XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO

VIII ENCUESTRO LATINOAMERICANO DE GESTIÓN Y ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

Do conhecimento à ação: práticas avançadas de gestão da produção
Londrina, Paraná, Brasil. 23 a 25 de Outubro de 2019

SISTEMA LAST PLANNER X ADVANCED WORK PACKAGING

SCOTT HOOD, Eduarda da Silva (1); ISATTO, Eduardo Luis (2); FORMOSO, Carlos Torres (3)

(1) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: eduardahood@hotmail.com (2) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: isatto@ufrgs.br, (3) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: formoso@ufrgs.br

ABSTRACT

The implementation process of any management system generally faces several obstacles related to organizational changes and the nature of construction work and its requirements (HAMDI, 2013). This document will present two of the existing planning methods. Firstly, the Last Planner System (LPS), which comes from a vast period of studies and consolidation in the field of civil construction, and then an emerging method developed in 2011 by a research team in partnership with Construction Industry Institute (CII) and the Construction Owners Association of Alberta (COAA), entitled Advanced Work Packaging (AWP), focused on megaprojects. Finally, the purpose of this article is to present the two methods, their application and promote a brief discussion about their particularities and complementarities.

Keywords: Last Planner System, Advanced work packaging, Workface planning.

1 INTRODUÇÃO

Melhorias nos empreendimentos de construção, via de regra, buscam maior produtividade, menos retrabalhos e eliminação de atividades que não agregam valor. Neste sentido, surgem constantemente novos estudos nesta área e novas propostas de modelos de planejamento emergem para contribuir na determinação do que deve ser feito, sua forma de execução e sequenciamento, visando maior eficiência. (ALVES, 2000).

Dois modelos de planejamento conhecidos na construção são o sistema *Last Planner* (SLP), desenvolvido por Glenn Ballard e Greg Howell, e o *Advanced Work Packaging* (AWP), desenvolvido por uma equipe de pesquisa em parceria com o Construction Industry Institute (CII) e o COAA, os quais têm sido aplicados em diferentes contextos: o SLP mais utilizado e reconhecido para empreendimentos de edificações, enquanto o AWP aplicado com mais frequência em projetos de capital, particularmente em empreendimentos da indústria de óleo e gás. Em que pese a relevância desses modelos para a indústria, existem poucos estudos buscando avaliar suas complementariedades. Destaca-se Wang et al. (2016), que identifica diferenças no que se refere a gestão de restrições e salienta que ambos buscam implementar o conceito da produção puxada. Tendo isto em mente, este artigo tem por objetivo discutir comparativamente os dois métodos sob uma perspectiva mais ampla que a gestão de restrições, identificando

eventuais possibilidades de sinergia entre eles através de uma abordagem metodológica baseada na revisão de literatura e análise crítica dos elementos observados.

2 SISTEMA LAST PLANNER

Visando auxiliar a gestão, Tommelein e Ballard (1997) sugeriram que o processo de planejamento da produção da construção civil deveria envolver três níveis: plano mestre (longo prazo), planejamento *lookahead* (médio prazo) e plano de comprometimento (curto prazo). Como observa Coelho (2003), essa divisão faz-se necessária em decorrência da complexidade típica dos empreendimentos de construção, da variabilidade dos processos e da incerteza inerente ao processo de produção.

Em consequência de diversos estudos neste sentido, Ballard (2000) propõe o SLP que incorpora o planejamento em níveis buscando organizar as atividades que devem ser realizadas até o momento que elas podem ser realizadas. O sistema surgiu como uma forma para lidar com as incertezas nos modelos de planejamento tradicionalmente adotados. Conforme as informações de projeto, restrições e recursos são disponibilizadas, o plano é detalhado progressivamente como forma de aumentar a confiabilidade do fluxo de trabalho (BALLARD, 2000).

Em suma (Figura 1), o SLP pode ser entendido como um mecanismo para transformar o que DEVE ser feito, no que PODE ser feito, formando assim um inventário de trabalho pronto a partir do qual planos de trabalho semanais podem ser formados.

