

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO CAMPUS MACAÉ
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JULIA CARDINOT DE SOUZA MOREIRA

ANÁLISE DOS PONTOS DE SINERGIA ENTRE AS METODOLOGIAS ADVANCED
WORK PACKAGING E LAST PLANNER SYSTEM: UMA PROPOSIÇÃO DE UM
FRAMEWORK INTEGRADO PARA APLICAÇÃO EM PROJETOS DE CAPITAL

MACAÉ

2022

JULIA CARDINOT DE SOUZA MOREIRA

ANÁLISE DOS PONTOS DE SINERGIA ENTRE AS METODOLOGIAS ADVANCED
WORK PACKAGING E LAST PLANNER SYSTEM: UMA PROPOSIÇÃO DE UM
FRAMEWORK INTEGRADO PARA APLICAÇÃO EM PROJETOS DE CAPITAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Engenharia de Produção, da
Universidade Federal do Rio de Janeiro - Campus
Macaé, como requisito parcial para obtenção do Grau
de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo França Santos

PROF. DR. RICARDO FRANÇA SANTOS

MACAÉ

2022

ANÁLISE DOS PONTOS DE SINERGIA ENTRE AS METODOLOGIAS ADVANCED
WORK PACKAGING E LAST PLANNER SYSTEM: UMA PROPOSIÇÃO DE UM
FRAMEWORK INTEGRADO PARA APLICAÇÃO EM PROJETOS DE CAPITAL

JULIA CARDINOT DE SOUZA MOREIRA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO AO CURSO DE
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE
JANEIRO – CAMPUS MACAÉ, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO
DO GRAU DE ENGENHEIRA DE PRODUÇÃO

Macaé, 17 de março de 2022

Examinado por:

Prof. Dr. Ricardo França Santos
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Msc. Elisa Granha Lira
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. MSc. Marcelle Candido Cordeiro
Universidade Federal do Rio de Janeiro

CIP - Catalogação na Publicação

M838

Moreira, Julia Cardinot de Souza

Análise dos pontos de sinergia entre as metodologias advanced work packaging e last planner system: uma proposição de um framework integrado para aplicação em projetos de capital / Julia Cardinot de Souza Moreira - Macaé, 2022.

71 f.

Orientador(a): Ricardo França Santos.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Politécnico, Bacharel em Engenharia de Produção, 2022.

1. Gestão de projetos. 2. Investimentos de capital. 3. Engenharia de produção.
I. Santos, Ricardo França, orient. II. Título.

CDD 658

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente aos meus pais, Lilian e Alexandre, que não só tornaram possível que eu chegasse até aqui, como me incentivaram, me apoiaram e estiveram comigo durante todos os momentos de minha vida. Nenhum agradecimento jamais será suficiente para expressar todo o meu amor e carinho por vocês. Essa conquista é nossa.

Às minhas avós, Luiza, Eny e Deisi e meus avôs, Antônio Carlos e Eduardo, que cada uma da sua maneira, me deram forças para que eu superasse as dificuldades e mantivesse minha busca pelos meus objetivos. Sempre acreditando no meu potencial e fazendo o possível para que este sonho se tornasse realidade.

Aos meus grandes amigos Mariana e Antônio, que tornaram essa jornada mais leve, me apoiaram, me fortaleceram e entenderam todos os finais de semana que eu não os encontrei para que esse trabalho pudesse ser hoje realidade. Aos meus colegas da Turma V – Engenharia que viveram todas as dores e as delícias da universidade comigo, aos meus colegas da Atlética de Engenharia Macaé, do CRIOS-UFRJ, da Equipe Ali Babaja e todos com quem compartilhei momentos inesquecíveis.

À minha amiga, Ana Beatriz, que sempre acreditou em mim e esteve do meu lado.

Aos meus amigos de profissão, Gabriela, Pedro, Rafael, Mariana e Rodolfo, que me apoiam e inspiram diariamente e vivem muitos dos desafios citados ao longo deste estudo comigo no dia a dia.

A todos os docentes do curso de Engenharia da UFRJ, por dedicarem seu tempo a nobre missão de nos ensinar o ofício de uma profissão tão importante como a Engenharia, em especial aos professores Thiago Gomes, Habib Montoya e Luan Santos, que me orientaram e inspiraram durante esses anos. E ao meu orientador, Ricardo França, que embarcou nesse desafio comigo e acreditou no meu potencial.

A toda minha família e amigos da minha vida, pois reconheço que sem a presença e apoio de vocês eu não teria sido tão feliz e completa em minha trajetória ao longo dos anos.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização deste sonho, meu muito obrigada.

“Building better before built”

Stefan Mordue, Paul Swaddle and David Philp

RESUMO

O crescimento anual da produtividade na construção civil, nos últimos 20 anos, foi de apenas um terço das médias totais dos demais setores da economia e o setor se viu obrigado a inovar e modernizar. Neste contexto, surgiram metodologias como o Advanced Work Packaging (AWP) e Last Planner System (LPS), desenvolvidas para apoiar os projetos em todo ciclo de vida, desde o planejamento até a construção e operações. Porém, embora as metodologias se popularizem com o passar dos anos, sendo aplicadas em diversos projetos ao redor do mundo, tal relevância ainda não é refletida nos estudos acadêmicos.

Sendo assim, presente estudo visa apresentar e promover uma compreensão acerca das metodologias Advanced Work Packaging (AWP) e Last Planner System (LPS), analisar os pontos de integração entre ambas, de modo a potencializar os impactos positivos em projetos de capital, aumentando a produtividade e a previsibilidade dos mesmos, além de propor um framework para aplicação combinada do AWP e do LPS.

Para isso, foram aplicadas ferramentas de pesquisas descritivas e exploratórias, com apoio de procedimentos técnicos como pesquisas bibliográficas e documentais acerca dos temas. E, para validar as soluções propostas, foi realizada uma pesquisa qualitativa com especialistas do mercado.

Os resultados obtidos reforçaram a solução proposta de que, quando somadas as forças do Advanced Work Packaging com o Last Planner System, os projetos tendem a ser mais confiáveis, eficientes e integrados, principalmente no que diz respeito à construção, engenharia e suprimentos.

Palavras-chave: *Gestão de projetos; Advanced Work Packaging; Workface Planning; Last Planner System*

ABSTRACT

The annual growth of productivity in civil construction, in the last 20 years, was only one third of the total averages of the other sectors of the economy and the sector was forced to innovate and modernize. In this context, methodologies such as Advanced Work Packaging (AWP) and Last Planner System (LPS) emerged, developed to support projects throughout their life cycle, from planning to construction and operations. However, although the methodologies become popular over the years, being applied in several projects around the world, such relevance is still not reflected in academic studies.

Therefore, this study aims to present and promote an understanding of the Advanced Work Packaging (AWP) and Last Planner System (LPS) methodologies, analyze the points of integration between them, in order to enhance the positive impacts on capital projects, increasing the productivity and predictability thereof, in addition to proposing a framework for the combined application of AWP and LPS.

For this, descriptive and exploratory research tools were applied, with the support of technical procedures such as bibliographic and documentary research on the themes. And, to validate the hypotheses, a qualitative research was carried out with market experts.

The results obtained reinforced the hypothesis that, when combining the strengths of Advanced Work Packaging with the Last Planner System, projects tend to be more reliable, efficient and integrated, especially with regard to construction, engineering and supplies.

Keywords: Project management; Advanced Work Packaging; Workface Planning; Last Planner System

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Pesquisa de produtividade e desperdícios de recursos na construção.....	22
Figura 2 - Estágios do Advanced Work Packaging	24
Figura 3- Detalhamento do Caminho de Construção (PoC)	26
Figura 4– Fluxograma de relacionamento entre pacotes	27
Figura 5 – Fluxograma das relações no AWP	29
Figura 6– Detalhamento do projeto no LPS	32
Figura 7– Ciclo PDCA	33
Figura 8– Framework estruturado – Last Planner System	34
Figura 9– Análise de Restrições no 6WLA	37
Figura 10– Porcentagem de Tarefas Concluídas (PPC)	39
Figura 11– Classificação da Pesquisa	41
Figura 12– Método da Pesquisa.....	42
Figura 13 – Framework integrado proposto	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pontos de sinergia entre as metodologias.....	47
Quadro 2 – Dados dos respondentes.....	51
Quadro 3 – Análise da sinergia entre as metodologias propostas	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados das pesquisas no Periódico Capes	47
Tabela 2 – Resultados das pesquisas no Periódico Scopus.....	47

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

AWP	<i>Advanced Work Packaging</i>
WFP	<i>Workface Planning</i>
LPS	<i>Last Planner System</i>
CWA	<i>Construction Work Area – Áreas de Trabalho de Construção</i>
CWP	<i>Construction Work Package – Pacote de Trabalho de Construção</i>
EWP	<i>Engineering Work Package - Pacote de Trabalho de Engenharia</i>
IWP	<i>Installation Work Package – Pacote de Trabalho de Instalação</i>
PWP	<i>Procurement Work Package – Pacote de Trabalho de Suprimentos</i>
SWP	<i>System Work Package – Pacote de Trabalho de Sistemas</i>
TWP	<i>Test Work Package – Pacote de Trabalho de Testes</i>
PoC	<i>Path of Construction – Caminho da Construção</i>
IPS	<i>Iterative Planning Session – Sessão de Planejamento Interativo</i>
3MLA	<i>Three Month Look Ahead – Planejamento Look Ahead de 3 meses</i>
6WLA	<i>Six Week Look Ahead – Planejamento Look Ahead de 6 semanas</i>
PPC	Percentual do Programado Cumprido
ICP	Índice de Cumprimento do Planejado
ROI	<i>Return Over Investment – Retorno sobre o Investimento</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA	15
1.2 OBJETIVO GERAL	17
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 GERENCIAMENTO DE PROJETOS	19
2.2 PROJETOS DE CAPITAL	20
2.2 PREVISIBILIDADE E PRODUTIVIDADE	21
2.3 <i>ADVANCED WORK PACKAGING</i>	22
2.3.1 INTRODUÇÃO AO <i>ADVANCED WORK PACKAGING</i>	22
2.3.2 PAPÉIS E RESPONSABILIDADES	27
2.3.3 <i>WORKFACE PLANNING</i>	29
2.4 <i>LAST PLANNER SYSTEM</i>	31
2.4.1 INTRODUÇÃO AO <i>LAST PLANNER SYSTEM</i>	31
2.4.2 AS ETAPAS DO <i>LAST PLANNER SYSTEM</i>	34
2.4.2.1 CRONOGRAMA GERENCIAL	34
2.4.2.1 <i>PULL PLANNING</i>	35
2.4.2.2 PLANEJAMENTO <i>LOOK AHEAD</i>	36
2.4.2.3 PROGRAMAÇÃO SEMANAL	37
2.4.2.4 ROTINAS DIÁRIAS (<i>CHECK IN/CHECK OUT</i>)	38
2.5 PPC (PERCENTUAL DO PROGRAMADO CUMPRIDO)	39
3. METODOLOGIA	40
PASSO 1 - REVISÃO DA LITERATURA	42
PASSO 2 – ANÁLISE DOS PONTOS DE SINERGIA E DIFERENÇAS ENTRE AS METODOLOGIAS AWP E LPS	43
PASSO 3 – ANÁLISE DOS <i>FRAMEWORKS</i> APRESENTADOS	43
PASSO 4 – PESQUISA COM ESPECIALISTAS	44
PASSO 5 – PROPOSIÇÃO DE UM <i>FRAMEWORK</i> INTEGRADO	45
PASSO 6 – VALIDAÇÃO COM UM ESPECIALISTA	46
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
PASSO 1 – REVISÃO DA LITERATURA	46

PASSOS 2 E 3 – ANÁLISE DOS PONTOS DE SINERGIA E DIFERENÇAS ENTRE AS METODOLOGIAS AWP E LPS E DOS <i>FRAMEWORKS</i> APRESENTADOS	48
PASSO 4 – PESQUISA COM ESPECIALISTAS	50
PASSO 5 – PROPOSIÇÃO DE UM FRAMEWORK INTEGRADO	51
PASSO 6 – VALIDAÇÃO COM UM ESPECIALISTA	53
5. CONCLUSÃO	54
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
APÊNDICE – RESULTADOS DA PESQUISA ACADÊMICA APLICADA	59

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

Durante os últimos anos, a necessidade de inovar e modernizar trouxe aos projetos de capital novos conceitos e metodologias. Sendo assim, o setor da construção civil se viu obrigado a buscar novas alternativas que retomassem a produtividade e a previsibilidade dos projetos, até então, comprometidas dentro de um ambiente regido por metodologias tradicionais e conhecido por ser naturalmente “difícil de trabalhar”. O crescimento anual da produtividade na construção civil, nos últimos 20 anos, foi de apenas um terço das médias totais dos demais setores da economia e dentro da literatura, a construção civil tem sido retratada, por diversos autores, como um segmento econômico conservador, tradicional e pouco habituado a trazer inovação, seja em produtos, processos operacionais, gestão ou atividades de marketing (Halpin e Woodhead, 2004). Neste contexto, mudanças de *mindset* e cultura operacional foram necessárias para que o setor voltasse a obter os resultados esperados, mantendo ou superando os prazos estipulados e garantindo que o retorno sobre o investimento (ROI) do projeto seja mantido de acordo com o esperado ou o supere.

De acordo com Pires (2014), as organizações brasileiras estão imersas em um ambiente de constantes mutações exigindo rápida adequação às mudanças e à viabilização de informações para a tomada de decisões. Melhorias nos empreendimentos de construção, via de regra, buscam maior produtividade, menos retrabalho e eliminam atividades que não agregam valor. Neste sentido, surgem constantemente novos estudos nesta área e novas propostas de modelos de planejamento que emergem para contribuir na determinação do que deve ser feito, sua forma de execução e sequenciamento, visando maior eficiência (Alves, 2000), porém algumas características organizacionais destas companhias também têm impacto no processo de inovação. A organização do projeto é indiscutivelmente um obstáculo e um impulsionador da inovação, a falta de relacionamentos de longo prazo e integração na cadeia de suprimentos são apontados em Bygballe e Ingemansson (2014), como inibidores de inovações. Neste cenário surgem metodologias e estudos

que visam tornar os projetos mais previsíveis e produtivos, integrados em todo o seu ciclo de vida e que, por consequência, permitam uma visão holística dos projetos, no longo, médio e curto prazo. É o caso do *Advanced Work Packaging* e do *Last Planner System*, metodologias distintas e independentes que nos últimos anos vêm sendo implementadas em projetos de capital e mostrando resultados significativos.

Projetos que utilizam o *Advanced Work Packaging* (AWP) tiveram um aumento de 25% na sua produtividade, segundo dados de 2015 do CII (*Construction Industry Institute*), como consequência da redução de até 10% do custo total instalado (TIC) e projetos que adotam o *Last Planner System*, permitem que todos os envolvidos no projeto – desde o gerente ao encarregado – tenham participação no planejamento de médio e curto prazo, por isso o nome “o último planejador”. A metodologia prega a importância de desenvolver o “sentimento de dono” em todos os níveis, que por consequência, aumentam a compreensão do escopo do projeto, o comprometimento com o trabalho a ser executado e o engajamento da equipe, eliminando restrições e reduzindo o tempo para resolução de desvios. Neste cenário, temos de um lado o *Advanced Work Packaging*, que deu seus primeiros passos na década de 90 e foi anunciada como uma boa prática em 2015 pelo CII cujo foco é integrar engenharia, suprimentos e construção, de modo a alinhar as atividades de planejamento e execução em todo o ciclo de vida do projeto para melhorar sua produtividade e previsibilidade e de outro lado o *Last Planner System*, desenvolvido por Glenn Ballard e Greg Howell, que surgiu como uma alternativa para lidar com as incertezas nos modelos de planejamento tradicionalmente adotados. No *Last Planner System*, conforme as informações do projeto avançam, e à medida que as restrições e recursos são disponibilizados, o plano é detalhado progressivamente como forma de aumentar a confiabilidade do fluxo de trabalho (Ballard, 2000). Além disso, uma pesquisa dinamarquesa de 2003, mostrou que houve uma diminuição de 65% nos acidentes de trabalho e até 70% menos ausência por doença nos canteiros de obras gerenciados pelo *Last Planner*. Sendo assim, Wang *et al.* (2016), identifica diferenças no que se refere a gestão de restrições e salienta que ambos buscam implementar o conceito da produção puxada. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura disponível sobre o tema, analisar pontos de sinergia e divergências entre as metodologias e propor um *framework* para a utilização integrada do *Advanced Work Packaging* e do *Last Planner System* em projetos de capital.

