



**ATHUS ALMEIDA ASSUNÇÃO
BRENO MARCOS PIMENTA**

**A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA *ADVANCED
WORK PACKAGING* – AWP NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**LAVRAS – MG
2023**

**ATHUS ALMEIDA ASSUNÇÃO
BRENO MARCOS PIMENTA**

**A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA *ADVANCED
WORK PACKAGING* – AWP NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal
de Lavras, como parte das
exigências do curso de Engenharia
Civil, para obtenção do título de
Bacharel.

Prof. Dr. Paulo Roberto Borges
Orientador

**LAVRAS – MG
2023**

**ATHUS ALMEIDA ASSUNÇÃO
BRENO MARCOS PIMENTA**

**A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA *ADVANCED
WORK PACKAGING* – AWP NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

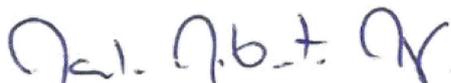
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal
de Lavras, como parte das
exigências do curso de Engenharia
Civil, para obtenção do título de
Bacharel.

APROVADO em 13 de dezembro de 2023

Prof. Dr. Paulo Roberto Borges – DEG/UFLA

Prof. Dr. Victor Buono da Silva Baptista – DRH/UFLA

Prof Dr. André Luiz Zangiacomo – DEA/UFLA



Prof. Dr. Paulo Roberto Borges

Orientador

LAVRAS – MG

2023

RESUMO

A construção e a engenharia civil são importantes áreas para o desenvolvimento da sociedade. Mas, como o crescimento das cidades e o aumento no número de construções sendo desenvolvidas, fez com que a construção civil se tornasse um mercado de grande concorrência. Nessa nova realidade, tornou-se necessário a criação e a implementação de novas metodologias e de novas técnicas que apoiasse e permitisse um melhor e mais rápido desenvolvimento da construção civil. Uma dessas possibilidades é a metodologia *Advanced Work Packaging* – AWP que atua com foco na minimização dos impactos gerados pelos atrasos de cronograma e estouros em orçamentos. O objetivo desta pesquisa é buscar, através de ferramentas de pesquisas descritivas e exploratórias, compreender a metodologia *Advanced Work Packaging* – AWP, identificando seu processo de aplicação, as vantagens em aplicá-la e os seus fatores de risco. A pesquisa permitiu compreender a utilidade essencial que a metodologia *Advanced Work Packaging* – AWP pode trazer para a construção civil, permitindo melhores resultados para o planejamento e execução da obra, o que garante uma obra mais efetiva e realizada com menos erros e maior eficiência. Portanto, foi possível observar com esta pesquisa que a metodologia *Advanced Work Packaging* – AWP têm grandes possibilidades para permitir ótimos resultados para a construção civil, auxiliando nos diversos aspectos que estão envolvidos com o planejamento e a gestão de obra, juntando todas as informações em um único sistema que seja disponibilizado a todos os envolvidos, garantindo a diminuição dos riscos e atrasos no desenvolvimento da obra.

Palavras-Chave: Construção Civil; Planejamento de Obra; Engenharia Civil;– AWP.

ABSTRACT

Construction and civil engineering are important areas for the development of society. But, with the growth of cities and the increase in the number of buildings being developed, civil construction has become a highly competitive market. In this new reality, it became necessary to create and implement new methodologies and new techniques that would support and allow for better and faster development of civil construction. One of these possibilities is the Advanced Work Packaging – AWP methodology, which focuses on minimizing the impacts generated by schedule delays and budget overruns. With this in mind, the objective of this research is to seek, through descriptive and exploratory research tools, to understand the Advanced Work Packaging – AWP methodology, identifying its application process, the advantages of applying it and its risk factors. The research allowed us to understand the essential usefulness that the Advanced Work Packaging – AWP methodology can bring to civil construction, allowing better results for the planning and execution of the work, which guarantees a more effective work carried out with fewer errors and greater efficiency. Therefore, it was possible to observe with this research that the Advanced Work Packaging – AWP methodology has great possibilities to allow excellent results for civil construction, helping in the different aspects that are involved with the planning and management of work, bringing together all the information in one only system that is available to everyone involved, ensuring the reduction of risks and delays in the development of the work.

Keywords: Civil Construction; Work Planning; Civil Engineering.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Requisitos para a obtenção de um bom planejamento.....	15
Tabela 2 – Benefícios da realização de um planejamento e gestão de obra.....	16

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Metodologias para o planejamento e gestão de obra.....	18
Figura 2 – Ações desenvolvidas pela AWP.....	23
Figura 3 – Fluxograma de relacionamento entre pacotes.....	25
Figura 4 – Caminho da construção.....	26
Figura 5 – Detalhamento do caminho da construção.....	27
Figura 6 – Síntese da implementação do <i>Advanced Work Packaging</i> – AWP.....	29

LISTA DE SIGLAS

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

AVCB – Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros

CND – Certidão Negativa de Débito

PIB – Produto Interno Bruto

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

AWP – *Advanced Work Packaging*

LC – *Lean Construction*

LPS – *Last Planner System*

BIM – *Building Information Modeling*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

CII – *Construction Industry Institute*

POC – *Path of Construction*

CWA – *Construction Work Area*

EWP – *Engineering Work Packages*

PWP – *Procurement Work Packages*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1. Planejamento e gestão de obra	12
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	20
4. METODOLOGIA AWP – ADVANCED WORK PACKAGING.....	21
4.1. Processo de Implementação da AWP	24
4.2. Benefícios da AWP	31
4.3. Barreiras à Implementação da AWP.....	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS.....	35
APENDICE A – TABELA, SIGLAS, ITENS E TRADUÇÃO	37
ANEXO A – QUEBRA DO PROJETO EM PACOTES	38
ANEXO B – QUEBRA DAS CWA’S	38

1. INTRODUÇÃO

A construção e a engenharia civil são importantes áreas para o desenvolvimento da sociedade e com o desenvolvimento das revoluções industriais e o aumento da oferta de empregos nas indústrias, a sociedade visualizou uma enorme migração das áreas rurais para as áreas urbanas. A partir desse momento, as cidades começaram a crescer recebendo cada vez mais e mais pessoas. Passou então, a haver a necessidade de construção nessas áreas urbanas, tanto a construção de prédios e casas onde essas pessoas pudessem morar, como a construções de galpões e escritórios, onde as empresas pudessem estabelecer sua localização física.

A construção civil teve um importante papel nesse processo, sendo a responsável por construir todos esses espaços. Porém, com a grande demanda de trabalho e a necessidade de entregar resultados cada vez mais rápidos, os profissionais da engenharia civil observaram que tornou-se necessário o desenvolvimento e aplicação de novas metodologias que pudessem ser aplicadas nas mais diversas obras e permitissem a busca por resultados mais rápidos. Dessa forma, as organizações passaram a buscar a melhoria dos seus processos, aperfeiçoando a elaboração de estrutura analítica de projeto, planejamento, execução, controle e encerramento (MENDES, 2019).

Nesse cenário, o conceito de gestão e planejamento de obras passou a ter um grande destaque, se tornando um pressuposto fundamental para a construção civil e para o desenvolvimento de trabalhos e obras nessa área. Nesse sentido, identifica-se que a gestão e planejamento de obras “deve incluir, obrigatoriamente, um conjunto de tarefas que procuram garantir a utilização eficaz de todos os recursos disponibilizados pela organização, a fim de serem atingidos os objetivos pré-determinados” (MENDES, 2019, p. 3).

Nesse processo, passou a existir uma série de metodologias de planejamento e gestão de obra com o objetivo de garantir o desenvolvimento rápido e seguro da obra, otimizando técnicas de planejamento que podem apoiar. Entre essas técnicas e metodologias, estão: cronograma de prazos e tarefas; cronograma físico-financeiro; estudo de viabilidade; orçamento de obra; regularização, como alvará de construção, anotação de responsabilidade técnica (ART), auto de vistoria do corpo de bombeiros (AVCB), certidão negativa de débito (CND), matrícula do imóvel, projeto arquitetônico, e registro do imóvel; e acompanhamento das obras (PACHECO, 2019).

Apesar de já existirem muitas técnicas que podem ser usadas em obras na construção civil, elas frequentemente deixam de ser aplicadas, o que gera muitos imprevistos nos canteiros de obra por todo o mundo e aumenta as chances de erros e acidentes (MAGALHÃES; MELLO; BANDEIRA, 2018). Nesse sentido, os autores enfatizam que “a construção civil é uma atividade que envolve uma grande quantidade de variáveis, sendo desenvolvida em um ambiente particularmente dinâmico e mutável, o que torna o gerenciamento de uma obra um trabalho complexo” (MAGALHÃES; MELLO; BANDEIRA, 2018, p. 44).

Com o aumento da concorrência no mercado de obras, as construtoras e os profissionais da área precisaram se readaptar, de forma a conseguirem se manter no mercado. Durante esse processo, eles precisaram acompanhar a evolução dos materiais e técnicas do mercado civil que, cada vez mais, se transforma em uma área dinâmica e competitiva. Nesse novo cenário, tornou-se indispensável “o uso do gerenciamento de projetos para tomada de decisão e obtenção de vantagem econômica” (SILVA; ZAFALON, 2019, p. 2).

