



Gestão & Gerenciamento

PLANEJAMENTO DE OBRAS PARA EDIFÍCIOS VERTICAIS DE PAREDE DE CONCRETO: UMA ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO E DE SUAS ESTRATÉGIAS

PLANNING OF WORKS FOR VERTICAL CONCRETE WALL BUILDINGS: AN ANALYSIS OF DEVELOPMENT AND ITS STRATEGIES

Taís Garcia de Oliveira

Pós-graduação em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civas;
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

tais.g.oliveira@hotmail.com

Luiz Henrique Costa Oscar

M. Sc. Engenharia Urbana; Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

lhcosta@poli.ufrj.br

Resumo

O uso do sistema construtivo de paredes de concreto em edifícios verticais tem se tornado cada vez mais comum devido à sua eficiência, rapidez e sustentabilidade, principalmente em edifícios com múltiplos andares, onde a repetição de pavimentos tipos proporciona agilidade. A implementação desse sistema exige um alto investimento inicial em fôrmas e mão de obra qualificada, além de um controle rigoroso das etapas construtivas para garantir o cumprimento do prazo e qualidade da obra, sendo necessário adaptar as fases da construção convencional para atender essa tecnologia. Esta pesquisa tem como objetivo analisar o desenvolvimento das etapas do planejamento de obras verticais de parede de concreto, visando identificar as melhores estratégias e os desafios específicos associados a esse método. O estudo foi realizado através de pesquisa bibliográfica com aplicação em um exemplo prático. Mostrou, como resultado, que o sucesso de uma obra depende de todos os setores de uma empresa, onde o planejamento é fundamental, devendo, para isso, estabelecer uma sequência das atividades e ferramentas para auxiliar no desenvolvimento e controle. Adicionalmente, apontou que a junção de um bom planejamento de obra com o sistema construtivo de paredes de concreto é uma escolha estratégica e promissora para combater os desafios e competições da construção civil atual.

Palavras-chaves: Paredes de concreto; Sistema construtivo; Planejamento de obras; Edifícios verticais.

Abstract

The use of the concrete wall construction system in vertical buildings has become increasingly common due to its efficiency, speed and sustainability, especially in buildings with multiple floors, where the repetition of floor types provides agility. The implementation of this system requires a high initial investment in formwork and qualified labor, in addition to strict control of the construction stages to guarantee compliance with the deadline and quality of the work, making it necessary to adapt the phases of conventional construction to meet this technology. This research aims to analyze the development of the planning stages of vertical concrete wall works, aiming to identify the best strategies and the specific challenges associated with this method. The study was carried out through bibliographical research with application in a practical example. As a result, it showed that the success of a project depends on all sectors of a company, where planning is fundamental, and for this reason a sequence of activities and tools must be established to assist in development and control. Additionally, he pointed out that the combination of good construction planning with the concrete wall construction system is a strategic and promising choice to combat the challenges and competitions of current civil construction.

Keywords: Concrete walls; Construction system; Construction planning; Vertical buildings.

1 Introdução

Em um mercado competitivo, onde a permanência das organizações depende de melhorias contínuas e boas práticas de gestão, o planejamento é essencial para as empresas se destacarem. Segundo Silva (2011), o planejamento desempenha um papel fundamental na gestão dos empreendimentos, podendo variar conforme a filosofia e necessidade específica de cada organização, sendo ele sempre um ingrediente essencial para a função gerencial, ou seja, é um conjunto de processos, missões, diretrizes e ações que serão elaborados, implantados, desenvolvidos, implementados e gerenciados em prol de um

objetivo distinto preestabelecido. A finalidade do planejamento é antecipar as situações previsíveis e predeterminar os acontecimentos preservando as lógicas dos eventos.

Para o setor da construção civil, o planejamento de obras é decisivo, pois, se ele for inconsistente, pode trazer consequências desastrosas não só para uma obra, mas também para toda a empresa. Mattos (2010) ressalta que as deficiências no planejamento e no controle estão entre os principais fatores responsáveis pela baixa produtividade, pelas altas perdas e pela baixa qualidade dos produtos.

Uma estratégia que pode ser adotada para aumentar a produtividade na construção civil é o sistema construtivo de paredes de concreto. Esse método começou a ser utilizado no Brasil na década passada, principalmente para atender habitações de interesses sociais, inicialmente em edifícios mais baixos, se mostrando no presente uma alternativa para edifícios altos. De acordo com Graziano (2024, *apud* Cozza, 2024), ao comparar edifícios com estruturas convencionais, alvenaria autoportante e parede de concreto, percebeu que, quanto mais alto o prédio, mais a parede de concreto se viabilizava em relação aos outros sistemas.

Além de aumentar a produtividade, o sistema de paredes de concreto contribui para a redução do desperdício, evita retrabalho, aprimora a segurança, diminui os acidentes de trabalho, reduz os custos e otimiza a utilização de mão de obra. Esse método integra processos e elimina etapas, exigindo maior atenção do planejamento e da pré-engenharia para que os resultados sejam satisfatórios. (FORSA, 2024).

O objetivo deste trabalho foi analisar o desenvolvimento das etapas do planejamento de obras verticais de parede de concreto, visando identificar as melhores estratégias e os desafios específicos associados a esse método construtivo.

2 Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida utilizando referências bibliográficas, aplicação de conceitos apresentados no curso de Pós-graduação em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civas, onde, aplicado ao sistema construtivo, apresenta os principais resultados da adoção de práticas de planejamento.

2.1 Planejamento

O planejamento é uma etapa no ciclo de vida dos projetos, especialmente na construção civil, onde se faz necessária uma abordagem sistemática e estratégica para lidar com a complexidade e magnitude das obras.