A união destas metodologias, embora tenham potencial para gerar resultados expressivos ainda são pouco abordadas nos principais periódicos consultados neste estudo, Capes e Scopus. Apenas o estudo de Hood *et al.* (2019), intitulado “*Sistema Last Planner x Advanced Work Packaging*”, abordou as metodologias, porém, diferente do objetivo deste estudo, o trabalho possui caráter comparativo, não se tratando da análise e proposição da integração entre elas.

1.2 OBJETIVO GERAL

A implementação do *Advanced Work Packaging* em conjunto com o *Last Planner System* pode ser avaliada em uma obra cujo planejamento, engenharia, suprimentos, construção e todos os demais *stakeholders* estejam alinhados em todas as etapas do desenvolvimento progressivo do projeto. Sendo assim, o presente trabalho busca compreender o *Advanced Work Packaging* (AWP) e o *Last Planner System* (LPS), visualizar os pontos de integração e complementação de uma metodologia com a outra, as dificuldades e os óbices para implementação e apresentar um *framework* para a utilização das metodologias integradas que aumente a previsibilidade, a produtividade e o valor agregado em todo o ciclo de vida dos projetos de capital.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar, de forma clara, as metodologias *Advanced Work Packaging* e *Last Planner System*;
- Analisar a integração das metodologias de modo a aumentar a produtividade e a previsibilidade nos projetos de capital;
- Propor um *framework* com base nos pontos de sinergia entre ambas as metodologias.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho encontra-se estruturado em 5 capítulos principais: introdução, referencial teórico, metodologia, desenvolvimento e conclusão. No primeiro capítulo, introdução, é apresentado o contexto geral do ciclo de vida de um projeto de capital, os motivadores desta pesquisa e os objetivos que nortearão o seu desenvolvimento. No capítulo seguinte, referencial teórico, são apresentados alguns conceitos fundamentais para a compreensão do gerenciamento de projetos, das metodologias *Advanced Work Packaging* e *Last Planning System* e alguns conceitos abordados ao longo do estudo, como produtividade e previsibilidade. No capítulo 3, metodologia, será apresentada a forma como será desenvolvido e explorado os conceitos para a elaboração de um *framework* integrado com as metodologias supracitadas, que servirão de base para o capítulo 4, resultado e discussão, onde serão explicitados os produtos deste estudo, através de tabelas com o resultado do levantamento bibliográfico realizado na literatura, sete entrevistas com gerentes de projeto que trabalham com as metodologias *Advanced Work Packaging* e *Last Planning System* e as discussões pertinentes. Por fim, no capítulo 5, conclusões, será apresentado a contribuição desta pesquisa para o campo de estudo, as limitações e sugestões de novos trabalhos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O gerenciamento de projetos pode ser definido como a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas em todos o ciclo de vida do projeto, com o objetivo de cumprir os seus requisitos. Existem diversas metodologias que apoiam o gerenciamento de um projeto, desde as mais tradicionais, que atuam com modelos de demanda denominados “cascata”, com etapas mais rígidas e programadas, cujo foco é o final do projeto, até métodos ágeis cujo foco é no dinamismo da equipe, na redução de tempo e na flexibilidade. As entregas parciais ao longo de todo o ciclo de vida do projeto, agregam valor em todas as etapas do projeto e, além disso, evitam erros e falhas que muitas vezes só são notadas no final dos processos.

Sendo assim, de acordo com Fonseca (2006), projetos bem gerenciados reduzem a probabilidade de erros e atingem a satisfação do cliente. Em Xavier et al. (2010) é ressaltado o fato das organizações, dos mais variados setores da cadeia econômica, reconhecerem o quanto é importante a gestão de projetos para o sucesso de suas iniciativas na busca por melhores resultados. Andrade e Paiva (2010) reforçam que, diante das novas exigências do mercado, as organizações estão sofrendo um processo de mutação para se adaptarem a essa nova realidade, e o principal catalisador dessa mudança é a introdução das melhores práticas em gerenciamento de projetos, as quais possibilitam estabelecer um marco inicial nos processos de mudanças cultural e organizacional, necessárias à revisão de rotinas de trabalho, das relações de poder estabelecidas e das estratégias, dando novos rumos ao comportamento, às ações de seus líderes e da força de trabalho.

Dentro da abordagem tradicional de gerenciamento de projetos preconizada pelo Guia de Boas Práticas em Gerenciamento de Projetos (PMBok), um projeto é gerenciado em fases percorrendo cinco grupos de processos e dez áreas de conhecimento através de 49 processos distribuídos durante seu ciclo de vida (PMI, 2017). No grupo de processos de planejamento, o escopo é definido a partir do desenvolvimento preditivo da estimativa dos recursos e dos prazos para concluir as

entregas ou pacotes de trabalho do projeto. Ao final do processo obtém-se um cronograma em que as atividades decompostas do pacote de trabalho iniciam o mais cedo possível e estão conectadas pelas suas antecessoras e sucessoras em uma relação pré-estabelecida atendendo às restrições impostas pelo projeto. As atividades das fases seguintes só poderão ser executadas depois que todas as atividades das predecessoras tiverem sido executadas, o que define uma percentagem de tarefas do projeto concluídas baseada neste sequenciamento de atividades.

Já em abordagens ágeis ou adaptativas os recursos e os prazos são estabelecidos como fixos e o escopo é definido a partir destas estimativas. Isto permite que abordagens de gerenciamento de projetos ágeis como o *Last Planner System* ou o *Advanced Work Packaging* permitam “puxar” a execução de atividades no cronograma, o que faz com que o percentual de conclusão de tarefas do projeto se torne maior. Este conceito de planejamento puxado é um dos principais pontos de encontro entre o *Last Planner System* e o *Advanced Work Packaging*, e será apresentado no decorrer deste estudo.

2.2 PROJETOS DE CAPITAL

Scott-Young (2004) em seu estudo, define que projetos de capital em indústrias de processos envolvem a construção/expansão de plantas e/ou instalação de equipamentos tanto para produzir um novo produto como para manter ou ampliar a capacidade de operação. Sendo assim, projetos de capital costumam ser definidos por sua grande escala e grande custo e requerem um alto nível de planejamento e alocação de recursos. Porém, mesmo demandando um expressivo capital financeiro e humano, uma pesquisa realizada pela Accenture, indicou que mais de 95% dos projetos de capital (acima de US\$ 1 bilhão) sofrem atrasos ou ultrapassam o orçamento previsto.

Portanto, torna-se evidente a necessidade da aplicação de metodologias e ferramentas que visem diminuir os custos e desperdícios e garantir os prazos estipulados no cronograma.

2.2 PREVISIBILIDADE E PRODUTIVIDADE

Previsibilidade, em seu significado literal, diz respeito à capacidade de prever, isto é, antecipar fatos antes dos mesmos ocorrerem. Para a gestão de projetos, o significado não é diferente, porém tem muito valor, sendo extremamente importante e benéfico para um planejamento eficiente, livre de restrições e de surpresas. O aumento da previsibilidade em um projeto, tornam os processos mais confiáveis e com menos margem para desvios, o que reflete diretamente no cumprimento dos prazos estipulados e na diminuição do retrabalho. Porém, Magalhães *et al*, em seu texto sobre a importância da estimativa e da previsibilidade em times ágeis, ressaltaram que “de uma perspectiva de previsibilidade, o objetivo nem sempre é tentar eliminar a variação, e sim, compreender a causa dessa variação em uma tentativa de tornar seu processo mais previsível”.

Define-se produtividade, dentro do contexto de projetos, como a relação entre os meios, recursos utilizados e a produção final. É o resultado da capacidade de produzir, de gerar um produto, fruto do trabalho, associado à técnica e ao capital empregado. Além disso, é um dos principais indicadores de eficiência dos negócios.

De acordo com dados do *Construction Industry Institute*, disponíveis em Siqueira (2017), 58% dos gastos de construção equivalem a desperdícios. Alguns exemplos de óbices são citados no Guia prático da Autodesk para implementação do *Last Planner System* utilizado na construção, tais como gargalos de planejamento, logística de materiais, falta de comprometimento com o cronograma e retrabalho. Estes obstáculos levam a indústria da construção a ter um dos mais baixos índices de produtividade comparado a outras indústrias. A Figura 1 detalha uma pesquisa realizada pelo CII e reforça a importância do foco na produtividade das equipes de projeto.



Figura 1 – Pesquisa de produtividade e desperdícios de recursos na construção

Fonte: *Construction Industry Institute* – CII apud. Siqueira (2017)

2.3 ADVANCED WORK PACKAGING

2.3.1 INTRODUÇÃO AO *ADVANCED WORK PACKAGING*

Um dos grandes desafios de desenvolver um projeto de capital e colocá-lo em prática é garantir o cumprimento do cronograma em todas as etapas do projeto. Para alcançar este objetivo, é necessário que os riscos sejam mitigados, as restrições sejam eliminadas e os recursos sejam mais bem aproveitados, além de se buscar constantemente a redução dos custos e o aumento do retorno sobre o investimento (ROI). Neste contexto surgiu o *Advanced Work Packaging*, com o objetivo de aumentar a produtividade e a previsibilidade dos projetos, alinhando as atividades de planejamento e execução, permitindo que os membros da equipe tenham uma visão sistêmica do projeto e promovendo uma abordagem disciplinada para o planejamento do projeto, desde a concepção até a entrega final.

De acordo com o *Construction Industry Institute*,

“AWP é um processo orientado à construção que adota a filosofia de ‘começar com o fim em mente’. O pacote de trabalho

e o processo de gerenciamento de restrições eliminam as suposições da execução na superfície de trabalho, definindo com precisão o escopo de todo o trabalho envolvido e garantindo que todas as coisas necessárias para a execução estejam no lugar” (CII, 2021).

Através do gerenciamento e da colaboração entre engenharia, suprimentos e construção, o projeto é elaborado de forma a suportar a construção, garantindo que a cadeia de abastecimento seja sequenciada de forma a reduzir o tempo improdutivo, considerando o valor agregado intrínseco, sendo assim, o processo de *Advanced Work Packaging* orienta o delineamento do escopo do projeto para que ele apoie a execução do *Workface Planning* no campo.

“Os benefícios que vêm do AWP podem ser alcançados com investimento e adesão dos membros da equipe do projeto e das principais partes interessadas. Trata-se de um processo disciplinado que começa no início do ciclo de vida do projeto, que requer uma interface eficaz com os sistemas de suporte e, portanto, não pode ser implementado sem planejamento e avaliação” (CII, 2021). De forma geral, os processos dentro de um projeto que utiliza o AWP podem ser explicados na Figura 2.

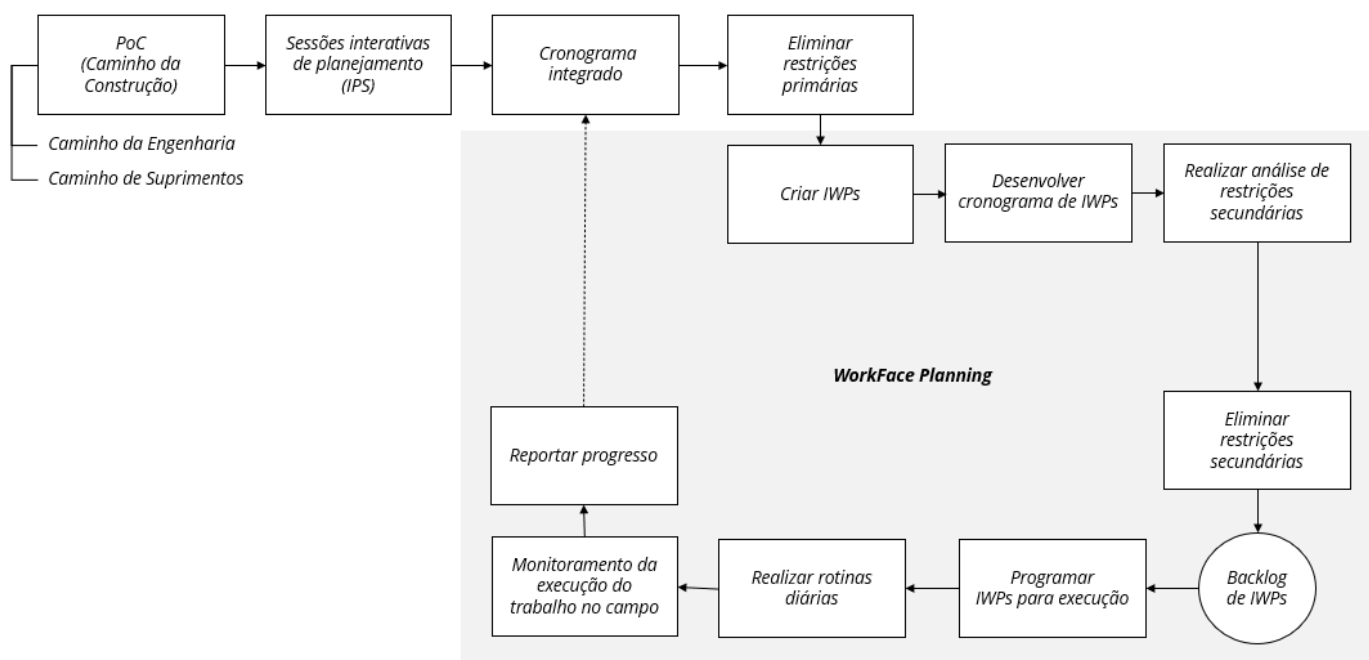


Figura 2 - Estágios do *Advanced Work Packaging*

Fonte: Elaborado pela autora

O *Advanced Work Packaging* tem início com a elaboração do caminho da construção (PoC), oriundo do termo em inglês *Path of Construction*, isto é, um documento vivo que explica como o projeto será construído no campo, desenvolvido por uma equipe multidisciplinar do projeto que se reúne para identificar as áreas de trabalho da construção (CWA – *Construction Work Area*). Por se tratar de um documento interativo, ou seja, um documento que pode ser revisado e adequado ao longo do projeto, sua elaboração costuma ter início ainda em fase de definição de escopo. Dessa forma, o caminho da construção funciona como o esqueleto do projeto, garantindo que todos os *stakeholders* estejam alinhados, principalmente: engenharia, suprimentos e construção.

No desenvolvimento do PoC, as áreas de trabalho da construção (CWAs) são definidas de modo a comportar todas as disciplinas necessárias para construção de uma determinada área independente. Logo, as áreas de trabalho são definidas para que possam ser executadas sem influenciar o desenvolvimento de uma outra área. Assim que são definidas, as CWAs são quebradas em pacotes de trabalho de

construção (CWP – *Construction Work Packages*) com até 40.000 horas de trabalho e compostos por apenas uma disciplina. A divisão de trabalho é definida de modo que os CWPs não se sobreponham e possam ser usados como limites contratuais de trabalho.

Em seguida são definidos, para cada CWP, os EWPs e os PWPs, isto é, pacotes de trabalho de engenharia (*Engineering Work Packages*) e pacotes de trabalho de suprimentos (*Procurement Work Packages*) em sessões de planejamento interativo (IPS). Nos EWPs, são inseridos todos os dados de engenharia necessários para um único CWP, como por exemplo: escopo de trabalho, desenhos, dados de fornecimento, faturas, especificações de materiais e arquivos de modelo 3D. Já os PWPs são responsáveis pela listagem de todos os materiais e equipamentos necessários para execução de um CWP. Sendo assim, o pacote de trabalho de suprimentos visa fazer o alinhamento com a sequência construtiva, tendo como predecessor o pacote de engenharia e o sucessor o pacote de construção. Em geral a relação entre os pacotes é de 1:1:1, porém, em casos de necessidade, um CWP pode possuir mais EWPs e PWPs. Os pacotes de trabalho são sequenciados e o cronograma integrado é elaborado. Importante mencionar que o AWP traz um sistema de codificação dos pacotes no cronograma que facilita a identificação dos pacotes, apoia o gerenciamento do almoxarifado e a integração com a metodologia BIM.