Com o aumento da competitividade no mercado da construção civil, e com a necessidade de realizar mais trabalhos na área, para manter as empresas abertas e faturando, as construtoras e os profissionais da engenharia civil, precisaram manter um foco maior na qualidade dos serviços que ofereciam, de forma a fidelizar seus clientes e mantê-los satisfeitos. Nesse processo, as técnicas e metodologias para gerenciamento de obras passaram a ter um papel fundamental, sendo frequentemente aplicadas na área da engenharia civil.

Além disso, com o advento do uso dessas metodologias e técnicas, novas das mesmas foram surgindo, de forma que cada vez mais, as construtoras e profissionais da engenharia civil tivessem opções de uso, de acordo com suas necessidades dentro da área. Entre essas metodologias, enfatiza-se a AWP – *Advanced Work Packaging* que atua com foco na minimização dos impactos gerados pelos atrasos de cronogramas e estouros em orçamentos (ALVARENGA; AGUILAR; SALES, 2021). Com isso em mente, o objetivo desta pesquisa é buscar, através de ferramentas de pesquisas descritivas e exploratórias, compreender a metodologia AWP - *Advanced Work Packaging*, identificando seu processo de aplicação, as vantagens em aplicá-la e os seus fatores de risco.

A justificativa para o estudo da metodologia AWP - *Advanced Work Packaging* se dá em razão de se tratar de uma metodologia moderna, mas que ainda é pouco

conhecida. Com o desenvolvimento deste estudo, será possível identificar o quanto ela auxilia na organização, planejamento e gestão de obras, além de explorar os princípios fundamentais, suas aplicações, benefícios e os impactos gerados na implantação do mesmo sob todo o escopo da obra: projeto, suprimentos, planejamento e produção. Além disso, a aplicação dessa metodologia, envolve também treinamento da equipe, adaptação à cultura organizacional e o uso de ferramentas apropriadas, sendo esses, aspectos essenciais para a sua aplicação que precisam ser compreendidos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial teórico foi desenvolvido buscando identificar quais são os principais conceitos e pressupostos em torno do processo de planejamento e gestão de obra, e como a realização desses processos podem apoiar o desenvolvimento de uma obra de forma mais segura e responsável por parte da construtora e dos profissionais, principalmente, aqueles ligados à área de engenharia civil.

2.1. Planejamento e gestão de obra

A indústria da construção civil possui uma importância fundamental na economia brasileira, contribuindo de forma significativa para o crescimento do PIB – Produto Interno Bruto brasileiro (SOUZA, 2023). O crescimento da indústria se manteve em condições estáveis até o ano de 2014 e 2015, quando a construção civil passou por uma crise significativa, situação indicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, nesse período, a área passou por uma queda de 1,65% e, esse novo cenário fez com que muitas empresas e construtoras da área precisassem repensar sua forma de trabalho, buscando ainda mais eficiência, de forma que fosse possível diminuir seus custos (SILVA; ZAFALON, 2019).

Esse novo cenário, não alterou somente a realidade interna das empresas e construtoras, mas também todo o mercado de construção civil, impondo que as organizações passassem a trabalhar com maior rapidez, entregando serviços com mais qualidade e com prazos ainda menores. Nessa perspectiva, as empresas e construtoras precisaram se reinventar, buscando novas ferramentas, técnicas e metodologias que permitissem a agilidade em seu trabalho, mas sem perder na qualidade, mantendo o cliente fidelizado e satisfeito. Assim faz-se necessário “a adoção de técnicas de gerenciamento que minimizem os custos de produção, por meio da racionalização de materiais, redução de desperdícios e retrabalhos, aumento na produtividade da mão de obra e melhoria na qualidade dos produtos entregues” (SOUZA, 2023, p. 13).

Passaram a surgir diferentes técnicas e metodologias para apoiar o desenvolvimento da construção civil, algumas metodologias aplicadas mais frequentemente do que outras, mas todas com grandes possibilidades de apoiar nesse processo. Porém, muitas empresas ainda têm um certo receio com o uso de metodologias mais modernas, e outras que apesar de já aplicarem essas

metodologias, o fazem de maneira equivocada em razão da falta de conhecimento (SILVA; ZAFALON, 2019).

Ao aplicar uma metodologia para planejamento e gestão de obra, Silva e Zafalon (2019, p. 2) indicam que é preciso se atentar para uma série de fatores durante todo o período de execução da obra, mantendo atenção para o fato de que “o planejamento de uma obra não se esgota na preparação do cronograma”, os autores ressaltam que é preciso que as empresas mantenham o monitoramento do “avanço das atividades, constatando se há variações entre o que o foi previsto e o que vem sendo realizado em campo”.

Esse entendimento é enfatizado também por Moreira (2017, p. 13) que, baseando-se na competitividade do mercado de construção civil, indica a importância do planejamento de obras para “proporcionar e garantir obras produtivas e com qualidade, onde é realizada a programação dos prazos, aproveitamento da hora trabalhada da mão-de-obra, considerando em paralelo as atividades a serem realizadas”. Nisso a autora ainda indica que ao realizar uma obra que foi bem planejada anteriormente, a mesma pode gerar uma maior economia de recursos utilizados na construção, minimizando a possibilidade de atrasos na entrega, aumentando o lucro e, conseqüentemente, mantendo os clientes mais satisfeitos.

São muitas as vantagens decorrentes do uso adequado de uma boa metodologia para planejamento e gestão de obras. Moreira (2017, p. 13) afirma que com a utilização de um bom planejamento os resultados obtidos podem ir além de um projeto concluído no prazo programado, garantindo uma:

“(…) redução econômica, devido a diminuição de desperdício e programação das compras, podendo realizar as aquisições com antecedência e tendo tempo hábil para negociações, redução de resíduos e controles dos mesmos e, conseqüentemente, atendendo aos programas de meio ambientes, satisfação dos clientes por demonstrar *expertise*, conhecimento e domínio executivo juntamente com a apresentação de dados sobre o andamento e cronograma das atividades.”

Além disso, ao utilizar as possibilidades de metodologias para gerenciamento de obras, o setor de engenharia civil garante a “otimização dos recursos existentes em uma obra, maximizando os resultados de cada empreendimento, garantindo solidez e

estabilidades pra construtoras, incorporadoras e demais empresas da indústria da construção civil” (MARCHESINI, 2021, p. 10).

Porém, ainda que seja de grande importância para a construção civil, dominar técnicas de gerenciamento de obras, observa-se que muitos profissionais da área não se atentam para essas questões, ou não aplicando nenhuma metodologia para apoiar nesse processo, ou aplicando metodologias de maneira equivocada. Essa realidade faz com que “ações de planejamento, gerenciamento e controle sejam muitas vezes negligenciadas ou empregadas de forma ineficiente, principalmente para obras de pequeno porte”. Assim, o uso dessas metodologias que têm como principal objetivo facilitar o desenvolvimento da obra, acaba gerando uma “falta de planejamento e controle que gera uma elevação nos custos de produção, aumento na duração das obras e diminuição na qualidade das edificações (SOUZA, 2023, p. 13-14).

Identifica-se então que não basta somente tentar aplicar técnicas e metodologias de planejamento e gestão de obra, é preciso compreender de forma profunda como essas ferramentas podem ser aplicadas de forma a realmente apoiar o desenvolvimento de obras, e não fazer sem o conhecimento apropriado, já que nessa situação, a aplicação dessas metodologias pode gerar ainda mais prejuízos do que a sua não aplicação.

Com o objetivo de garantir a obtenção de um bom planejamento, alguns requisitos podem ser necessários, como:

“(…)a estruturação do planejamento inicial, onde serão definidas as atividades e responsabilidades do planejamento e/ou profissionais que estão à frente; definição do planejamento estratégico, estabelecendo metas, indicadores e ferramentas adequadas para os processos de planejamento; divulgação da importância do planejamento e seu escopo, para que todos os envolvidos nos processos estejam cientes e preparados para receber e dar entrada nas informações do projeto, item importante principalmente em casos de empresas que não adotam a prática de ter o planejamento agregado na estrutura da empresa, pois é um setor que irá modificar alguns dos processos e métodos de trabalho, devido a necessidade de controle e melhoria da execução e recursos utilizados, normalmente essas modificações impactam alguns colaboradores, por terem que sair de sua zona de conforto (MOREIRA, 2017, p. 14-15)”

Cada um desses requisitos, possuem sub tópicos e ações internas que podem ser desenvolvidas para garantir sua adequação e implementação. Cada uma dessas ações pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1 – Requisitos para a obtenção de um bom planejamento

REQUISITOS	AÇÕES
Estruturação do planejamento inicial	Analisar escopo, filtragem de informações, recursos a serem utilizados e metodologias; Captação dos dados de soluções do projeto, identificando entrada dos dados e participação das etapas específicas dos processos executivos.
Definição do planejamento estratégico	Atender as necessidades dos clientes, entregando os dados de andamento da obra; Cronograma atualizado; Visualização de melhoria executiva, alcançadas em razão da visão real das etapas construtivas do projeto, sendo possível identificar qual a falha, onde e como melhorar tal processo.
Divulgação da importância do planejamento e seu escopo	Equivalência entre projeto inicial e final, dando dos processos como dos materiais utilizados, e/ou em casos de alteração que exista histórico do ocorrido e justificativas; Evitar deficiência na construtibilidade.

