

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

THIAGO MARINHO FAUSTO

**ESTUDO EXPLORATÓRIO DAS TÉCNICAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
DA PRODUÇÃO UTILIZADAS EM UM GRUPO DE EMPRESAS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE MACEIÓ**

Maceió

2020

THIAGO MARINHO FAUSTO

ESTUDO EXPLORATÓRIO DAS TÉCNICAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
DA PRODUÇÃO UTILIZADAS EM UM GRUPO DE EMPRESA DA CONSTRUÇÃO
CIVIL NA CIDADE MACEIÓ

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado de
Engenharia Civil da Universidade
Federal de Alagoas, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Civil

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Setton
Sampaio da Silveira

Coorientador: Mestra Nádia Teresinha
Paim Corso

Maceió

2020

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

F268e Fausto, Thiago Marinho.

Estudo exploratório das técnicas de planejamento e controle da produção utilizadas em um grupo de empresa da construção civil na cidade de Maceió / Thiago Marinho Fausto. – Maceió, 2020.

62 f. : il., grafs. e tabs.

Orientador: Eduardo Setton Sampaio da Silveira.

Co-orientadora: Nádia Teresinha Paim Corso.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Maceió, 2020.

Bibliografia: f. 50-54.

Anexos: f. 56-62.

1. Construção civil - Maceió (AL). 2. Planejamento da produção. 3. Controle da produção. I. Título.

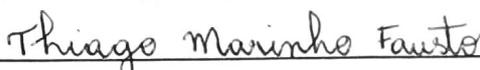
CDU: 624(813.5)

FOLHA DE APROVAÇÃO

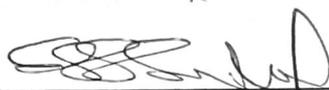
ESTUDO EXPLORATÓRIO DAS TÉCNICAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO UTILIZADAS EM UM GRUPO DE EMPRESA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE MACEIÓ

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil e aprovado em sua forma final pelos professores orientadores e pelo Colegiado do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas, no dia 04 de Setembro de 2020

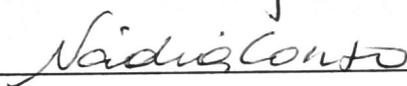
ASSINATURAS



Thiago Marinho Fausto

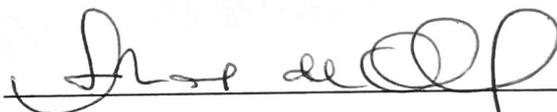


Prof. Dr. Eduardo Setton Sampaio da Silveira



Mestra Nádia Teresinha Paim Corso

BANCA AVALIADORA



Prof. Dra. Adriana de Oliveira Santos Weber (avaliadora)



Prof. Me. Ismael Weber (avaliador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais que sempre me deram suporte e apoiaram as minhas escolhas. Sempre presentes e pacientes comigo. Pai e mãe, vocês têm grande participação nessa conquista, amo vocês.

Ao meu irmão, José Carlos, obrigado por todo carinho e ajuda.

Aos familiares, que deram apoio e estavam por perto torcendo pelas minhas conquistas. Em especial a Tia Fatinha

Aos amigos, principalmente Gabriela e Renata, que compartilharam as experiências boas e angústias do curso.

Ao meu orientador, obrigado por toda ajuda, orientação e paciência.

A minha co-orientadora agradeço pelo olhar crítico ao meu trabalho, detalhes que fizeram toda a diferença na elaboração do mesmo.

Ao Movimento Empresa Junior, em especial a EJEC, que me proporcionou a melhor experiência dentro da Universidade.

A Universidade Federal de Alagoas, que por tantos anos foi a minha segunda casa, agradeço pelo conhecimento adquirido.

"It is our choices, Harry, that show what we truly are, far more than our abilities"

- *J.K. Rowling, Harry Potter and the Chamber of Secrets*

RESUMO

FAUSTO, THIAGO MARINHO. Estudo exploratório das técnicas de planejamento e controle da produção utilizadas em um grupo de construtoras da cidade Maceió. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

O setor da construção civil, um dos principais setores da indústria, ultimamente vem sofrendo grandes perdas devido à atual situação da economia brasileira, diante de um mercado cada vez mais competitivo. Para uma empresa ter vantagens competitivas, precisa definir de forma clara seu planejamento, suas metas e estabelecer mecanismos de controle efetivos destas. Para isto, é importante um eficiente sistema de planejamento e controle da produção. Este trabalho apresenta um levantamento exploratório das principais técnicas utilizadas, bem como a utilização dessas ferramentas em um grupo de construtoras na cidade de Maceió. Realizou-se um apanhado geral das principais fontes que abordavam essas técnicas, destacando algumas delas. Na sequência, aplicou-se um questionário com algumas empresas para aferir quais técnicas de PCP elas utilizavam. Como conclusão do trabalho apresenta-se uma avaliação dos resultados obtidos. Em função do déficit percebido no uso das técnicas de PCP, orienta-se uma atenção especial às metodologias ágeis a BIM, para que as construtoras tenham uma maior capacidade de adaptabilidade às situações de risco que estão sempre expostas a cada crise.

Palavras chave: Construção Civil; Planejamento e Controle da Produção

ABSTRACT

FAUSTO, THIAGO MARINHO. Exploratory study of production planning and control techniques used in a group of construction companies in the city of Maceió. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

The civil construction sector, one of the main sectors of the industry, has lately suffered great losses due to the current situation of the Brazilian economy, in the face of an increasingly competitive market. For a company to have competitive advantages, it needs to clearly define its planning, its goals and establish effective control mechanisms for these. For this, an efficient production planning and control system is important. This work presents an exploratory survey of the main techniques used, as well as the use of these tools in a group of construction companies in the city of Maceió. An overview of the main sources that addressed these techniques was carried out, highlighting some of them. Then, a questionnaire was applied with some companies to assess which PCP techniques they used. As a conclusion of the work, an evaluation of the results obtained is presented. Due to the perceived deficit in the use of PCP techniques, special attention is given to BIM agile methodologies, so that construction companies have a greater capacity to adapt to risk situations that are always exposed to each crisis.

Keywords: Civil Construction; Planning and production control

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comparação do PIB Nacional e PIB da Construção Civil.....	10
Figura 2 - Pessoas ocupadas por setor da construção.....	11
Figura 3 - Valor por setor da Construção	12
Figura 4 - Grau de oportunidade da mudança em função do tempo.....	14
Figura 5 - Ciclo de vida do projeto.....	17
Figura 6 - Cinco fases do planejamento	19
Figura 7 - Exemplo 1 de Diagrama de Gantt	21
Figura 8 - Exemplo 2 de Diagrama de Gantt	22
Figura 9 - Comparação entre formas de representação de Diagrama de Redes	23
Figura 10 - Exemplo de Método do Caminho Crítico	24
Figura 11 - Diagrama tempo-caminho não balanceado.....	25
Figura 12 - Diagrama tempo-caminho balanceado.....	26
Figura 13 - Modelo tradicional de processo.....	28
Figura 14 - Modelo de processo da Lean Construction	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Etapas do PDCA	17
Tabela 2 – Resumo das principais semelhanças e diferenças sobre os aspectos de cada empresa	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADEMI-AL	Associação das Empresas do Mercado Imobiliário de Alagoas
ADM	Arrow Diagramming Method
BIM	Building Information Modeling
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CBIC	Câmara Brasileira de Indústria de Construção
CPM	Critical Path Method
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LBMS	Location-Based Management System
LPS	Sistema Last Planner
PAIC	Pesquisa Anual da Indústria da Construção
PCP	Planejamento e controle da produção
PDM	Precedence Diagramming Method
PIB	Produto Interno Bruto

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. CONTEXTO E JUSTIFICATIVA.....	10
1.2. QUESTÃO DE PESQUISA	15
1.3. OBJETIVO	15
1.4. ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	15
2. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	16
2.1. DEFINIÇÃO DE PLANEJAMENTO.....	16
2.2. O CICLO PDCA NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	16
2.3. DIMENSÕES DE PLANEJAMENTO	18
2.3.1. Dimensão horizontal	18
2.3.2. Dimensão vertical	19
2.3.3. Planejamento e controle de longo, médio e curto prazo	20
2.4. FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO FÍSICO DE OBRAS.....	21
2.4.1. Diagrama de barras ou diagrama de Gantt.....	21
2.4.2. Diagrama em redes	22
2.4.3. Método da linha de balanço ou do tempo-caminho.....	24
2.5. SISTEMAS E MODELOS DE PLANEJAMENTO	26
2.5.1. Sistema de planejamento tradicional	27
2.5.2. Location-based management system (LBMS)	27
2.5.3. Lean construction	27
2.5.4. Sistema last planner	29
2.5.5. Building information modeling (BIM)	30
2.5.6. Metodologias ágeis.....	32
3. MÉTODO DE PESQUISA.....	34
3.1. TÉCNICA DE PESQUISA	34
3.1.1. Levantamento de dados	34

3.1.2.	Instrumento e forma de coleta de dados.....	34
3.1.3.	Delineamento da pesquisa	36
4.	RESULTADO DA PESQUISA.....	37
4.1.	REGIMES DE CONSTRUÇÃO	37
4.2.	ANÁLISE DAS EMPRESAS PESQUISADAS.....	37
4.2.1.	Empresa A.....	37
4.2.2.	Empresa B.....	38
4.2.3.	Empresa C	39
4.2.4.	Empresa D	41
4.3.	SÍNTESES DOS CASOS ANALISADOS.....	42
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	45
5.1.	CONCLUSÕES.....	45
5.2.	SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	46
	REFERÊNCIAS	47
	ANEXO	52

1. INTRODUÇÃO

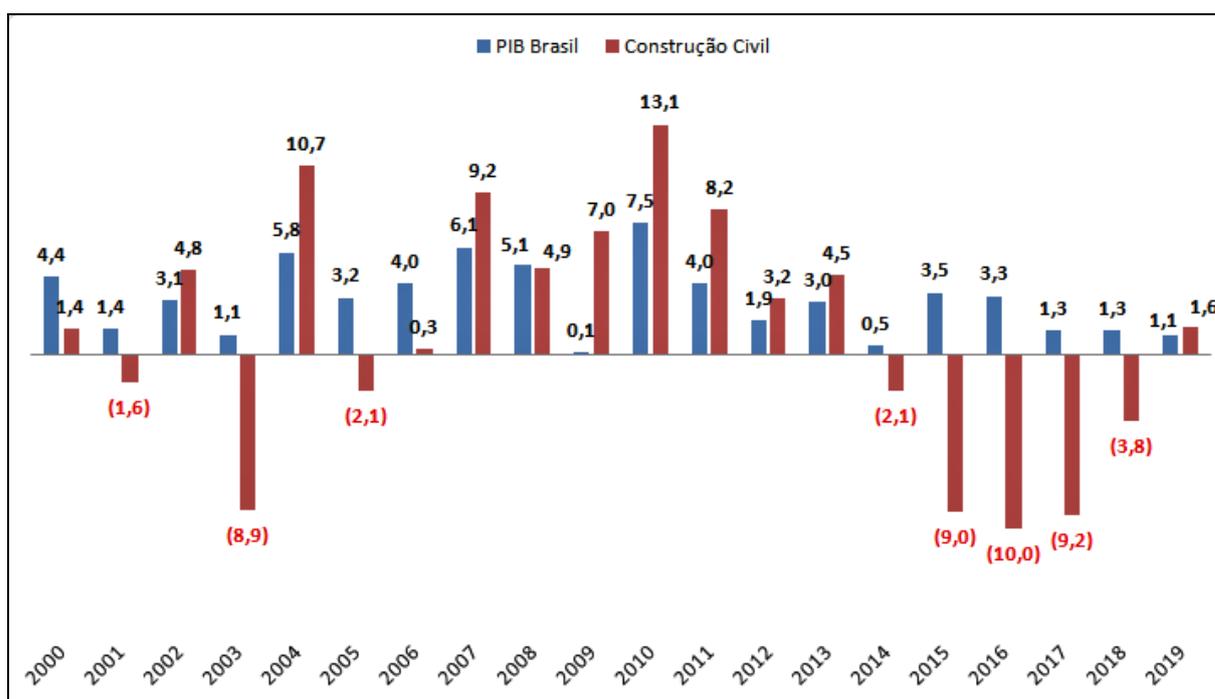
1.1. CONTEXTO E JUSTIFICATIVA

A construção civil tem uma grande influência na economia nacional, historicamente o setor tem uma grande participação no Produto Interno Bruto (PIB) e gera um alto número de empregos.