Além disso, para cada CWP são elaboradas pastas de trabalho, isto é, um documento compilado com todas as informações necessárias para execução de um CWP direcionado ao supervisor da frente de serviço. Este documento tem como objetivo informar e orientar acerca do trabalho a ser realizado, contendo informações como: esboço do trabalho, planejamento de execução, engenharia e suprimentos (onde estarão relacionados os EWPs e PWPs necessários para execução do CWP em questão), qualidade, segurança, entre outros. Além disso, as pastas podem ser utilizadas para eliminar riscos e restrições primárias.

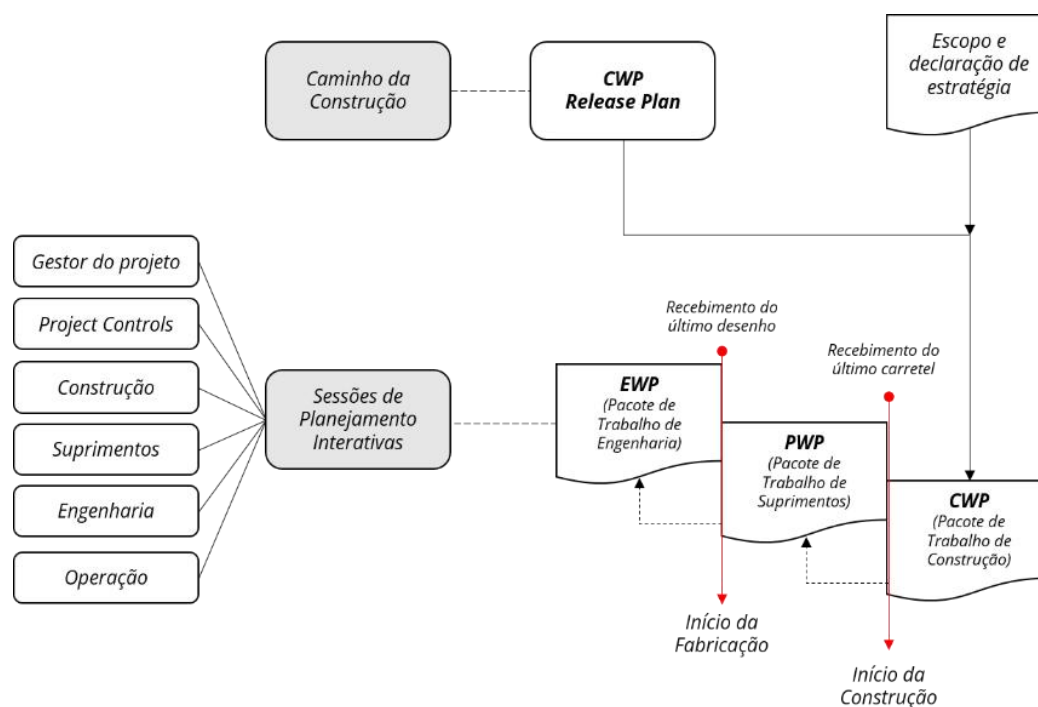


Figura 3- Detalhamento do Caminho de Construção (PoC)

Fonte: Adaptado de Ryan (2017, p. 40)

Cada pacote de trabalho de construção é dissecado em uma série de IWPs (*Installation Work Packages*), isto é, pacotes de trabalho de instalação que podem ser executados por uma única pessoa ou equipe, com até cinco dias de duração. A quebra dos IWPs é realizada pelos *Workface Planners*, na fase denominada **Workface Planning**, que será melhor abordada nos próximos tópicos deste trabalho. Após serem quebrados, caso os pacotes não possuam restrições, estão liberados para entrarem no backlog de pacotes a serem executados. A fase de construção encerra-se com a execução dos TWPs – *Test Work Packages*, para garantir que os ativos estejam funcionando conforme os requisitos contratuais funcionais e de qualidade. Por fim, ocorre o comissionamento, fase que tem como objetivo assegurar que os sistemas e componentes estejam de acordo com os requisitos e necessidades operacionais do cliente, no que diz respeito ao projeto, instalação, testes e operação. Nesta fase o comissionamento é controlado a nível de SWPs – *System Work Packages*, pacotes de trabalho cujo objetivo é estruturá-lo considerando as zonas de comissionamento, sistemas, subsistemas e componentes.

A relação entre os pacotes pode ser melhor compreendida através Figura 4.

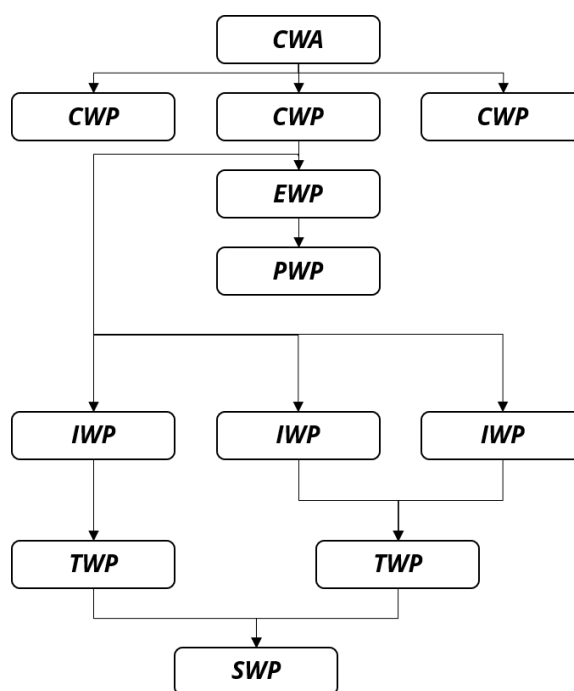


Figura 4 – Fluxograma de relacionamento entre pacotes

Fonte: Adaptado de Ryan (2017)

2.3.2 PAPÉIS E RESPONSABILIDADES

No AWP existem três papéis fundamentais para o bom funcionamento da metodologia: o **AWP Champion**, que irá garantir que o *Advanced Work Packaging* esteja sendo implementado conforme determinado. Ele também será o responsável por criar a cultura AWP dentro do projeto – um dos maiores desafios na implementação da metodologia, além de apoiar os *stakeholders* em todas as questões que se relacionem com a metodologia.

O **Information Manager** que assegura que todos os *softwares* e licenças necessárias para execução do serviço estejam em funcionamento, além de buscar novas soluções e tecnologias que apoiarão os processos dentro do AWP, como é o caso de soluções como o Primavera P6, o *Synchro*, o *Smart Construction*, entre outros. Ryan (2017) em seu livro *Even more schedule for sale* completa que “a gestão da informação é uma estratégia que parte da ideia de que todos no projeto precisam

de informações que são criadas por outra pessoa no projeto. Portanto, o alvo das estratégias é projetar sistemas e interfaces que alinhem os dados de origem com os usuários. O resultado desejado é garantir que todas as pessoas certas tenham acesso aos dados de que precisam”.

Além das funções já mencionadas, o *Advanced Work Packaging* conta com o apoio do **Workface Planner**, cuja função é, basicamente, identificar o que os encarregados da frente de serviço necessitam e garantir que todos os recursos sejam entregues a eles em tempo hábil para execução do trabalho. É na fase de planejamento do trabalho, no *Workface Planning* que temos interface com o *Last Planner System*. Sendo assim, o foco deste trabalho está na integração entre estas metodologias, que deverá garantir que o executante do serviço tenha todos os mecanismos necessários ao seu alcance, para que sua preocupação esteja concentrada apenas em realizar os pacotes de instalação (IWPs).

Comumente, o *Workface Planner* é o planejador da própria empresa contratada suportado por um Coordenador de *Workface Planning*. No fluxograma da Figura 5 são apresentadas as relações no AWP e a importância do bom funcionamento entre elas para o gerenciamento do projeto.

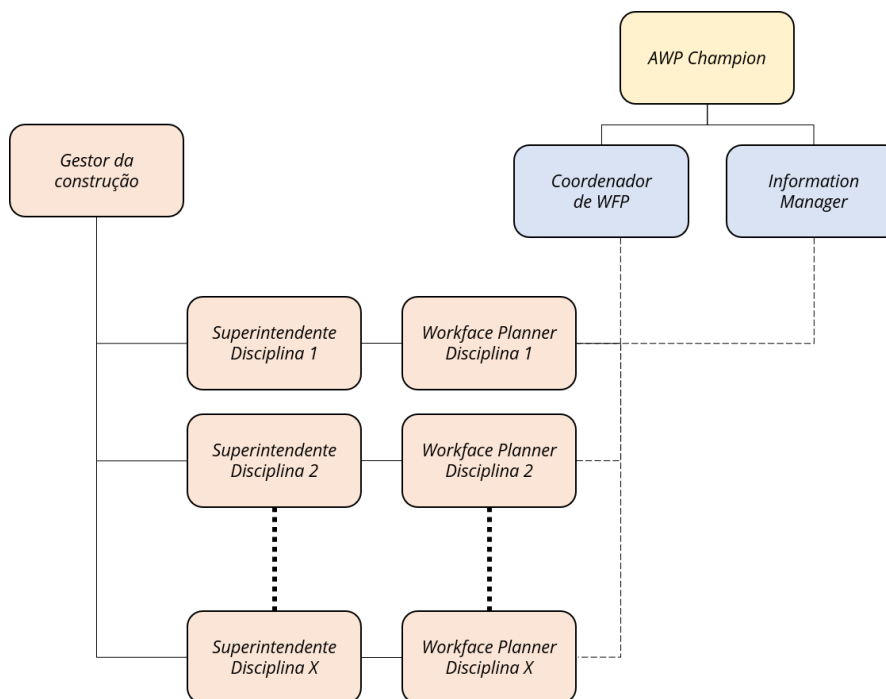


Figura 5 – Fluxograma das relações no AWP

Fonte: Adaptado de Ryan (2017, p. 76)

2.3.3 WORKFACE PLANNING

De acordo com a Associação de Proprietários de Construção de Alberta (COAA) o *WorkFace Planning* é “sobre como levar as coisas certas para as pessoas certas na hora certa para economizar dinheiro e melhorar a produtividade em projetos de construção em grande escala”. Já a AWP University, define *WorkFace Planning* como “o processo de organizar e entregar os elementos necessários antes do trabalho ser executado, de modo que o serviço seja realizado em um ambiente seguro, de forma eficaz e eficiente.” Portanto, a boa execução do WFP garante que os IWPs criados estejam livres de restrições no momento de sua execução. O *WorkFace Planning* foi reconhecido como uma boa prática pelo CII em 2005.

Em 2009, o *Construction Industry Institute* (CII), realizou uma pesquisa com o objetivo de desenvolver um modelo executável de pacote de trabalho aprimorado baseado não apenas no *WorkFace Planning*, mas também em outras práticas de empacotamento de trabalho do setor. Após uma revisão da literatura da indústria e do comércio e em conjunto com o desenvolvimento de estudos de caso, a equipe

desenvolveu um modelo de execução do ciclo de vida para pacotes de trabalho com ênfase em implementação no campo (Meeks, 2011). Em 2011, o CII uniu forças com a COAA, para realizar os estudos referentes à RT 272, que introduziu o *Advanced Work Packaging*. É importante ressaltar que AWP é a metodologia geral, que é definida desde o início do projeto e o WFP diz respeito a execução em campo.

A Figura 2 apresentou as etapas que compreendem o WFP, que serão aprofundadas nesta sessão.

Os IWPs são pacotes de trabalho de instalação que compreendem aproximadamente 500 horas, uma única disciplina e são criados com a quebra dos CWPs livres de restrições primárias. Ryan (2017) reforça a importância dos IWPs dizendo que “de um modo geral, pacotes menores são melhores para os encarregados, são mais fáceis de rastrear e fechar e guiarão como o trabalho deve ser dissecado e sequenciado”. Estes pacotes são criados 90 dias antes da execução do CWP a que se referem.

Depois de criados e estruturados em um cronograma de IWPs, é iniciada a análise de restrições, com o objetivo de identificar, monitorar e eliminar restrições secundárias para que os pacotes de instalação possam ser liberados para execução.

Enquanto ainda não são programados para serem executados na frente de serviço, os IWPs ficam em um *backlog* – isto é, uma espécie de estoque de folhas de serviço relativas a IWPs liberados para execução, porém ainda não programados, onde ficam até serem iniciados no campo, quando as rotinas diárias de controle e monitoramento da execução do trabalho no campo também são iniciadas.

Por fim, todo o progresso é reportado e inserido no cronograma integrado, gerando as curvas de avanço do projeto.

2.4 LAST PLANNER SYSTEM

2.4.1 INTRODUÇÃO AO LAST PLANNER SYSTEM

O *Last Planner System* (LPS) começou a ser desenvolvido por Herman Glenn Ballard em 1992, porém a primeira publicação referente ao tema foi 1993, cujo foco baseava-se na melhoria da qualidade de atribuições em planos de trabalho semanais, e foi apresentado em uma conferência do *International Group for Lean Construction*. Os estudos seguintes evoluíram acrescentando um processo de antecipação para moldar e controlar o fluxo de trabalho, que foi estendido da construção para o *design*. Ballard (2000) completa:

“durante esse desenvolvimento, o objetivo mudou de melhorar a produtividade para melhorar a confiabilidade do fluxo de trabalho. Isso resultou de uma mudança no *framework* proposto. O arcabouço inicial veio da gestão da qualidade e produtividade, iniciativas de melhoria que dominaram a melhoria do desempenho da indústria da construção com esforços na década de 1980. A mudança para a confiabilidade do fluxo de trabalho refletiu a crescente consciência da revolução na manufatura inspirada no Sistema Toyota de Produção e eventualmente rotulada de "produção enxuta" e o contato com o pensamento de Lauri Koskela sobre a teoria da produção e sua aplicação na construção civil”.

Sendo assim, pode-se dizer que o LPS é uma ferramenta de planejamento, monitoramento e controle que segue princípios do *Lean Construction*, como *just-in-time*, mapeamento de fluxo de valor e planejamento puxado. Como o próprio nome já diz, a metodologia tem como princípio o planejamento colaborativo, trazendo para as sessões de planejamento as equipes que estão mais próximas da execução do serviço, que poderão detalhar e levantar mais restrições acerca do trabalho a ser desenvolvido no campo, isto é, pelos “últimos planejadores”. Além disso, o LPS

incorpora o conceito de planejamento puxado, pelo qual apenas o trabalho que **pode** ser feito é prometido pelos últimos planejadores em reuniões semanais de plano de trabalho, ao contrário da convencional programação empurrada, onde o trabalho que **deve** ser feito é planejado em reuniões semanais e a ênfase está na adesão a um cronograma mestre. A análise de restrições, parte fundamental do LPS, é aplicada para adotar uma abordagem proativa ao problema resolvendo as necessidades do dia a dia dos projetos de construção (Rybkowski *et al.*, 2010). Portanto, o *Last Planner System* objetiva a redução da variabilidade nos fluxos de trabalho na construção, viabilizando que o planejamento seja mais detalhado e facilitando a identificação e eliminação de restrições. A Figura 6 ilustra de forma temporal, como o trabalho é detalhado no LPS:

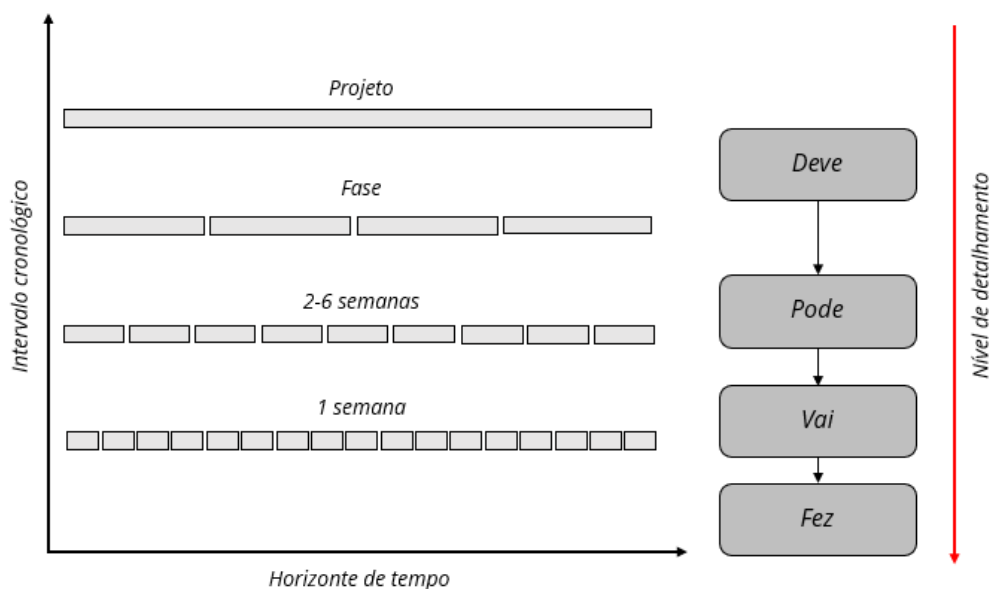


Figura 6– Detalhamento do projeto no LPS

Fonte: Adaptado de Ballard (2000)

O LPS tem como base o princípio PDCA (*plan-do-check-act*), que no idioma português significa, planejar-desenvolver-checkar-agir. Trata-se de “um método de gerenciamento de processos ou sistemas. É o caminho para se atingirem as metas

atribuídas aos produtos dos sistemas empresariais” (Campos, 1996). Sendo assim, o ciclo PDCA foi desenvolvido como um modelo dinâmico, ou seja, o final de um ciclo refletirá no início do próximo e assim sucessivamente afim de garantir a melhoria contínua. Dessa forma, o ciclo deve ser analisado e um processo de mudança ou melhorias de processos poderá ser iniciado. O ciclo PDCA está ilustrado na Figura 7.