Figura 1 - O sistema Last Planner

Fonte: Adaptado de Ballard (2000)

3 ADVANCED WORK PACKAGING

Segundo Hamdi (2013), o AWP é um framework projetado para que o planejamento de engenharia seja orientado pelo sequenciamento da construção e tem sua origem no

Workface Planning (WFP), método destinado a cobrir o escopo do planejamento de execução a partir da engenharia detalhada e de um plano de construção mais tarde possível (HAMDI, 2018). O WFP é o processo de organizar e entregar todos os elementos necessários para desenvolver um pacote de trabalho completo antes que as atividades sejam iniciadas (BRIEN; HAMDI, 2016), com o objetivo de reduzir o tempo de construção melhorando a coordenação de informação, ferramentas e materiais nas frentes de trabalho (RYAN, 2009).

Baseado no WFP juntamente com outras práticas de empacotamento adotadas pela indústria, em 2011 o CII desenvolveu o AWP que engloba o trabalho em um projeto de EPC (engenharia, suprimentos e construção) (HAMDI, 2013). Seu sucesso é dependente do alinhamento entre o proprietário do projeto, demais envolvidos no planejamento, engenharia, controle e execução, até a frente de trabalho (PELLEGRINO, 2017). Para que ocorra a integração necessária, deve-se estabelecer a coordenação entre as equipes de engenharia, construção e *turnover* para o desenvolvimento de Pacotes de Trabalho de Engenharia (PTE), e Pacotes de Trabalho de Construção (PTC). Esses pacotes são consolidados e divididos em Pacotes de Trabalho de Instalação (PTI) (PELLEGRINO, 2017).

A coordenação entre os pacotes é realizada em três estágios (Figura 2). O Estágio I - Planejamento/Projeto preliminar, requer o planejamento de engenharia para suporte à construção e a sequência de *turnover* do sistema e leva ao desenvolvimento inicial de PTE e PTC. O Estágio II - Engenharia Detalhada, constrói os planos do Estágio I alinhando as entregas de engenharia com os requisitos de construção. Finalmente, no Estágio III – Construção, são definidos os PTI a partir do planejamento detalhado anteriormente (PELLEGRINO, 2017).

Figura 2 - Fluxograma do método AWP

Fonte: Adaptado CII RT 212 (2013)

4 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MÉTODOS

Fundamentado na revisão de literatura, observou-se que tanto o SLP quanto o AWP têm por objetivo geral o aumento da produtividade e previsibilidade dos projetos (HAMDI, 2018) melhorando sua confiabilidade e promovendo benefícios no custo e na duração dos mesmos (BALLARD, 2000). Além disso, ambos estruturam seus planos em níveis

hierárquicos. Enquanto o SLP divide-se entre longo, médio e curto prazo (BALLARD, 2000), o AWP divide-se em Estágios I, II e III (CII; COAA, 2013) e ambos apresentam uma abordagem baseada em pacotes de trabalho.

O plano estratégico do empreendimento no AWP incube ao Estágio I, este definido por projetistas e gerentes e produção. Neste, ocorre a elaboração do plano mestre e definição dos PTE e PTC. Contém o escopo do trabalho, informações de fornecedores, especificações de materiais, equipamentos, etc. Não é recomendada uma frequência de atualização e possui baixo nível de detalhamento (CII; COAA, 2013). No SLP, o caráter estratégico cabe ao longo prazo, relativo a toda a etapa de produção. São definidos a data da entrega da obra e marcos chave. Deve ser executado pela alta gerência do empreendimento com a participação dos responsáveis pela gerência financeira e de produção (TOMMELEIN; BALLARD, 1997). Também não é recomendada uma frequência de atualização e possui baixo nível de detalhamento (BALLARD E HOWELL, 1994).

O plano tático no AWP incumbe ao Estágio II, onde ocorre o detalhamento do plano mestre inicial, elaboração de cronograma detalhado e definição final dos PTE e PTC (PELLEGRINO, 2017). Contém orçamento, requisitos de segurança, meio ambiente, qualidade e recursos. Não é recomendada uma frequência de atualização e possui alto nível de detalhamento (CII; COAA, 2013). No SLP, o caráter tático cabe ao médio prazo, que serve de elo entre o longo e curto prazo. Neste, ocorre a proteção da produção através da remoção das restrições. A frequência de atualização recomendada é mensal e possui alto nível de detalhamento (BALLARD, 1997).