De Filippi (2017) comenta que a cada novo ciclo econômico, político e social que o país atravessa, a indústria da construção descobre novos movimentos empresariais, filosofias acadêmicas, ferramentas de gestão ou simplesmente de técnicas que auxiliem as empresas a atravessarem os desafios que tais ambientes trazem para seus negócios.

Na figura 1 é possível observar o desenvolvimento do setor da Construção Civil no país nos últimos vinte anos por meio de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em pesquisa realizada em 2019 pela Câmara Brasileira de Indústria de Construção (CBIC) que exhibe a variação do crescimento do Produto Interno Bruto (PIB)

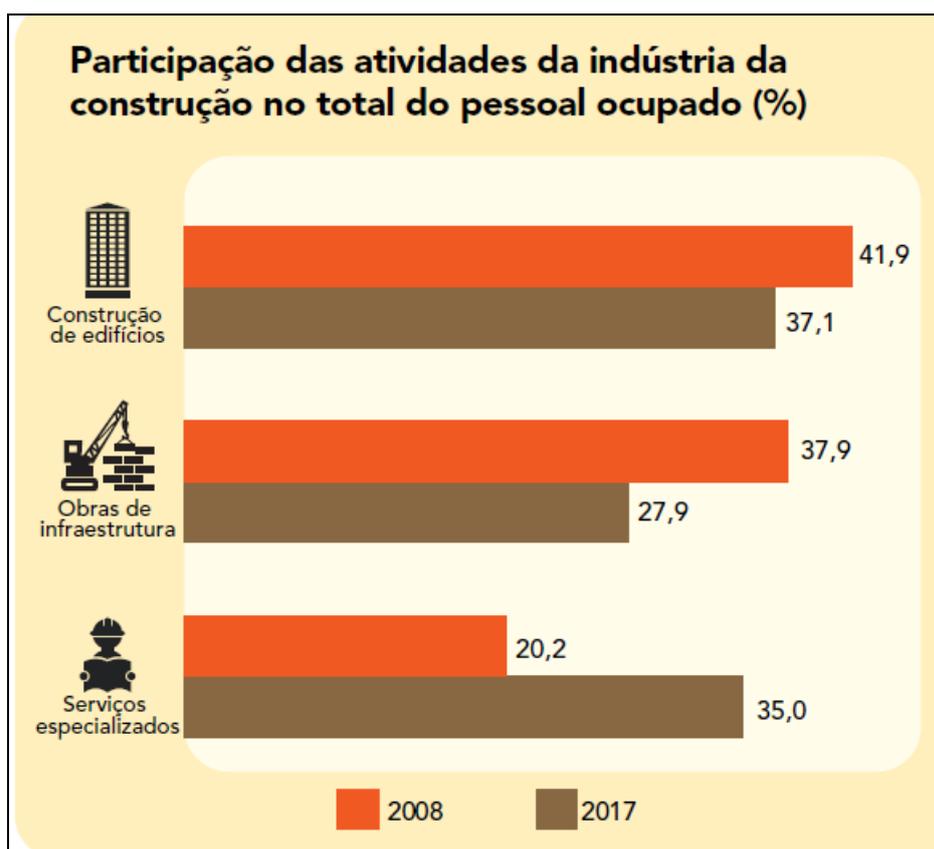
Figura 1 - Comparação do PIB Nacional e PIB da Construção Civil



Fonte: Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2019)

Segundo dados da Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC) de 2017, as empresas de construção empregavam 1.909.293 pessoas no fim de 2017, compreendendo 37,1% em construção de edifícios, 35,0% em serviços especializados da construção e 27,9% em obras de infraestrutura. Na figura 2 é visto o comparativo de pessoas ocupadas pelos setores da construção civil na última década.

Figura 2 - Pessoas ocupadas por setor da construção



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Serviços e Comércio, Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2008/2017

Esses três setores de atividade, segundo a PAIC (2017), geraram R\$ 280 bilhões em valor de incorporações, obras e serviços de construção. Por setor: R\$ 128,1 bilhões referente à construção e edifícios, R\$ 90,3 bilhões em obras de infraestrutura e R\$ 61,6 bilhões em serviços especializados da construção.

E ainda de acordo com o PAIC (2017), ao longo da última década, ocorreu uma mudança estrutural entre os três segmentos analisados na pesquisa, no qual as

obras de infraestrutura perderam participação em relação à construção de edifícios, como pode ser visto na figura 3.

Figura 3 - Valor por setor da Construção



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Serviços e Comércio, Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2008/2017

Em Alagoas, conforme o Portal da Indústria, o setor da construção tem uma participação de 35,1% no PIB Industrial e, segundo dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) de 2019, o setor é responsável pelo segundo maior volume de geração de empregos do Estado.

Diante de todos os dados expostos, e da importância da construção civil na economia, ações precisam ser feitas para que o setor cresça ainda mais. Uma delas é a forma que os métodos de Planejamento e Controle da Produção (PCP) são executados.

O processo de planejamento da construção constitui uma das mais importantes funções gerenciais. A realização desse processo objetiva assistir o gerente na direção e controle da empresa, coordenar as várias entidades envolvidas com a construção, orientar a execução do empreendimento, além de facilitar o controle do mesmo (BERNARDES, 1996).

De acordo com Slack *et al.* (2006), qualquer operação produtiva requer planos e controle, mesmo que a formalidade e os detalhes dos planos e do controle possam variar.

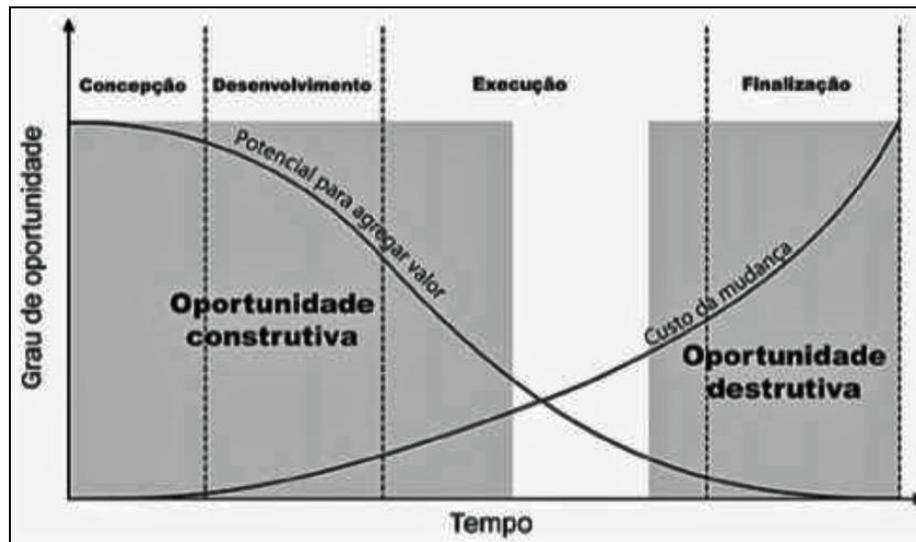
Mattos (2010) cita que ao planejar uma obra, o gestor adquire alto grau de conhecimento do empreendimento, o que lhe permite ser mais eficiente na condução dos trabalhos. E com isso, o autor afirma que os principais benefícios que o planejamento traz são:

- i. Conhecimento pleno da obra
- ii. Detecção de situações desfavoráveis
- iii. Agilidade de decisões
- iv. Relação com o orçamento
- v. Otimização da alocação de recursos
- vi. Referência para acompanhamento
- vii. Padronização
- viii. Referência para metas
- ix. Documentação e rastreabilidade
- x. Criação de dados históricos
- xi. Profissionalismo

Mattos (2010) também explica que ao prever situações e indícios de desconformidade permite-se que o gerente da obra tome providências a tempo, tomando assim medidas preventivas e corretivas, com isso minimizando os impactos no custo e no prazo.

Na figura 4 é ilustrado o grau de oportunidade da mudança em função do tempo. A oportunidade construtiva, que segundo Mattos (2010) é a época em que se pode alterar o rumo de um serviço ou do próprio planejamento a um custo relativamente baixo. O autor explica que com o passar do tempo, a eficácia da intervenção diminui e sua implementação tem custos maiores, chamando essa fase de oportunidade destrutiva.

Figura 4 - Grau de oportunidade da mudança em função do tempo



Fonte: Mattos (2010)

Segundo Bernardes (2001), diversos trabalhos apontam deficiências na forma como o planejamento e controle da produção é desenvolvido em empresas de construção. O autor afirma que de acordo com esses trabalhos as construtoras em geral entendem planejamento meramente como a tarefa de gerar um plano e não um processo gerencial. Já o controle tem como foco no gerenciamento de contratos ao invés nas unidades produtivas.

Pereira (2011) expõe que muitos avanços foram obtidos em relação às boas práticas no processo de planejamento e controle da produção, porém, melhorias são necessárias, visto que atividades de gerenciamento da construção são essenciais para que se alcance objetivos que foram inicialmente estabelecidos.

A partir das informações citadas anteriormente, justifica-se a realização deste trabalho, elaborando uma revisão bibliográfica sobre o tema e um estudo exploratório para verificação de quais técnicas de PCP são utilizadas em um grupo de empresas da cidade de Maceió.

1.2. QUESTÃO DE PESQUISA

Quais técnicas de planejamento e controle da produção são utilizadas no setor da construção civil da cidade de Maceió?

1.3. OBJETIVO

O trabalho tem como objetivo realizar um estudo exploratório das técnicas de planejamento e controle em um grupo de construtoras e/ou incorporadoras de Maceió.

1.4. ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

A fim de alcançar o objetivo proposto, o presente trabalho está apresentado em seis capítulos, incluso este de introdução, o qual contém o contexto e justificativa, objetivo, questão de pesquisa, delimitação do trabalho e estruturação do trabalho.

No segundo capítulo uma revisão literária sobre o assunto Planejamento e Controle da Produção e algumas técnicas de PCP e sistemas utilizados.