Figura 7– Ciclo PDCA

Fonte: Elaborado pela autora

Portanto, “o sistema *Last Planner* de controle de produção pode ser caracterizado em termos dos princípios que orientam o pensamento e a ação, as funções que permite ser realizado, e os métodos ou ferramentas usadas para aplicar esses princípios e desempenhar essas funções” (Ballard et al. 2009). E tudo isso reflete em um *framework* estruturado, desenvolvido com o objetivo de melhorar a previsibilidade e a produtividade, diminuir os desperdícios e garantir a melhoria contínua do projeto. Este *framework* pode ser compreendido na Figura 8 e suas fases serão aprofundadas na próxima sessão.

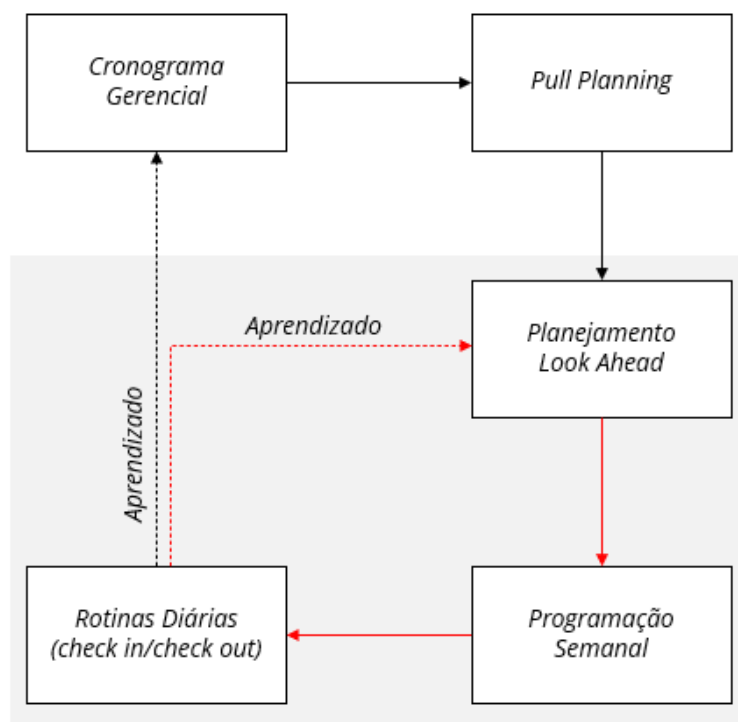


Figura 8– Framework estruturado – Last Planner System

Fonte: Elaborado pela autora

2.4.2 AS ETAPAS DO LAST PLANNER SYSTEM

A Figura 8 introduziu o *framework* do LPS e suas rotinas. Nesta sessão serão detalhadas cada uma das etapas.

2.4.2.1 CRONOGRAMA GERENCIAL

O cronograma gerencial é o primeiro passo do *Last Planner System*. Se trata de uma ferramenta de planejamento que permite o monitoramento e o gerenciamento de todo o projeto, refletindo as principais estratégias, marcos e entregas da obra, com o objetivo de controlar o avanço dos marcos e a produtividade em campo, com apoio de indicadores bem definidos e alinhados às premissas do projeto. O planejamento de longo prazo possui um baixo grau de detalhamento, devendo ser utilizado para facilitar a identificação dos objetivos principais da obra, sendo definidos também os

ritmos dos principais processos de produção, através de técnicas como a linha de balanço e os diagramas de *Gantt*, por exemplo (BERNARDES, 2003).

A elaboração do cronograma gerencial envolve todas as partes interessadas do projeto e abrange: a definição das principais atividades e marcos contratuais, as metodologias executivas que serão utilizadas ao longo do ciclo de vida do projeto, o sequenciamento das atividades e seus respectivos custos e durações, de forma a garantir uma visão sistêmica acerca do trabalho a ser executado, visando que o empreendimento seja produtivo e previsível. São utilizadas diversas análises e técnicas, como por exemplo:

- Análise de diagramas (Exemplo: Tempo x Caminho);
- Nivelamento de histogramas de recursos por função, equipamentos e materiais;
- Análise e definição do caminho crítico da obra.

A gestão do cronograma envolve sua atualização periódica pelo time de planejamento de obra, realizando os avanços com base nos dados do *Pull Planning* e critérios de avanço físico determinado para cada atividade, revisão dos índices de produtividade – um desses indicadores é o PPC (percentual do programado cumprido) que será abordado à frente - avaliando índices históricos e saldos remanescentes, e garantir as novas tendências e seus respectivos impactos.

2.4.2.1 PULL PLANNING

Para Ballard (2000), puxar é um “método de introdução de materiais ou informações em um processo de produção. O método alternativo é inserir entradas em um processo com base na entrega ou datas de conclusão. Os cronogramas de construção têm sido tradicionalmente mecanismos de empurrar, buscando causar interseções no futuro de ações interdependentes. Por outro lado, puxar permite que materiais ou informações entrem em um processo de produção somente se o processo é capaz de realizar esse trabalho”. Sendo assim, o *Pull Planning*, ou no idioma português, planejamento puxado, define as entregas necessárias entre os

stakeholders para atingir os principais marcos dos próximos três meses, adicionando detalhes ao cronograma gerencial. Ou seja, são identificadas e sequenciadas as atividades de modo a obter um fluxo de trabalho mais confiável e livre de restrições.

As sessões de *Pull Planning* são realizadas com a participação de uma equipe multidisciplinar, onde há o detalhamento do cronograma do projeto no período em que a sessão ocorre. A ideia é sequenciar as atividades e identificar as possíveis restrições que impeçam que ela seja executada na data prevista. Para guiar estas sessões, são utilizadas técnicas como o Diagrama de Ishikawa e o método 6M. Tal prática reflete diretamente na produtividade das equipes e na maior assertividade da programação semanal, visto que um *Pull Planning* bem executado irá garantir que no dia em que o encarregado for executar a atividade prevista, todos os possíveis problemas referentes a ela, já tenham sido solucionados.

2.4.2.2 PLANEJAMENTO LOOK AHEAD

De acordo com Ballard (2000), as funções do planejamento *Look Ahead* são cumpridas através de diversos processos específicos, incluindo a definição de atividades, “puxando” trabalho das unidades de produção e correlacionando carga e capacidade. Além disso, destaca-se o controle dos fluxos de trabalho entre as unidades de produção pela identificação e remoção sistemática das restrições. Essa etapa de análise de restrições é fundamental no processo do planejamento *Look Ahead*. Diversos autores mencionam possíveis restrições para o não cumprimento de atividades no tempo previsto, dentre as quais está a falta de recursos (com curto prazo de entrega) para execução de uma determinada atividade na hora exata de execução da mesma. (TOSTA, 2013).

Para Coelho (2003), o planejamento *Look Ahead* é, também, uma etapa de ajuste dos ritmos definidos no planejamento mestre, que podem já estar desatualizados, isso se dá pelo detalhamento, nesta fase, das tarefas vindas do planejamento mestre ou pela retroalimentação de dados coletados na produção para controle.

Também conhecido como seis semanas olhando para frente, o 6WLA (*6-Week-Look-Ahead*) tem como objetivo identificar as restrições da sexta semana, monitorá-

las e mitigá-las da segunda a quinta semana, para que na primeira semana não haja adversidades para a execução das atividades programadas, conforme apresentado na Figura 9. Neste fórum semanal também é analisado o PPC (percentual do programado cumprido) – que será abordado mais detalhadamente à frente – com o objetivo de identificar os impactos na programação semanal e analisar os desvios, buscando sua causa raiz e eliminando-os para a próxima semana. Além disso, as reuniões de *Look Ahead* permitem que os setores atuem com maior sinergia, colaboração e comunicação.

SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6
<i>Sem restrições</i>	<i>Restrições</i>	<i>Restrições</i>	<i>Restrições</i>	<i>Restrições</i>	<i>Novas Restrições</i>

	
			.	.	.
				.	.

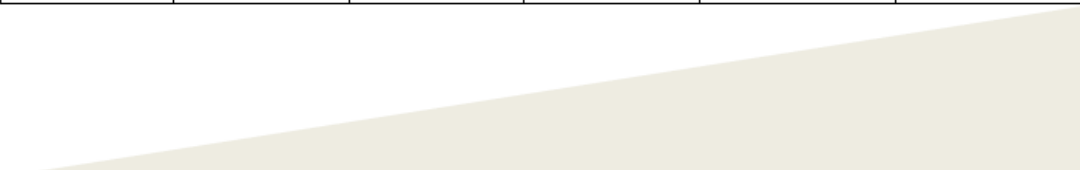


Figura 9– Análise de Restrições no 6WLA

Fonte: Elaborado pela autora

2.4.2.3 PROGRAMAÇÃO SEMANAL

No fórum de programação semanal é realizado um desdobramento das atividades previstas no cronograma, que estão livres de restrições. Estas são sequenciadas nos dias da semana para ser entregue ao encarregado no início da semana. A fase de programação semanal está diretamente ligada ao executar do ciclo PDCA. Na programação semanal participam, além do planejamento, encarregados e supervisores. A partir dessa etapa é gerada a folha tarefa, que servirá de base para o cálculo do PPC. Além disso, este documento informa para o executante do serviço qual a sua produtividade prevista e qual a quantidade de *commodities* prevista para

aquelas atividades. Desta forma, isto permite que a produção e o planejamento estejam alinhados e engajados com o cumprimento das metas e prazos e possibilita que o encarregado tenha uma visão mais ampla da atividade que está sendo executada.

O conceito de Proteção da Produção elaborado por Ballard & Howell (1997) se dá justamente no momento da elaboração dos planos semanais de produção, quando se garante que sejam incluídas apenas as tarefas que tenham todas as suas restrições removidas, incluindo a disponibilidade de recursos e a conclusão das atividades predecessoras. Com isso, busca-se eliminar ou reduzir a influência de imprevistos que dificultam a execução por completo das tarefas.

2.4.2.4 ROTINAS DIÁRIAS (*CHECK IN/CHECK OUT*)

As rotinas diárias têm como objetivo garantir que o programado para o dia seja cumprido pelos encarregados. Durante o *check in*, há o desdobramento das metas diárias com os encarregados, alinhando as expectativas e tratando de possíveis desvios ou interferências que possam existir naquele momento. O principal benefício dessa rotina é a organização da demanda diária. Ballard (2000) acredita que é necessário aplicar um controle e inspeção de atividades programadas com intuito de buscar avaliar a eficiência dos planos originados neste processo. Tal processo deve ser feito de maneira contínua e com ciclos bem definidos, garantindo a confiabilidade do mesmo. Recomenda-se que o acompanhamento do PPC seja feito em reuniões diárias ao final do turno de trabalho, denominadas *check out*, onde é possível analisar as causas de desvio e atuar nelas buscando cumprir a programação acordada para aquela semana como um todo.

É importante disseminar a ideia de que as reuniões diárias não são um mecanismo de cobrança para e com a equipe, mas sim de colaboração entre planejamento e frente de obra. Essa ideia fortalece a cultura de exposição de problemas e auxilia o planejamento no reconhecimento de dificuldades que ocorrem na frente durante a execução, tais como indisponibilidade ou má alocação de recursos, ocorrência de chuvas, incidentes ou acidentes, planejamento ineficiente, dentre outros.

2.5 PPC (PERCENTUAL DO PROGRAMADO CUMPRIDO)

Uma métrica importante do *Last Planner System* é a porcentagem de tarefas concluídas (PPC). Como o próprio nome já induz, o PPC é calculado através da divisão do número de atividades concluídas pelo número total de atividades planejadas, representando a produtividade do encarregado ou equipe em um dia de serviço. O PPC informado pode ser utilizado como base pelo time de planejamento para a programação semanal seguinte.

O cálculo do PPC é realizado com base nos dados coletados no *check out*, onde o supervisor de campo faz um levantamento das atividades realizadas no dia. O PPC não pode superar o valor de 100%, ou seja, caso o número de atividades realizadas seja superior ao programado, fica evidente a ocorrência de um erro de planejamento que deverá ser revisado no fórum de programação semanal seguinte.

O PPC é acompanhado de um plano de ação, visto que as causas que levaram o encarregado ou equipe a não alcançar ou superar o 100% são extremamente importantes para que os desvios sejam corrigidos nas próximas semanas.

$$PPC = \frac{\text{Atividades realizadas}}{\text{Atividades programadas}} \times 100$$

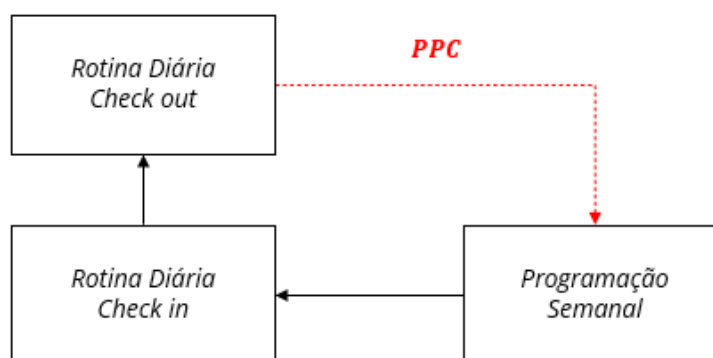


Figura 10– Porcentagem de Tarefas Concluídas (PPC)

Fonte: Elaborado pela autora

3. METODOLOGIA

Segundo Gil (2007), “a pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema ou então, quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema”. Portanto, um importante passo para se iniciar uma pesquisa é definir um problema. Ainda em Gil (2007), o autor completa dizendo que um problema pode ser formulado referente às consequências de várias alternativas possíveis e cita como exemplo uma organização que busca saber qual sistema de avaliação de desempenho seria o mais indicado para seus trabalhadores. Sendo assim, o objeto de estudo deste trabalho busca propor uma solução a seguinte questão: como aumentar a previsibilidade, a produtividade e o valor agregado dos projetos de capital utilizando boas práticas de gerenciamento de projetos?