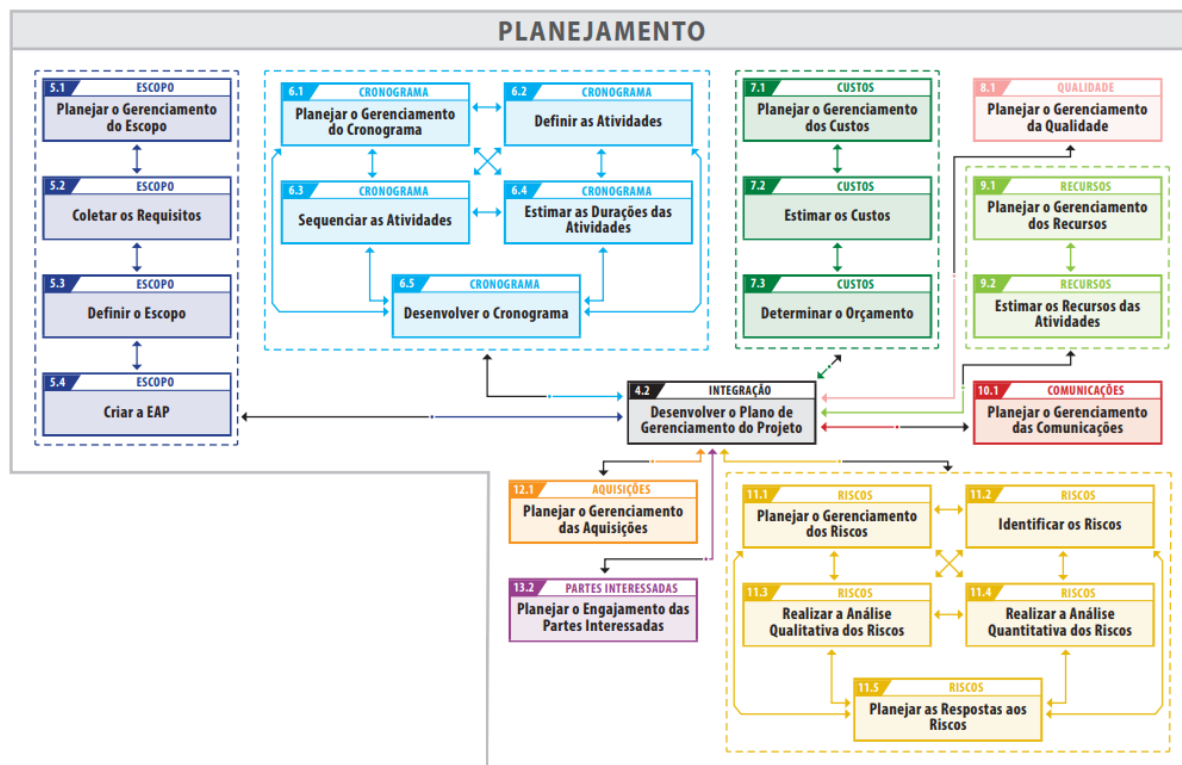
Adicionalmente, vai além do acompanhamento de obra, a etapa supervisiona todos os documentos e projetos, assim como a identifica os stakeholders que de acordo com o PMI (2021), são todas as partes interessadas que podem impactar ou serem impactadas pelo projeto. A gestão adequada dos stakeholders ajuda a garantir o sucesso do projeto, pois facilita a comunicação e o engajamento entre as partes envolvidas.

Outro fator relevante para o planejamento é a organização do canteiro de obras, que contribui para reduzir desperdícios de tempo e perdas de materiais. Um bom planejamento

logístico encaminhará a uma consequente redução dos custos, aumento da produtividade e do nível de serviço (VIEIRA; 2006).

O Guia PMBOK, PMI (2017) separa as etapas do planejamento para o desenvolvimento do projeto em escopo, cronograma, custos, qualidade, comunicações, riscos, aquisições, partes interessadas e integração, na figura 1 temos todas essas fases desenvolvidas.

Figura 1 - Sequenciamento do Planejamento no Guia PMBOK



Fonte: Vargas (2017)

Outra ferramenta relevante para o planejamento é o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act), pois em projetos de construção civil surgem imprevistos com frequência e esse processo permite que a equipe ajuste suas estratégias em tempo real com base em dados e feedback, esse ciclo está exemplificado na figura 2.

Figura 2 - Ciclo PDCA



Fonte: Losekann (2023)

2.2 Método Construtivo

De acordo com a ABNT NBR 16055 (2022), uma parede de concreto é definida como um elemento estrutural autoportante, moldado no local, capaz de suportar carga no mesmo plano da parede e com comprimento maior que cinco vezes a sua espessura.

A revisão da norma técnica ABNT NBR 16055 - “Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos” em 2022 trouxe ainda mais possibilidades para construção de edifícios altos, pois viabilizou a integração com o sistema convencional baseado na ABNT NBR 6118 (2014).

Empresas que adotam o sistema de parede de concreto destacam diversas vantagens em comparação ao método de alvenaria convencional. O sistema de parede de concreto, por possuir menos etapas e processos, garante maior rapidez, com a precisão do processo de concretagem reduz o desperdício de materiais e a geração de resíduos, deixando a obra mais limpa, esse sistema também pode oferecer um bom isolamento térmico e acústico. O método convencional, por envolver mais etapas, como chapisco e reboco, por exemplo, acaba prolongando o tempo de obra e quanto mais atividades maior a probabilidade de gerar mais resíduos e desperdícios.

Já em relação ao custo inicial, o sistema de parede de concreto pode ser superior ao de outros sistemas concorrentes, especialmente devido ao investimento na aquisição de fôrmas, as quais podem ser de madeira, plásticas, compostas e metálicas, porém as fôrmas de alumínio se destacam pelo seu custo-benefício a médio prazo, devido à durabilidade e à capacidade de reutilização.