O terceiro capítulo tem como foco o método de pesquisa adotado no trabalho e no quarto capítulo apresentada a análise dos dados coletados com os respectivos resultados relacionados aos critérios adotados.

O quinto capítulo apresenta as discussões sobre os resultados das análises dos dados realizadas e as considerações finais do presente trabalho.

No último capítulo estão as conclusões do trabalho e sugestões de novas pesquisas relacionadas ao tema para trabalhos futuros.

Após o sexto capítulo são identificadas as referências e os anexos utilizados neste trabalho.

2. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Neste capítulo são abordados os principais conceitos sobre Planejamento e Controle da Produção (PCP) por meio de uma revisão literária, apresentando algumas ferramentas de planejamento físico de obras, técnicas de planejamento e sistemas de PCP.

2.1. DEFINIÇÃO DE PLANEJAMENTO

No decorrer da revisão literária foi possível observar que existem várias definições para o termo “*planejamento*”.

Para Laufer e Tucker (1987), o planejamento é um processo de tomada de decisão realizado para antecipar uma ação futura, utilizando meios eficazes para obtê-la.

Formoso (1991) define o planejamento como um processo de estabelecimento de metas e procedimento para alcançá-las, sendo somente eficaz se unido com o processo de controle de execução de atividades.

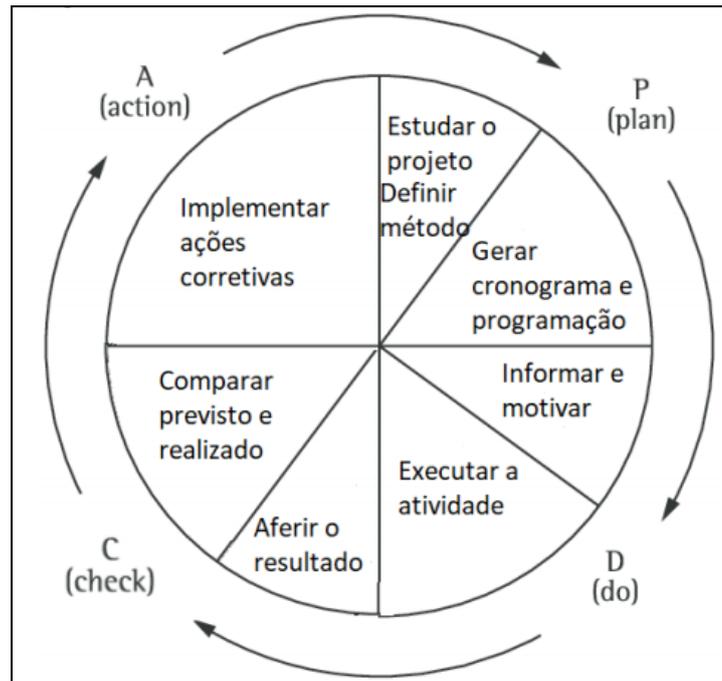
Já Limmer (1997) define planejamento como um processo por meio do qual se estabelecem objetivos, discutem-se expectativas de ocorrências de situações previstas, veiculam-se informações e comunicam-se resultados pretendidos entre pessoas, entre unidades de trabalho, entre departamentos de uma empresa e, mesmo, entre empresas.

2.2. O CICLO PDCA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O ciclo PDCA foi desenvolvido na década de 1930 por Shewart como um ciclo para implementação do controle estatístico de processo, entretanto, foi popularizado por Deming quando aplicado em conceitos de qualidade implantados no Japão.

A metodologia representada graficamente na figura 5 utilizada para controle e melhoria contínua que tem como etapas: *Plan-Do-Check-Act*, que significa Planejar-Fazer-Verificar-Agir.

Figura 5 - Ciclo de vida do projeto



Fonte: Adaptado de MATTOS (2010)

Mattos (2010) discrimina as etapas do PDCA da seguinte forma:

Tabela 1 - Etapas do PDCA

Planejar	Nessa etapa, entra em cena a equipe de planejamento da obra, que busca antever a lógica construtiva e suas interfaces, gerando informações de prazos e metas físicas.
Desempenhar	A segunda etapa representa a materialização do planejamento no campo. O que foi prescrito no papel entra no terreno da realização física.
Checar	A terceira etapa do ciclo do PDCA representa a aferição do que foi efetivamente realizado. Consiste em comparar o previsto com o realizado e apontar as diferenças relativas a prazo, custo e qualidade. É a etapa que se manifesta o monitoramento e o controle do projeto.
Agir	No quarto quadrante acontece o encontro de opiniões e sugestões de todos os envolvidos na operação, o que contribui para identificação de oportunidades de melhoria, aperfeiçoamento do método, detecção de focos de erro, mudança de estratégia, avaliação de medidas corretivas a serem tomadas, etc.

Fonte: Adaptado de Mattos (2010)

A metodologia bastante conhecida no campo da administração pode ser aplicada em outras áreas também. Mattos (2010) comenta que em virtude da grande quantidade de variáveis envolvidas como mão de obra, suprimento, intempéries, interferências, retrabalho e perdas periódicas de produtividade, o ciclo PDCA encaixa-se perfeitamente no mundo da construção civil, enfatizando a relação entre o planejamento, o controle e as ações preventivas e corretivas cabíveis.

2.3. DIMENSÕES DE PLANEJAMENTO

Laufer e Tucker (1987) citam que o processo de planejamento e controle da produção pode ser dividido por meio de duas dimensões básicas: horizontal e vertical. A primeira refere-se às etapas de pelas quais o processo de planejamento e controle é realizado, e a segunda, como essas etapas são vinculadas entre os diferentes níveis gerenciais de uma organização (BERNARDES, 2001)

Segundo Coelho (2003) essa divisão se faz necessária em função da complexidade típica dos empreendimentos de construção da variabilidade de seus processos e da incerteza inerente ao processo de produção.

2.3.1. Dimensão horizontal

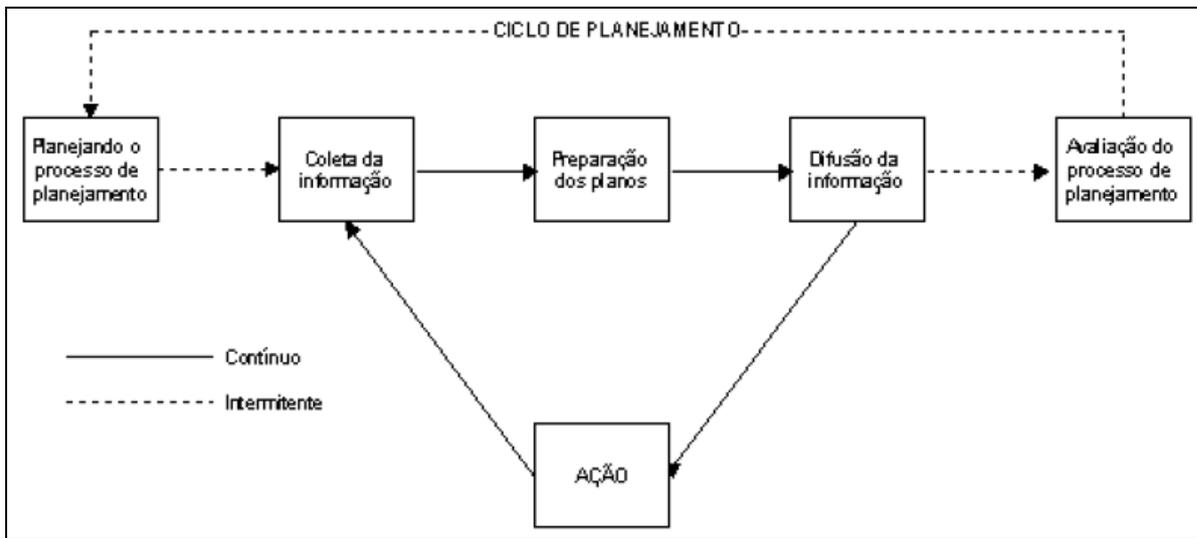
Na dimensão horizontal, segundo Laufer e Tucker (1987), o Planejamento e Controle da Produção são divididos em cinco fases distintas, descritas abaixo:

- i. Primeiramente são tomadas decisões relacionadas ao tempo e esforço gastos em cada etapa do planejamento, frequência de atualização, nível de detalhe a ser utilizado, e o grau de controle a ser exercido.
- ii. Na próxima fase ocorre a coleta de informações necessárias para o planejamento, como: contratos, plantas e especificações, local e condições ambientais, tecnologia da construção, recursos de produção internos e externos, produtividade de mão de obra e equipamentos, metas e restrições.
- iii. Na terceira etapa as decisões são tomadas de acordo com a avaliação das informações coletadas na fase interior
- iv. No quarto momento ocorre a difusão das informações geradas durante o processo de planejamento.

- v. Na última fase ocorre a avaliação do processo de PCP como um todo, que pode ser usada como base de planejamento e empreendimentos futuros.

Abaixo segue a figura 6 com um esquema do ciclo de planejamento elaborado por Laufer e Tucker (1987)

Figura 6 - Cinco fases do planejamento



Fonte: Adaptado de Laufer e Tucker (1987)

2.3.2. Dimensão vertical

Na maioria dos projetos de construção de médio e grande porte, o gerenciamento da construção geralmente é realizado por diferentes pessoas, cada uma abordando o problema em um nível distinto de especificidade (FORMOSO, 1991). De acordo com o autor os diferentes níveis de gerenciamento para os quais os planos são produzidos definem a dimensão vertical do processo de planejamento.

Conforme Laufer e Tucker (1987), a evolução do planejamento deve ser compatível com os papéis dos vários níveis de gerenciamento. Normalmente, o proprietário ou contratante, e a alta gerência envolvem-se no planejamento estratégico. A gerência intermediária, dirigida pela alta gerência, está mais envolvida na seleção dos meios (recursos), enquanto os escalões inferiores auxiliam a gerência intermediária na seleção e na criação de soluções.

Bernardes (2001) explica que convencionalmente, segundo a dimensão vertical, são três os níveis hierárquicos do planejamento: estratégico, tático e operacional. Segundo Shapira e Laufer (1993) *apud* Bernardes (2001), no nível

estratégico são definidos o escopo e as metas do empreendimento a serem alcançadas em determinado intervalo de tempo. No nível tático enumera-se os meios e suas limitações para que essas metas sejam alcançadas (BERNARDES, 2001). Já o nível operacional, Laufer e Tucker (1987), relacionam com as decisões a serem tomadas no curto prazo.

2.3.3. Planejamento e controle de longo, médio e curto prazo

Slack *et al.* (2006) define planejamento e controle de longo, médio e curto prazo da seguinte maneira:

a) Planejamento de longo prazo

Os autores citam que nesta fase os gerentes de produção criam planos relativos ao que eles pretendem fazer, que recursos eles precisam e quais objetivos eles esperam atingir. A ênfase está mais no planejamento do que no controle porque existe pouco a ser controlado (SLACK *et al.*, 2006).

b) Planejamento de médio prazo

Segundo Slack *et al.* (2006) o planejamento e controle de médio prazo está preocupado com planejar em mais detalhes (e replanejar, se necessário), avaliando a demanda global que a operação deve atingir de uma forma parcialmente desagregada

c) Planejamento de curto prazo

Já nessa fase os autores comentam que muito dos recursos já foram definidos, dificultando mudança de grande escala nos recursos. Com isso, ao fazer intervenções de curto prazo e mudanças no plano, os gerentes de produção estarão tentando equilibrar a qualidade, a rapidez, a confiabilidade, a flexibilidade e os custos das suas operações de forma *ad hoc*¹.