Sendo assim, este estudo teve como finalidade responder este questionamento através da realização de uma pesquisa com o objetivo de entender as boas práticas em gerenciamento de projetos, propor duas metodologias para solucionar o problema, analisar os pontos de sinergia entre estas metodologias e propor um *framework* integrado utilizando o *Advanced Work Packaging* e o *Last Planner System*, o que garantirá que o problema identificado— objeto deste estudo - seja solucionado. Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa de natureza básica com uma abordagem descritiva e exploratória. Em Gil (2007), o autor explicita que as pesquisas exploratórias “têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema com vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições”. Segundo Triviños (1987), a “pesquisa descritiva exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade”. Desta forma, para validar as premissas levantadas, que serão abordadas no próximo capítulo deste estudo e verificar a aplicabilidade das mesmas em projetos reais, será realizada uma pesquisa de abordagem qualitativa realizada por intermédio de entrevistas a profissionais especialistas da área.

Para melhor compreensão dos métodos utilizados, a Figura 10 apresenta a classificação da pesquisa realizada e os campos destacados objetivam tornar clara a classificação:

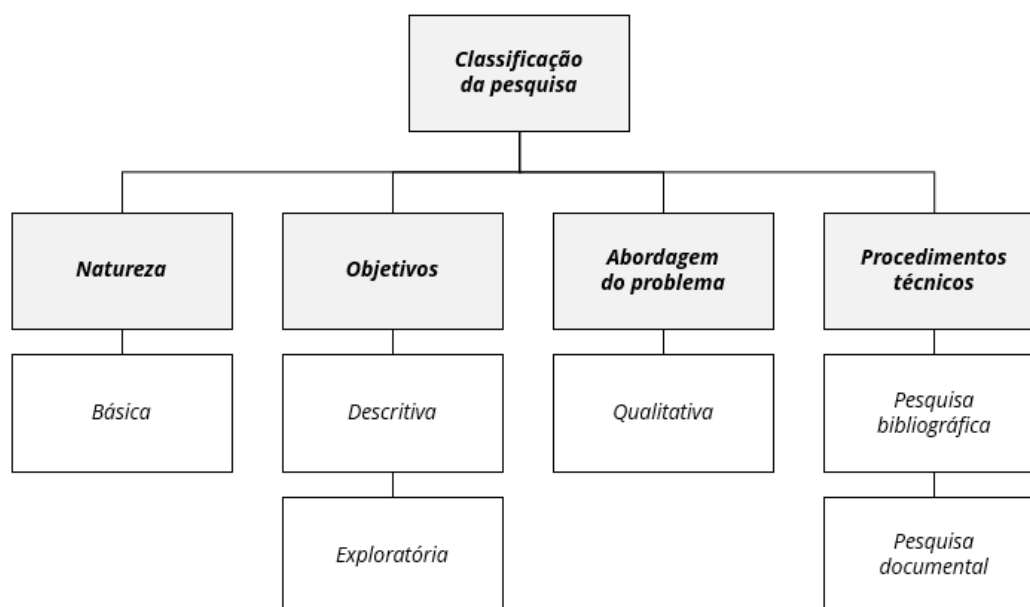


Figura 11– Classificação da Pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora

No que diz respeito aos procedimentos técnicos, o presente estudo faz uso de pesquisas bibliográficas, que são caracterizadas por Fonseca (2002), como o “levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites”, além de itens que qualificam a pesquisa como documental, visto que as mesmas “recorrem a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, tapeçarias, relatórios de empresas, vídeos de programas de televisão, etc”. (FONSECA, 2002).

Para melhor evidenciar a legibilidade e clareza no que diz respeito à estrutura do trabalho, esta pesquisa foi estruturada e dividida em seis etapas que se

complementam a fim de alcançar os objetivos descritos nas sessões 1.2 e 1.3 deste estudo, que podem ser observadas no fluxo da figura 11.

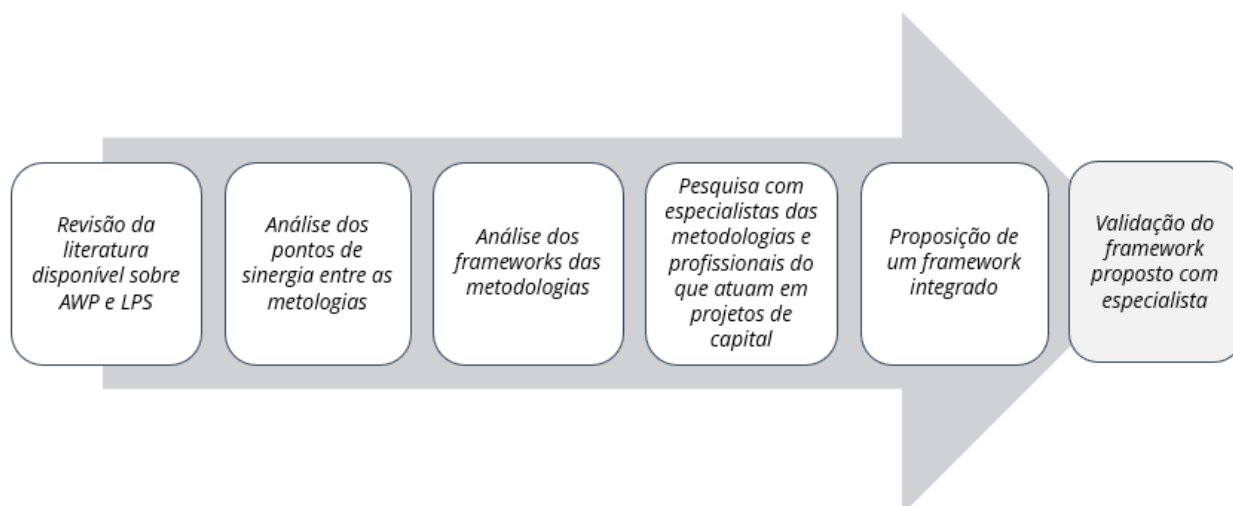


Figura 12– Método da Pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora

PASSO 1 - REVISÃO DA LITERATURA

Para realização da revisão da literatura, foram usadas a base de dados Periódicos da Capes e a base de dados Scopus. Ao pesquisar o termo “*Advanced Work Packaging*” no Portal de Periódicos da Capes foram encontrados aproximadamente uma dezena artigos relacionados ao assunto. A precariedade de resultados pode ser justificada com o fato de que o AWP foi considerado uma boa prática pelo CII a partir de 2015, sendo assim, sua implementação em projetos ao redor do mundo é muito recente e as consequências da utilização do AWP em grandes projetos ainda não foram abordadas em larga escala em estudos científicos. Portanto, tal lacuna demonstra a importância deste estudo para as futuras gerações que venham a trabalhar com gerenciamento de projetos de capital. Apesar da pouca presença do tema nas publicações científicas, ele vem ganhando força nos últimos

anos, com a publicação de artigos em *sites* e redes sociais, o que pode ser confirmado ao pesquisar pelo termo no *site* de buscas da Google, onde são encontrados mais de 1 milhão de referências relacionados ao tema.

Já ao pesquisar o assunto “*Last Planner System*” no Periódicos Capes, foram encontrados em média 365 artigos científicos. O *Last Planner* foi criado e desenvolvido em 1992 e sua utilização, junto com as demais ferramentas que seguem os princípios do *Lean Construction* são utilizadas em grandes construtoras há mais de duas décadas. Com isso, nota-se que há evidências da relação temporal entre uma ferramenta ser desenvolvida e aplicada e sua aparição em publicações acadêmicas.

Porém, a interface entre ambas ainda é um terreno desbravado. Durante as pesquisas realizadas para o presente estudo, utilizando as bases de dados Periódicos Capes e Scopus, apenas um artigo científico citou ambas as metodologias, porém em caráter comparativo. Neste trabalho o objetivo principal é mostrar que o AWP e o LPS podem atuar em conjunto de forma integrada e complementar, buscando potencializar o melhor de cada uma destas metodologias para gerar valor para os *stakeholders* durante todo o ciclo de vida dos projetos.

PASSO 2 – ANÁLISE DOS PONTOS DE SINERGIA E DIFERENÇAS ENTRE AS METODOLOGIAS AWP E LPS

Nesta etapa verificou-se, através da análise da literatura disponível, os pontos onde havia sinergia entre as metodologias e quais os pontos nos quais as metodologias se opõem. O resultado pode ser encontrado no Quadro 1 no capítulo de resultados e discussão.

PASSO 3 – ANÁLISE DOS *FRAMEWORKS* APRESENTADOS

Foi realizada uma análise dos *frameworks* descritos na Figura 2, Figura 3, Figura 6 e Figura 8, para visualizar os pontos onde há sinergia no tocante a previsibilidade, a produtividade e a agregação de valor para as partes interessadas

em projetos de capital, a fim de gerar a proposição de um *framework* que abordasse ambas as metodologias.

PASSO 4 – PESQUISA COM ESPECIALISTAS

A partir da revisão da literatura (passo 1), da análise dos pontos de sinergia entre as metodologias AWP e LPS (passo 2) e da análise dos *frameworks* apresentados, verificou-se que havia necessidade de um entendimento do ponto de vista dos especialistas, para compreender como a integração entre as metodologias era vista na prática pelos profissionais da área. Desta forma, elaborou-se uma entrevista com 13 especialistas, escolhidos de modo aleatório por meio da busca por assuntos como AWP, LPS e gerenciamento de projetos no LinkedIn e em redes sociais do PMI. Foi realizado um contato prévio para verificar o interesse do especialista em contribuir com a pesquisa. Uma vez confirmados, foi enviado por *e-mail* um questionário dividido em 2 seções: uma para qualificar o respondente contendo: nome, empresa onde trabalha, cargo na empresa, grau de instrução, idade, sexo e anos de experiência trabalhando com projetos. Esta primeira parte do questionário, por questão de sigilo, não será incorporada ao apêndice, pois os especialistas serão relatados apenas por especialista 1, especialista 2, etc.. Na outra seção foram disponibilizadas 4 perguntas descritas a seguir:

1- Baseado nos seus conhecimentos técnicos e experiências profissionais, no que tange às metodologias *Advanced Work Packaging* (AWP) e *Last Planner System* (LPS), e considerando o contexto dos projetos de capital, de que forma essas metodologias podem contribuir no ciclo de vida de um projeto? Na sua opinião, quais os principais pontos de sinergia entre essas metodologias?

2- Com base na sua experiência, quais dificuldades você visualiza para implementação dessas metodologias em um projeto de capital?

3- No *Advanced Work Packaging*, especificamente na fase de *Workface Planning*, os

IWPs livres para serem executados são colocados em um backlog de IWPs, no qual o encarregado seleciona o IWP que irá executar e ao terminar (ou caso ocorram interferências que impossibilitem a continuidade da atividade) ele seleciona outro IWP para executar, de modo que a equipe de campo não fique ociosa. Já o *Last Planner System* trabalha com a programação semanal das atividades livres de restrições, realizando rotinas diárias de *check in* e *check out* para monitorar o andamento das atividades e gerenciar possíveis desvios, porém as atividades não realizadas, só são reprogramadas na próxima semana e sua não-execução, contabilizada no PPC (Percentual do Programado Cumprido) do encarregado. Considerando que este pode ser um dos principais pontos de conflito entre essas metodologias, e baseado na sua experiência profissional, como você acredita que é possível integrar essas metodologias no que diz respeito à execução das atividades semanais? Quais rotinas/conceitos você acredita serem indispensáveis para essa integração?

4- Você gostaria de mencionar algo mais em relação a essas metodologias e suas práticas em projetos?

Os resultados da pesquisa e as contribuições da mesma para o presente estudo serão apresentadas no próximo capítulo e as entrevistas serão transcritas para o apêndice.

PASSO 5 – PROPOSIÇÃO DE UM FRAMEWORK INTEGRADO

Com base nos *frameworks* apresentados no Passo 3, na análise dos pontos de sinergia entre as metodologias AWP e LPS, nas respostas dos especialistas obtidas (Passo 4) e na revisão da literatura (Passo 1), foi proposto um *framework* integrando as metodologias.

PASSO 6 – VALIDAÇÃO COM UM ESPECIALISTA

Por fim, para verificar a aplicabilidade do *framework* elaborado no Passo 5 em projetos de capital, o mesmo foi validado por um especialista. Foi escolhido um novo especialista, com grau de instrução superior completo em Engenharia Mecânica, pertencente a uma empresa de consultoria em projetos de capital, ocupando o cargo de diretor, que possui 11 anos de experiência em gerenciamento de projetos, pós-graduado com um MBA em gestão de obras e empreendimento, além de possuir certificações PMP, PMI-SP e PMI-RMP.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O capítulo anterior apresentou como o presente estudo foi estruturado e dividido em seis etapas e os resultados de cada uma delas serão apresentados e discutidos nesta seção.

PASSO 1 – REVISÃO DA LITERATURA

Conforme constatado no levantamento bibliográfico, existem poucos estudos acadêmicos que abordam o *Advanced Work Packaging* e o *Last Planner System* nos principais periódicos analisados – reportados nas bases de dados Capes e Scopus, porém mesmo que quantitativamente existam poucos estudos, nota-se que qualitativamente os estudos apresentam conteúdos completos e complexos acerca do que são, como se aplicam e quais os possíveis resultados da implementação das metodologias. Porém, o objeto de estudo deste trabalho é a análise da integração entre o AWP e o LPS e, no que diz respeito à esta interface, não foram encontradas publicações até o momento da elaboração desta pesquisa. Portanto, uma das limitações para execução do presente estudo refere-se a pouca quantidade de literatura disponível sobre o tema, que pode ser observado na Tabela 1 e na Tabela 2.

PERIÓDICO CAPES	
TERMO PESQUISADO	PUBLICAÇÕES
"ADVANCED WORK PACKAGING"	13
"LAST PLANNER SYSTEM"	297
"WORKFACE PLANNING"	13
"ADVANCED WORK PACKAGING" E "LAST PLANNER SYSTEM"	1
"WORKFACE PLANNING" E "LAST PLANNER SYSTEM"	1

Tabela 1 – Resultados das pesquisas no Periódico Capes

Fonte: Elaborado pela autora

PERIÓDICO SCOPUS	
TERMO PESQUISADO	PUBLICAÇÕES
"ADVANCED WORK PACKAGING"	10
"LAST PLANNER SYSTEM"	433
"WORKFACE PLANNING"	16
"ADVANCED WORK PACKAGING" E "LAST PLANNER SYSTEM"	1
"WORKFACE PLANNING" E "LAST PLANNER SYSTEM"	1

Tabela 2 – Resultados das pesquisas no Periódico Scopus

Fonte: Elaborado pela autora

A superioridade na quantidade de artigos publicados a respeito do *Last Planner System* em relação ao *Advanced Work Packaging* e ao *WorkFace Planning* pode ser explicada devido ao LPS ter sido introduzido aproximadamente 20 anos antes do AWP, e embora tenha sido declarado como uma boa prática pelo CII em 2015, popularizou-se nos demais países, além dos Estados Unidos, nos últimos anos, principalmente com o apoio de comunidades de prática presentes em redes sociais como o LinkedIn.

O presente estudo, além de buscar apresentar, integrar e propor novas formas de trabalhar com as metodologias abordadas, visa difundir o tema no ambiente acadêmico e incentivar o aumento dos estudos na área.

PASSOS 2 E 3 – ANÁLISE DOS PONTOS DE SINERGIA E DIFERENÇAS ENTRE AS METODOLOGIAS AWP E LPS E DOS *FRAMEWORKS* APRESENTADOS

Integrar pode ser definido como incluir um elemento em um conjunto, formando um todo coerente; incorporar, integralizar (Dicionário Oxford). Baseado nos conhecimentos obtidos ao longo desta pesquisa e fazendo uma analogia ao significado literal do verbo integrar, pode-se compreender que o *Last Planner System* atua como elemento no conjunto, aqui então denominado *Advanced Work Packaging*. Em outras palavras, pode-se dizer que o LPS pode atuar potencializando o *WorkFace Planning*.