O método de concretagem, embora a ABNT NBR 16055 (2022) não imponha o uso de concreto autoadensável, reconhece que suas características são altamente compatíveis com a tecnologia.

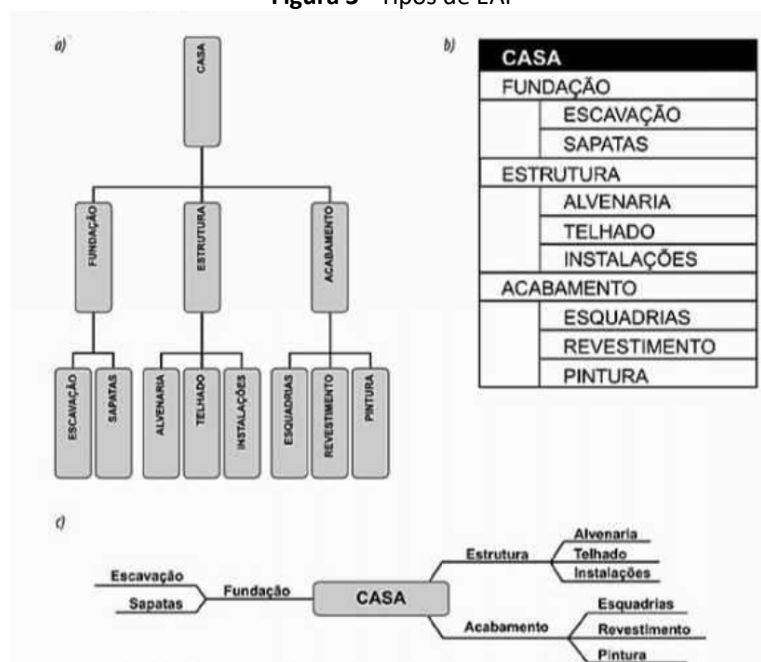
2.3 EAP

A estrutura analítica de projeto (EAP) é definida pelo PMI (2021, p.140) como “uma decomposição hierárquica do escopo total do trabalho a ser executado pela equipe do projeto a fim de alcançar os objetivos do projeto e criar as entregas exigidas”. Por essa razão, a criação de uma EAP antes de iniciar a execução é essencial, pois ela auxilia na definição do escopo, facilita o planejamento, a alocação de recursos e a elaboração do orçamento, também melhora o controle e acompanhamento, ajudando na definição das responsabilidades e facilitando a comunicação entre as partes interessadas.

A EAP também é conhecida pela expressão Work Breakdown Structure (WBS), que significa “estrutura de decomposição do trabalho”.

Elaborar uma EAP permite organizar e planejar as etapas de um empreendimento, incluindo a escolha da técnica construtiva a ser utilizada. Dessa forma, a criação da EAP possibilita uma visão mais detalhada das fases da obra, facilitando a tomada de decisões e a elaboração de um planejamento eficiente. Conforme Mattos (2010), uma EAP pode ser apresentada em três diferentes configurações representadas na figura 3, sendo elas: árvore, analítica ou sintética e mapa mental.

Figura 3 - Tipos de EAP



Fonte: Mattos (2010)

2.4 Lean Construction

O Lean Construction é utilizado em planejamento, pois se baseia em princípios e práticas que visam maximizar a eficiência e minimizar desperdícios no processo de construção, sem perder a qualidade.

Essa metodologia é baseada nos princípios do Sistema Toyota de Produção e na filosofia do Lean Manufacturing, segundo Howell (1999), gerenciar uma construção sob o Lean é ter um conjunto claro de objetivos para o processo de entrega, maximizar o desempenho para o cliente no nível do projeto, projetar ao mesmo tempo o produto e o processo e aplicar o controle de produção durante a vida útil do projeto.

Quinderé (2021) elabora 6 passos para um planejamento de obras utilizando os princípios do Lean Construction. O primeiro passo é o kickoff de projeto, uma reunião para dar início ao planejamento, onde são abordadas informações importantes, como metodologia construtiva, prazos, restrições, premissas, equipamentos e outros assuntos necessários. O segundo passo é o plano de ataque, que envolve a definição do lote de produção, que é uma unidade de medida e controle. O terceiro passo é a Lean EAP, onde será feito o agrupamento dos lotes de produção com os pacotes de trabalho, levando em consideração a geração contínua de valor e a simplificação. O quarto passo é a definição do diagrama de precedência, sequenciamento das atividades. O quinto passo é a predeterminação dos tempos de ciclo e, por último, o sexto passo, que é o ensaio da linha de balanço, que irá validar todos os passos anteriores.