¹ *Ad hoc* significa “para essa finalidade”, “para isso” ou “para este efeito”. É uma expressão latina, geralmente usada para informar que determinado acontecimento tem caráter temporário e que se destina para aquele fim específico.

2.4. FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO FÍSICO DE OBRAS

Conforme Bernardes (2003), não existe muitas técnicas para preparação de planos, as técnicas utilizadas na construção civil, em geral, foram desenvolvidas pela demanda existente em determinados projetos governamentais ou privados. Outras foram concebidas a partir dos princípios básicos da administração da produção e da construção enxuta (*lean construction*) (BERNARDES, 2003).

Nas próximas seções serão apresentadas as três principais ferramentas para preparação de planos.

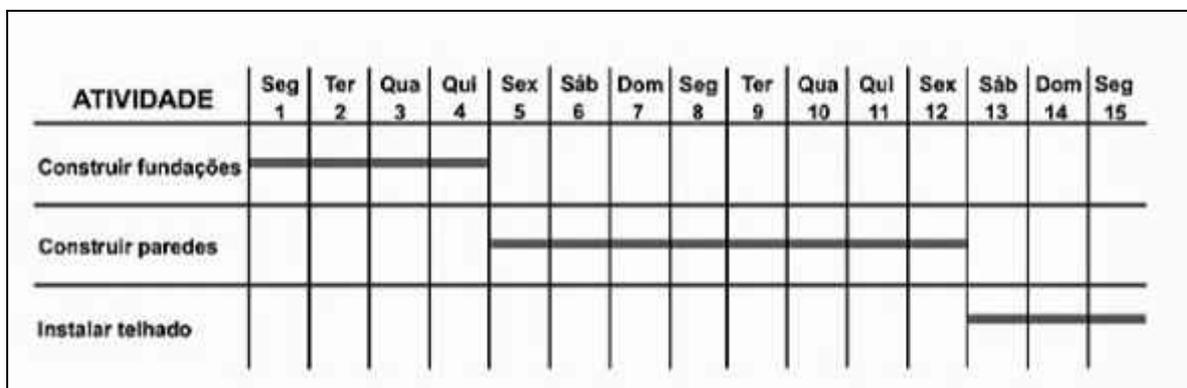
2.4.1. Diagrama de barras ou diagrama de Gantt

Segundo Mubarak (2010), o Diagrama de Barras é uma forma gráfica de representação das atividades do projeto, que mostra barras lineares em uma escala de tempo, sem nenhum link entre as atividades.

O Gráfico de Gantt se tornou extremamente popular, especialmente na indústria da construção civil, por sua habilidade em representar graficamente as atividades de um projeto na escala de tempo (MUBARAK, 2010).

Originalmente, este gráfico possibilita, de forma simples e funcional, a visualização das datas de início e de término de cada atividade, gerando as barras que demonstram graficamente a duração das mesmas (DE FILIPPI, 2017). É possível observar dois exemplos da técnica nas figuras 6 e 7.

Figura 7 - Exemplo 1 de Diagrama de Gantt



Fonte: Mattos (2010)

Figura 8 - Exemplo 2 de Diagrama de Gantt



Fonte: De Filippi (2017)

Mubarak (2010) cita as seguintes vantagens dessa técnica:

- i. Simplicidade e facilidade de preparação e compreensão;
- ii. Diferentemente das redes, o gráfico possui escala de tempo, isto é, o comprimento de uma barra que representa determinada atividade é proporcional a duração dessa atividade. E, portanto, apenas olhando o diagrama, pode-se ter uma ideia da duração de cada atividade;
- iii. A técnica é atrativa especialmente às pessoas que não possuem formação técnica

O mesmo autor considera que a principal desvantagem do diagrama seria a falta de representação lógica. Não explicitando se uma determinada atividade iniciou em uma data devido ao um raciocínio lógico, restrição de recursos ou feito por meio de uma decisão subjetiva do gerente de projetos. Além disso, os gráficos de barras podem não ser práticos para projetos com grande número atividades.

2.4.2. Diagrama em redes

De acordo com Limmer (1997) os cronogramas em redes, ou redes de planejamento, são grafos degenerados, que resultaram da teoria dos grafos.

O diagrama de rede é a representação gráfica das atividades, levando em conta a dependências entre elas (MATTOS, 2010). Segundo o autor, a grande vantagem de representar a lógica do projeto sob a forma de um diagrama de rede é a fácil leitura e o simples manuseio da rede.

Há dois métodos de construção de um diagrama de rede: o método das flechas (ou Arrow Diagramming Method) e o método dos blocos (ou Precedence

Diagramming Method - PDM). De Filippi (2017) elaborou um quadro comparativo entre as duas formas de representação que estão apresentados na figura 9.

Figura 9 - Comparação entre formas de representação de Diagrama de Redes

Tipo de representação	ADM (Arrow Diagramming Method) Também denominado de método AOA - Activity on Arrow	PDM (Precedence Diagramming Method) Também denominado de método AON - Activity on Node
Características do método	Método do Diagrama de Flechas, usa "flechas" para representar as atividades e usa "nós" para mostrar as relações de dependência	Método do Diagrama de Precedência, usa "blocos" para representar as atividades e "flechas" para representar relações de dependência
Representação gráfica		
Vantagens	Pode-se introduzir atividades dummy (sem durações), para criar restrições (e assim resolver problemas de programação)	Liberdade para se alterar as ligações entre as atividades, sem alterar a configuração da rede

Fonte: De Filippi (2017)

a) Método do Caminho Crítico (CPM – Critical Path Method)

De acordo com Mattos (2010), a técnica consiste no desenvolvimento de uma rede de atividades na qual são realizados cálculos simples com o intuito de se explicitar datas de início e de término de cada atividade.

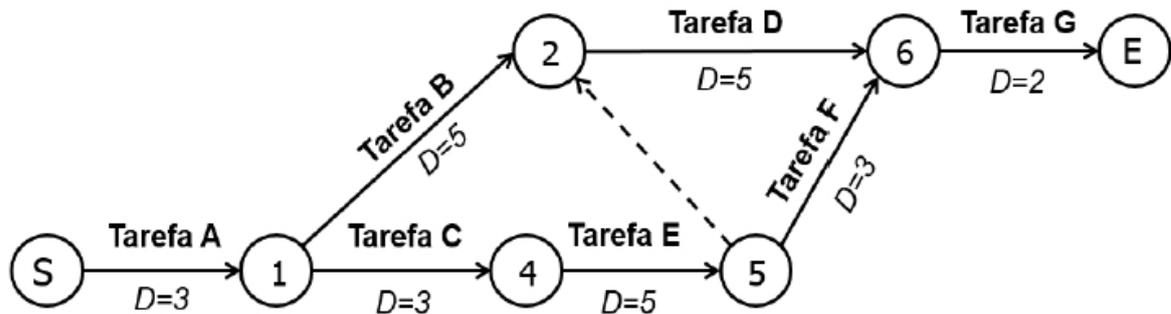
Segundo De Filippi (2017), a técnica básica do CPM é listar:

- i. As atividades necessárias para completar o projeto;
- ii. O tempo que cada tarefa vai demorar;
- iii. Relação entre as atividades (precedências).

Slack *et al.* (2006) cita que o método modela o projeto e assim esclarece o relacionamento entre as atividades. A lógica é apresentada através de um diagrama de arcos, cada atividade é representada por uma seta (ou arco).

Na cauda (início) e na cabeça (fim) de cada atividade (representada por uma seta) está um círculo que representa um evento. Eventos são momentos no tempo em que ocorrem o início ou fim de uma atividade. Eles não têm duração e não são de natureza definida. As redes desse tipo são compostas somente de atividades e eventos, conforme figura 10.

Figura 10 - Exemplo de Método do Caminho Crítico



Fonte: De Filippi (2017)

b) Técnica de Avaliação e Revisão de Projetos (Project Evaluation Review Technique - PERT)

Bernardes (2003) cita que a técnica é muito similar ao CPM, entretanto, o cálculo do PERT envolve estimativas estatísticas segundo as quais as datas de cada atividade são calculadas em patamares otimistas e mais prováveis.

Segundo o autor o cálculo envolve um grande número de dados de duração de cada atividade a ser executados na obra e em geral, os dados referentes às durações de cada atividade são colocados em curva de distribuição normal, de forma a facilitar a realização dos cálculos estatísticos supracitados.

Devido à grande quantidade de dados e análises estatísticas, isso dificulta a utilização do PERT de maneira generalizada na indústria da construção civil (BERNARDES, 2003)

2.4.3. Método da linha de balanço ou do tempo-caminho

Limmer (1997) cita que na construção civil as atividades têm em geral repetitividade muito baixa. Porém, em construção de edifícios, exceto na execução do térreo e da cobertura, os demais pavimentos são padronizados.

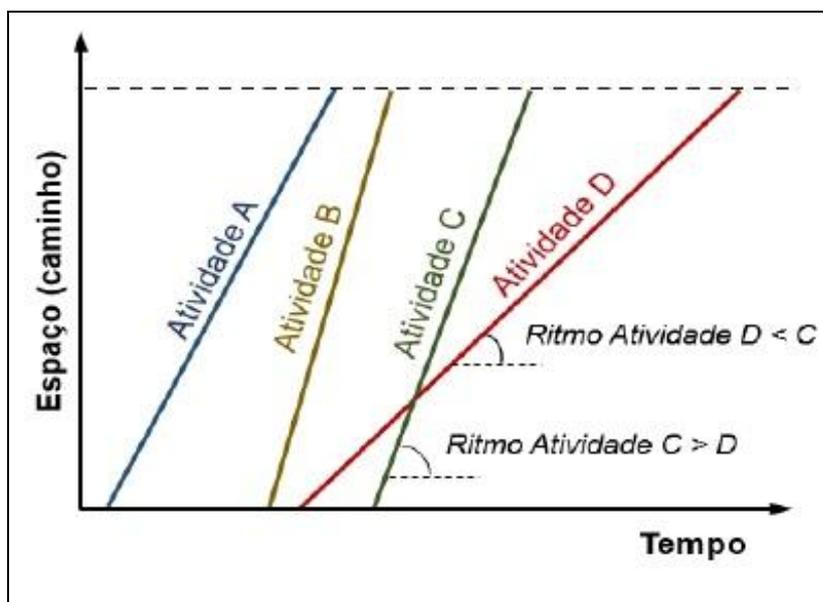
O autor explica que nas obras com atividades repetitivas, pode-se usar no seu planejamento a técnica da linha de balanço (nomenclatura adaptada do inglês *line of balance*), também conhecida como técnica do tempo-caminho.

Por meio da Linha de Balanço o engenheiro da obra passará a ter uma visão mais simples da execução das atividades servindo como ferramenta de apoio na melhoria da produtividade e qualidade nos canteiros (JUNQUEIRA, 2006).