FONTE: Adaptado de Moreira (2017).

Baseado na aplicação desses requisitos, Moreira (2017, p. 17-18) ainda indica a sequência em que um planejamento e gestão de obra pode ser desenvolvido, de forma a garantir que todas as informações necessárias para o seu desenvolvimento sejam incluídas e, principalmente, colocadas em prática. Nesse sentido, a autora indica que é preciso:

“(…)selecionar e/ou recrutar os profissionais que farão parte do gerenciamento do projeto, os quais deveram participar ativamente do planejamento, em caso de projeto de pequeno porte seu número de

profissionais da área poderá ser reduzido até para um gestor, mas tendo ciência de seus riscos; realizar reunião com a equipe mencionada acima e se necessário com a gerência, onde serão discutidos os objetivos do projeto e apresentado o Termo de Abertura do Projeto; identificar quais processos serão realizados, quais ferramentas e técnicas serão adotadas e os processos a serem seguidos pela equipe, esta etapa determina a metodologia da criação do plano de projeto; verificar quais os documentos internos e externos serão necessários para o projeto em questão, lembrando de definir os procedimentos para solicitações de mudanças, análise e aprovação de mudanças; envolvimento dos *stakeholders* nos processos de planejamento competentes aos mesmos, para isso definir as responsabilidades o qual tem com o projeto e promover reuniões periodicamente para esclarecimento; definir como serão feitas as estimativas de tempo e de custos; determinar os padrões e políticas de qualidades, recursos humanos, aquisições, gerenciamento de riscos adequados para tal projeto; acordar e aprovar pelas partes interessadas do projeto, todos os planos.”

A realização de um planejamento de obra que é realizado de forma adequada e com responsabilidade pode permitir a condução de um trabalho mais eficiente, o que, conseqüentemente, gera uma série de importantes benefícios para a obra, como: conhecimento pleno da obra; detecção de situações desfavoráveis; agilidade de decisões; relação com o orçamento; otimização da alocação de recursos; referência para acompanhamento; padronização; referência para metas; criação de dados históricos; profissionalismo (DELFINO, 2022; MATTOS, 2010). Cada um desses benefícios está relacionado com determinados aspectos do planejamento e gestão de obra, afirmação que pode ser mais bem observada na tabela 2.

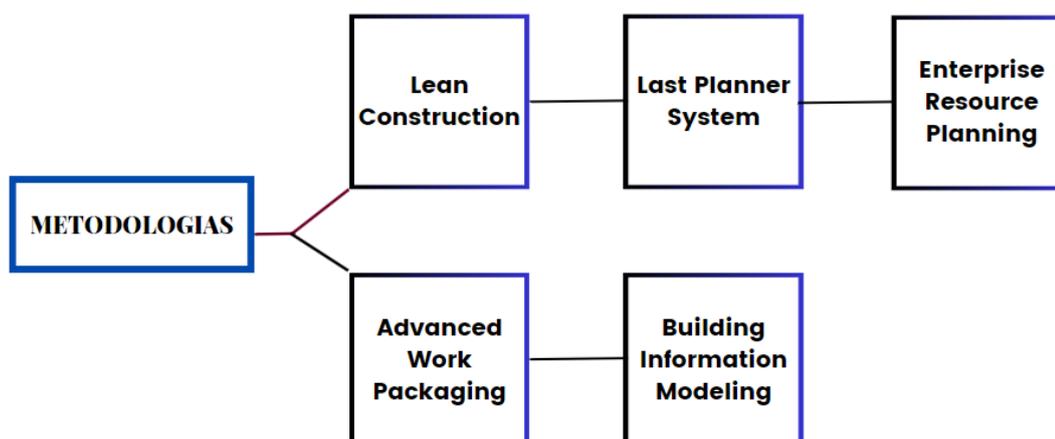
Tabela 2 – Benefícios da realização de um planejamento e gestão de obra

BENEFÍCIO	DESCRIÇÃO
Conhecimento pleno da obra	Por ser um processo que impõe ao profissional os estudos dos projetos, métodos e etapas construtivas, o conhecimento do empreendimento e das frentes de serviço que o formam será maior.
Detecção pleno da obra	Consiste na previsão de ameaças que possam afetar o andamento das atividades e, ao adotar medidas preventivas,

	o problema é amenizado ou anulado com providências em tempo hábil.
Agilidade de decisões	A partir da visão gerada pelo planejamento e controla, as decisões gerenciais têm uma base maior para realizar redirecionamentos para atender os objetivos conforme almejado.
Relação com o orçamento	O planejamento é baseado nas premissas de índices, produtividades e dimensionamento de equipe do orçamento, logo é possível avaliar diretamente inadequações e identificar oportunidades de melhoria.
Otimização da alocação de recursos	Ao identificar as folgas das atividades, os recursos podem ser alocados conforme demanda e prioridade, assim como é possível nivelar sua utilização.
Referência para acompanhamento	Os dados obtidos no planejamento são um referencial, pois permitem comparar o previsto com o realizado.
Padronização	Unificação do entendimento pelos envolvidos sobre objeto e as atividades que o formam.
Referência para metas	Aplicabilidade de um programa de metas e bônus por cumprimento de prazos.
Criação de dados históricos	O planejamento de uma obra pode servir de base em outras obras similares, o que reduz o tempo de planejamento.
Profissionalismo	Demonstra seriedade e comprometimento com a obra e à empresa, assim como inspira a confiança dos clientes.
FONTE: Adaptado de Delfino (2022).	

Alvarenga, Aguilar e Sales (2021) indicam quatro principais metodologias que podem ser aplicadas para a realização do planejamento e gestão de obra, sendo elas: *Lean Construction* (LC); *Last Planner System* (LPS); *Advanced Work Packaging* (AWP); e *Building Information Modeling* (BIM). Já Delfino (2022) indicam três metodologias que também podem ser aplicadas no planejamento e gestão de obra, sendo duas delas em consonância com Alvarenga, Aguilar e Sales (2021), a *Lean Construcion* (LC); e a *Building Information Modelin* (BIM), e uma terceira, a *Enterprise Resource Planning* (ERP). A Figura 1 engloba algumas possibilidades de metodologias que podem ser aplicadas para o planejamento e gestão de obra.

Figura 1 – Metodologias para o planejamento e gestão de obra



FONTE: Elaborada pelo autor (2023).

Como o objetivo desta pesquisa é compreender de forma mais profunda como se dá e como é a aplicação do *Advanced Work Packaging* (AWP), são tratadas nesta sessão, de forma sucinta, das demais possibilidades de metodologias que podem ser aplicadas no planejamento e gestão de obras.

O *Lean Construction* ou construção enxuta, em português, “é uma metodologia de análise de processos que visa reduzir desperdícios, aumentando a produtividade, definir operações mais simplificadas para aumentar a eficiência do processo produtivo como um todo” (ALVARENGA; AGUILAR; SALES, 2021, p. 495). Dessa forma, trata-se de um mecanismo em que é possível antecipar as funções da comunicação e controle do projeto, possui como principais objetivos a colaboração e transparência coletiva, garantindo a confiabilidade do cronograma e atenuação do fluxo de trabalho de curto prazo (SCHIMANSKI *et al.*, 2019).

O *Last Planner System* surgiu decorrente de uma necessidade que veio dos modelos tradicionalmente adotados para realizar o planejamento e gestão de obras, buscando diminuir os números de incertezas que eram causadas pela aplicação desses modelos tradicionais. Com isso, seu principal objetivo “é aumentar a confiabilidade do cronograma e atenuar o fluxo de trabalho para atingir, por meio da colaboração, transparência, melhoria contínua e compromissos das pessoas envolvidas na conclusão do trabalho” (ALVARENGA; AGUILAR; SALES, 2021, p. 496).

O *Building Information Modeling* ou modelagem da informação da construção, em português, é a metodologia mais antiga dentro das possibilidades para o planejamento e gestão de obras. Esse modelo é caracterizado como uma plataforma de tomada de decisão colaborativa, em que todos os sujeitos incluídos na construção podem compartilhar entre si, informações com base em modelos e simulações de gerenciamentos de projetos (SACKS *et al.*, 2010). Dessa forma, esse modelo “carrega todas as informações relacionadas à construção, incluindo suas características físicas, funcionais e informações do ciclo de vida do projeto, em uma série de objetos inteligentes” (ALVARENGA; AGUILAR; SALES, 2021, p. 500).

O *Enterprise Resource Planning* ou Sistema de gestão integrado tem como foco principal a centralização dos “processos de engenharia, suprimentos, financeiro e qualidade para facilitar o acompanhamento da obra”, porém, ao mesmo tempo, permitindo que sejam criadas e organizadas “rotinas com tarefas isoladas, conforme demanda das necessidades eminentes e sem ter como parâmetro principal o planejamento (DELFINO, 2022, p. 15).