O plano operacional no AWP incumbe ao Estágio III. Neste, ocorre a definição dos PTI pela frente de trabalho a partir dos PTC e o estabelecimento de atividades executáveis no curto prazo com recursos disponíveis. Contém desenhos necessários para instalação, lista de materiais, equipamentos, ferramentas, folhas de verificação, etc. A frequência de atualização recomendada é semanal e possui alto nível de detalhamento (CII; COAA, 2013). No SLP, o caráter operacional cabe ao curto prazo relacionado ao dia a dia da obra. Define-se detalhadamente as atividades, recursos e momento de execução. As equipes de produção são responsáveis pela designação dos pacotes de trabalho (TOMMELEIN; BALLARD, 1997). Os planejadores devem estar comprometidos e somente selecionar pacotes de trabalho passíveis de serem executados. Também é recomendada frequência de atualização semanal e possui alto nível de detalhamento (BALLARD; HOWELL, 1994).

Outra característica observada está relacionada ao setor de maior utilização de cada método, sendo o AWP oriundo do setor industrial (FAYEK; PENG, 2013) e o SLP da construção civil (BALLARD, 2000), acarretando outro ponto importante que é a influência do cliente em cada setor, onde no industrial o cliente possui alta influência nas decisões e na construção civil, baixa. Em relação a gestão das restrições, esta também se apresenta conflitante, enquanto o AWP não possui uma recomendação sistemática para a identificação das mesmas e solicita a criação de um pacote especial para atividades com alto risco (CII; COAA, 2013), o SLP se utiliza do mecanismo de *shielding production* para este fim (BALLARD; HOWELL, 1998) (BALLARD, 2000).

Quanto ao conteúdo dos pacotes, o AWP foca na definição dos PTE, PTC e PTI contendo recomendações do que cada um deve prover (CII; COAA, 2013) (HAMDI, 2013), enquanto que o SLP não tem preocupação especial com os limites e conteúdo dos mesmos, define-se as atividades e remove-se as restrições, porém sem uma sistemática para estabelecimento do necessário para a realização das tarefas.

Em relação ao fluxo de projeto e fluxo de produção, o AWP busca preencher a lacuna entre o que o projetista desenha e o que a construção precisa executar (CII e COAA, 2013), o SLP não apresenta esta preocupação.

Finalmente, cada método sugere um responsável técnico para sua atualização, porém, enquanto o AWP propõe um especialista, o *workface planner* (CII e COAA, 2013), o SLP recomenda o chefe da equipe, o executor, chamado *last planner* (BALLARD; HOWELL, 1998). O quadro 1 apresenta um resumo dos elementos observados.

Quadro 1 - Características AWP x SLP

Característica	AWP	SLP
Níveis de planejamento	Divisão em níveis hierárquicos	Divisão em níveis hierárquicos
Forma como o conteúdo do planejamento é estruturado	Divisão em pacotes de trabalho	Divisão em pacotes de trabalho
Estabilização da produção (está ligada com a gestão das restrições)	Pacotes de instalação: liberados e executáveis	Curto prazo: pacotes de trabalho liberados e executáveis
Objetivo geral	Busca melhorar a produtividade e a previsibilidade do projeto.	Melhora a confiabilidade
Plano estratégico do empreendimento	Estágio I	Longo prazo
Plano tático do empreendimento	Estágio II	Médio prazo
Plano operacional do empreendimento	Estágio III	Curto prazo
Setor de maior utilização	Setor industrial	Construção civil
Influência do cliente	Alta	Baixa
Gestão das restrições: identificação	Pacote especial para atividades com alto risco	Médio prazo: remoção das restrições
Definição do conteúdo dos pacotes	Foco na definição dos pacotes de engenharia (projeto) para definição de pacotes de construção	Não tem preocupação especial com os limites e conteúdo dos pacotes de trabalho. Não há sistemática para definição do conteúdo necessário para a realização das atividades.
Ligação entre o fluxo de projeto e o fluxo de produção	Busca preencher a lacuna entre o que o projetista desenha e o que a construção precisa executar	Cronograma é feito direcionado para a construção
Responsável técnico	<i>workface planner</i>	<i>last planner</i>

Fonte: Elaborado pelo autor

5 DISCUSSÃO

Mesmo se tratando de abordagens com fundamentação em setores distintos, os métodos podem se complementar através da adaptação de suas práticas. O AWP pode ser um instrumento de melhorias no SLP agregando ao planejamento da construção a

participação do projetista para definição do sequenciamento, a fim de eliminar a lacuna entre o que o mesmo idealiza e a percepção do executor. Quanto à influência do cliente, aparentemente trata-se de um ponto conflitante, pois este poder pode impactar no grau de exigência das rotinas de atividades de planejamento e atualizações.