Segundo Junqueira (2006) a técnica é uma derivação do gráfico de barras (Gantt) e ao invés de colocar as atividades ou fases da obra no eixo vertical, coloca-se, por exemplo, os pavimentos ou as repetições do mesmo serviço. Assim cada barra continua representa uma atividade ou fase da obra, obtendo-se um conjunto de “curvas de produção” mostradas num plano cartesiano com unidades de repetição (cômodos, apartamentos, pavimentos, fachadas, etc.) e durações (semanas) definindo-se ritmos de trabalho (iguais ou diferentes) que promovam linhas balanceadas, inclinadas, representando o seu ritmo de avanço (JUNQUEIRA, 2006).

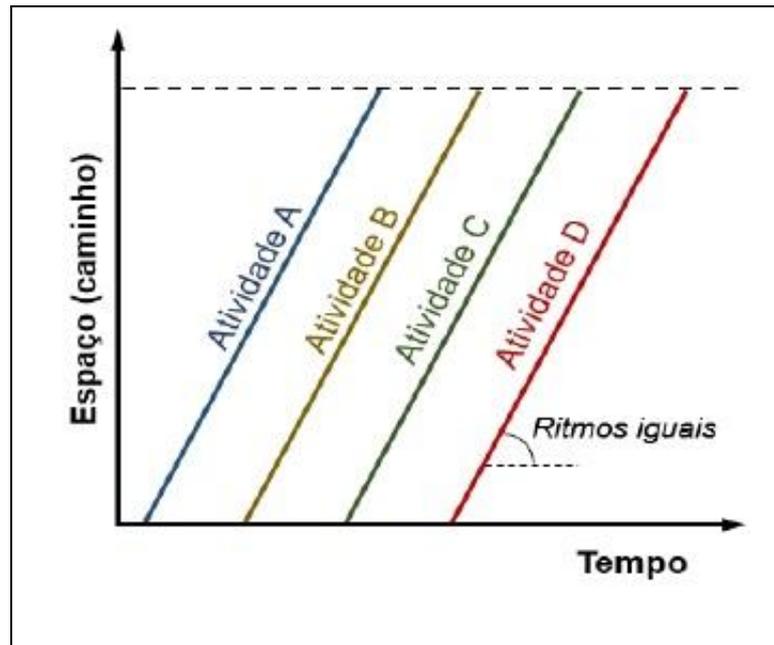
Quando se utiliza esta técnica para alinhar o ritmo das atividades nas diversas unidades de repetição de um projeto, pode-se dizer que as atividades estão balanceadas (DE FILIPPI, 2017). Abaixo, nas figuras 11 e 12, seguem dois exemplos de Linhas de Balanço, no qual uma está balanceada e outra não.

Figura 11 - Diagrama tempo-caminho não balanceado



Fonte: De Fillipi (2017)

Figura 12 - Diagrama tempo-caminho balanceado



Fonte: De Filippi (2017)

Por fim, Junqueira (2006), resume que a técnica permite atender as necessidades de programação de uma obra tradicional, a melhoria da produtividade na forma clássica (Taylorista - repetição e volume de trabalho) ou apoio a gestão moderna da produtividade e qualidade. Ainda cita que todos os principais componentes necessários à programação são identificados na linha de balanço, conforme descritos abaixo

- i. O quê (qual atividade, qual pacote de trabalho) deve ser feito;
- ii. Quem deve fazer (qual ou quais equipes);
- iii. Onde fazer (qual cômodo, apartamento, pavimento ou fachada);
- iv. Quando fazer (qual semana).

2.5. SISTEMAS E MODELOS DE PLANEJAMENTO

Bertalanffy *apud* Bernades (2003) considera sistema como um conjunto de componentes independentes e inter-relacionados visando alcançar determinada meta.

Bernades (2003) define modelo de planejamento como uma descrição abstrata da forma pelo qual o processo de planejamento deve ser realizado, no qual será apresentado nos níveis de planejamento.

Nos seguintes tópicos serão abordados alguns sistemas e modelos.

2.5.1. Sistema de planejamento tradicional

No chamado planejamento tradicional, a base do processo é a interligação entre atividades relativamente estanques (DE FILIPPI, 2017). Segundo o autor, nestes modelos, o planejamento é desenvolvido de uma forma onde as programações serão executadas da maneira como foram previstas. O autor ainda comenta que as variações são tratadas pela gerência da obra como inconsistências na execução da programação, em geral utilizando-se de mais recursos para garantir que sejam recuperadas.

2.5.2. Location-based management system (LBMS)

Segundo De Filippi (2017) o Location-Based Management System é uma técnica de planejamento e controle da produção que utiliza e sua essência o método de linha de balanço, porém, com foco mais amplo e direcionado ao processo de controle.

Segundo Buchmann-Slorup (2012), LBMS é uma técnica de programação e controle da produção, incluindo aspectos importantes do processo de construção que são omitidos em outras técnicas predominantes, como o fluxo contínuo de trabalho e restrições de locais

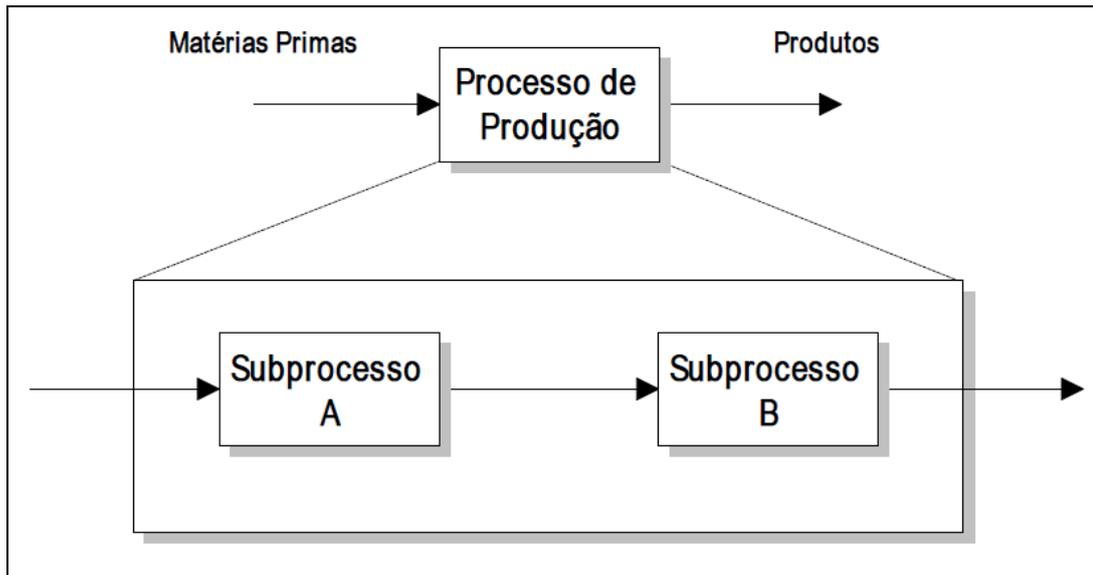
O LBMS combina taxas de produção, quantidades e consumo de recursos em locais específicos para estimar a duração das tarefas (BUCHMANN-SLORUP, 2012). Os autores citam que cada tarefa é representada com linhas de produção ou linhas de fluxo que passam por locais ao longo do tempo. O resultado permite que planejadores e gerentes avaliem se as equipes de construção podem executar seus trabalhos sem perturbações, alinhando as taxas de produção (BUCHMANN-SLORUP, 2012)

2.5.3. Lean construction

A Lean Construction traz como mudança conceitual mais importante para a construção civil a introdução de uma nova forma de se entender os processos produtivos (KOSKELA, 1992)

Segundo Koskela (1992), na visão tradicional, o processo de produção consiste em atividades de conversão de matérias-primas (inputs) em produtos (outputs) e assim constituindo o denominado modelo de conversão, como pode ser visto na figura 13.

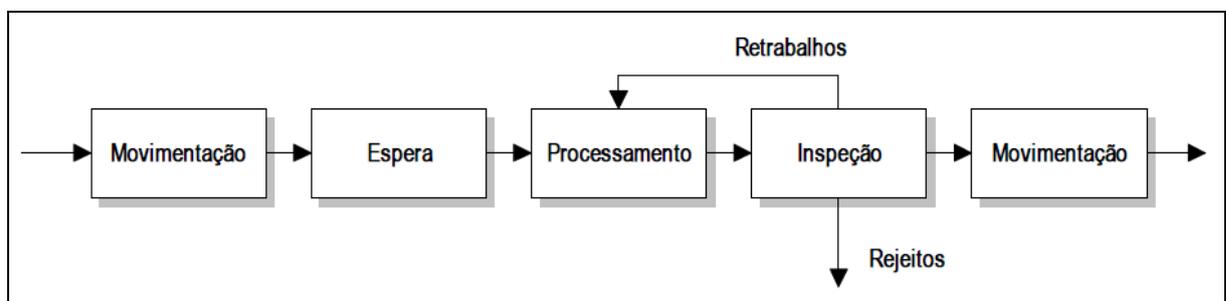
Figura 13 - Modelo tradicional de processo



Fonte: KOSKELA (1992)

Em contraponto, na Lean Construction considera-se que o ambiente produtivo é composto por atividades de conversão e de fluxo (KOSKELA, 1992). Embora sejam as primeiras que agreguem valor ao processo, o gerenciamento das atividades de fluxo constitui uma etapa essencial na busca do aumento dos índices de desempenhos de processos produtivos (KOSKELA, 1992). E Bernardes (2001) cita que os processos produtivos podem ocorrer através de atividades de transporte, movimentação ou espera (figura 14).

Figura 14 - Modelo de processo da Lean Construction



Fonte: Adaptado de Koskela (1992)

A Lean construction apresenta uma base conceitual que tem o potencial de trazer benefícios, em termos de melhoria de eficiência e eficácia de sistemas de

produção, através da aplicação de seus princípios básicos (BERNARDES, 2001). Segundo Koskela (1992) os princípios básicos são os seguintes:

- i. Redução da parcela de atividades que não agregam valor
- ii. Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente
- iii. Redução da variabilidade
- iv. Redução do tempo de ciclo
- v. Simplificação pela minimização do número de passos e partes
- vi. Aumento da flexibilidade na execução do produto
- vii. Aumento de transparência
- viii. Foco no controle de todo o processo
- ix. Estabelecimento de melhoria contínua ao processo
- x. Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões
- xi. Benchmarking

2.5.4. Sistema last planner

O sistema Last Planner (LPS) desenvolvido por Glenn Ballard and Greg Howell é um sistema de planejamento e controle da produção usado para suavizar a variabilidade e incerteza nos fluxos de trabalho na construção, desenvolvendo a previsão de planejamento e reduzindo as incertezas nas operações (HAMZEH *et al.*, 2012).