Percebe-se, a partir das informações coletadas para este referencial teórico, que são muitas as vantagens em torno da realização de um planejamento e gestão de obra, aspecto que é cada vez mais necessário para as empresas da construção civil, principalmente em razão do mercado cada vez mais competitivo e da necessidade de ofertar ao cliente um serviço que seja individual e adequado às necessidades do mesmo. Com o aumento da utilização desse tipo de metodologia, passaram a surgir muitas possibilidades que podem ser aplicadas no campo da engenharia civil, em razão desse novo momento na área, é necessário identificar de forma mais profunda como se dá a aplicação e quais são os pressupostos de cada uma dessas metodologias, de forma que seja possível escolher com clareza qual a melhor metodologia para aplicação. Neste trabalho, em razão do aumento do uso da *Advanced Work Packaging*, são abordados com maiores informações a aplicação dessas metodologias e seus principais conceitos e pressupostos.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para alcançar o objetivo deste trabalho que é buscar, através de ferramentas de pesquisas descritivas e exploratórias, compreender a metodologia AWP - *Advanced Work Packaging*, identificando seu processo de aplicação, as vantagens de aplicá-la e os seus fatores de risco, foi realizada uma pesquisa do tipo qualitativa. Godoy (1995, p. 58) afirma que a pesquisa qualitativa “se caracteriza como um esforço cuidadoso para a descoberta de novas informações ou relações e para a verificação e ampliação do conhecimento existente, o caminho seguido nesta busca pode possuir contornos diferentes”.

Baseando-se nesse entendimento da pesquisa qualitativa, foi realizada uma busca de trabalhos científicos que abordassem a metodologia AWP - *Advanced Work Packaging*. Essa busca foi realizada na plataforma digital: *Google Acadêmico*, pesquisando o termo “metodologia *Advanced Work Packaging*”, de forma a garantir que todos os trabalhos tivessem como objetivo tratar da metodologia que foi abordada nesta pesquisa.

Com os dados obtidos através desses trabalhos, em conjunto com o conhecimento prático-teórico dos pesquisadores que já atuava com o tema, anteriormente ao desenvolvimento desta pesquisa, foram criadas e trabalhadas as subseções da metodologia AWP - *Advanced Work Packaging*, de forma a garantir o entendimento completo de como a mesma pode ser aplicada na construção civil.

4. METODOLOGIA AWP – ADVANCED WORK PACKAGING

A metodologia AWP – *Advanced Work Packaging* foi desenvolvida em conjunto pelo *Construction Industry Institute* – CII com o *Construction Owners Association of Alberta* – COAA (ALVARENGA; AGUILAR; SALES, 2021) e é utilizada para apoiar o desenvolvimento do planejamento e da gestão de obras, seu uso tem como principal objetivo:

“(...)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 (MOREIRA, 2022, p. 22).”

Nesse sentido, a AWP é frequentemente aplicada para que seja garantido o cumprimento de todas as etapas do planejamento do projeto, seguindo o cronograma pré-definido, além de permitir que os riscos de efetivação do projeto sejam reduzidos, que as restrições para sua realização sejam eliminadas, e que todos os recursos disponíveis sejam aproveitados da melhor maneira possível. Entende-se então que o AWP busca, constantemente, a redução dos custos e o aumento do retorno sobre o valor investido inicialmente (MOREIRA, 2022). Nesse sentido, as principais entregas que podem surgir a partir da utilização da metodologia AWP é:

“(...)organizar e estruturar os processos relacionados à execução do projeto; planejar os processos para a abertura e início da obra; planejar os processos para o desenvolvimento e a execução dos imóveis; aquisições, buscar fornecedores que atendam os pré-requisitos definidos da obra; infraestrutura e definição do *layout*; implantação, concluir e revisar as instalações e encerrar o projeto (MARTIN, 2014, p. 15).”

O *Construction Industry Institute* – CII (Instituto de Construção Industrial) americano é um dos percussores no uso da AWP, e afirma que o uso dessa metodologia “promove uma abordagem disciplinada para planejamento de projetos e comunicação do escopo do projeto desde a concepção até a entrega do faturamento” (CII, 2013). O instituto ainda completa que a utilização da metodologia pode ser

fundamental para garantir a produtividade e a previsibilidade do trabalho na construção, identificando e solucionando riscos de forma mais rápido. Nesse sentido, a AWP:

“(...) fornece uma estrutura para planejamento de execução focado e direcionado à área de trabalho da construção, é um processo que reduz o tempo improdutivo e sem valor agregado, tendo como requisito fundamental deste processo a colaboração entre construção e engenharia durante a fase de planejamento da engenharia, garantindo que o processo seja concebido com uma sequência que apoia a construção e que a cadeia de abastecimento seja sequenciada de acordo (CII, 2013).”

Além disso, o *Construction Industry Institute* ainda enfatiza que a metodologia AWP é:

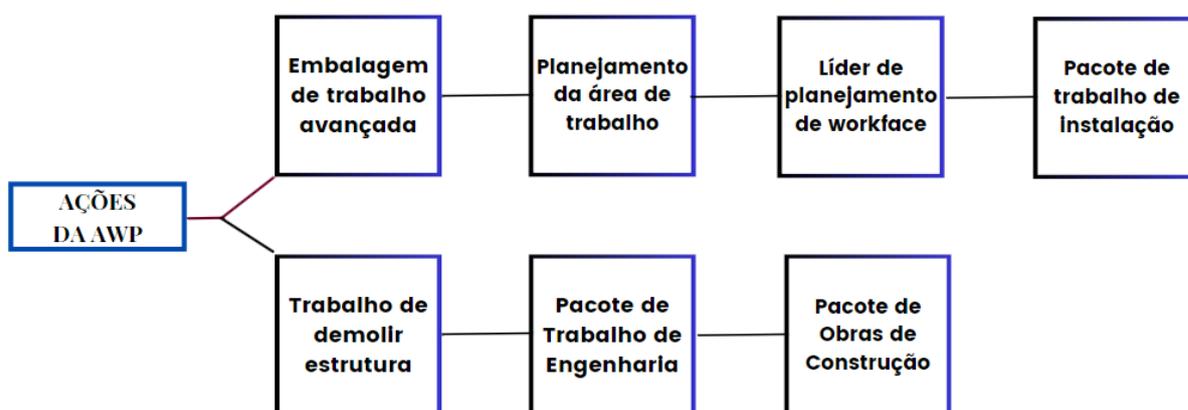
“(...) um processo orientado para a construção que adota a filosofia de começar com o fim em mente, o processo de empacotamento de trabalho e gerenciamento de restrições elimina as suposições da execução na área de trabalho, definindo rigorosamente o escopo de todo o trabalho envolvido e garantindo que todas as coisas necessárias para a execução estejam em vigor. A AWP elimina parte do planejamento de execução rotineiro da supervisão de campo, considerando explicitamente os pacotes de trabalho durante a definição do projeto, engenharia e planejamento da construção, a maior presença de supervisão local de trabalho proporciona algumas das melhoras de produtividade e previsibilidade do trabalho (CII, 2013).”

Apesar de uma metodologia frequentemente aplicada na construção civil, Alvarenga, Aguilar e Sales (2021, p. 499) enfatizam que sua utilização não se restringe somente nessa área, podendo ser aplicado com sucesso também em “diferentes contextos e abrange não somente a construção de edificações, mas também projetos industriais e de capital”. Além disso, sua aplicação pode envolver uma série de sujeitos envolvidos no processo que são chamados de *stakeholders*, nesse sentido, Martins (2014) indica que os *stakeholders* de um projeto de construção civil que aplica a metodologia AWP, pode ser o patrocinador do projeto; o gerente de obra; os montadores; os pedreiros; os mestres de obra; os fornecedores; a prefeitura; os clientes que solicitaram o desenvolvimento da obra; os engenheiros; os arquitetos; os

decoradores. O número de pessoas envolvidas no desenvolvimento de uma obra indica a importância de aplicar a metodologia AWP, já que com ela será possível manter o controle das ações desenvolvidas por cada um desses *stakeholders*, facilitando a comunicação e diminuindo as possibilidades de erro.

As muitas possibilidades de aplicação da metodologia se dão em razão da mesma permitir um detalhamento das atividades propostas no planejamento, o que facilita a sua subsequente aplicação (SANTOS, 2023). A AWP permite o desenvolvimento de diferentes ações dentro do processo de planejamento e gestão de obras, como observa-se na Figura 2.

Figura 2 – Ações desenvolvidas pela AWP



FONTE: Elaborada pelo autor (2023).

A partir desse entendimento, observa-se a importância que o uso da metodologia AWP pode ter para todo o processo da obra, já que ele permite que o escopo do projeto que será realizado esteja delineado de forma a apoiar a execução do trabalho no campo. Isso se dá, em razão da metodologia permitir o gerenciamento e a colaboração de todas as áreas envolvidas na construção civil, ou seja, a engenharia, os suprimentos, e a construção, ao mesmo tempo que garante que todos os recursos sejam distribuídos de acordo com o necessário e que o tempo de erro e improdutivo sejam profundamente reduzidos.

