detalhado por Formoso (2002), assume que um processo consiste em um fluxo de materiais, desde a matéria prima até o produto final, sendo o mesmo constituído por atividades de transporte, espera, processamento (ou conversão) e inspeção. As atividades de transporte, espera e inspeção não agregam valor ao produto final, sendo por esta razão denominadas atividades de fluxo. Formoso (2002) ainda concluiu, que nem toda atividade de processamento agrega valor. Como por exemplo, quando as

especificações de um produto não são atendidas, existe a necessidade de um retrabalho, significando que as atividades de processamento foram executadas sem agregar valor.

A geração de valor é outro aspecto caracterizado nos processos de Lean Construction. Forgues et al (2008) definem a geração de valor como o atendimento das necessidades dos cliente enquanto minimiza-se as perdas. O pensamento enxuto da Lean Construction eleva o Valor ao cliente como um princípio fundamental (SALVATIERRA-GARRIDO, PASQUIRE, THORPE, 2010).

Além dos conceitos básicos da Lean Construction, Koskela (1992) apresenta um conjunto de onze princípios para a gestão de processos e melhoria contínua, Formoso (2002) completa, explicando cada princípio, conforme Quadro 2 a seguir:

REDUZIR A PARCELA DE ATIVIDADES QUE NÃO AGREGAM VALOR.	Um dos princípios fundamentais. A eficiência dos processos pode ser melhorada e suas perdas reduzidas através da melhoria da eficiência das atividades de conversação e de fluxo, e também, eliminando algumas atividades de fluxo.
AUMENTAR O VALOR DO PRODUTO ATRAVÉS DA CONSIDERAÇÃO DAS NECESSIDADES DOS CLIENTES.	Estabelece que devem ser identificadas claramente as necessidades dos clientes internos e externos esta informação deve ser considerada no projeto do produto e na gestão da produção.
REDUZIR A VARIABILIDADE.	Para o cliente, um produto uniforme traz mais satisfação, e também, a variabilidade tende a aumentar a parcelas das atividades que não agregam valor.
REDUZIR O TEMPO DE CICLO.	Relacionado à compressão do tempo disponível para forçar a eliminação das atividades de fluxo.
SIMPLIFICAR ATRAVÉS DA REDUÇÃO DO NÚMERO DE PASSOS, PARTES OU COMPONENTES.	Quanto maior o número de componentes ou de passos em um processo, maior tende ser o número de atividades que não agregam valor.
AUMENTAR A FLEXIBILIDADE DE SAÍDA.	Vinculado ao conceito de processo como gerador de valor. Possibilidade de alterar as características dos produtos entregues aos clientes, sem aumentar consideravelmente os custos.
AUMENTAR A TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO.	Tende a tornar os erros mais fáceis de serem identificados. Pode ser utilizado como um mecanismo para aumentar o envolvimento da mão de obra no desenvolvimento de melhorias
FOCAR O CONTROLE DO PROCESSO COMPLETO.	O fluxo pode atravessar diferentes unidades de uma organização hierárquica ou atravessar uma fronteira organizacional. Em ambos os casos, há o risco de sub-otimização.
INTRODUZIR UMA MELHORIA CONTÍNUA NOS PROCESSOS	É uma atividade interna, incremental e iterativa, que pode e deve ser realizada continuamente.
EQUILIBRAR AS MELHORIAS NOS FLUXOS COM AS MELHORIAS NAS CONVERSÕES.	Na melhoria das atividades produtivas, tanto as conversões quanto os fluxos devem ser abordados. A melhoria nos fluxos e a melhoria nas conversões estão intimamente ligadas.
FAZER <i>BENCHMARK</i>	Conhecer os processos, os líderes da indústria e incorporar as melhores práticas.

Quadro 2 - Princípios para a gestão de processos e melhoria contínua

Fonte: Koskela (1992) e Formoso (2002)

Um aspecto desta filosofia que merece destaque é o fato da mesma englobar tanto as atividades de conversão, que agregam valor ao produto, quanto às atividades de fluxo que, segundo Koskela (1992), existem sob três formas: de materiais, de mão-de-obra e de informações. Estas atividades de fluxo são negligenciadas pelo modelo convencional de

produção, também conhecido como modelo de conversão, segundo o qual a produção ocorre por atividades que convertem materiais em produtos.

4. EARNED VALUE MANAGEMENT E LEAN CONSTRUCTION

O método EVM, conforme definido por Kim e Ballard (2000) anteriormente, é uma técnica de controle do projeto que fornece uma medida quantitativa do desempenho de trabalho. Formoso (2002) completa que a Lean Construction é uma metodologia de fluxos de trabalho, sendo definida pelo movimento de informações e materiais através de uma rede de unidades de produção. Neste estudo foi analisado que os princípios da Lean Construction podem contribuir para o desempenho do projeto, sendo medido e controlado pelo EVM. A seguir são exemplificados três princípios da Lean Construction e como seus desempenhos podem ser medidos pelo EVM:

- **Reduzindo a parcela de atividades que não agregam valor**, também, reduzirá o Actual Cost (AC), uma vez que toda atividade tem um determinado custo, melhorando o Cost Performance Index ($CPI = EV \div AC$) e reduzindo o Estimate at Completion ($EAC = BAC \div CPI$);
- **Aumentando o valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes**, aumentará o Earned Value (EV) do ponto de vista do cliente, melhorando o Cost Performance Index ($CPI = EV \div AC$) e consequentemente reduzindo o Estimate at Completion ($EAC = BAC \div CPI$) do projeto;
- **Reduzindo o tempo de ciclo do projeto, e/ou simplificando através da redução do número de passos ou partes**, agregará valor ao projeto com antecipação, melhorando o Schedule Variance ($SV = EV - PV$) e, consequentemente, o Schedule Performance Index ($SPI = EV \div PV$).