No plano estratégico, o AWP pode agregar ao SLP a prática de definir o cronograma e sequenciamento da construção já no nível macro. No plano tático, na etapa de definição dos PTE e PTC finais no estágio II do AWP, falta uma sistemática para a remoção das restrições, neste caso é uma oportunidade de utilizar as ferramentas e técnicas do SLP. Em contrapartida, no SLP, há a possibilidade de tornar o médio prazo sistemático adaptando a recomendação do conteúdo dos pacotes do AWP. No plano operacional, as duas estratégias são semelhantes, no sentido que a lógica e objetivo de formação dos pacotes é a mesma.

Por fim, outro ponto conflitante é a recomendação por parte do AWP de um especialista para a elaboração, controle e atualização do método, enquanto que no SLP a recomendação ocorre no curto prazo de que seu responsável técnico seja o próprio executor da atividade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou dois métodos de planejamento: o SLP, representando uma vertente difundida no contexto habitacional, e o método AWP, voltado para megaprojetos complexos industriais e pouco aplicado na construção civil. Sua criação é mais recente, havendo espaço para estudos referentes à sua aplicabilidade, benefícios e desafios.

A capacidade de exploração de conceitos por trás do método AWP caracteriza uma oportunidade para melhorias no âmbito da construção civil, principalmente no que diz respeito aos desafios da implementação do médio prazo no SLP e na padronização dos pacotes de trabalho. O AWP pode ajudar na avaliação do conteúdo dos pacotes, envolvendo conceitos *lean* a fim de criar uma padronização nos processos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, T. C. L. **Diretrizes para Gestão dos Fluxos Físicos em Canteiros de Obra: proposta baseada em estudo de caso**. 2000. 152f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- BALLARD, G.. Lookahead planning: The missing link in production control. In: ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 5., Gold Coast. p. 1-14, 1997.
- BALLARD, G.. **The Last Planner System of Production Control**. 192 f. Thesis (Doctor of Philosophy) - University Of Birmingham, West Midlands, 2000.
- BALLARD, G.; HOWELL, G.. Implementing lean construction: stabilizing work flow. **Lean Construction**, p.101-110, 1994.
- BALLARD, G.; HOWELL, G.. Shielding production: essential step in production control. **Journal of Construction Engineering and Management**, p. 11-17. 02. 1998.
- BRIEN, W. J. O.; HAMDI, O. **Advanced Work Packaging : From Project Definition through Site Execution**. The University of Texas at Austin, Austin, 2016.

Construction Industry Institute (CII) & Construction Owners Association of Alberta Research (COAA) Joint Venture: CII/COAA RT 272. **IR272-2 volume 1: Advanced Work Packaging: Design through Workface Execution.** The Construction Industry Institute, Austin, TX, 2013.

COELHO, H. O. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil**, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

FAYEK, A. R.; PENG, J. Adaptation of WorkFace Planning for construction contexts. **Canadian Journal of Civil Engineering**, 40 10. 980-987, 2013.

HAMDI, O. **Advanced Work Packaging from project definition through site execution: driving successful implementation of WorkFace Planning**, MSc Thesis, The University of Texas at Austin, Austin. 2013.

HAMDI, O. **Advanced Work Packaging in the global context of capital projects**. Online course offered by the Advanced Work Packaging Institute, 2018.

PELLEGRINO, S. P. **Introduction to CII's Advanced Work Packaging – An Industry Best Practice**, 2017.

RYAN, G. **Schedule for sale workface planning for construction projects**. Bloomington: AuthorHouse, 2009

TOMMELEIN, I.; BALLARD, G. Lookahead Planning: screening and pulling. In. SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE LEAN CONSTRUCTION, 2., 1997, São Paulo. Anais São Paulo, 1997.

WANG, J. et al. Developing and evaluating a framework of total constraint management for improving workflow in liquefied natural gas construction. **Construction Management and Economics**, [s. l.], v. 34, n. 12, p. 859–874, 2016.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à CAPES, pelo apoio recebido.