De acordo com Ballard (2000) o LPS possui dois componentes: controle da unidade produtiva e controle do fluxo de trabalho. O primeiro se refere à tarefa de realizar melhores atribuições aos trabalhadores diretos, por intermédio da aprendizagem contínua e ações corretivas (BALLARD, 2000). Por outro lado, a função de controle do fluxo de trabalho consiste em tentar que o mesmo aconteça na melhor sequência e taxa possível, por meio das unidades de produção (BALLARD, 2000)

Hamzeh *et al.* (2012) cita a estrutura hierárquica do LPS pautada em quatro níveis: Planejamento Mestre, Planejamento de Fases; Programação *Lookahead* e Programação Semanal.

a) Planejamento Mestre

O plano mestre é um processo de planejamento macro que estabelece as fases mais abrangentes do projeto, que devem ser realizadas ao longo de toda a

duração da obra. Como resultado obtém-se neste processo as datas-marco mais importantes do projeto, que são utilizados em propostas comerciais ou documentos de contratação

b) Planejamento de Fases

Esta etapa gera cronogramas de cada fase identificada no Plano Mestre, tais como fundações, estrutura, vedação, acabamentos. Este planejamento precisa ser colaborativo e desta forma, recomenda-se a participação de especialistas ou das equipes que irão realizar as operações

c) Programação Lookahead

É o primeiro passo no controle da produção e abrange, normalmente, um período de tempo de seis semanas. Nesta fase, as atividades já são divididas nos níveis de operação, com suas restrições identificadas e atribuições de responsabilidades

d) Programação Semanal

Representa o plano mais detalhado no sistema e mostra a interdependência entre os diversos serviços e atividades. Deve ser estabelecido neste nível o comprometimento da realização de cada tarefa, e para proteger-se das incertezas, as atribuições são descritas de forma detalhada. No final de cada período do plano(semana), a confiabilidade do planejamento é checada, verifica-se o cumprimento das tarefas e as razões das falhas, buscando-se melhoria contínua.

2.5.5. **Building information modeling (BIM)**

Segundo CBIC (2017), BIM é um conjunto de política, processos e tecnologias que, combinados, geram uma metodologia para gerenciar o processo de projetar uma edificação ou instalação e ensaiar seu desempenho, gerenciar as suas informações e dados, utilizando plataformas digitais (baseadas em objetos virtuais), através de todo seu ciclo de vida.

Com a tecnologia BIM, Eastaman *et al.* (2008) cita que um modelo virtual preciso de um edifício é construído digitalmente. Quando concluído, o modelo gerado por computador contém informações geometria e dados relevantes necessários para apoiar a construção, fabricação, e atividades de compras necessárias para realizar o edifício.

Eastman *et al.* (2008) definem os usos e benefícios do BIM de acordo com as fases do ciclo de vida do projeto:

a) Concepção de projeto

Desenvolvendo um modelo esquemático antes de gerar um modelo de construção detalhado permite uma avaliação mais cuidadosa do esquema proposto para determinar se atende aos requisitos funcionais e sustentáveis do edifício.

b) Projeto

Visualização mais precisa e em estágio mais recentes do projeto; correções automáticas dos elementos no modelo quando são efetuadas mudanças no projeto; geração automática de desenhos 2D em qualquer estágio do projeto; facilidade de colaboração mais cedo do trabalho multidisciplinar; facilidade de verificação do projeto contra os requisitos do programa; extração automática de quantitativos durante o processo de projeto; melhorias no processo de análise energética e de sustentabilidade.

c) Execução

Sincronização do planejamento da obra com os objetos do modelo; descoberta de interferências físicas entre elementos do edifício ou omissões antes da execução da obra; rapidez no processo de mudanças do projeto; possibilidade de usar o modelo de projeto como base para a pré-fabricação; melhor implementação da metodologia da construção enxuta; sincronização das fases de aquisição, projeto e construção;

d) Operação

Melhor gerenciamento da operação dos sistemas e ativos do edifício

A CBIC (2017) lista 10 motivos para as empresas de construção civil evoluir com o BIM:

- i. Visualizar em 3D o que está sendo projetado
- ii. Possibilidade de ensaiar a obra no computador
- iii. Extração de quantitativos automaticamente
- iv. Realização de simulações e ensaios virtuais
- v. Identificação automática de interferências
- vi. Geração de documentos mais consistentes e íntegros
- vii. Capacitação para execução de construções complexas
- viii. Viabilização e intensificação do uso da industrialização

- ix. Completo ao uso de outras tecnologias
- x. Preparação da empresa para o futuro

2.5.6. Metodologias ágeis

Diante da realidade explicitada da evolução e velocidade de desenvolvimento de novas tecnologias, produtos e serviços, o gerenciamento ágil de projetos surgiu como uma solução para adaptar-se as características e necessidades do mercado (TUDESCO, 2014).

Segundo Burger (2019), a construção ágil é um método ou estilo de construção que pode se adaptar rapidamente as mudanças na entrega ou nos projetos. O método reduz o tempo entre a identificação de um problema e a resolução do problema. Em seu artigo a autora mostra algumas noções básicas sobre o gerenciamento de projetos de forma ágil:

- i. Alinhamentos das entregas do projeto com os requisitos do cliente
- ii. Definição de metas claras para um projeto
- iii. Divide o projeto ou desafio em pequenos bits a serem concluídos na ordem de maior prioridade para baixo
- iv. Revisões contínuas do progresso e melhoria dessas revisões então aplicadas ao projeto
- v. Uma definição clara de quando uma tarefa ou atividade no projeto foi realizada
- vi. Desenvolvimento de inteligência e know-how da equipe através do trabalho em equipe e colaboração em diferentes partes do projeto

Straçusser (2015) cita que se costuma tratar as tarefas de construção com improvisação, dificultando o acompanhamento dos cronogramas do projeto e gerenciar as atividades críticas do caminho. O gerenciamento ágil da construção ajuda a dividir a entrega do projeto em peças menores e mais gerenciáveis (STRAÇUSSER, 2015).

Outro aspecto incomum dos métodos ágeis é que ele abre as portas para a melhoria contínua, incentivando os trabalhadores a se unirem e a dar a sua contribuição aos gerentes de construção (STRAÇUSSER, 2015).

Há diversas metodologias ágeis, o modelo Scrum é o mais popular. Carvalho (2017) comenta que este método é utilizado para lidar com situações complexas

com base no conhecimento e a experiência para a tomada de decisão, através de uma abordagem interativa e incremental com equipes multifuncionais, desenvolvendo produtos com maior valor agregado possível.

3. MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo apresenta o método de pesquisa adotado no trabalho

3.1. TÉCNICA DE PESQUISA

Segundo Lakatos e Marconi (2002), técnica é um conjunto de preceitos ou processos de que se serve uma ciência ou arte; é a habilidade para usar esses preceitos ou normas, a parte prática. A seguir serão explicitados como se realizou o levantamento de dados, coleta de dados e o tipo de amostragem trabalhada.

3.1.1. Levantamento de dados

Conforme Lakatos e Marconi (2002), toda pesquisa implica o levantamento de dados de variadas fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregados.

O levantamento de dados, primeiro passo de qualquer pesquisa científica, é feito de duas maneiras: pesquisa documental (ou de fontes primárias) e pesquisa bibliográfica (ou de fontes secundárias) (LAKATOS e MARCONI, 2002).

Para a obtenção de dados do seguinte trabalho escolheu-se o procedimento de **pesquisa bibliográfica**.

Lakatos e Marconi (2002) citam que a pesquisa bibliográfica abrange a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, entre outros materiais. E com isso, coloca o pesquisador em contato direto com o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto.

3.1.2. Instrumento e forma de coleta de dados

Lakatos e Marconi (2002) definem a coleta de dados como a etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta de dados previstos. As autoras citam, em linhas gerais, que as técnicas de pesquisa são: coleta documental, observação, entrevista, questionário, formulário, medidas de opiniões e de atitudes, técnicas mercadologias, testes, sociometria, análise de conteúdo e história de vida.

Neste trabalho escolheu-se um **questionário** como fonte de coleta de dados.

Questionário é um instrumento de coleta de dados constituídos por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador (LAKATOS e MARCONI, 2002).

Lakatos e Marconi (2002) apontam as seguintes vantagens para a utilização de questionário:

- i. Economiza tempo, viagens e obtém grande número de dados;
- ii. Atinge maior número de pessoas simultaneamente;
- iii. Abrange uma área geográfica mais ampla;
- iv. Economiza pessoal, tanto em treinamento quanto em trabalho de campo;
- v. Obtém respostas mais rápidas e mais precisas;
- vi. Há maior liberdade nas respostas, em razão do anonimato;
- vii. Há mais segurança, pelo fato de as respostas não serem identificadas;
- viii. Há menos riscos de distorção, pela não influência do pesquisador;
- ix. Há mais tempo para responder e em hora mais favorável;
- x. Há mais uniformidade na avaliação, em virtude da natureza impessoal do instrumento;
- xi. Obtém respostas que materialmente seriam inacessíveis

Já como desvantagens na utilização de questionários, LAKATOS e MARCONI (2002) citam:

- i. Percentagem pequena dos questionários que voltam;
- ii. Grande número de perguntas sem respostas;
- iii. Não pode ser aplicado a pessoas analfabetas
- iv. Impossibilidade de ajudar o informante em questões mal compreendidas
- v. A dificuldade de compreensão, por parte dos informantes, leva a uma uniformidade aparente;
- vi. Na leitura de todas as perguntas, antes de respondê-las, pode uma questão influenciar a outra;
- vii. A devolução tardia prejudica o calendário ou sua utilização;
- viii. O desconhecimento das circunstâncias em que foram preenchidos torna difícil o controle e a verificação;

- ix. Nem sempre é o escolhido quem responde ao questionário, invalidando, portanto, as questões;
- x. Exige um universo mais homogêneo.

Para o questionário (em anexo) foi utilizado um formulário adaptado de Barros (2005) e Wanderley (2005) com perguntas de múltipla escolha, dicotômicas e abertas.

3.1.3. Delineamento da pesquisa

A primeira etapa constitui-se por uma revisão bibliográfica para promover o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento do trabalho, sendo essa ação recorrente durante toda a pesquisa.

A segunda etapa foi à escolha das empresas que participariam da pesquisa, no qual foram escolhidas empresas vinculadas a ADEMI-AL e que possuíssem no mínimo cinco anos de experiência no mercado.

Na etapa seguinte, foi elaborado o questionário que seria aplicado com os participantes da pesquisa, posteriormente foi enviado através de email para os respondentes, sempre mantendo a confidencialidade das construtoras participantes.

À medida que os dados foram coletados, foram processados para a análise futura. Esses dados foram apresentados através de uma síntese e tabelas.

Com os dados organizados, partiu-se para etapa de análise de resultados e em seguida gerar a conclusão de quais técnicas de planejamento e controle da produção são utilizadas nesse grupo de construtoras.

4. RESULTADO DA PESQUISA

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos durante a etapa de coleta de dados, com aplicação do questionário em quatro empresas.

4.1. REGIMES DE CONSTRUÇÃO

Na pesquisa realizada foram abordados dois tipos de empresa de construção: construtoras e incorporadoras.

As construtoras são credenciadas e capacitadas para construir qualquer tipo de edificação e as incorporadoras são as gestoras do projeto, financiando todos os custos da obra, bem como, contratando e fiscalizando as construtoras para a execução da obra civil (WANDERLEY, 2005).