Ambas as metodologias possuem influências diretas do *Lean Construction*, filosofia baseada no *Lean Manufacturing*, criada na indústria Toyota na década de 1980 e incorporada ao contexto da construção civil na década seguinte, cujos princípios visam a otimização das tarefas, a redução do ciclo de produção, a eliminação de etapas que não agregam valor, ou seja, são consideradas desperdícios, redução do retrabalho e do tempo de espera e a organização do fluxo de materiais. Portanto, o primeiro ponto de sinergia entre as metodologias apresentadas refere-se às premissas do *Lean Construction* que serviram de base para o desenvolvimento das demais metodologias, desta forma, por consequência, os objetivos de sua implementação são similares no que diz respeito a tornar o canteiro de obras mais produtivo, com a redução das atividades desnecessárias e a padronização das etapas, redução do tempo de ciclo entre as atividades, reduzir o desperdício de materiais e identificar riscos e restrições com antecedência, possibilitando uma correção prévia e rápida.

Além disso, tanto o *Advanced Work Packaging* como o *Last Planner System* trazem a ideia do planejamento puxado, porém o AWP antecipa-se em relação ao LPS, isto é, na metodologia AWP, o planejamento é realizado com o “fim em mente” – portanto pontos como fabricação, comissionamento e partida operacional são abordados desde o início da elaboração do caminho da construção, tendo como produto o cronograma integrado. Já no LPS, o detalhamento do cronograma é realizado após as sessões de *Pull Planning*, que visa detalhar os marcos do cronograma, de forma a sequenciar as atividades com o apoio de todas as partes interessadas no projeto como os setores de engenharia, suprimentos, meio ambiente,

saúde e segurança, entre outros. Porém, embora atuem de forma distinta quando analisadas separadamente, ambas podem atuar combinadamente na fase de quebra dos pacotes de trabalho de instalação IWPs.

De posse do cronograma integrado, oriundo das rotinas e documentações referentes ao AWP – caminho da construção e sessões de planejamento interativo - são definidos os marcos e o caminho crítico do projeto, no nível de pacotes de trabalho de construção (CWPs), que por sua vez podem ser quebrados em pacotes de instalação (IWPs) em sessões de *Pull Planning*.

Além dos pontos já mencionados, a maior sinergia entre o *Last Planner System* e o *WorkFace Planning*, ocorre na fase de construção propriamente dita. Ambas as metodologias têm como objetivo a análise e o monitoramento de restrições, de modo que estas sejam eliminadas antes do trabalho ser executado no campo, tornando os projetos mais previsíveis e produtivos. Portanto, pode-se concluir que as rotinas estruturadas no *Last Planner System*, principalmente o Planejamento *Look Ahead*, apoiam a identificação das restrições secundárias no *WorkFace Planning*, para que os IWPs criados estejam livres para serem executados.

Contudo, no que diz respeito ao planejamento semanal, as metodologias atuam de modos distintos. No *WorkFace Planning*, os IWPs livres de restrições ficam disponíveis para execução no chamado *backlog* de IWPs e no *Last Planner System* as atividades são quebradas na Programação Semanal, está consistindo de um fórum semanal que analisa as atividades da próxima semana com base no Planejamento a frente (*Look Ahead*) e na análise do percentual do planejado cumprido (PPC) da semana anterior, proporcionando uma divisão ao longo dos dias de trabalho previstos. O produto desta rotina é a programação semanal por encarregado, que será disponibilizada no início da semana pelos supervisores de campo.

Embora ocorra esta distinção, com base nos estudos realizados que viabilizaram esta análise e nos *frameworks* individuais das metodologias, para a proposição de um *framework* integrado, a rotina de Programação Semanal atuará com base nos IWPs, isto é, os IWPs serão as atividades programadas.

Por fim, o *check in* – reunião diária de início de turno - é uma rotina comum entre as metodologias, tendo o *Last Planner System* agregado o *check out* – reunião

diária de final de turno, de modo a monitorar o avanço diário, tratar interferências e registrar o PPC diário.

O Quadro 1 sintetiza os pontos de sinergia entre as metodologias descritos acima. Além disso, o *framework* integrado apresentado no passo 5 deste capítulo elucidará melhor as etapas de sinergia descritas.

TÓPICO ANALISADO	AWP	LPS
INFLUÊNCIAS LEAN	✓	✓
PLANEJAMENTO PUXADO	✓	✓
GESTÃO DE RESTRIÇÕES	✓	✓
ATUAÇÃO NA FASE DE EXECUÇÃO DA OBRA	✓	✓
QUEBRA DAS ATIVIDADES EM PACOTES MENORES	✓	✓
ROTINAS DIÁRIAS NO CAMPO	✓	✓
TRANSFORMAÇÃO CULTURAL	✓	✓
ENVOLVIMENTO DE TODAS AS PARTES INTERESSADAS DO PROJETO	✓	✓

Quadro 1 – Pontos de sinergia entre as metodologias

Fonte: Elaborado pela autora

PASSO 4 – PESQUISA COM ESPECIALISTAS

O Instituto PhD (2011), define a pesquisa qualitativa, como aquela na qual o pesquisador busca obter resultados aprofundados através da averiguação com certo número de pessoas. Sendo assim, a pesquisa realizada neste estudo teve como objetivo entender e analisar se as conclusões obtidas através da revisão da literatura, descritas no tópico anterior, vão de encontro ao cenário atual dos projetos de capital.

A pesquisa foi elaborada com o intuito de compreender, através da visão dos profissionais da área, se as metodologias *Advanced Work Packaging* e *Last Planner System* têm impacto na construção civil, se possuem sinergia e se sim, quais são. E se baseado na experiência profissional dos entrevistados, eles visualizam a aplicação conjunta destas metodologias nos projetos.

Para participar desta pesquisa, foram escolhidos de modo aleatório por meio da busca por assuntos como AWP, LPS e gerenciamento de projetos no LinkedIn, 13

especialistas com em média 17 anos de experiências no gerenciamento de projetos em grandes empresas do segmento. Foi realizado um contato prévio para verificar o interesse do especialista em contribuir com a pesquisa. Dos convidados, 6 especialistas responderam às quatro perguntas selecionadas.

As entrevistas estão disponíveis para consulta no Apêndice. O Quadro 1 apresenta os dados dos respondentes da pesquisa e o Quadro 2 contém um resumo das respostas enviadas pelos especialistas.

ESPECIALISTA	TIPO DE EMPRESA	CARGO NA EMPRESA	GRAU DE INSTRUÇÃO	ANOS DE EXPERIÊNCIA EM PROJETOS
1	ENGENHARIA	GERENTE	SUPERIOR	9
2	CONSULTORIA	GERENTE	SUPERIOR	20
3	MINERADORA	GERENTE	SUPERIOR	15
4	CONSULTORIA	SÓCIO	MESTRE	20
5	CONCESSIONÁRIA DE RODOVIAS	GERENTE	MESTRE	35
6	CONSULTORIA	CONSULTOR	PÓS-GRADUADO	5

Quadro 2 – Dados dos respondentes

Fonte: Elaborado pela autora

PERGUNTAS	ESPECIALISTA 1	ESPECIALISTA 2	ESPECIALISTA 3	ESPECIALISTA 4	ESPECIALISTA 5	ESPECIALISTA 6
1	As metodologias podem ser integradas em todo o ciclo de vida do projeto; ambas possuem influências de conceitos Lean	Conceitos Lean; AWP desde a fase de engenharia conceitual e LPS voltado para a construção; análise de restrições	LPS é a rotina ágil do AWP; análise de restrições	Regular o WIP (Work in Progress); Reduzir lead time	LPS é a rotina ágil do AWP; análise de restrições	Evolução do gerenciamento de entregáveis; divisão em pacotes menores
2	O AWP deve ser implementado desde o início do projeto, já o LPS pode ser implementado ao longo dele.	Transformação cultural	Transformação cultural	Transformação cultural	Fatores de natureza humana/comportamental	Resistência dos envolvidos
3	Atuação em lotes WP; variabilidade; antecipar problemas	Backlog x Fluxo contínuo; carregamento do front	Análise de restrições; rotinas diárias; KPIs	Sistema puxado; AWP mais completo e atualizado	Plano de recuperação de interferências; conceito de localidade	Análise de restrições; planejamento de curto, médio e longo prazo; colaboração
4	Fundamentos Lean; entender a variabilidade do projeto	A junção das duas metodologias gera mais confusão do que ajuda	Disruptura; Mudança cultural		Mudança cultural; uso combinado inteligente do AWP e LPS pode beneficiar os projetos-	Implementação de ferramentas como BIM; metodologias não são balas de prata

Quadro 3 – Análise da sinergia entre as metodologias propostas

Fonte: Elaborado pela autora

Analisando as respostas obtidas na questão 1, onde era questionado de que forma essas metodologias podem contribuir no ciclo de vida de um projeto e quais os principais pontos de sinergia entre elas, alguns especialistas mencionaram a influência do *Lean Construction* para o desenvolvimento de ambas as metodologias, reforçando que tanto o *Advanced Work Packaging*, quanto o *Last Planner System*, visam tornar o ambiente de trabalho mais produtivo e o planejamento mais assertivo e previsível. Além disso, acredita-se que o LPS pode atuar potencializando o AWP, pois tem seu foco na execução do serviço em campo, assim como o *WorkFace Planning*. Desta forma, é considerado que o LPS e o WFP são a parte ágil do AWP, indo de encontro ao que foi citado nos passos 2 e 3 deste capítulo. Além disso, ambas metodologias buscam identificar e eliminar restrições, através de rotinas como o Planejamento *Look Ahead*.

A segunda pergunta, indagou os especialistas acerca das principais dificuldades enfrentadas na implementação das metodologias em projetos de capital e a grande maioria julgou como sendo a transformação cultural a maior objeção encontrada. A cultura pode ser definida como a base que orienta as pessoas no trabalho e na vida, sendo assim, é simples entender o porquê há uma grande resistência quando falamos de mudança cultural. Para alcançá-la, primeiramente, é necessário que as partes integrantes compreendam os motivos que levaram a companhia a optar por essa disruptura, entender como funciona o mercado e quais os objetivos visam ser alcançados com esta mudança.

Embora seja importante o método, as ferramentas e as tecnologias que irão suportar a aplicação de metodologias como o AWP e o LPS, são as pessoas as grandes responsáveis pelo impacto que será gerado. Portanto, figuras como o AWP *Champion* não devem ser subestimadas, pelo contrário, são as grandes responsáveis por criar cultura dentro do projeto e garantir a efetividade da implantação.

A terceira pergunta tratou de uma das principais diferenças entre o *WorkFace Planning* e o *Last Planner System*, que diz respeito à execução das atividades semanais. Isto porque, no AWP as atividades são estruturadas em IWPs, pacotes de trabalho que compreendem um período de até uma semana. Já o LPS defende a

quebra das atividades diariamente, na programação semanal, disponibilizada aos encarregados. Sendo assim, averiguou-se como os especialistas compreendem como sendo a melhor prática a ser executada quando se utiliza o AWP integrado ao LPS e, além disso, quais rotinas e conceitos são considerados indispensáveis para esta integração.

O principal ponto citado como uma boa prática para a integração entre as metodologias é a quebra das atividades em pacotes de trabalho menores. Para alguns especialistas, o conceito de *backlog* nem sempre pode ser aplicado, existindo situações em que as atividades devem ser sequenciadas buscando garantir a redução dos erros de execução e o retrabalho. A quebra das atividades nos dias da semana, conforme o *Last Planner System*, garante que durante o *check out* as interferências sejam analisadas e as correções sejam tomadas em um curto período de tempo.

Por fim, a última questão deixou o espaço aberto para os especialistas mencionarem algo mais em relação a essas metodologias e suas práticas em projetos e a grande contribuição dos profissionais foi a sugestão da incorporação da metodologia BIM (*Building Information Modeling*), utilizada em projetos para planejar, projetar, construir e operar um empreendimento durante todo o seu ciclo de vida, onde a representação digital e o gerenciamento de dados facilitam o intercâmbio das informações entre os envolvidos no projeto. Houve interpretações de que a disruptura causada pela mudança cultural seria um ponto forte desta integração, que os fundamentos do Lean no tocante a ausência de variabilidade, seriam essenciais para a integração das metodologias, e que não haveria uma metodologia que atuaria como uma bala de prata para a solução. Contudo, houve um especialista que mencionou que a integração das duas metodologias poderia causar mais confusão do que ajuda no gerenciamento do projeto.

PASSO 5 – PROPOSIÇÃO DE UM FRAMEWORK INTEGRADO

Com base na revisão da literatura e nas contribuições feitas pelos especialistas em *Advanced Work Packaging* e *Last Planner System*, foi desenvolvido o *framework* integrado, ilustrado na Figura 12.

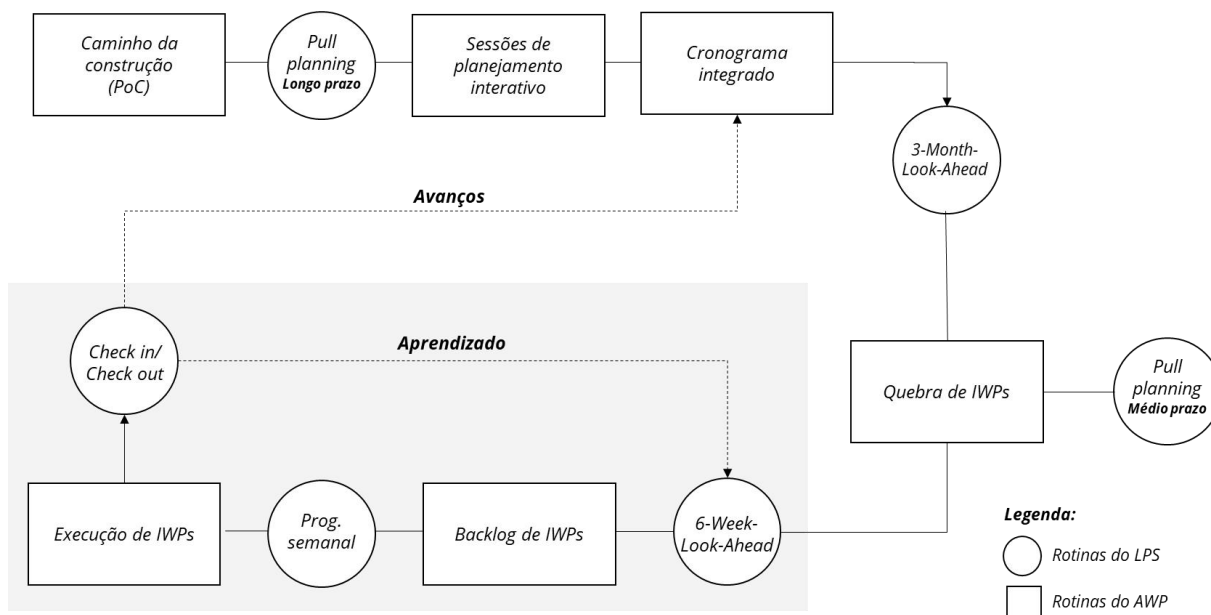


Figura 13 – Framework integrado proposto

Fonte: Elaborado pela autora

Unindo as rotinas e produtos das metodologias *Advanced Work Packaging* e *Last Planner System*, foi proposto o *framework* apresentado na Figura 12, com início na estruturação do caminho da construção, onde as CWAs (*Construction Work Area*) e CWPs (*Construction Work Package*) são definidos e o primeiro *Pull Planning* é realizado, de longo prazo. Posteriormente, são realizadas as sessões de planejamento interativas. Nesta rotina são criadas, para cada CWPs, um EWP (*Engineering Work Package*) e um PWP (*Procurement Work Package*) e a relação entre os pacotes com a seguinte restrição: para cada pacote de construção possuir como predecessor o pacote de engenharia e o sucessor o pacote de construção. Desta forma, o cronograma integrado é criado e servirá como base para o acompanhamento do projeto.

O 3MLA (*3 month look ahead*) é um fórum cujo objetivo é a identificação e o monitoramento de restrições primárias, antecedendo a quebra das IWPs (*Installation Work Package*), realizadas em um período de 90 dias antes do início do pacote de construção. A quebra dos pacotes de instalação do caminho crítico do projeto, são realizadas em sessões de *Pull Planning* de médio prazo.

Dando sequência à análise de restrições, é iniciado o ciclo PDCA, característico do *Last Planner System*. A 6WLA trata das restrições secundárias, cujos objetivos são similares aos da *Look Ahead* de 3 meses.