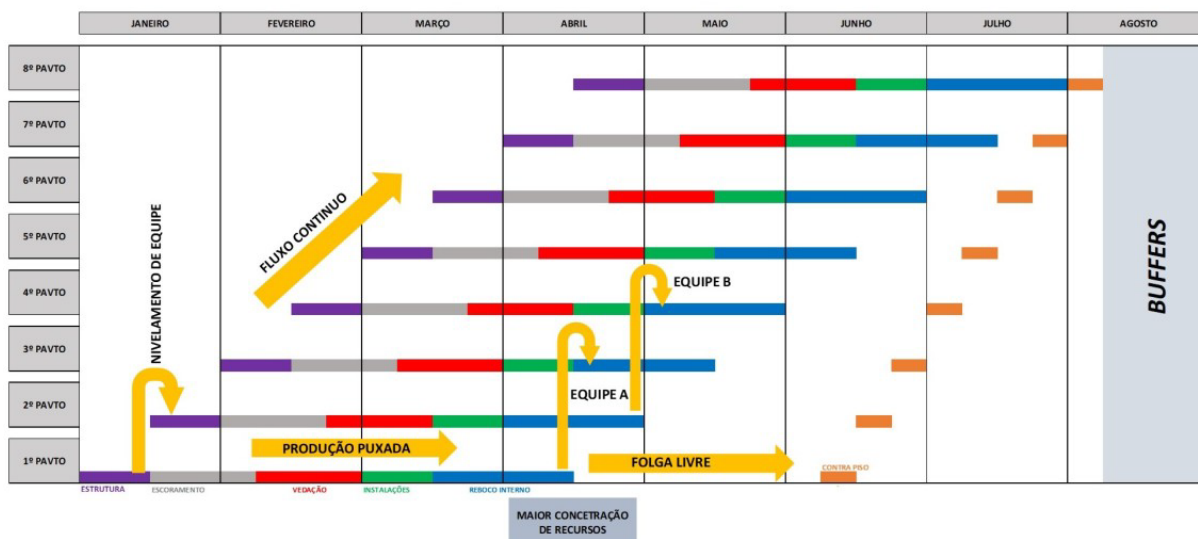
2.5 Linha de balanço

A linha de balanço é uma técnica de planejamento e controle de prazo que tem como objetivo organizar e planejar os locais da obra no tempo, favorecendo obras com repetições de serviços (LOSEKANN; 2023). Sendo uma ótima alternativa para edifícios verticais com pavimentos tipos.

Essa metodologia é muito utilizada no Lean Construction, pois com ela temos informações capazes de melhorar a produtividade e qualidade das tarefas, pois uma obra fora de ordem gera paralisações nas atividades, retrabalhos, aumento de custos e prazo.

Essa linha de balanço é feita em um gráfico, onde temos no eixo horizontal a escala de tempo e no vertical os locais, com isso temos a visualização do fluxo dos pacotes de trabalho com o seu ritmo de produção indicado pela inclinação dos eixos, conforme figura 4.

Figura 4 - Linha de balanço



Fonte: Alves (2020)

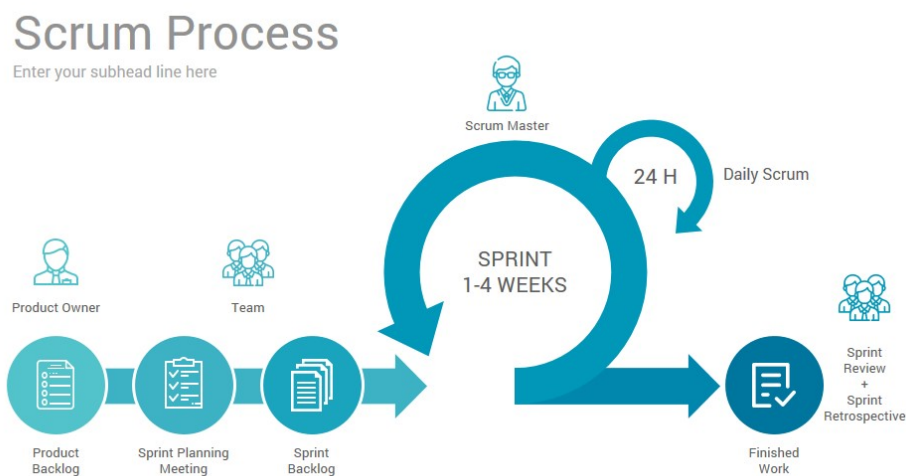
2.6 Metodologia ágil

A metodologia ágil é um conjunto de técnicas que visam rapidez nos processos, aprendizado contínuo e adiantamento das tarefas, subdividindo cada projeto em várias etapas curtas. Para esta pesquisa, abordaremos principalmente dois métodos ágeis, sendo eles: Last Planner System e o Scrum.

O Last Planner System pode ser utilizado na engenharia para a elaboração de um planejamento mais assertivo, reunindo a equipe que fará a obra para discutir prazos, responsabilidades e dificuldades. Na reunião, também é possível discutir melhorias e apresentar soluções, o interessante é ter um plano mestre (completo) e desenvolver planos menores de 2 a 6 semanas, programações semanais e reuniões diárias.

O SCRUM é uma ferramenta leve que ajuda pessoas, times e organizações a gerar valor por meio de soluções adaptativas para problemas complexos (SCHWABER; SUTHERLAND, 2020). A partir da reunião do projeto com a equipe experiente será definido o objetivo, para atingir a meta e para isso serão feitas listas de tarefas (backlogs), criadas sprints (períodos determinados para uma equipe concluir uma tarefa definida) e reuniões diárias. Conseguimos analisar esse fluxo na figura 5.

Figura 5 - Processo do Scrum



Fonte: Frenchina (2018)

2.7 Orçamento

Antes de iniciada a obra, o orçamento é a fonte e referência para o planejamento e a elaboração do cronograma físico-financeiro da construção, inclusive das compras dos respectivos materiais (CARDOSO, 2020).

O orçamento permite que a empresa se prepare para o futuro e ajustes suas operações de acordo com o orçado e previsto, por isso é bom ter um orçamento executivo, mais detalhado e específico, para prevenir incoerências. Também é importante realizar histogramas de material e mão de obra, pois essas representações gráficas ajudam a visualizar a distribuição dos dados financeiros ao longo do tempo, o que facilita a identificação de anomalias na receita.

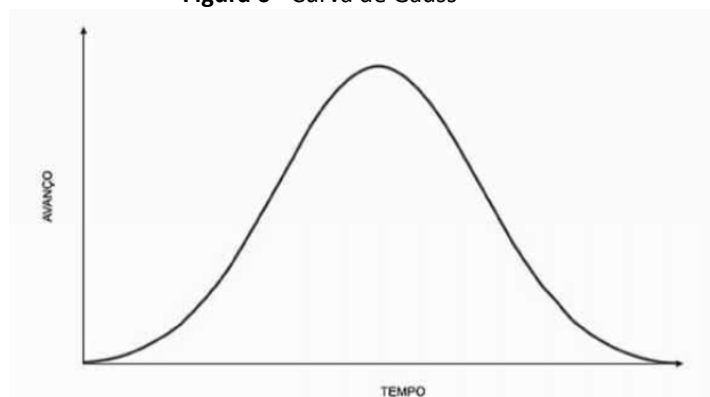
Outro item importante é a Curva ABC, com ela conseguimos identificar quais são os principais insumos ou serviços que interferem na obra, assim conseguimos gastar mais tempo analisando os itens da curva A, ou seja, os itens que representam até 80% do valor, e depois analisar os outros itens.