4.1. Processo de Implementação da AWP

A utilização da metodologia AWP na construção civil envolve uma série de etapas que garantem a sua correta implementação. Alvarenga, Aguilar e Sales (2021) indicam que a construção de um *framework* adequado é parte essencial para o sucesso no uso da AWP e, que para isso, é preciso se atentar ao planejamento de engenharia em que deve estar demonstrado toda a sequência da construção e a forma em ela será executada. Para isso, os autores indicam a criação de pacotes de trabalho (APÊNDICE A), em que as informações de cada etapa podem estar sistematizadas e detalhas em torno da engenharia e do projeto.

A aplicação da metodologia AWP ainda indica a necessidade de seguir determinadas premissas que podem garantir a qualidade à aplicação da metodologia. Martins (2014, p. 15-16) indica que essas premissas são:

“(...) equipe técnica com conhecimento e experiência na área; controle do projeto através da montagem e controle do cronograma, planejamento das atividades, controle dos recursos, dos custos e do tempo; fornecedores adequados que atentam aos requisitos da obra.”

De acordo com o sugerido por Moreira (2022, p. 24) o *framework* inicial para a implementação da AWP:

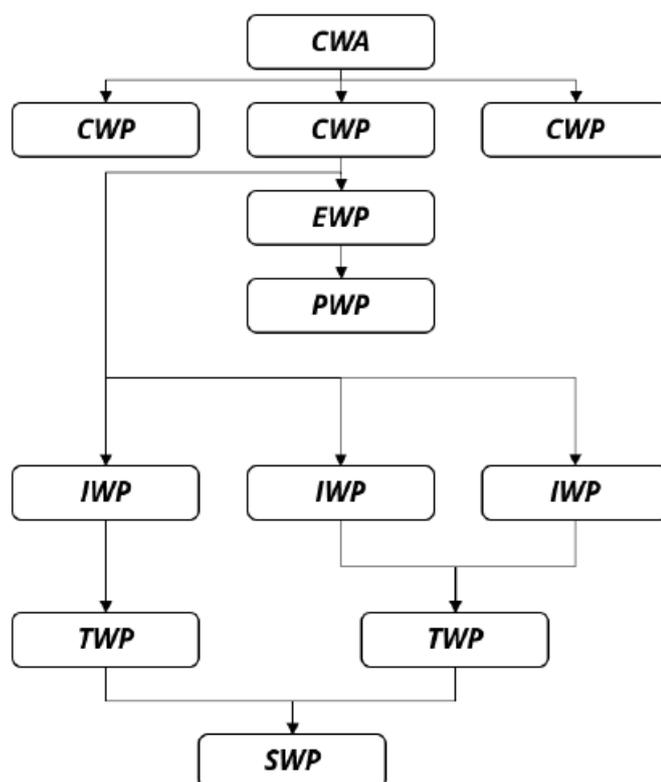
“(...) tem início com a elaboração do *Path of Construction* – POC (caminho da construção), isso é, um documento vivo que explica como o projeto será construído no campo, desenvolvido por uma equipe multidisciplinar do projeto que se reúne para identificar as áreas de trabalho da construção (CWA – *Construction Work Area*).”

Esse documento, no qual é indicado o caminho da construção, é considerado um documento interativo, o que se dá em razão do mesmo poder ser revisado e adequado quantas vezes for necessário durante toda a execução da obra. Portanto, sua elaboração se dá na fase inicial de implementação da metodologia AWP, mas ele só é encerrado definitivamente, em conjunto com a finalização da obra. Durante o processo de elaboração desse documento, enfatiza-se ainda a necessidade de manter todos os *stakeholders* da obra interessados, principalmente a engenharia, os suprimentos e a construção (MOREIRA, 2022).

Porém, a autora enfatiza que apesar de ser de grande importância manter todos os *stakeholders* relacionados e atentos com o trabalho uns dos outros, esse processo precisa ser realizado com cuidado, de forma que um não influencie no trabalho do outro. Por isso o desenvolvimento do caminho da construção deve conter todas as informações que são essenciais para a construção de uma determinada área, mas essas áreas devem ser capazes de executar seus trabalhos sem influenciar no desenvolvimento das demais áreas (MOREIRA, 2022), processo que pode ser identificado na Figura 3.

Observar também Anexo A e Anexo B para melhor compreensão.

Figura 3 – Fluxograma de relacionamento entre pacotes

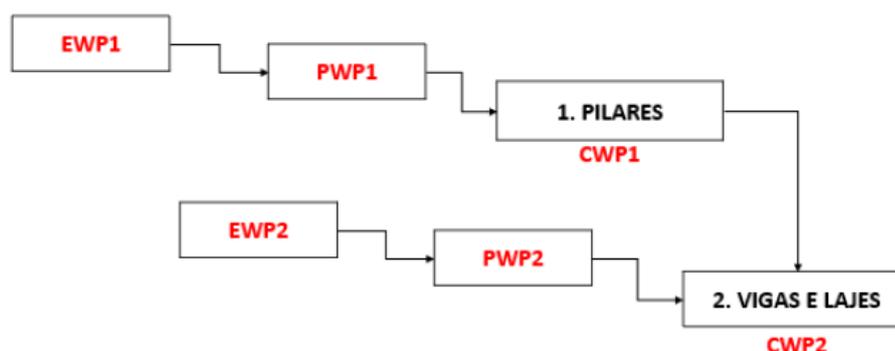


FONTE: Adaptado de Moreira (2022)

Após a definição do caminho da construção (*Construction Work Area - CWA*), em que devem estar inseridas as informações referentes à todas as áreas, cada uma dessas áreas deve desenvolver um documento individual, contendo as ações específicas que são de responsabilidade de cada uma. Dessa forma são desenvolvidos os chamados pacotes de trabalho que devem ser específicos de cada

área, ou seja, os pacotes de trabalho da engenharia (*Engineering Work Packages - EWP*), e os pacotes de trabalho de suprimentos (*Procurement Work Packages - PWP*) (MOREIRA, 2022). A Figura 4 ilustra esse processo de desenvolvimento do caminho da construção, em que são inseridas as informações referentes aos pacotes de trabalho da engenharia e de suprimentos.

Figura 4 – Caminho da construção



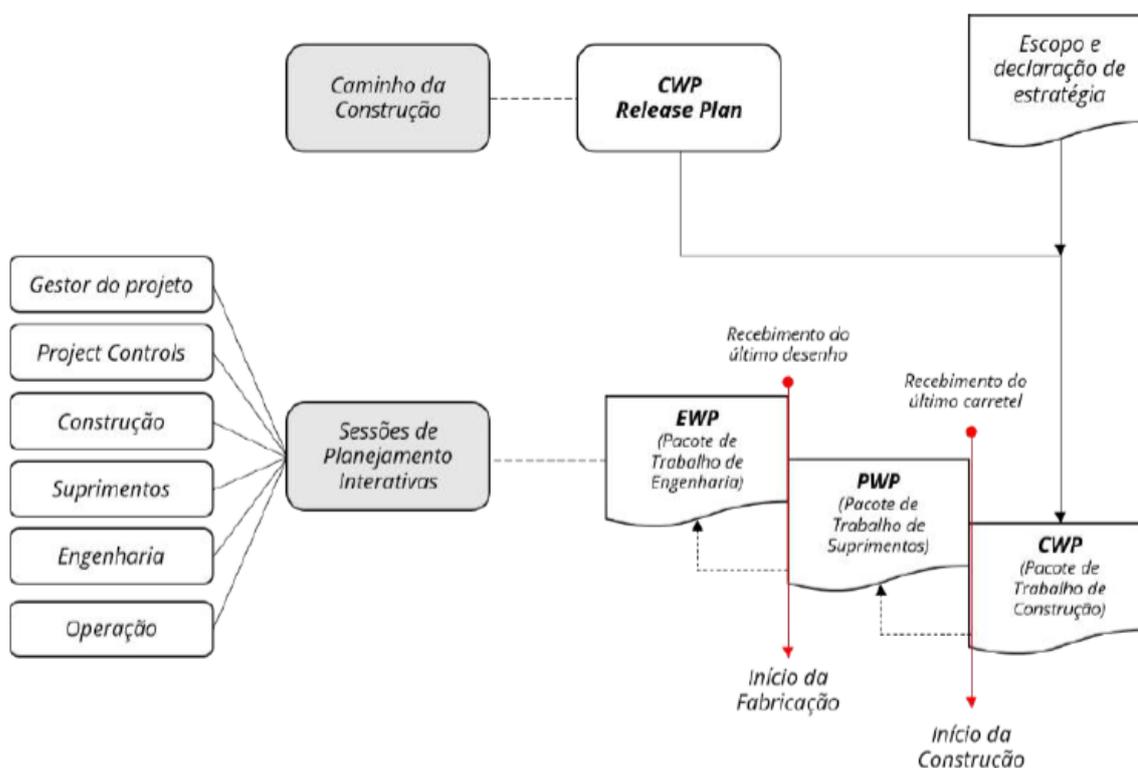
FONTE: Adaptado de Delfino (2022).