Sendo assim, somente serão liberados para execução os IWPs livres de restrições. Os pacotes de instalação ficarão disponíveis para serem programados, no *backlog* de IWPs e quando prontos para execução, são programados no fórum de programação semanal, onde as atividades são divididas entre a equipe de campo e os dias da semana.

Por fim, são executados os pacotes de instalação, suportados pelas rotinas diárias de *check in* e *check out*, para monitorar o progresso diário e realizar a correção de desvios.

PASSO 6 – VALIDAÇÃO COM UM ESPECIALISTA

Conforme descrito na metodologia, com o objetivo de verificar a aplicabilidade do *framework* proposto no passo anterior, o mesmo foi enviado à um profissional da área especialista nas metodologias *Advanced Work Packaging* e *Last Planner System* e seus benefícios para a construção civil.

O especialista validou o *framework*, porém ressaltou alguns pontos de atenção a serem levados em consideração nos futuros estudos, como por exemplo: “uma sessão interativa de planejamento nada mais é do que uma sessão de *Pull Planning*. Porque que é uma sessão de *Pull Planning*? Pois você tem os CWPs e você ‘puxa’ os EWPs e os PWPs”. Este, porém, é um ponto que gera debates pois apesar de as IPS serem consideradas um *Pull Planning* em relação aos pacotes de engenharia e suprimentos, há a necessidade de um fórum anterior à elas que selecione quais CWAs e CWPs serão abordados nas próximas sessões de planejamento interativo.

Além disso, foi mencionado que, na realidade, embora levado em consideração para este estudo, apenas o ciclo de vida de um CWP, as rotinas descritas na Figura 12 referem-se não só a pacotes de construção, como pacotes de engenharia e de suprimentos. Portanto, para cada um deles, é interessante que as rotinas oriundas do

Last Planner System, como planejamento *look ahead* e programação semanal sejam realizadas de modo a obter mais produtividade e previsibilidade em todos os pacotes de trabalho.

5. CONCLUSÃO

O *Advanced Work Packaging* e o *Last Planner System* são metodologias cujo impacto nos projetos de capital os torna mais produtivos e previsíveis. Embora o AWP seja uma metodologia ainda pouco abordada na literatura – fato que pôde ser comprovado com a pouca quantidade de artigos científicos disponíveis nos principais periódicos da área, sua popularidade cresce nos últimos anos e a tendência é que mais empresas optem por realizarem seus projetos utilizando o *Advanced Work Packaging*. Já o *Last Planner System*, embora consolidado no mercado, deve ser adaptado para acompanhar as mudanças do setor da construção civil e integrar-se ao WorkFace Planning. Sendo assim, fica evidente a importância de estudos como este para a evolução do planejamento dos projetos de capital.

A pesquisa atingiu o seu objetivo pois as metodologias *Advanced Work Packaging* (AWP) e o *Last Planner System* (LPS) foram apresentadas. Os pontos de integração e complementação de uma metodologia com a outra foram apontados e as dificuldades e os óbices para implementação foram expostos. Como produto final um framework para a utilização das metodologias integradas foi proposto e validado por um profissional da área.

Algumas limitações foram encontradas para a execução desta pesquisa como a pouca quantidade de artigos científicos disponíveis acerca dos assuntos abordados e a baixa aderência de profissionais em resposta à pesquisa acadêmica realizada com especialistas. Porém, mesmo com esta defasagem, os objetivos deste estudo foram alcançados.

Para um futuro trabalho, sugere-se uma análise comparativa entre projetos que utilizam as metodologias integradas e individualmente, a fim de validar as hipóteses levantadas neste estudo em projetos reais. Além disso, propõe-se ampliar as análises feitas neste estudo buscando correlacionar o PPC (porcentagem do planejado

cumprido) à indicadores de desempenho, como ICP (índice de cumprimento do planejado), de modo a obter resultados mais confiáveis.

Por fim, conforme sugestão do especialista entrevistado, seria interessante que futuros estudos realizem a inclusão dos pacotes de engenharia e de suprimentos no *framework* integrado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- ANDRADE, J. C. S. & PAIVA D. S. (2010). **Implantação do sistema de gestão integrada: um estudo de caso.** In: Congresso nacional de excelência em gestão. Anais...Niterói: Cneg.
- BALLARD, G. (2009). **Production Control Principles.** II Proceedings of 17th Annual Conference of the International Group of Lean Construction, Taiwan.
- BALLARD, G. and HOWELL, G.A. (1997). **Shielding Production: An Essential Step in Production Control.** II Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, New York, NY, 124(1), 11-17
- BALLARD, G. **The last planner.** In Spring conference of the Northern California Construction Institute, Monterey, CA, LCI, 1994
- BALLARD, G., LIU, M., KIM, Y.W., JANG J.W. (2007). **Roadmap to Lean Implementation at Project Level** II Research Report 234-11, Construction Industry Institute (CII), Austin, Texas.
- BALLARD, H. G. **The Last Planner System of Production Control.** 192f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - School of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Birmingham, Birmingham, 2000
- BERNARDES, M. M. e S. **Planejamento e controle da produção para empresas da construção civil.** Rio de Janeiro: LTC Editora, 2003. 190p.
- BYGBALLE, Lena & INGEMANSSON HAVENVID, Malena. (2014). **The logic of innovation in construction.** Industrial Marketing Management. 43. 10.1016/j.indmarman.2013.12.019.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia.** Belo Horizonte: Editora Fundação Christiano Ottoni, 1996.
- COELHO, H.O. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- 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.
- CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE (CII) & CONSTRUCTION OWNERS ASSOCIATION OF ALBERTA RESEARCH (COAA) Joint Venture: CII/COAA RT 319:

Making the Case for Advanced Work Packaging as a Standard (Best) Practice. The Construction Industry Institute, Austin, TX, 2015.

DA FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

FONSECA, Sérgio Ulisses Lage da. **Benefícios da adoção do modelo PMBOK no desenvolvimento e implantação do projeto de tecnologia da informação de um operador logístico: estudo de caso da World Cargo.** 2006. 130 f. Dissertação (Mestrado em Organização e gestão) - Universidade Católica de Santos, Santos, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007

HALPIN, Daniel W & WOODHEAD, Ronald W. **Administração da construção civil.** 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, c2004. xi, 348 p. ISBN 8521614098

HOOD, Eduarda; ISATTO, Eduardo & FORMOSO, Carlos. (2019). **Sistema Last Planner X Advanced Work Packaging.** 10.46421/sibragec.v11i00.33.

INSTITUTO PHD (2011). **A importância da pesquisa qualitativa.** Disponível em: [https://www.institutophd.com.br/a-importancia-da-pesquisa-qualitativa/#:~:text=Como%20dito%20antes%2C%20a%20pesquisa,caso%20o%20p%C3%ABlico%20pesquisado\)%20pensa](https://www.institutophd.com.br/a-importancia-da-pesquisa-qualitativa/#:~:text=Como%20dito%20antes%2C%20a%20pesquisa,caso%20o%20p%C3%ABlico%20pesquisado)%20pensa). - Acessado em 10 de março de 2022

MEEKS, S. 2011. **Enhanced Work Packaging: Design through Workface Execution.** M.Sc. thesis, The University of Texas at Austin.

MOSSMAN, Alan (2013). **Last Planner®: 5 + 1 crucial & collaborative conversations for predictable design & construction delivery.** <http://bit.ly/LPS-5cc>

PIRES, K. L. S. (2014). **A influência da gestão de portfólio na alocação de recursos em uma organização pública de TI.** Dissertação de Mestrado, Universidade Fumec, Belo Horizonte, MG, Brasil.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. (2017). **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos [Guia PMBOK].** Newtown Square, PA: Project Management Institute.

RYBKOWSKI, Zofia. (2010). **Last Planner and Its Role As Conceptual Kanban.** 18th Annual Conference Of The International Group For Lean Construction. 1. 63 - 72. 10.13140/2.1.4218.4486.

SCOTT-YOUNG, C. & SAMSON, D. (2004). **Project success and project team human resource management: evidence from capital projects in the process industries.** Paper Presented at PMI © Research Conference: Innovations, London, England. Newtown Square, Pa: Project Management Institute.

SIQUEIRA, Diana (2017). **Guia prático para implementação do Last Planner® System na construção.** Disponível em: <https://blogs.autodesk.com/mundoaec/guia-pratico-para-implementacao-do-last-planner-system-na-construcao/> - Acessado em 10 de março de 2022

TAKE BLIP (2021). Estimativas e previsibilidade: qual a importância dentro de um time ágil. Disponível em: <https://www.take.net/blog/institucional/estimativas-e-previsibilidade/#:~:text=A%20resposta%20%C3%A9%20que%20sim,de-cis%C3%B5es%20no%20dia%20a%20dia.> - Acessado em 10 de março de 2022

THOMASSEN, M. A. , SANDER, D. , BARNES, K. A. & NIELSEN, A. (2003). Experience and Results From Implementing Lean Construction in a Large Danish Contracting Firm. In: , 11th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Virginia, USA, 1-.

TOSTA, J.P. **Restrições de Processos Construtivos de Edifícios: uma Abordagem a Partir das Percepções de Engenheiros de Obras.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo, 2013.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

WANG, Jun; SHOU, Wenchi, WANG, Xiangyu & WU, Peng (2016) **Developing and evaluating a framework of total constraint management for improving workflow in liquefied natural gas construction.** Construction Management and Economics, 34:12, 859-874, DOI: 10.1080/01446193.2016.1227460

XAVIER, C. M. S; VIVACQUA, F.R; MACEDO, O. S & XAVIER, L. F. S (2010). **Metodologia de gerenciamento de projetos – Methodware – abordagem prática de como iniciar, planejar, executar, controlar e fechar projetos.** Rio de Janeiro: Brasport.

APÊNDICE – RESULTADOS DA PESQUISA ACADÊMICA APLICADA

Especialista	1
--------------	---

Perguntas	Respostas
1	Elas podem ser integradas e utilizadas ao longo de todo o ciclo de vida. A metodologia AWP tem conceitos Lean, assim como no LPS, eu acho que implementar AWP potencializa o uso do LPS.
2	O AWP deve ser pensado logo no início do projeto, para que possa ter todo seu potencial implementado. o LPS se aplica também, mas ele traz ganhos mesmo que seja implementado ao longo do projeto
3	No AWP, caso não seja implementado desde o início, nem sempre teremos um “backlog de IWP” com atividade realmente livre realmente de restrições em uma programação semanal e na prática do dia a dia ainda podem surgir restrições que façam com o que o encarregado tenha que optar por outra atividade. Nesse caso o LPS consegue funcionar mais diante da variabilidade e consegue tomar ações de correção ainda dentro da semana, pois trabalha com colaboração e em etapas que buscam levantar restrições em todo momento. O conceito lean de atuar em lotes “WP” são fundamentais para aumentar a sinergia com o LPS. Mas em ambientes com alta variabilidade é preciso ter a sequência das etapas do LPS para poder antecipar problemas
4	As duas metodologias têm fundamentos Lean, o que é fundamental para o tipo de gestão exigida hoje em dia. Implementar o LPS com conceito de “WPS” aumentar a sinergia entre as duas, mas um fator fundamental é entender o quanto de variabilidade existe no projeto.

Especialista	2
--------------	---

Perguntas	Respostas
1	Pensando em AWP a metodologia se encaixa desde a fase da engenharia conceitual do projeto até a etapa de partida operacional. O LPS é uma metodologia voltada para a etapa de construção, trazendo o conceito Lean de fluxo contínuo. Um ponto importante é que os conceitos de Lean cabem em todo o projeto,

	<p>apenas o LPS e suas ferramentas são voltadas para atender a construção trazendo produtividade e fluxo contínuo. A meu ver os pontos de sinergia entre as metodologias estão no tratamento de restrições secundárias, AWP prega restrições primárias e secundárias, LPS prega restrições de 6 semanas que pelo prazo acaba caindo apenas nas restrições de execução logo restrições secundárias.</p>
2	<p>A transformação cultural é realmente o maior desafio, já dizia Peter Drucker, a cultura come a estratégia no café da manhã!</p>
3	<p>Como citado em outra resposta, LPS tem o conceito de fluxo contínuo, WFP leva colocar IWPs em um backlog o que não é um fluxo contínuo então nesse ponto as frentes começam a criar diferenças, outro ponto é como nasce o LPS é totalmente diferente do AWP, vamos lá, AWP tem o conceito de planejamento voltado para a construção com o fim em mente, durante a fase de carregamento do front pensando já na estratégia de áreas de construção, comissionamento, partida operacional e contratos, durante a elaboração do PoC (caminho da construção) você tem diversos outputs como, o caminho de fabricação, o caminho de engenharia, o caminho de suprimentos entre outros, ok, falamos por cima do AWP.</p> <p>E o LPS? Ele não carrega front ele só é pensado pós engenharia detalhada já na construção em andamento, e enquanto o AWP cria um cronograma integrado de forma antecipada o LPS não cria um cronograma com detalhes ele cria um cronograma de marcos e a cada 3 meses nas sessões de pull planning cria cronogramas detalhados não trazendo nada de planejamento antecipado.</p> <p>A meu ver nessa primeira etapa já está a maior diferença entre metodologias.</p>
4	<p>São duas incríveis metodologias/ferramentas, a meu ver AWP foi uma metodologia montada com base em LEAN CONSTRUCTION, PRINCE 2 entre outras. Mas ela foi pensada e acoplada ao WFP, que é o ponto de “confusão” entre as duas frentes. Mas, como respondido ao meu ver a junção das duas é algo que confunde mais as pessoas do que ajuda, LPS não tem puxada de</p>

ENGENHARIA, LPS não tem puxada de SUPRIMENTOS, LPS não planejada a obra de forma antecipada, ao meu ver, são duas formas de fazer projeto uma que gera previsibilidade, entendimento, planejamento colaborativo, interação, melhora de comunicação e a outra é focada em acompanhamento de campo, aumento de previsibilidade nas atividades de campo e rotinas de acompanhamento, lembrando que no WFP você também realiza check in matinais.

Especialista	3
--------------	---

Perguntas	Respostas
1	<p>Primeiro lugar ficar claro que o WFP ou LPS fazem parte do AWP. Os mesmos podemos afirmar que são a rotina ágil do AWP. Objetivo principal do AWP é realizar implantação de projetos alavancando a produtividade, eliminando/minimizando rotinas e processos que não agregam valor no resultado do projeto. O AWP pode e deve ser aplicado em qualquer tipo/ tamanho de projeto pois a metodologia consiste em realizar um planejamento da construção robusto e detalhado com foco nas entregas de construção. Uma vez, definido escopo do projeto e demarcados: as áreas de construção (CWAs – dentro da PoC1), os pacotes de serviço (CWPs, EWPs e PWPs – dentro PoC2) dentro de cada CWA, e aí sim demarcamos os IWPs (Quebra dos CWPs em semanas de serviço – PoC3). De posse dessa sequência construtiva (path of construction – PoC), utilizamos o WFP ou LPS para identificar/mitigar as restrições dos trabalhos a serem executados (Rotina de Pull Planning – 3MLA para CWPs e 6WLA para IWPs). Tão logo estejam mitigadas as restrições os IWPs são aprovados para serem executados e acompanhamos a produção dos mesmos diariamente através de KPIs (reuniões de check in e check out) nos squads multifuncionais, de forma a sempre estarmos no mínimo atendendo aos prazos estabelecidos no cronograma do projeto.</p>

2	A transformação cultural é realmente o maior desafio, já dizia Peter Drucker, a cultura come a CULTURA! AWP promove integração e transparência. A visão precisa ser de time de implantação e não de Owner e Contratadas. Problema de um problema de todos! Outro problema de CULTURA: permitir falhar! Errar todos erram, mas o diferente é o que aprende, melhora seu processo e não repete o erro!
3	Respondi isso na questão 1: de posse dessa sequência construtiva (path of construction – PoC), utilizamos o WFP ou LPS para identificar/mitigar as restrições dos trabalhos a serem executados (Rotina de Pull Planning – 3MLA para CWP e 6WLA para IWP). Tão logo estejam mitigadas as restrições os IWPs são aprovados para serem executados e acompanhamos a produção dos mesmos diariamente através de KPIs (reuniões de check in e check out) nos squads multifuncionais, de forma a sempre estarmos no mínimo atendendo aos prazos estabelecidos no cronograma do projeto.
4	Mercado e evolução tecnológica demandam disruptura! Não existe mais solução de prateleira que você comprará e utilizará 10 anos sem precisar fazer um upgrade ou até mesmo rever a mesma! Segredo é cultura e disciplina!