2.8 Curva S

A Curva S é uma ferramenta que permite comparar o planejado com o executado. Como é impraticável somar o andamento das atividades em termos de seus quantitativos, utilizamos um parâmetro que permite colocar o avanço das atividades em um mesmo referencial, como por exemplo, trabalho ou custo (MATTOS, 2010). Sendo assim, a curva S representa graficamente o resultado acumulado das distribuições percentuais, parciais, relativas à alocação de determinado fator de produção ao longo do tempo.

Segundo Mattos (2010), o nível de um projeto típico se assemelha a uma distribuição normal, uma curva de Gauss figura 6, nessa figura podemos perceber que o trabalho normalmente começa em ritmo lento, vai para um ritmo mais intenso com atividades paralelas e depois começa a decrescer.

Figura 6 - Curva de Gauss



Fonte: Mattos (2010)

A curva S é uma curva acumulada de Gauss que representa o percentual de um certo período. Comparando a curva S e a real é possível perceber se o planejamento do projeto deverá ser alterado para atingir as expectativas ou está de acordo com o estipulado inicialmente. A figura 7 mostra um exemplo, onde a curva S está representada pelas despesas planejadas, a linha tracejada representa as despesas atuais, a qual começou com despesas menores que as previstas e no momento presente está maior que o planejado, sendo assim é preciso estudar os fatores e motivos que ocasionaram essa mudança.

Figura 7 - Curva S



Fonte: Prata (2021)

2.9 Cronograma

O cronograma de obras é um dos componentes mais importantes do planejamento, ele é um guia para orientar a equipe, assegurando que os prazos e recursos sejam cumpridos. Para elaborar o cronograma é preciso decompor o escopo do projeto em atividades mais específicas, sequenciar elas, estimar a duração e precedência e alocar pessoas e recursos.

Após a execução é possível identificar o caminho crítico, as tarefas que compõem esse caminho caso atrasadas afetarão o término da obra, é o caminho mais longo do projeto e que possui a menor duração possível para finalizar a obra.

Uma maneira de tornar esse cronograma mais visual é utilizar o Gráfico de Gantt, que coloca essas atividades em uma linha de tempo, mostrando início e término. Já para fazer o

sequenciamento, podemos utilizar do método PERT (Program Evaluation and Review Technique), essa ferramenta ajuda a identificar as dependências entre as tarefas, estimativas de tempo e caminho crítico, e para descobrir as durações das atividades podemos utilizar as bases de dados ou até mesmo o próprio histórico de obras da empresa.

2.10 Linha de base

A linha de base, também conhecida por “baseline”, desempenha um papel importante na gestão de projetos, é através dela que será comparado o início e término previsto de cada atividade com o realizado, servindo como um norte durante todas as fases do projeto.

Caso surjam imprevistos durante a execução, é viável revisar e ajustar o planejamento, resultando na criação de uma nova linha de base. No entanto, é essencial manter a linha de base original, conforme destaca Kerzner (2017) a preservação das informações iniciais é crucial para avaliar a evolução do projeto e entender a magnitude e a razão das modificações implementadas.

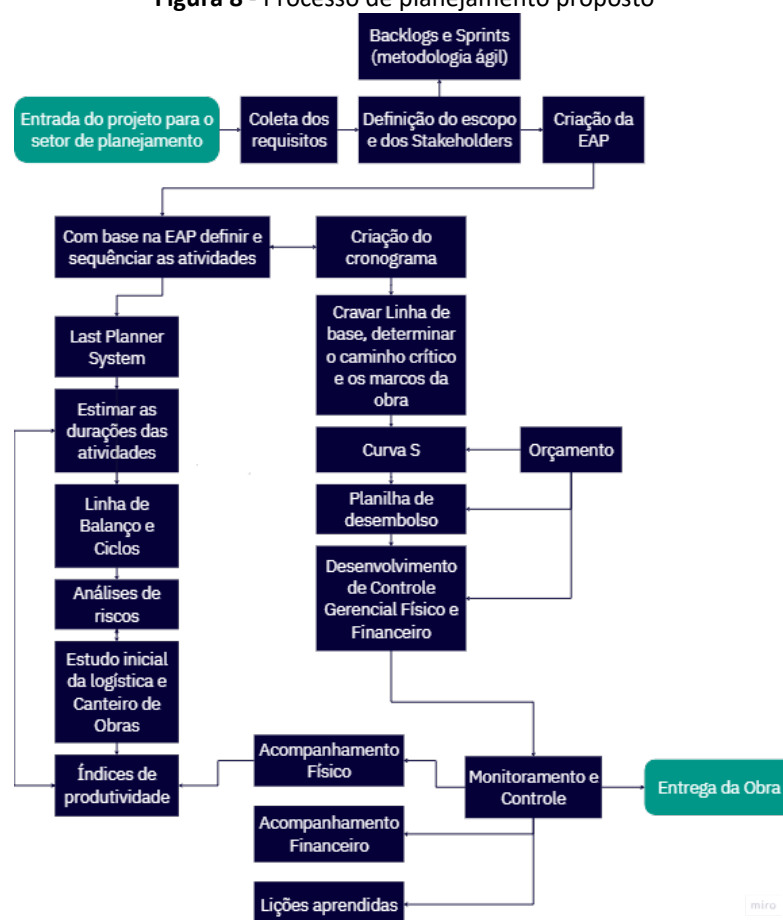
3 Análises

Na metodologia foram apresentadas algumas ferramentas interessantes que podem ser utilizadas no planejamento de obras, com base nessas ferramentas, foi proposto um processo que será descrito a seguir. Vale ressaltar que, uma empresa já deve estar devidamente estruturada e possuir uma matriz de responsabilidade para cada colaborador.