Baseando-se nesse esquema de desenvolvimento do caminho da construção, é possível identificar esse processo através de uma “divisão lógica e controlável do trabalho no âmbito da construção que consiste tipicamente em requisitos de segurança, cronograma, orçamento, requisitos ambientais e de qualidade” (ALVARENGA; AGUILAR, SALES, 2021, p. 499). Dessa forma, é fundamental incluir no caminho da construção todas as informações relevantes que vão ser responsáveis pelo desenvolvimento da construção. Além disso, é preciso que os envolvidos estejam preparados para a realização de determinadas mudanças que precisem ser colocadas em prática quando a obra já está em andamento, para isso, é fundamental a realização de reuniões periodicamente com todos os responsáveis para que essas mudanças sejam observadas e aprovadas por todos os envolvidos na obra. Nesse sentido, Martins (2014, p. 16) indica que no caso de mudanças que possam vir a ter impacto no orçamento e no cronograma, é necessário que “o gerente de projeto seja consultado pela equipe e após, ele avaliará a questão junto com os demais envolvidos” e, que para mudanças que gerem impactos técnicos, alterações de processos ou de fornecedores, as mudanças devem ser alinhadas nas reuniões com todos os envolvidos, para que possam decidir junto qual a melhor abordagem.

Um outro documento que necessariamente precisa ser incluído no planejamento da obra é *Installation Work Packages - IWP* (pacotes de trabalho de instalação). Esse documento trata das adequações que garante que a equipe trabalhe de forma segura, previsível, mensurável e eficiente. Para isso, é preciso que contenham no IWP “toda a documentação necessária para apoiar a execução da atividade no local de execução, incluindo um resumo do pacote de trabalho, análise de riscos de segurança, desenhos, especificações, instruções de instalação e lista de materiais” (ALVARENGA; AGUILAR; SALES, 2021, p.500).

Independentemente de qual pacote de trabalho está sendo desenvolvimento, Moreira (2022, p. 25) indica que todos os pacotes tem “o objetivo de informar e orientar acerca do trabalho a ser realizado, contendo informações como: esboço do trabalho, planejamento de execução, engenharia e suprimentos, qualidade e segurança”, sendo todos esses pacotes responsáveis por tentar minimizar ou eliminar riscos e restrições primárias. Baseando-se nesse processo de construção do POC, a autora indica de forma mais detalhada como é realizado o seu desenvolvimento na Figura 5.

Figura 5 – Detalhamento do caminho da construção



FONTE: Adaptado de Moreira (2022).

O processo de desenvolvimento do caminho da construção encerra-se com o desenvolvimento do documento *Test Work Packages* – TWP (pacotes de teste do trabalho). Esse documento é o responsável por garantir que todos os ativos, todos os recursos e todos os sujeitos envolvidos estejam trabalhando e funcionando conforme toda a estruturação desenvolvida no caminho da construção, seguindo os requisitos contratuais funcionais e de qualidade (MOREIRA, 2022).

E, finalizando o caminho da construção, encontra-se o comissionamento, a realização dessa fase 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” (MOREIRA, 2022, p. 26).

O desenvolvimento da metodologia AWP envolve três principais fases que são subdivididas em ações menores e garantem o desenvolvimento da obra, sendo elas: a análise do escopo dos pacotes de trabalho e seus benefícios; a apresentação de uma estrutura para o modelo de empacotamento de trabalho para implementação; e o fornecimento de comentários resumidos e recomendações sobre o planejamento e gestão de obra desenvolvidos, de forma a garantir melhorias, quando necessário (CII, 2013).

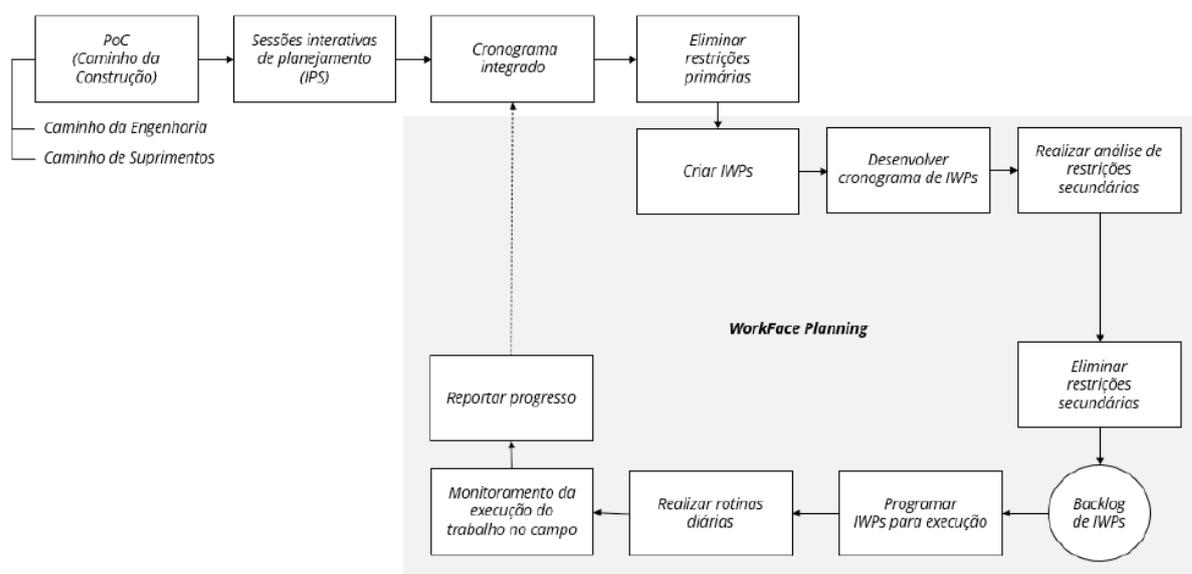
Tendo como referência o desenvolvimento dessas três fases, o *Construction Industry Institute* indica determinados modelos e ferramentas de avaliação que podem ser aplicadas para facilitar e agilizar a análise de cada uma das fases, sendo elas: o modelo de maturidade AWP; a avaliação de qualificação de empreiteiro AWP; a ferramenta de avaliação de definição de projeto AWP; a ferramenta de auditoria AWP por fase; os fluxogramas de integração de projetos AWP; a descrição da função funcional da AWP; o pacote de obras de construção; o pacote de trabalho de engenharia; a lista de verificação do pacote de trabalho de instalação por disciplina (CII, 2013).

Uma outra ferramenta que pode ser aplicada na implementação da metodologia AWP é o sistema Sienge, indicado por Delfino (2022, p. 64), essa ferramenta “centraliza e integra os dados de planejamento e suprimentos da obra”. O autor indica também o uso de planilhas, mas entre essas duas ferramentas, o sistema Sienge e planilhas, ele indica que o sistema Sienge pode gerar melhores resultados, em razão da planilha ter algumas limitações em sua aplicação, o que não acontece com o sistema Sienge que “permite gerar relatórios com diferentes especificações” (DELFINO, 2022, p. 64). Porém, ele ainda enfatiza que apesar do sistema Sienge ser

capaz de gerar relatórios mais específicos, ele se trata de uma ferramenta com o uso mais complexo, o que pode fazer com que seja necessário realizar a capacitação da equipe, enquanto as planilhas são ferramentas mais simples e possuem um sistema de lançamentos dos itens mais objetivos, o que indica que seu uso possa ser mais fácil para a equipe, não sendo necessário o desenvolvimento de treinamentos próprios que garantam o seu uso (DELFINO, 2022).

Tendo como base o desenvolvimento de todos esses documentos essenciais ao caminho da construção, é possível sintetizar através figura 6 esse processo de desenvolvimento do planejamento e gestão de uma obra a partir da metodologia AWP.

Figura 6 – Síntese da implementação do *Advanced Work Packaging* – AWP



FONTE: Adaptado de Moreira (2022).

Nesse sentido, observa-se que a implementação da metodologia AWP tem início com o desenvolvimento do caminho da construção, um dos aspectos mais centrais para a sua realização adequada. Durante essa construção, devem ser levadas em consideração os pacotes de trabalhos tanto da engenharia, como de suprimentos, áreas diretamente relacionadas com a construção civil e que podem influenciar no desenvolvimento da obra. Em razão dessa relação, é de profundo interesse de todos os envolvidos que ambas as três áreas, engenharia, suprimentos e construção,

estejam alinhadas em relação a todas as ações e todos os trabalhos que serão desenvolvidos.

Feito o caminho da construção, passa-se para a realização das sessões integrativas de planejamento. Nesse momento é feito um *check* de todo o processo de planejamento, identificando possíveis falhas e possíveis soluções, e identificando os riscos associados à engenharia, suprimentos e construção, garantindo, novamente, que todos estejam alinhados.