Especialista	4
--------------	---

Perguntas	Respostas
1	Regular o WIP (Work in Progress) na construção e por consequência reduzindo Lead Time da Obra, sem aumentar o aporte de recursos adicionais. Postergar os desembolsos e antecipar o valor em decorrência da entrega da obra portanto melhorando o fluxo de caixa e o retorno do capital investido.
2	A mudança cultural é o maior impacto. Existem crenças arraigadas e que são de difícil compreensão dos executivos e por consequência dos subordinados. Algumas delas: • Acreditar que a melhor prática é continuar fazendo o que sempre foi feito, Resistencia à mudança. • Fazer mais atividades ao mesmo tempo é sempre melhor

	<p>(quando na verdade pode ser pior e menos produtivo)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pensamento departamental e não sistêmico, reforçado por métricas que são locais e não sistêmicas. • Mentalidade de comando e controle. • Congelar escopo-prazo e custo em resposta ao mundo incerto, ao invés de usar as mudanças para melhorar a respostas às incertezas. • Mentalidade ganha-perde nos contratos
3	<p>Em princípio ambas as metodologias querem controlar o WIP, e um Sistema puxado, mas por mecanismos diferentes.</p> <p>O Last Planner usa um tipo de “Time box” semanal, assemelhando se ao Scrum nesse sentido. Mede o quanto conseguiu executar desse Sprint/Time box.</p> <p>O AWP assemelha-se a um Kanban, puxando os IWPs de acordo com a capacidade e que estão do estado pronto.</p> <p>Penso que o AWP é mais completo e mais atualizado, lança mão da inteligência de construção potencializada pelo BIM e pela componentização arquitetônica. A ideia é sincronizar tudo na mesma sequência em que ocorre a construção, sincronizando a Engenharia e Compras. Historicamente quando o Last planner foi criado vários dos conceitos de agilidade ainda estavam em seu desenvolvimento. (Por exemplo o método Lean Kanban desenvolvido por David Anderson)</p> <p>Porém o AWP requer mais treinamento, mais sistemas e, portanto, mais mudanças. Trata-se de um empacotamento antecipado da obra e sua sincronização pelo Path of construction. É portanto mais estratégico e depois se desdobra em tática.</p> <p>O AWP permite um cubo de informação podendo a medida que a execução avança priorizar pelos sistemas de comissionamento.</p> <p>Quando se fala em integrar as duas ferramentas penso que poderíamos deixar o Last planner para a programação mais fina da execução.</p> <p>Por outro lado, o pensamento do Pull Planning do Last Planner poderia ajudar o AWP a fazer um path of construction mais consciente considerando entradas e saídas e melhor maneira de considerar dependências.</p>
4	-

Especialista	5
--------------	---

Perguntas	Respostas
1	<p>Elas podem ser integradas e utilizadas ao longo de todo o ciclo de vida. A metodologia dentro da primeira pergunta é o que eu coloco: que o ciclo de vida da grande maioria dos projetos é dividido em três etapas: a gente tem uma etapa da descoberta, onde a gente tem uma solução pra resolver, uma necessidade de negócio pra resolver a segunda parte. A segunda fase do ciclo de vida seria a etapa do desenvolvimento da solução em termos de planejamento, da gente pensar, engenheirar qual que é a melhor forma de endereçar aquela descoberta que foi feita na fase anterior e a terceira etapa é a fase de entrega, onde o que foi planejado. E ali tem que ser construído, entregue, testado, formatado, comissionado e entregue em operação para o cliente daquele serviço, daquele produto. Dessa forma, influência direta nas fases de ciclo de vida eu não vejo nenhuma influência. Mas na condução das fases em que a gente passa a ter uma estrutura de planejamento mais bem feita, inclusive e principalmente na faixa de planejamento onde a gente antecipa os problemas durante a fase de entrega do produto do projeto a gente melhora a execução, a gente melhora a previsibilidade, a gente melhora a qualidade das promessas. Então, o efeito, ele seria interno dentro de cada fase, mas não nas fases em si que eu considero que essas três fases, que seria o desenvolvimento da solução e a entrega da solução eh como eu disse, noventa e nove por cento dos projetos se adequam dentro dessa visão de seguro de vida. E a segunda parte da primeira pergunta, eu vejo que por se tratarem de ferramentas, essa sinergia vai depender do domínio que os usuários vão ter. Eu tenho inclusive uma abordagem que enquanto o LPS é muito orientado ao futuro em relação àquela visão de seis ou oito semanas a frente, a gente fazer uma avaliação periódica de todas as restrições que existem nas semanas vindouras e ter pessoas focadas em eliminar essas restrições, isso melhora muito a qualidade da promessa da equipe de produção. E ao mesmo tempo a gente passa a contar com o input muito importante lá do AWP que é exatamente em qual caminho de obra que a gente vai fazer o planejamento através do LPS. Então como resultado dessa combinação pra cada caminho de obra a gente teria uma entrega de planejamento através do LPS, então com isso a gente vai reduzindo a complexidade em função da escala. Principalmente projetos de capital de maior porte, um dos fatores que influencia muito na qualidade da execução, na qualidade do planejamento é a maior experiência ou falta de experiência da equipe de planejamento com a escala do projeto. E ao fatiarmos o projeto em áreas menores, em pedaços menores através da decomposição das áreas e seus caminhos de obra, o caminho de construção. Então, a gente facilita o trabalho aumentando a granularidade do planejamento. Já AWP tem conceitos Lean, assim como no LPS, eu acho que implementar AWP potencializa o uso do LPS.</p>

2

Temos fatores de natureza técnica e fatores de natureza humana/comportamental. Os fatores de natureza técnica eles são mais simples de endereçar porque basta a gente fazer um treinamento bem elaborado com exercícios práticos. Em pouco tempo a gente consegue que as pessoas tenham uma visão da ferramenta e as diferenças dessas ferramentas em relação a abordagens tradicionais e dessa forma o vamos dizer assim o conjunto de de artefatos de planejamento tanto da abordagem quanto da abordagem LPS tanto do AWP fica claro e disponível para os usuários. Então sim, a abordagem técnica ela tem muito menos dificuldades pra endereçar do que a abordagem comportamental. á a parte comportamental está associado a gestão da mudança. Quando a gente faz um treinamento dentro de uma empresa pras pessoas no fundo no fundo o que a gente quer é provocar nessas pessoas uma mudança de comportamento em relação a forma como ela trabalhava naquele assunto, aquele teu objeto de treinamento que ela a gente espera que ela passe a trabalhar de uma maneira diferente, pode ser grande ou pode ser pequeno, mas que ela incorpore coisas que faça, que colaborem para que ela trabalhe melhor, que ela entregue mais. Como LPS é uma abordagem muito diferente e que tem uma forte orientação para o futuro não é simplesmente um cronograma que as pessoas quando falem pra planejamento elas já saem fabricando cronogramas igual doidos. O LPS induz a uma reflexão mais profunda. E isso de várias formas acaba gerando um conflito porque aqui no Brasil as pessoas ainda têm uma certa relutância em relação a elaborar um cronograma com maior nível de antecedência, com maior nível de detalhamento então às vezes isso é visto como excesso ou como burocracia. E complementando a partir do momento que o treinamento é bem feito fica mais tangibilizado para as pessoas que passaram por um treinamento quais seriam os benefícios que ela vai usufruir a partir dessa mudança na forma de trabalhar e quais benefícios a companhia pode usufruir no caso da boa aplicação da metodologia. Metodologia ela é tão boa ou ruim quanto a mão e o cérebro que elas utilizam. Então se não ficar muito bem claro, ou seja, se não for muito bem tangibilizados os benefícios que tanto a pessoa, ou seja, o que que ela vai ganhar fazer isso, o que que tem pra mim dentro disso. Então, se o benefício for bem claro e demonstrado, a resistência a mudança fica menor. Então, o grande segredo seria fazer um treinamento bem elaborado, bem feito, bem prático para que as pessoas vislumbrem como elas seriam beneficiadas. Então, o resumo da questão 2 é montar um treinamento para que as pessoas tenham comprometimento com a mudança relacionada a adoção desse conjunto de práticas.

3

Como um dos principais objetivos tanto do AWP quanto do LPS é melhorar a qualidade das promessas feitas pela equipe de produção é menos provável o percentual concluído, seja diferente pra pior em relação ao que foi planejado. Isso por quê? Como se toda as restrições já foram levadas em consideração e se por acaso algum tipo de restrição nova surgiu, a gente retroalimenta o checklist pra passar a a considerar essa nova discricção dentro de um processo de aprendizagem organizacional. Então o o que ocorre? O desvio que houve numa semana, por exemplo, um equipamento quebrou e se gastou mais tempo do que esperado para fazer o conserto, tem que lembrar que a eficiência mecânica dos equipamentos já tem que ser colocada e levado em consideração o tempo médio entre falhas e essa produtividade de forma que o equipamento sempre vai produzir um pouco a mais do que foi planejado pra compensar esse tipo de desvio. E outra coisa também é uma boa prática associada no LPS é a gente ter o chamado time de resposta rápida ou uns alguns equipamentos colocados de forma estratégica um backup para que a gente possa fazer uma recuperação na própria semana dependendo do local onde o desvio aconteceu. Então não é necessariamente uma regra que todos os desvios serão apenas transferidos pra semana seguinte através de um plano de recuperação. É fato que se o desvio ocorreu no final da semana ele tem que entrar num plano de recuperação da semana seguinte ou no mais tardar nas próximas duas semanas para que a gente não sobrecarregue a programação das semanas finais com diversos pequenos desvios que aconteceram nas semanas anteriores. Todo volume não entregue, ele precisa ser recuperado no menor prazo de tempo possível e a grande vantagem da gente ter um nível de controle e muitas vezes diário facilita a gente encontrar o desvio de maneira mais rápida e os volumes a serem recuperados serão menores e se são menores a recuperação leva menos tempo e custa menos. gente tem que lembrar que por exemplo no caso do AWP quando a gente tem é o backlog dos pacotes de instalação nós temos que lembrar que em alguns casos esses pacotes eles precisam ser executados numa determinada sequência. Vamos pensar aqui no num transportador de correia de longa distância. Contagem mecânica das mesas desses transportadores. Como a construção desses transportadores, a montagem dele em cima de suas bases, em cima dos seus dormentes é uma obra linear, então ela precisa seguir numa sequência e cada transportador, cada mesa de transportador número de identificação como se fosse uma impressão digital, que ele tem que ser montado com as peças que foram projetadas pra ele. Então, é muito importante que a sequência de montagens seja respeitada, a sequência de montagem das mesas para que a montagem das mesas em cima de suas respectivas bases no campo, siga também a mesma sequência. Pra não ficar um vai e volta e o aumento de tempos e de ciclos do processo de montagem gerando desperdícios de deslocamento e ciclos de equipamentos de

	<p>transporte de pessoas. Então o que ocorre: o principal o principal elemento da combinação do LPS com AWP é integração das abordagens metodológicas de forma que dentro do LPS a gente insira o conceito de localidade, ou seja, da área onde os pacotes de instalação serão montados. Então essa combinação esperta dos dois conceitos é que aumenta a sinergia entre ambas.</p>
4	<p>A experiência fora do Brasil e principalmente a pouca no Brasil que se tem por ser uma coisa relativamente nova mostra que a empresa ela se beneficia a equipe se beneficia se diminui riscos se diminui problemas de acidentes e se aumenta a qualidade das promessas. E ao melhorar a qualidade das promessas da equipe de produção, a gente aumenta a assertividade do planejamento. Então eu vejo que o uso combinado e esperto - esperta no sentido inteligente - dessas duas abordagens metodológicas pode sim beneficiar projetos. Outro ponto é relacionado mesmo a mudança cultural e uma maneira que a gente pode utilizar pra ajudar nessa mudança cultural é pegar uma pessoa, um gerente de projeto ou algum tipo de projeto que permita a gente fazer essa a primeira experiência. Como se fosse um projeto piloto pra validar a aprendizagem, a eficiência e dependendo do tamanho da e da estrutura da empresa é você ter uma frente funcionando com AWP e LPS outra frente com o método tradicional e comparar a performance das duas. Então logicamente é raro um lugar onde se tenha patrocínio pra fazer esse tipo de experimento, mas quem sabe, né?</p>

Especialista	6
--------------	---

Perguntas	Respostas
1	<p>Tanto o AWP quanto o LPS convergem para a evolução do gerenciamento de entregáveis de um projeto de capital. A primeira metodologia busca dividir o projeto em porções gerenciáveis de trabalho de forma a obter melhorias de produtividade e previsibilidade ao longo de sua vida útil. Enquanto o LPS busca, de forma colaborativa, suavizar as variações no fluxo de trabalho envolvendo o máximo de stakeholders possível. A grande sinergia entre o AWP e o LPS é ter as melhores “porções” de trabalho a serem executadas em momentos específicos de forma com que as restrições sejam eliminadas antecipadamente e o fluxo das atividades aconteça</p>

	<p>de forma natural e previsível. Principalmente projetos de capital de maior porte, um dos fatores que influencia muito na qualidade da execução, na qualidade do planejamento é a maior experiência ou falta de experiência da equipe de planejamento com a escala do projeto. E ao fatiarmos o projeto em áreas menores, em pedaços menores através da decomposição das áreas e seus caminhos de obra, o caminho de construção. Então, a gente facilita o trabalho aumentando a granularidade do planejamento.</p>
2	<p>Hoje em dia, se tratando do contexto da construção em solo brasileiro, a grande dificuldade para implementação dessas metodologias é a resistência das pessoas envolvidas – muito pelas consequências e desafios que a implementação dessas metodologias traz para o dia a dia de trabalho. O AWP, no que tange, principalmente, a engenharia de um projeto, costuma trazer grandes desafios para os profissionais logo no início do seu desenvolvimento. Por outro lado, o LPS demonstra de forma clara e objetiva a falta de planejamento dos stakeholders ou expõe um grande volume de trabalho que precisa ser realizado antes de ter uma entrega.</p>
3	<p>Eu não acredito que o melhor uso do AWP, principalmente em uma obra civil, seja armazenando backlogs de IWPs e que um encarregado decida qual IWP executar (ainda mais com a chance de ocorrer interferências e a não continuidade da atividade). Eu vejo que a melhor forma de integrar o AWP e o LPS seja tendo o máximo de informações possíveis das partes gerenciáveis ou dos entregáveis de um projeto e, a partir daí, se crie uma rotina de levantamento de restrições a serem executadas (seja de fornecimento, seja por interface operacional) e se faça um planejamento de curto, médio e longo prazo (da forma mais colaborativa e multidisciplinar possível) para que não se tenham surpresas negativas no momento de execução das atividades. O conceito colaborativo de envolver o máximo de pessoas possível, criando rotinas estruturadas de reporte e, principalmente, deixando de maneira clara e objetivas as metas e entregas a serem realizadas pelo pessoal de campo, são tarefas indispensáveis para o melhor decorrer dessa integração.</p>
4	<p>Atualmente, posso afirmar que o setor da construção caminha com passos curtos para a evolução. Busca-se a implementação de inúmeras ferramentas (principalmente BIM), mas o principal – que são as pessoas – ainda não se mostram preparadas (ou engajadas?) para evoluir o setor. Os profissionais da construção estão acostumados a fazer o mesmo. As contratantes estão cada dia menos maleáveis. Por isso, o grande desafio, principalmente da consultoria, é mostrar de maneira clara e objetiva os reais ganhos de um planejamento multidisciplinar e colaborativo desde a fase de Plano de Execução de Projeto até o Comissionamento. O grande charme disso tudo é que se o trabalho for bem feito e, principalmente, se você for convincente, o engajamento (e</p>

consequentemente o resultado) aparece. Importante mencionar: metodologias não são “bala de prata” e não salvam projetos mal planejados e mal executados.