Depois de aprovada a viabilidade do empreendimento, inicia-se o projeto, onde o planejamento tem forte impacto. Para essa etapa inicial, deverão ser coletados os requisitos, definido o escopo por meio de backlogs e sprints, utilizando metodologias ágeis, deverá ser identificado também os stakeholders e criada a EAP do projeto. Com base nessa EAP, serão definidas as sequências das atividades e estimadas as durações com ajuda do Last Planner System, depois serão definidos os ciclos e a linha de balanço. Em conjunto, serão analisados os riscos desse empreendimento e será feito um estudo inicial da logística e do canteiro de obras. Com tudo isso coletado, faz-se o cronograma da obra, cravando a linha de base e determinando o caminho crítico, deixando bem explícito os marcos desse projeto.

Com o apoio do setor do orçamento, será possível elaborar a Curva S, planilhas de desembolsos e o gerencial físico-financeiro. Para garantir o sucesso do empreendimento deve-se realizar o acompanhamento físico e o financeiro da obra, esses dados vão ajudar a empresa a adquirir históricos e índices de produtividade que poderão ser utilizados para o planejamento de obras futuras. Após finalizada a obra, é interessante realizar um caderno de lições aprendidas. Todo esse processo deve seguir como diretriz o método Lean. Segue abaixo na figura 8 um exemplo do fluxo percorrido acima.

Figura 8 - Processo de planejamento proposto



Fonte: Elaborada pela autora (2024)

É importante destacar que o método construtivo adotado impacta de forma significativa na estrutura analítica do projeto, que serve como alicerce para a elaboração do cronograma.

Por exemplo, em relação ao item estrutura de uma construção de concreto armado e parede de concreto, temos, no concreto armado, as fôrmas, a armação e a concretagem dos itens pilares, vigas e lajes e na parede de concreto temos a fôrma, a armação e a concretagem das paredes e lajes, sendo que, no item de fôrma das paredes de concreto, é eliminada a etapa fabricação, existe apenas montagem e desmontagem. Além dessas mudanças, é fundamental que, antes da concretagem das paredes de concreto, as instalações básicas sejam realizadas em conjunto com a armação. Dessa forma, a etapa de instalações é realizada antes, ao contrário do que ocorre nas instalações convencionais.

Outra mudança é que, no sistema de parede de concreto, a vedação é realizada juntamente com a estrutura, enquanto, na estrutura convencional, essa é uma nova etapa. Outra vantagem do sistema de parede de concreto é que ele não possui as fases de chapisco, reboco e emboço, que são fases críticas, principalmente nas fachadas dos edifícios.

Para melhorar o entendimento, foi criada uma estrutura analítica básica de projeto para o método construtivo de paredes de concreto. Essa EAP depende do projeto e das suas características específicas, como se possui além dos pavimentos tipos, periferias, subsolos ou outras diversidades, para isso cada EAP deve ser feita de acordo com o seu projeto e

adequada para garantir o melhor funcionamento na obra. No quadro 1 podemos visualizar um exemplo básico de uma EAP em lista.

Quadro 1 - EAP básica para edifícios com parede de concreto

EAP Básica para Edifícios Verticais com Parede de Concreto			
1	Terreno	13.16	Revestimentos e Acabamentos
2	Viabilidade	13.16.1	Azulejos
3	Projetos	13.16.2	Manta acústica
4	Documentos	13.16.3	Cerâmica
5	Serviços preliminares	13.16.4	Rejuntamento
5.1	Topografia	13.16.5	Forro de gesso
5.2	Terraplenagem	13.16.6	Sanca de gesso
5.3	Locação da obra	13.16.7	Bancadas
5.4	Canteiro de obras	13.16.8	Bocal de granito
6	Infraestrutura inicial	13.16.9	Louças e metais
7	Fundação	13.16.10	Acabamentos elétricos
7.1	Estacas	13.16.11	Esquadrias
7.2	Blocos de concreto	13.16.12	Piso laminado
7.3	Vigas baldrame	13.16.13	Interfones
7.4	Impermeabilização	13.16.14	Pintura interna (tratamento em gesso liso)
8	Paredes de Concreto	14	Área Comum - Hall e escadaria
8.1	Transferência de eixo	14.1	Instalações
8.2	Marcação das paredes	14.2	Paredes de shaft
8.3	Armação das paredes	14.3	Corrimão
8.4	Instalações elétricas da parede	14.4	Esquadrias (porta corta-fogo e janelas)
8.5	Montagem da forma da parede	14.5	Revestimentos
8.6	Montagem da forma da laje	14.6	Pintura
8.7	Armação laje	14.7	Comunicação visual
8.8	Instalações elétricas e hidráulicas laje	15	Cobertura
8.9	Concretagem	15.1	Ancoragem
8.10	Desforma	15.2	Impermeabilização
8.11	Retirada de facetas	15.3	Instalações
9	Platibanda	15.4	Proteção mecânica
10	Montagem do elevador	15.5	Estrutura do telhado
11	Reservatório superior	15.6	Calhas
12	Execução Caixa d'água e Barrilete	15.7	Telhamento
13	Apartamentos	15.8	Rufos
13.1	Tratamento das facetas	15.9	Esquadrias (alçapão e escada)
13.2	Sondagem elétrica + teste do dreno do ar	16	Fachada
13.3	Pós-forma (mapeamento das fissuras)	16.1	Tratamento de fachada
13.4	Regularização do piso (para varanda)	16.2	Impermeabilização do barrado
13.5	Prumada/Distribuição elétrica, hidrossanitária, e incêndio	16.3	1ª demão selador
13.6	Instalações de gás	16.4	2ª demão selador
13.7	Churrasqueira	16.5	Textura
13.8	Dutos de exaustão	16.6	Esquadrias
13.9	Base de shaft + Estruturação	17	Infraestrutura final
13.10	Peitoril	18	SPDA
13.11	Impermeabilização e instalação das janelas	19	Distribuição de gás interna e externa
13.12	Placa hidráulica shaft	20	Área Comum - externa/lazer
13.13	Placa drywall e acabamento shaft	21	Muros externos e gradil
13.14	Impermeabilizações	22	Paisagismo
13.15	Apartamento Modelo	23	Limpeza Final e Entrega da Obra