Desse modo, percebe-se que o EVM colabora com a metodologia Lean Construction como uma ferramenta de medição de desempenho. Calculando quantitativamente os valores agregados ao projeto devido à aplicação dos princípios Lean Construction. Por outro lado, Kim e Ballard (2000) alertam que o EVM considera as variações de cada pacote de trabalho como independentes, o efeito de dependência e variação deveria ser considerado. O problema de dependência e variação no controle de custos pode ser ilustrado em um simples exemplo da construção civil.

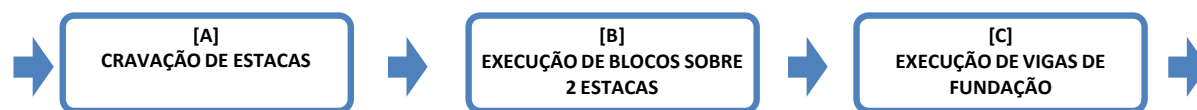


Figura 3 – Fluxo de trabalho

Considerando um fluxo de trabalho conforme Figura 3, onde existe uma dependência entre as atividades, a atividade A (Cravação de Estacas) é precedente da atividade B (Execução de Blocos sobre 2 Estacas). Supondo que A é para produzir 100 estacas durante 1 mês, com um orçamento de R\$ 100.000,00. Se A produzir 25/25/25/25 estacas em cada semana, 100 mensais dentro do orçamento, o fluxo de trabalho está estável. Desta maneira B não é prejudicado por A, e é responsável pelo seu desempenho no custo e no prazo, conforme Quadro 3 a seguir:

ATIV.	CRONOGRAMA		DESEMPENHO						
	INÍCIO	FIM	PRODUÇÃO	PV (R\$)	EV (R\$)	AC (R\$)	SPI	CPI	ANÁLISE EVM
A	1-JUL	31-JUL	25/25/25/25	100.000	100.000	95.000	1	1,05	Verde
B	7-JUL	7-AGO	12/13/12/13	100.000	100.000	100.000	1	1	Verde

Quadro 3 - Contradições do EVM - Caso 1

Fonte: Kim e Ballard (2000) – Adaptado.

Por outro lado se A produzir 10/30/15/45 unidades em cada semana, 100 mensais dentro do orçamento, o fluxo de trabalho fica instável. Neste caso, devido ao fluxo de trabalho, o desempenho de B fica prejudicado, tanto pelo desempenho de cronograma quanto de custo, pois pode ser necessário um custo adicional para executar o trabalho fora do cronograma, conforme apresentado no Quadro 4 a seguir:

ATIV.	CRONOGRAMA		DESEMPENHO						
	INÍCIO	FIM	PRODUÇÃO	PV (R\$)	EV (R\$)	AC (R\$)	SPI	CPI	ANÁLISE EVM
A	1-JUL	31-JUL	10/30/15/45	100.000	100.000	99.000	0	1,01	Verde
B	7-JUL	7-AGO	5/13/9/13	100.000	80.000	90.000	0,80	0,88	Vermelho

Quadro 4 - Contradições do EVM - Caso 2

Fonte: Kim e Ballard (2000) – Adaptado.

Como a atividade A não produziu conforme as necessidades da atividade B (25 estacas por semana), a atividade B não conseguiu processar a produção necessária. Na primeira semana de atividade B foram executados 5 blocos, ao invés dos 12 planejados, devido à falha na produção da atividade A que produziu somente 10 estacas ao invés de 25. Outra questão a ser analisada, é caso a atividade A produza 25 unidades, mas em um fluxo que não atenda as expectativas da atividade B. Por exemplo, caso sejam cravadas estacas de blocos diferentes (uma vez que são blocos sobre 2 estacas) não será possível a execução dos blocos, a atividade B será penalizada, pois não conseguirá executar o trabalho, exemplificado no Quadro 5 a seguir:

ATIV.	CRONOGRAMA		DESEMPENHO						
	INÍCIO	FIM	PRODUÇÃO	PV (R\$)	EV (R\$)	AC (R\$)	SPI	CPI	ANÁLISE EVM
A	1-JUL	31-JUL	25/25/25/25	100.000	100.000	99.000	1	1,01	Verde
B	7-JUL	7-AGO	0/0/12/13	100.000	50.000	60.000	0,50	0,83	Vermelho

Quadro 5 - Contradições do EVM - Caso 3

Fonte: Kim e Ballard (2000) – Adaptado.