Finalizada as análises em relação aos possíveis riscos e às possíveis falhas, é desenvolvido um cronograma integrado. Nesse documento deve estar incluído todos os prazos que devem ser cumpridos para a finalização da obra, quais são as áreas responsáveis por cada prazo, e o indivíduo dentro da área responsável. É fundamental que todos os envolvidos se atentem para seguir o cronograma e cumprir os prazos estipulados, já que são esses pequenos prazos que constroem todo o processo de construção civil e garantem que a obra completa seja entregue no prazo.

Uma última fase na implementação da metodologia AWP diz respeito às restrições que podem surgir no desenvolvimento da obra. Essas restrições podem ser de vários tipos e estarem relacionadas à vários aspectos, como aspectos legais, tratando da autorização dos diferentes tipos de alvarás que são necessários para o desenvolvimento de uma obra; aspectos de recursos, indicando todo o maquinário e número de funcionários que é necessário para realizar a obra no prazo estipulado; ou aspectos financeiros, relativos ao orçamento que se tem para o desenvolvimento da obra. Todos esses aspectos são tipos diferentes de restrições que podem atrasar ou até mesmo cancelar a realização da obra, nesse sentido, é fundamental, no início do planejamento da obra, mapear as restrições, buscando maneiras de contorná-las ou sugestões de mudanças que garantam que a obra possa ser desenvolvida sem restrições.

Cada uma dessas fases que fazem parte da metodologia *Advanced Work Packaging* são divididas em subfases que garante o desenvolvimento das fases mais amplas e são identificadas na Figura 6. As subfases são responsáveis por dividir as fases nas quais estão incluídas de forma que todas as análises sejam realizadas, garantindo que a metodologia seja implementada em seu total, sem a possibilidade da não realização de determinadas ações que podem ser fundamentais para o sucesso da AWP.

4.2. Benefícios da AWP

Por se tratar de uma metodologia ainda recente e que não foi frequentemente implementada no processo de planejamento e gestão de obras, diferentes autores discutem o tema com o objetivo de disseminar seu uso e os seus possíveis benefícios para a construção civil.

Delfino (2022) indica que o principal benefício em aplicar a AWP está no fato dessa metodologia ser capaz de atribuir a informação de tempo limite para os envolvidos na solicitação, tanto o responsável por cumprir o prazo, como aquele que delimitou o prazo, esse processo é capaz de reduzir problemas que estão relacionados, principalmente, com o atraso de material na obra, um dos principais fatores que atrasa a entrega da obra. Além disso o autor ainda indica que a AWP tem outros benefícios, como:

“(...) apresentar graficamente, junto ao cronograma da obra, o prazo previsto para atividades de suprimentos e engenharia. O gráfico permite que o setor de suprimentos consiga organizar a simultaneidade das solicitações e verificar a prioridade pelo tempo limite de finalização de programação (DELFINO, 2022, p. 64).”

Já Alvarenga, Aguilar e Sales (2021, p. 499) indicam que os benefícios em aplicar a metodologia AWP podem ser observadas tanto no aumento da produtividade, como na redução de custos. Isso se dá, porque essa metodologia utiliza um “processo de divisão em pacotes que é feito de forma diferente para cada empresa e projeto, o que cria uma formalização dos termos relevantes da metodologia para a execução dos pacotes de construção subdivididos”.

Porém, independentemente de qual benefício a implementação da AWP pode gerar, o *Construction Industry Institute* enfatiza que eles só podem “ser alcançados com investimento e adesão dos membros da equipe do projeto e das principais partes interessadas” (CII, 2013). Nesse sentido, é preciso que todas as fases de implementação da metodologia AWP sejam aplicadas da maneira adequada, o que inicia-se ainda no ciclo de vida do projeto e requer uma interface eficaz com sistemas de apoio. O *Construction Industry Institute* indica ainda, que em razão, dessas características, a metodologia AWP só pode ser implementada com planejamento e avaliação prévia, que garantam o seu sucesso no planejamento e gestão da obra.

4.3. Barreiras à Implementação da AWP

Como já foi possível observar nas demais sessões desta pesquisa, a metodologia AWP ainda é recente no cenário da construção civil, mas possui grandes possibilidades de crescimento na área, sendo utilizados por cada vez mais empresas e construtoras, garantindo todos os benefícios que sua aplicação pode gerar para essas empresas e construtoras.

Porém, ainda assim, existem determinadas barreiras e riscos que podem atrasar ou até mesmo impedir a sua implementação, os principais riscos são: falta de liberação da prefeitura para o desenvolvimento da obra; planejamento inicial insatisfatório; mão de obra desqualificada; atraso nos prazos de realização da obra; e reprovação do projeto por parte dos interessados e solicitantes da obra (MARTINS, 2014). Já as principais barreiras são: a falta de uma estratégia de implementação clara; a falta de apoio do proprietário para o processo; a falta de clareza dos requisitos contratuais para pacotes de trabalhos avançados; a falta de descrições claras das mudanças de funções entre o pessoal, incluindo a nova função de planejador de pessoal de trabalho; a falta de defensores e de pessoal experiente para organizações com experiência limitada em AWP; a falta de apoio para aumento de recursos e funções durante o planejamento; e a falta de sistemas de informação compatíveis e requisitos de transferência (CII, 2013).

Essas barreiras são determinadas, principalmente pelo *Construction Industry Institute*, que indicam que é preciso ter clareza sobre as mesmas, de forma que a implementação da metodologia AWP não seja implementada de maneira inadequada em razão dessas barreiras. Além disso, a maioria dessas barreiras podem ser solucionadas com informações relacionadas ao planejamento e gestão da obra na qual a metodologia está sendo aplicada, o que indica, novamente, a necessidade de realizar um planejamento e avaliação prévios à implementação da AWP, de forma que essas informações possam passar a fazer parte do plano de implementação, diminuindo consideravelmente a possibilidade dessas barreiras atrasarem ou até mesmo impedirem a implementação da metodologia AWP.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho se idealizou pela necessidade de buscar, através de ferramentas de pesquisas descritivas e exploratórias, compreender a metodologia AWP - *Advanced Work Packaging*, identificando seu processo de aplicação, as vantagens em aplicá-la e os seus fatores de risco. Para alcançar esse objetivo foi feito, no banco de dados do *Google Acadêmico* uma busca por trabalhos que tinham como objetivo tratar, teoricamente, o processo de implementação da metodologia AWP.

A partir dos trabalhos encontrados, foi possível identificar como se dá o processo de implementação da AWP e todas as fases que estão envolvidas em sua aplicação. Esse processo é dividido em três principais fases, sendo elas: a análise do escopo do pacote de trabalho e seus benefícios; a apresentação de uma estrutura para o modelo de empacotamento de trabalho para implementação; e o fornecimento de comentários resumidos e recomendações. Cada uma dessas três fases são também subdivididas em subfases que indicam com mais detalhes o desenvolvimento de cada uma das fases.

Além disso, identificou-se também que o processo de planejamento de gestão de uma obra engloba não somente uma área, mas sim um conjunto de campos de atuação que precisam trabalhar em conjunto se comunicando frequentemente para garantir o sucesso da metodologia AWP. Entre esses campos, os três principais são a engenharia, os suprimentos, e a construção, grandes áreas que são essenciais para a AWP. A relação entre esses três campos é o que garante a implementação da AWP, por conseguinte, a comunicação entre ambas é essencial, e todos os envolvidos em todas as áreas precisam garantir que saibam quais são as suas responsabilidades no processo e quais ações precisam ser tomadas para garantir o alcance dessas responsabilidades.

A segunda parte do objetivo desta pesquisa, relacionou-se com o entendimento das vantagens e riscos que podem existir ao aplicar a metodologia APW. Identificou que a principal vantagem está relacionada com a possibilidade de alcançar melhores resultados, aumentando a produtividade e diminuindo os custos da obra, além da possibilidade de acompanhar com mais detalhes o plano de ação e os prazos que precisam ser cumpridos.

Em relação aos riscos que podem existir com a implementação da metodologia AWP, identificou-se que algumas barreiras que podem atrasar ou até mesmo impedir o uso da metodologia. A grande maioria dessas barreiras estão relacionadas com a

falta de informações em torno do planejamento e gestão da obra, o que indica que é de importância fundamental, não somente decidir aplicar a metodologia AWP, mas demandar tempo dedicado ao planejamento e avaliação desse processo de implementação, de forma que seja possível alcançar todas as informações para que a AWP possa, de fato, auxiliar na gestão da obra, trazendo na prática todos os benefícios já citados com o seu uso.

Portanto, a partir da realização desta pesquisa foi possível observar que apesar de a AWP - *Advanced Work Packaging* se tratar de uma metodologia nova no campo da construção civil, ela tem grandes possibilidades de trazer ótimos resultados para a área, auxiliando nos diversos aspectos que estão envolvidos com o planejamento e gestão de obra.

Essa metodologia se faz juntando todas as informações necessárias dentro de único sistema que seja disponibilizado a todos os envolvidos, para que eles consigam acompanhar o desenvolvimento do seu trabalho, os seus prazos e as suas demandas, garantindo assim, a diminuição dos riscos e atrasos na obra, de forma que ela possa, na grande maioria das vezes, ser realizada com imprevistos que tenham rápidas soluções e sejam entregues sempre no prazo.