Fonte: Elaborada pela autora (2024)

Ao longo dos anos, vários estudos comparando o método construtivo de paredes de concreto com outros métodos construtivos foram realizados, principalmente em relação a

produtividade, a qual afeta consideravelmente a duração das atividades e consequentemente o planejamento da obra.

Bernardinelli et. al (2019) comparam os sistemas de parede de concreto, estrutura convencional e alvenaria estrutural em empreendimentos em São Paulo, sendo o primeiro empreendimento com 26 andares, com 837,16 m² cada, executado com estrutura convencional de concreto armado e alvenaria de vedação, o segundo empreendimento, com 15 pavimentos, com 1.051,5 m² cada, executado com alvenaria estrutural com blocos de concreto e o terceiro empreendimento, com 19 pavimentos tipo, com 780 m² cada, executado com o sistema de parede de concreto armado.

Em relação a produtividade para realizar um pavimento tipo completo, incluindo a atividade de alvenaria de vedação interna, obtiveram 10 dias para o sistema de parede de concreto e alvenaria estrutural, e 16 dias para a estrutura convencional. Porém, a grande vantagem encontrada no sistema de parede de concreto foi a atividade de vedação interna em drywall, a qual não é um caminho crítico, ou seja, a execução da estrutura do próximo pavimento não depende do término dessa atividade, embora a execução completa do pavimento dure 10 dias, a estrutura pode ser concluída em 6 dias, possibilitando o término da superestrutura muito antes, além de que esse sistema reduz muito os processos de execução da fachada que é considerada uma atividade crítica nas obras.

Schroeder e Andrade (2022) compararam o desempenho de edificações de parede de concreto com alvenaria convencional com bloco cerâmico. O sistema de parede de concreto foi representado por um empreendimento composto por 18 pavimentos, enquanto o de alvenaria convencional por um edifício com 22 pavimentos, ambos em Pernambuco, e constaram que em relação ao custo, a parede de concreto apresentou um valor de 15% maior em relação a alvenaria convencional, porém em relação a duração dos serviços de estrutura, o sistema de parede de concreto foi cerca de 3,3 vezes mais rápido que o de alvenaria convencional.

Medeiros (2023) comparou um empreendimento residencial em Valinhos – SP, feito em alvenaria estrutural em blocos de cimento, com 421 unidades habitacionais de 47,95 m² e 45,98 m² cada, sendo divididas em 3 blocos com 17 pavimentos e 8 apartamentos por andar cada, com uma área de 25 mil m² contendo a área de preservação ambiental, com o residencial na cidade de Paulínia – SP, com 337 unidades habitacionais de 47,95 m² e 47,98 m², com 3 blocos, com 17 pavimentos cada, sendo 2 blocos com 8 apartamentos e 1 bloco com 4 apartamentos por andar, com uma área de aproximadamente 23 mil m², feito com paredes de concreto. Constatou que é notável a redução do tempo no cronograma do sistema de parede de concreto em relação a alvenaria estrutural cerca de 40% mais rápido. O tempo de execução por pavimento variou entre 7 a 8 dias para o sistema construtivo de alvenaria estrutural e entre 4 a 5 dias para o sistema de parede de concreto, uma diferença de cerca de 66,67% entre os sistemas, em relação a quantidade de colaboradores, o sistema de parede de concreto necessita de mais colaboradores, em torno de 56,25% a mais que o outro sistema, porém o custo por m² de mão de obra do sistema de alvenaria estrutural é mais elevado, 24,59% a mais que o sistema de parede de concreto.

Rolim Filho (2018) comparou o método de parede de concreto com fôrmas de alumínio com o método convencional em concreto armado. Comparou o residencial Dona Lindu III, construído com o método convencional, composto por 288 unidades habitacionais

divididas em 18 blocos, cada apartamento com área de 44,59 m², o condomínio possui 19.137,16 m² de área construída, localizado em Campina Grande – PB. E, o outro, Residencial Sol Nascente, de estrutura de paredes de concreto, com 352 unidades habitacionais, divididas em 22 blocos iguais, cada apartamento com 45,91 m² e o condomínio com 23.725,69 m² de área construída, também localizado em Campina Grande – PB.

Como resultado teve que o método construtivo de parede de concreto foi mais viável financeiramente que o método de construção convencional, reduzindo o custo total da obra em 6,14%, um dos fatores que colaboraram para isso é o fato de o método de paredes de concreto com fôrmas de alumínio necessitado de 46% da mão de obra necessária para o sistema convencional. Quanto a produtividade, obteve-se que o método de formas de alumínio se mostrou 118,6% superior à produtividade do método convencional.

4 Considerações finais

A partir das análises, foi indicado que o sistema construtivo de paredes de concreto para edifícios verticais se destacou como uma solução eficiente em termos de produtividade. Além disso, para edifícios verticais mais altos, essa abordagem também se revelou vantajosa em termos de custos, quando comparada a outros métodos construtivos.