O sistema de controle penaliza a atividade B, o baixo desempenho da atividade B não resulta da própria atividade e sim da predecessora A. EVM não revela que a atividade A está causando problemas no fluxo de trabalho. Os exemplos acima ocorrem quando os controles de atividades estão dependentemente ligados. Kim e Ballard (2000) afirmam que o atual sistema de controle não reconhece essas relações entre as atividades. Planejar sem considerar estas relações leva a resultados não confiáveis.

O EVM foi desenvolvido para integrar cronograma e custo. Entretanto, é uma ferramenta

eficaz somente dentro da circunstancia de que toda atividade é independente. Fazer o EV (valor agregado) uma prioridade na liberação de atribuições para o campo impede atribuições de qualidade, o que resulta em fluxos de trabalho não confiáveis.

A afirmação de que o EVM é baseado no modelo da conversão está embasada no fato do mesmo utilizar a chamada Estrutura Analítica de Projeto - EAP, uma forma de decomposição do projeto em partes menores até que se chegue a um nível onde seja facilitado o seu gerenciamento no que diz respeito aos recursos necessários para a sua execução (mão-de-obra, equipamentos e materiais). Diferentemente do que se convencionou entender, a EAP é um instrumento bastante versátil podendo-se considerar as atividades de fluxo entre os processos de conversão. Esta inclusão viria a melhorar o entendimento das atividades necessárias para cumprir o trabalho a ser executado (TALAMINI JUNIOR; WILLE, 2000).

5. CONCLUSÕES

O objetivo deste trabalho foi apresentar os conceitos Earned Value Management (EVM) e Lean Construction, verificar as similaridades e diferenças entre suas práticas e exemplificar o problema no fluxo de trabalho na construção civil devido a tomada de decisão pelo EVM. Em uma primeira observação, a Lean Construction melhora o desempenho dos projetos que adotam os seus princípios, melhorando índices como o Cost Performance Index (CPI) e o Schedule Performance Index (SPI). Em uma segunda observação o EVM pode medir quantitativamente o desempenho do projeto devido à aplicação da metodologia Lean Construction no mesmo.

Por outro lado, o sistema de controle de custos adotado pelo EVM, divide um projeto em partes (contas de custo, atividades, pacotes de trabalho) e monitoram o que deveria ter sido feito e o que foi feito em termos de custo e tempo. É baseado em uma visão de transformação em que atividades necessárias são identificadas e o progresso monitorado para garantir que sejam cumpridas dentro do orçamento. Isto não é totalmente errado, mas é parcial e limitado porque não leva em consideração o efeito de fluxo e controle de fluxo, sem mencionar geração e valor. Controlar fluxo de trabalho é vital para o controle de projeto e requer igual atenção.

Como o EVM é baseado no modelo de conversão, não são reconhecidos outros fenômenos além da simples transformação de “entradas” em “saídas”, como por exemplo, inspeção, transporte e espera. O enfoque principal é a “saída” (entrega) não enfatizando o atendimento às necessidades dos clientes. Os gerentes de projetos podem realizar tarefas antecipadamente visando demonstrar resultados imediatos no EV (valor agregado) a curto prazo, mesmo sacrificando o fluxo de trabalho e, conseqüentemente, o desempenho posterior no projeto. E como a preocupação é com a “saída” (entrega), cada equipe de trabalho priorizará seus interesses ao invés colaborar com o fluxo de trabalho.

6. REFERÊNCIAS

- FLEMING, Q.W.; KOPPELMAN, J.M. **Earned Value Project Management**. 2nd edition. Project Management Institute: Newton Square, PA. 2000.
- FORMOSO, Carlos T. **Lean construction princípios básicos e exemplos**. UFRGS. 2002.
- KIM, Yong-Woo; BALLARD, Gleen. **Is the earned-value method an enemy of work flow?** 8th Internacional Group for Lean Construction Conference. Brighton, UK. 2000.
- KOSKELA, Lauri. **Application of the new production philosophy to construction**. Finland. August, 1992.
- KWAK, Young-Hoon; ANBARI, Frank T. **Project Management in Government: An Introduction to Earned Value Management (EVM)**. Washington, DC: IBM Center for the Business of Government, 2010.

NASA - National Aeronautics and Space Administration. **Earned Value Management**. Disponível em: evm.nasa.gov. Acesso em 13/10/2011.

PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **PMBOK (Project Management Body of Knowledge) Guide**. PMI: Newtown Square, PA. 2008.

SALVATIERRA-GARRIDO, Jose; PASQUIRE, Christiane; THORPE, Tony. **Critical review of the concept of value in Lean Construction theory**. Proceedings 18th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC 18), July 14th – 16th, 2010, Haifa, Israel.

TALAMINI JUNIOR, Ary; WILLE, Silvio Aurélio de Castro. **Utilização dos conceitos do PMBOK Guide e da Lean Construction para gerenciamento de projetos em pequenas construtoras**. ENEGEP 2003.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel D.; ROOS, Daniel. **The machine that change the world**. 2.ed. – New York, NY: Simon & Schuster, 2007.