4.2. ANÁLISE DAS EMPRESAS PESQUISADAS

4.2.1. Empresa A

a) Informações sobre o respondente

O respondente possui o cargo de diretor técnico e comercial com dois anos de experiência na função.

b) Informações gerais da empresa

A empresa trata-se de uma incorporadora com mais de cinco anos de existência, usualmente realiza construção para classe média e alta. No momento da pesquisa está trabalhando com uma obra na cidade. Para a empresa decidir iniciar uma obra realiza um cálculo completo da viabilidade do negócio levando em consideração custos de obra, terreno, marketing, legais, custo do capital no tempo, exposição do capital, perfil de risco, entre outros.

c) Aspectos relacionados às vantagens competitivas

A empresa considera seus pontos fortes o preço dos imóveis (casas/apartamentos/escritórios), o relacionamento com os clientes, qualidade do acabamento, projeto estruturado a partir das necessidades do produto.

O respondente citou como ameaça para o alcance dos objetivos a burocracia com a demora na aprovação de projetos e alvarás, mas vê como oportunidade a retomada da confiança no mercado.

d) Aspectos sobre planejamento e controle da produção

Em ordem de importância, a empresa considera os seguintes objetivos da função produção: rapidez, custos, flexibilidade, qualidade e confiabilidade/credibilidade.

Ocorre avaliação do desempenho da produção utilizando os seguintes critérios: planilha de produção, custo geral da obra e checkpoints de execução.

A produtividade é mensurada através da produção dos funcionários medida diariamente.

A incorporadora possui planejamento para curto, médio e longo prazo e é realizado pelos proprietários e engenheiros conjuntamente, sem uso de software. Os trabalhadores não possuem acesso a esse planejamento, somente a equipe administrativa. A empresa não adota PPC.

Em relação aos custos, há acompanhamento das variações entre custos reais e orçados, mensalmente. O objetivo do acompanhamento é a verificação da rentabilidade do empreendimento.

A empresa não possui planejamento tático, somente operacional, com participação do mestre de obra e/ou engenheiro residente.

e) Aspectos sobre programação de recursos/suprimentos

O setor de engenharia dispõe de estimativas de consumo de recursos-humanos, equipamentos e materiais adequados. Além disso, ocorre programação de compras com base no planejamento da produção, com uma pessoa permanentemente responsável pela aquisição dos materiais e equipamentos

4.2.2. Empresa B

a) Informações sobre o respondente

As informações foram respondidas por um engenheiro civil com onze anos de experiência

b) Informações gerais da empresa

A empresa B trata-se uma construtora com mais de vinte anos de existência, realizando obras para todas as classes. A decisão para início de uma obra pode ser por demanda ou através de alguma licitação pública.

c) Aspectos relacionados às vantagens competitivas

A construtora considera seus principais pontos fortes: pessoas/funcionários, a história da empresa, a marca, o relacionamento com os clientes e o custo da obra.

Em relação às ameaças que podem afetar o alcance dos objetivos da empresa, o engenheiro cita o atraso nos pagamentos de obras públicas e a falta de compatibilidade nos projetos.

Em ordem de importância, a empresa considera os seguintes objetivos da função produção: Qualidade, confiabilidade/credibilidade, flexibilidade, rapidez e custos

d) Aspectos sobre planejamento e controle da produção

Nesta empresa o desempenho da produção é medido ocasionalmente. A produtividade é mensurada com base em índices de banco de dados e/ou no dia a dia.

A construtora só realiza planejamento para curto prazo, os responsáveis são os engenheiros da obra. Não há utilização de software e PPC. Os trabalhadores não têm acesso ao planejamento.

Não há acompanhamento das variações entre custos reais e orçados. A análise de custos realizados com custos de orçamentos somente é feito ao término da obra, o objetivo é verificar se as metas estabelecidas para os centros de custos foram atingidas conforme orçamento.

O engenheiro responsável respondeu que não ocorrem planejamento e programação das obras a nível tático e operacional.

Em algumas situações o setor de engenharia não possui projetos completos, adequados e bem detalhados.

A empresa realiza programação de compras, mas sem base no planejamento da produção.

4.2.3. Empresa C

a) Informações sobre o respondente

As informações foram respondidas por um orçamentista e gerente de obra com experiência de dois anos

b) Informações gerais da empresa

A empresa em questão é uma construtora com mais de 20 anos no mercado que possui a tradição de construir para classe média e alta. No momento da pesquisa a construtora possui mais de duas obras em andamento.

Para a empresa o principal fator para escolha de uma obra é a viabilidade financeira do empreendimento.

c) Aspectos relacionados às vantagens competitivas

O respondente considera os principais pontos fortes da construtora: pessoas/funcionários, o relacionamento com os clientes e as parcerias. Acreditando que os funcionários dedicados e a qualidade de acabamento são fatores que facilitam o alcance dos objetivos.

d) Aspectos sobre planejamento e controle da produção

Em ordem de importância, a empresa considera os seguintes objetivos da função produção: Confiabilidade/credibilidade, qualidade, rapidez, flexibilidade e custos.

A produção é avaliada ocasionalmente, utilizando o indicador homem/hora. A produtividade é mensurada através de medições semanais ou diárias.

O engenheiro informa que ocorre planejamento para curto, médio e longo prazo. Há utilização de software *Sienge*, *Orçafascio* e *MS Project*.

Proprietários e engenheiros conjuntamente são responsáveis pelo planejamento e as informações são repassadas para os colaboradores por meio de reuniões expositivas e do cronograma impresso. Além disso, é adotado o PPC.

Em relação às variações entre custos reais e orçados o acompanhamento é por meio do encontro de contas ao final do serviço e durante a compra de insumos. A periodicidade da análise dos custos realizados com custos de orçamentos é mensal, com objetivo de verificar se as metas estabelecidas para os centros de custos foram atingidas conforme orçamento e obter uma clara visão sobre pontos do processo que necessitam de ações de melhoria.

Há planejamento tático, porém não existe uma pessoa ou equipe permanentemente responsável pela realização do mesmo. Também ocorre planejamento operacional com envolvimento do mestre de obras e engenheiros residentes.

e) Aspectos sobre programação de recursos/suprimentos

O setor de engenharia não dispõe de projetos completos, adequados e bem detalhados. Em relação a suprimentos, há estimativa de consumo de recurso-humano, equipamentos e materiais adequada, com programação de compras realizada com base no planejamento da produção.

4.2.4. Empresa D

a) Informações sobre o respondente

O respondente possui o cargo de gestor da obra e possui cinco anos de experiência na função.

b) Informações gerais da empresa

A empresa possui mais de seis anos de existência e a construtora trabalha como empreendimento para todas as classes. A empresa decide por iniciar uma construção por demanda.

c) Aspectos relacionados às vantagens competitivas

A construtora considera que seus pontos fortes são as pessoas/funcionários, o relacionamento com os clientes, as parcerias e a sustentabilidade. Em relação ao alcance dos objetivos da empresa, a respondente acredita que a crise econômica do mercado nacional é uma ameaça para alcançá-los, porém, a facilidade da forma de pagamento dos imóveis é uma oportunidade.

d) Aspectos sobre planejamento e controle da produção

Sobre os objetivos da função produção, a empresa acredita que a qualidade é o fator mais importante, seguido de custos, rapidez, confiabilidade/credibilidade e flexibilidade.

Segundo a respondente, a produtividade é analisada para cada serviço de maneira individual de acordo com a equipe dimensionada e o resultado esperado.

O planejamento é feito por proprietários e engenheiros conjuntamente, havendo planejamento para curto e médio prazo, com auxílio do software Excel. Não há adoção de PPC e os colaboradores não têm acesso a esses planejamentos.

A empresa acompanha as variações entre custos reais e orçados e continuamente (análise em tempo real) são feitas as análises de custos realizados com custos de orçamento. E o acompanhamento é feito para verificar se as metas estabelecidas para os centros de custos forma atingidas conforme orçamento.

A construtora realiza um planejamento tático, sendo o responsável com conhecimento de técnicas de planejamento e controle de obras, com revisão regular para a correção de desvios nos cumprimentos das metas de produção.

O planejamento operacional é realizado com envolvimento dos mestres-de-obra e engenheiros residentes.

e) Aspectos sobre programação de recursos/suprimentos

A construtora cita que nem sempre dispõe de todos os projetos completos, adequados e bem detalhados

O setor de engenharia dispõe de estimativas de consumo de recursos-humanos, equipamentos e materiais adequados. Além disso, a empresa realiza programação de compras com base no planejamento da produção, porém não possui uma pessoa permanentemente responsável pela aquisição dos materiais e equipamentos

4.3. SÍNTESES DOS CASOS ANALISADOS

Após a descrição das empresas respondentes do questionário, foi possível construir quadros resumos mostram alguns aspectos de planejamento e controle da produção relatados pelas construtoras e/ou incorporadoras.

Na tabela 2 consta um resumo sobre a ordem de importância dos objetivos da função produção mais prioritária para a empresa. (5 = objetivo mais importante; 4 = segundo objetivo mais importante; 3 = terceiro objetivo mais importante; 2 = quarto objetivo mais importante e 1 = objetivo menos importante).

Já na tabela 3 encontra-se um resumo com as principais semelhanças e diferenças sobre os aspectos de cada empresa

Tabela 2 - Resumo da ordem dos objetivos da função produção

Empresa	Ordem de importância				
	5	4	3	2	1
Empresa A	Rapidez	Custos	Flexibilidade	Qualidade	Confiabilidade/ Credibilidade
Empresa B	Qualidade	Confiabilidade/ Credibilidade	Flexibilidade	Rapidez	Custos
Empresa C	Confiabilidade/ Credibilidade	Qualidade	Rapidez	Flexibilidade	Custos
Empresa D	Qualidade	Custos	Rapidez	Confiabilidade/ Credibilidade	Flexibilidade

Fonte: Autor

Tabela 3 – Resumo das principais semelhanças e diferenças sobre os aspectos de cada empresa

Descrição	Vantagens Competitivas	Planejamento e Controle da Produção	Software	Indicadores do processo planejamento e controle da produção
Empresa A	Preço dos imóveis Relacionamento com os clientes Qualidade do acabamento Projeto pensando nas necessidades Ideologia do produto como um todo	A empresa possui: Planejamento para curto prazo Planejamento para médio prazo Planejamento para longo prazo	Não utiliza	Planilha de produção Custo geral de obra Checkpoints de execução
Empresa B	Pessoas/Funcionários A história da empresa A marca O relacionamento com os clientes Custo	A empresa possui: Planejamento para curto prazo	Não utiliza	Não avalia
Empresa C	Pessoas/funcionários O relacionamento com os clientes As parcerias	A empresa possui: Planejamento para curto prazo Planejamento para médio prazo Planejamento para longo prazo	Sienge, Orçafascio e MS Project	Homem/hora
Empresa D	Pessoas/funcionários O relacionamento com os clientes As parcerias Sustentabilidade	A empresa possui: Planejamento para curto prazo Planejamento para médio prazo	Excel	Não avalia

Fonte: Autor

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo são apresentadas as conclusões do trabalho e sugestões para futuras pesquisas sobre planejamento e controle da produção.

5.1. CONCLUSÕES

De acordo com o atual cenário da economia e do setor da construção civil, nota-se que as empresas precisam ter vantagens competitivas e se destacar no mercado. O planejamento e controle da produção têm uma forte influência para que esse objetivo seja alcançado.