Para trabalhos futuros seria interessante uma introdução dessa metodologia dentro do canteiro de obra e verificar suas vantagens.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Cristiane; AGUILAR, Maria Teresa; SALES, Rosemary. Construção sustentável: contribuições do gerenciamento integrado de projetos. **IX ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto**. Florianópolis, p. 494-506, 2021.

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. Disponível em: <<https://www.construction-institute.org/resources/knowledgebase/best-practices/advanced-work-packaging/topics/rt-272>>. Acesso em outubro de 2023.

DELFINO, Joyce. **Modelo de aplicação da metodologia AWP para planejamento e controle de obras e sua interação com as funcionalidades do BIM e SIENGE: Estudo de caso de um edifício de múltiplos pavimentos**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, 2022, 103p.

GODOY, Arlida. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

MAGALHÃES, Rachel; MELLO, Luiz Carlos; BANDEIRA, Renata. Planejamento e controle de obras civis: estudo de caso múltiplos em construtoras no Rio de Janeiro. **Gestão a Produção**, v. 25, n. 1, p. 44-55, 2018.

MARCHESINI, João Henrique. **Aplicação da linha de balanço com ritmo fixo para o planejamento e gestão de obras de infraestrutura urbana**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2021. 64p.

MARTINS, Lucas. **Projeto: Plano de Negócio AWP-Design**. Trabalho de Conclusão de Curso. Especialização em Gestão de Projetos. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. 2014, 55p.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: Editora Pini, 2010.

MENDES, Luciano. **Implantação de sistema de gestão e ferramentas de sistema para aplicação em planejamento e gestão de obras em uma empresa metal mecânica**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de graduação em Mecânica da Faculdade de Capivari. 2019. 27p.

MOREIRA, Francisca. **O Planejamento da Obra**. Trabalho de Conclusão do Curso. Curso de Engenharia Civil. Anhanguera Educacional. 2017. 39p.

MOREIRA, Júlia. **Análise dos pontos de sinergia entre as metodologias *Advanced Work Packaging* e *Last Planner System*: Uma proposição de uma *framework* integrado para aplicação em projetos de capital**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2022, 71p.

PACHECO, Wilson. **Técnicas que podem te ajudar com o planejamento de obras**. Obra Prima. 2019. Disponível em: <<https://blog.obraprima.eng.br/tecnicas-que-podem-ajudar-no-planejamento-de-obras/>>. Acesso em outubro de 2023.

SACKS, R. *et al.* Interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 136, n. 24, p. 968-981, 2010.

SANTOS, Júlia. **Ferramenta digital e suas aplicações para gerenciamento da etapa de comissionamento de projetos**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Uberlândia – UFU. 2023. 34p.

SCHIMANSKI, C. P. *et al.* Conceptual foundations for a new lean BIM-based production system in construction. **27th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC 2019**, p. 877-888, 2019.

SILVA, Bruno; ZAFALON, Ademar. Construção civil: Importância do planejamento de obras. **Semana Acadêmica Revista Científica**, v. 1, ed. 158, p. 1-17, 2019.

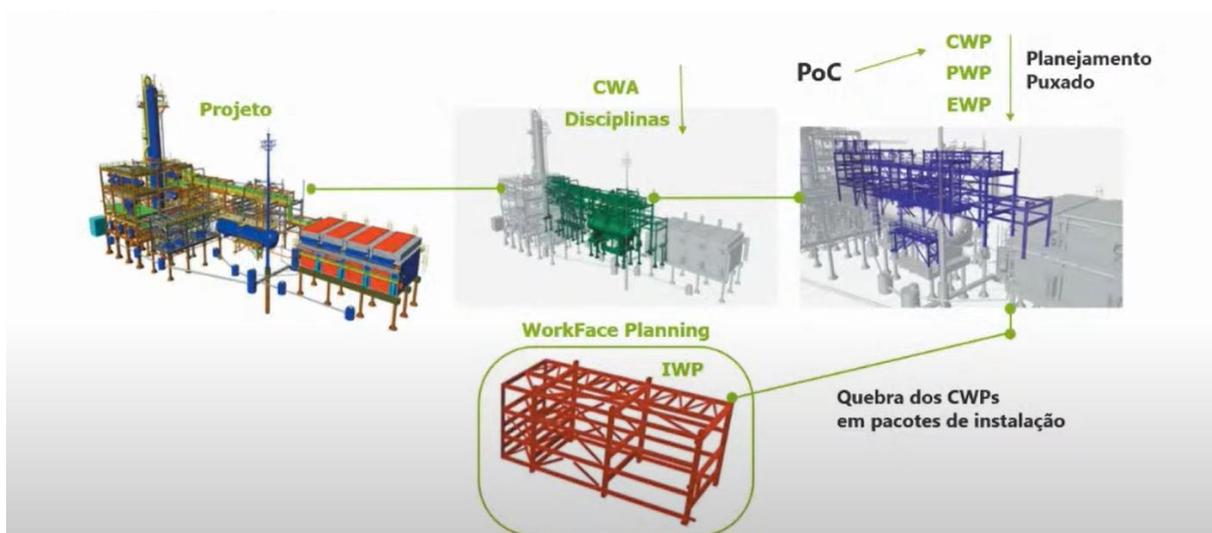
SOUZA, Guilherme. **Metodologia do planejamento e controle de obras de pequeno porte com uso da *Lean Construction***. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde. 2023. 74p.

APENDICE A – Tabela, siglas, itens e tradução

SIGLA	ITEM	TRADUÇÃO
CWA	CONSTRUCTION WORK AREA	AREA DE CONSTRUÇÃO
CWP	CONSTRUCTION WORK PACKAGE	PACOTE DE TRABALHO DE CONSTRUÇÃO
EWP	ENGINEERING WORK PACKAGE	PACOTE DE TRABALHO DE ENGENHARIA
PWP	PROCUREMENT WORK PACKAGE	PACOTE DE TRABALHO DE SUPRIMENTOS
WFP	WORKFACE PLANNING	PLANEJAMENTO DE FORÇA DE TRABALHO
POC	PATH OF CONSTRUCTION	CAMINHO DA CONSTRUÇÃO
IWP	INSTALLATION WORK PACKAGE	PACOTE DE TRABALHO DE INSTALAÇÃO

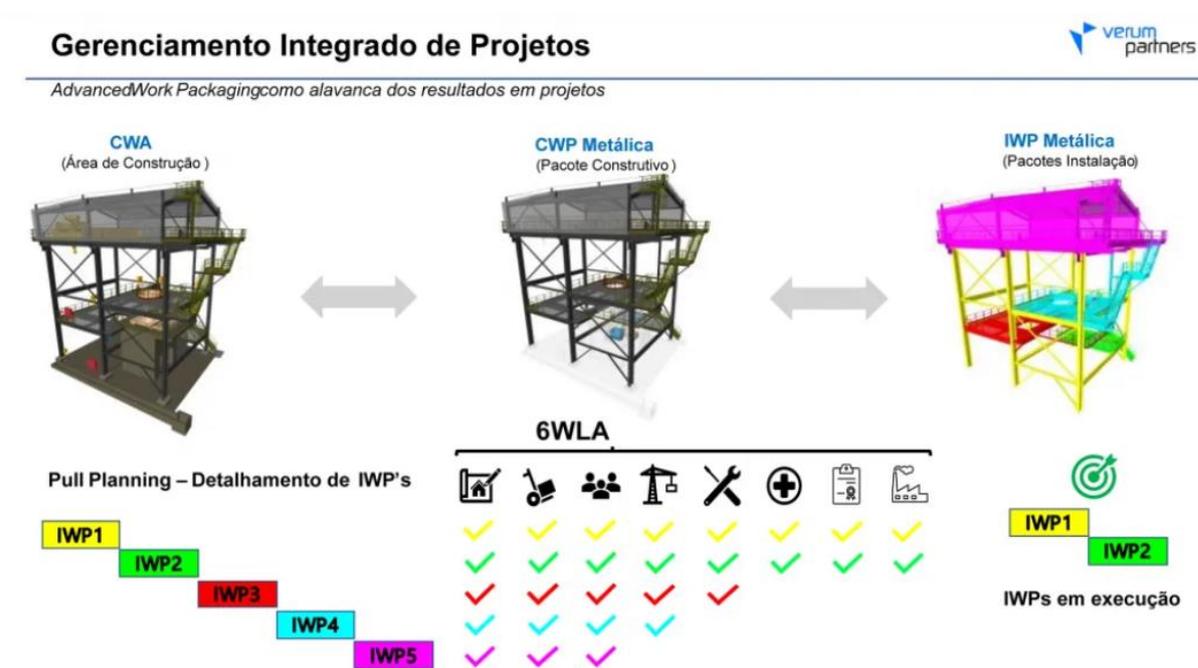
FONTE: Elaborada pelo autor (2023).

ANEXO A – Quebra do projeto em pacotes



FONTE: Deloitte (2021).

ANEXO B – Quebra das CWA's



FONTE: Verum partners (2021).