Porém, para escolher o método construtivo, também foi vista a necessidade de levar em consideração a região de atuação, para verificar os custos e a disponibilidade tanto de mão de obra qualificada quanto dos materiais. Além disso, é importante diluir o custo da fôrma na quantidade de empreendimentos que serão realizados com ela, para uma análise financeira mais precisa.

Esse sistema de parede de concreto elimina etapas como vedação, chapisco, reboco e emboço, além de alterar alguns processos, aumentando assim sua produtividade, fatores como a quantidade de pavimentos e a arquitetura também podem influenciar nesse índice. Foi possível identificar que, em todos os estudos analisados, o sistema de construção com paredes de concreto demonstrou ser o mais produtivo.

A alta produtividade associada a essa técnica ressalta a importância de um planejamento detalhado, com processos bem definidos e uma definição clara da estrutura analítica do projeto, ajustando-a de acordo com o projeto e as características específicas do empreendimento, a ausência desses itens podem resultar em erros significativos na execução da obra e, conseqüentemente, em aumentos consideráveis nos custos e no prazo.

Contudo, um planejamento eficaz e bem fundamentado, juntamente com o sistema construtivo de paredes de concreto para edifícios verticais, não apenas se consolida como uma alternativa viável, mas também como uma estratégia que pode colocar as empresas em destaque competitivo.

Referências

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16055: Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações – Requisitos e procedimentos**. Rio de Janeiro: 2022.

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ALVES, Thiago. **O uso da ferramenta Linha de Balanço para o planejamento de obras**. 2020. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/o-uso-da-ferramenta-linha-de-balan%C3%A7o-para-obras-tiago-alves>. Acesso em: 31 jul. 2024.

BERDINELLI, Rafael; CARMO, Marcus Vinicius Fatala Pereira do, ALMEIDA, Luiz Fernando Nassar Pereira de; RIBEIRO, Lucas Godtsfriedt; ALVES, Gustavo Manuel Beraldo Esteves. **Análise comparativa entre parede de concreto, estrutura convencional e alvenaria estrutural**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. 2019. 23f.

CARDOSO, Roberto Sales. **Orçamento de obras em foco**. 4ª Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

COZZA, Eric. **Por que construir prédios altos com o sistema de parede de concreto?**. AECweb, 2024. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/academy/aec-responde/por-que-construir-predios-altos-com-o-sistema-de-parede-de-concreto/25052> Acesso em: 13 mai. 2024.

FORSA. **Tudo sobre paredes de concreto**. 2024. Ebook_Forsa_Paredes_de_Concreto_2024.pdf. Disponível em: <https://www.collegesidekick.com/study-docs/15481280>. Acesso em: 04 ago. 2024.

FRECHINA, Alejandro. **Metodología Scrum ¿Que es?**. WinRed.es, 2018. Disponível em: <https://winred.es/management/metodologia-scrum-que-es/gmx-niv116-con24594.htm>. Acesso em: 04 ago. 2024.

HOWELL, G. **What is lean Construction**. In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 7, 26-28 jul. Berkeley, CA. University of Califórnia, 1999.

KERZNER, Harold. **Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling**. 12ª Ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2017.

LOSEKANN, Guilherme. **Ciclo PDCA: o que é e como aplicar na construção civil?** Prevision, 2023. Disponível em: <https://www.prevision.com.br/blog/ciclo-pdca-na-construcao-civil/>. Acesso em: 07 ago. 2024.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010.

MEDEIROS, Yves Lorrán Nóbrega. **Análise comparativa de viabilidade econômica entre alvenaria estrutural e paredes de concreto moldadas “in loco” – Estudo de caso**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2023. 32f.

PRATA, Gustavo. **Curva S na construção civil: o que é e como funciona na prática**. Sienge, 2021. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/curva-s-na-construcao->

[civil/#:~:text=O%20que%20C3%A9%20curva%20S%20na%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil%3F,utilizam%20no%20gerenciamento%20de%20projetos%20na%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil. Acesso em: 01 ago. 2024.](#)

PMI. Project Management Institute. **Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (GUIA PMBOK)**. 7ª. ed. Newtown Square, 2021.

PMI. Project Management Institute. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos de Gerenciamento de Projetos (PMBOK Guide)**. 6ª. ed. Copyright. Inc. 2017.

QUINDERÉ, André. **6passos para um planejamento de obras com Lean Construction**. 2021. Disponível em: <https://agilean.com.br/6-passos-para-um-planejamento-de-obra-com-lean-construction/>. Acesso em: 09 set. 2024.

ROLIM FILHO, Antônio Leite. **Análise comparativa entre o método construtivo utilizando formas de alumínio versus o método convencional em concreto armado**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade de Federal Campina Grande, Campina Grande. 2018. 48f.

SCHROEDER, Ana Julia Cardoso; ANDRADE, Leandro José Times de. **Comparativo entre o desempenho de edificações de parede de concreto e alvenaria convencional com bloco cerâmico**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022. 88f.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **O Guia do Scrum**. 2020. Disponível em: [SILVA, Marize Santos Teixeira Carvalho. **Planejamento e controle de obras**. Monografia \(Graduação em Engenharia Civil\) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011. 98 f.](https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf#:~:text=We%20wrote%20the%20first%20version%20of%20the%20Scrum%20Guide%20in. Acesso em: 04 ago. 2024.</p></div><div data-bbox=)

VARGAS, Ricardo. **Fluxo de processos do PMBOK Guide 6ª Edição**. 2017. Disponível em: [VIEIRA, Helio Flavio. **Logística Aplicada à Construção Civil: Como Melhorar o Fluxo de Produção nas Obras**. São Paulo: Editora Pini, 2006.](https://www.academia.edu/36185023/Framework_6_edi%C3%A7%C3%A3o_PMBOK. Acesso em: 07 ago. 2024.</p></div><div data-bbox=)