Em relação ao objetivo, foi possível apresentar dados sobre um grupo de quatro empresas da cidade de Maceió. Não é possível generalizar os resultados desta pesquisa a todas as empresas do município de Maceió, visto que a pesquisa somente retrata o cenário dessas empresas de construção civil da cidade, é necessária uma pesquisa mais elaborada para a obtenção de dados mais precisos e pesquisa *in loco* nos canteiros de obra.

Os respondentes assumem um papel importante dentro da empresa, as respostas costumam ter influência por seus sentimentos pessoais e com isso, as informações obtidas não demonstram totalmente a realidade das construtoras e/ou incorporadoras

Apesar da amostra utilizada abranger somente uma parcela pequena do setor, foi possível constatar que os sistemas de planejamento e controle da produção ainda não estão bem definidos nas empresas. Notou-se que as empresas utilizam o planejamento de médio e curto prazo, mas não possuem indicadores precisos para medir e controlar a produção. Além disso, nas construtoras analisadas ainda não há presença de técnicas atuais ou de metodologias ágeis e também pouca utilização de softwares.

Como citado anteriormente, a amostra coletada foi reduzida. Esse número pequeno de empresas analisadas pode ser justificado pela dificuldade em obter dados com algumas construtoras, visto que ainda existe uma barreira para a realização de pesquisas acadêmicas no setor. No próximo tópico serão apresentadas algumas sugestões para futuras pesquisas, podendo assim sanar algumas dificuldades encontradas.

Mesmo com limitações, este trabalho sinaliza uma necessidade potencial de melhoria no processo de planejamento e controle da produção no segmento de edificações na cidade de Maceió.

5.2. SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Aplicar a pesquisa em um número maior de construtoras, com um questionário mais elaborado e utilizando da técnica de entrevista. Além de visitas em canteiro de obras.

Analisar a presença de métodos mais modernos, como a utilização do BIM e das metodologias ágeis, nas técnicas de planejamento e controle da produção

Os trabalhos de WANDERLEY (2005) e Magalhães, Mello e Bandeira (2018) podem ser usados como referência.

REFERÊNCIAS

BALLARD, H. G. **The last planner system of production control**. 2000. 192p. Tese(Doutorado) – University of Birmingham, Birmingham, 2000.

BARROS, E. S. **Um estudo multicaso sobre a aplicabilidade da lean construction em construtoras do setor de edificações da região metropolitana de Recife**. 2005. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005

BERNARDES, M. M. S. **Método de análise do processo de planejamento da produção de empresas construtoras através do estudo de seu fluxo de informação**: proposta baseada em estudo de caso. 1996. 141p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

_____. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. 310p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

_____. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 190p.

BÜCHMANN-SLORUP, RALF. **Criticality in Location-based management of construction**. 2012 – Technical University of Denmark. Disponível em: < https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/55500506/Criticality_in_Location_Based_Management_of_Constructionv.pdf > Acesso em: 27 de fevereiro de 2020

BURGER, RACHEL. **Agile Construction Management**. Project Management Institute. Disponível em: < <https://www.pmi.org/learning/library/agile-software-applied-to-construction-9931> >. Acesso em 04 de março de 2020

CADASTRO GERAL DE EMPREGADOS E DESEMPREGADOS (CAGED).

Evolução do emprego por setor de atividade econômica. Brasília, Ministério do Trabalho, 2019. Disponível em: < <http://pdet.mte.gov.br/caged> >. Acesso em: 17 de fevereiro de 2020

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Coletânea implementação do BIM para construtoras e incorporadoras: Volume 1 – Fundamentos BIM.** 1. ed. Brasília: CBIC, 2016. 124p.

____. **PIB Brasil e Construção Civil:** taxa de variação setores e construção civil. Brasília, IBGE, 2019. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>>. Acesso em: 06 de março de 2020.

CARVALHO, M. **Aplicação de práticas, métodos e ferramentas ágeis na gestão de portfólio de projetos.** 2017. 86p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

COELHO, HENRIQUE OTTO. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil.** 2003. 134p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

DE FILIPPI, GIANCARLO AZEVEDO. **Método para planejamento da produção e gestão de prazos de empreendimentos imobiliários.** 2017. 295p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

EASTMAN, CHUCK *et al.* **BIM handbook:** a guide to building information modelig for owners, managers, designers, engineers, and contractors. 1. ed. Estados Unidos: John Wiley & Sons, 2008. 506p.

FORMOSO, CARLOS TORRES. **A Knowledge based framework for planning house building projects.** 1991. Tese (Doutorado) – University of Salford, Salford, 1991.

HAMZEH, FAROOK *et al.* Rethinking lookahead planning to optimize construction workflow. **Lean Construction Journal** 2012. p. 15-34, 2012. Disponível em < https://www.leanconstruction.org/media/library/id45/Rethinking_Lookahead_Planning_to_Optimize_Construction_Workflow.pdf >. Acesso em: 20 de fevereiro de 2020

JUNQUEIRA, LUIZ EDUARDO LOLLATO. **Aplicação da Lean Construction para redução dos custos de produção da casa 1.0**. 2006. 146p. Dissertação (Especialização) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

KOSKELA, LAURI. **Application of the new production philosophy to construction**. Technical Report. Filand: CIFE, 1992. 75p.

LAKATOS, EVA MARIA. MARCONI, MARINA DE ANDRADE. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LAUFER, ALEXANDER. TUCKER, RICHARD L. Is construction planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. **Construction Management and Economics**. Londres, Reino Unido, n.5, p. 243-266, 1987. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01446198700000023> >

LIMMER, CARL VICENTE. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1997. 244p.

MAGALHAES, RACHEL MADEIRA; MELLO, LUIZ CARLOS BRASIL DE BRITO; BANDEIRA, RENATA ALBERGARIA DE MELLO. Planejamento e controle de obras civis: estudo de caso múltiplo em construtoras no Rio de Janeiro. **Gestão & Produção**. São Carlos, v. 25, n. 1, p. 44-55, 2018. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2018000100044&lng=pt&nrm=iso >. Acesso em: 15 de março de 2019

MATTOS, ALDO DÓREA. **Planejamento e controle de obras**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2010.

MUBARAK, SALEH. **Construction project scheduling and control**. 2. ed. USA: John Wiley & Sons, 2010. 456p.

PEREIRA, FELIPE DE QUADROS. **Análise de restrições no planejamento e controle da produção em nível de médio prazo em uma empresa construtora**. 2011. 67p. Trabalho de diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

PORTAL DA INDÚSTRIA. **Participação percentual do setor no PIB industrial**
<http://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/estado/al>

PESQUISA ANUAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (PAIC). **Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2017**. IBGE, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/54/paic_2017_v27_informativo.pdf> Acesso em 09 de março de 2020

SLACK, NIGEL. *et al.* **Administração da produção**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

STRAÇUSSER, GLENN. (2015). **Agile project management concepts applied to construction and other non-IT fields**. PMI® Global Congress, 2015, Orlando. Disponível em: < <https://www.pmi.org/learning/library/agile-software-applied-to-construction-9931>>. Acesso em: 04 de março de 2020

TUDESCO, ANA PAULA KLOECKNER. **Gerenciamento ágil de projetos – fatores de sucesso determinantes da agilidade e facilitadores de resultados inovadores**. 2014. 130p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

WANDERLEY, RENATA LIMA. **Planejamento e controle da produção em empresas construtoras**: Estudo multicaso em construtoras de grande e médio

porte na região metropolitana do Recife. 2005. 111p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

ANEXO

QUESTIONÁRIO

Avaliação das técnicas de Planejamento e Controle de Produção em edificações executadas em construtoras na Cidade Maceió

Este questionário tem caráter estritamente acadêmico e confidencial. Os dados aqui coletados serão tratados cientificamente com o objetivo simplesmente de conclusão do TCC do aluno Thiago Marinho Fausto

O formulário foi adaptado de Barros (2005) e Wanderley (2005)..

Data:

INFORMAÇÕES SOBRE O RESPONDENTE

1. Nome
2. Cargo
3. Tempo de experiência da função

INFORMAÇÕES GERAIS DA EMPRESA

4. Tempo de existência
 menos de 2 anos de 2 a 5 anos de 6 a 10 anos de 11 a 20 anos
 mais de 20 anos
5. Quantas obras a empresa está trabalhando atualmente na cidade de Maceió
 menos de 2 de 2 a 5 de 6 a 10 de 11 a 20 mais de 20
6. De que forma a empresa decide por uma construção em determinada unidade territorial da cidade de Maceió
 Demanda Custo da obra Outros, especifique:

7. Em que tipo de empreendimento a construtora trabalha
 Construção de Habitação popular
 Construção para Classe Baixa
 Construção para Classe Média
 Construção para Classe Alta
 Todas as classes

ASPECTOS RELACIONADOS AS VANTAGENS COMPETITIVAS

8. Quais os principais atributos que a construtora considerada pontos fortes na empresa

- A filosofia de produção adotada
- Pessoas/funcionários
- A história da empresa
- A marca
- Preço dos imóveis(casas/apartamentos/escritórios)
- O relacionamento com os clientes
- A política salarial da empresa
- Certificações
- O custo da Obra
- As parcerias
- Outros

9. Quais os principais atributos que a construtor considera passíveis de melhoria na empresa.

- A Filosofia de produção adotada
- Pessoas/Funcionários
- A história da empresa
- A marca
- O relacionamento com os clientes
- Preço dos imóveis(casas/apartamentos/escritórios)
- A política salarial da empresa
- Certificações
- O custo da obra
- As parcerias(fornecedores, concorrentes, etc).

10.Quais os principais fatores externos que dificultam o alcance dos objetivos da empresa?(ameaças)

11.Quais os principais fatores externos que facilitam o alcance dos objetivos da empresa?(oportunidade)

12. Ordene, numa escala de 1 a 5, quais os objetivos da função produção mais prioritários para sua empresa (5 = objetivo mais importante; 4 = segundo objetivo mais importante; 3 = terceiro objetivo...)

OBJETIVO DA FUNÇÃO PRODUÇÃO	ORDEM DE IMPORTÂNCIA
Qualidade: Fazer certo as coisas. Produtos ou serviços de acordo com as especificações	()
Rapidez: Fazer as coisas com rapidez. Quanto tempo os consumidores precisam esperar para receber seus produtos ou serviços	()
Confiabilidade/Credibilidade: Fazer as coisas em tempo. Atender ao pedido no tempo prometido	()
Flexibilidade: Capacidade de mudar a operação para satisfazer o cliente. Flexibilidade de produtos/serviços; Flexibilidade de composto (mix); flexibilidade de volume e flexibilidade de entrega.	()
Custos: Fazer as coisas mais baratas	()

13. A empresa avalia desempenho da sua produção?

Sim Não As Vezes

14. Se você respondeu Sim na questão anterior, quais são os principais indicadores de desempenhos usados pela empresa?

Indicadores de Planejamento e Controle da Produção

15. De que forma a empresa construtora mensura a sua produtividade?

ASPECTOS SOBRE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

16. Quanto ao planejamento da empresa e dos que estão a frente da obra:

- Há planejamento para curto prazo
- Há planejamento para médio prazo
- Há planejamento para longo prazo

17. Usam algum software para o planejamento?

- Sim
Qual?
- Não

18. Quem são as pessoas diretamente responsáveis por esse planejamento?

- Os proprietários da empresa construtora
- Os engenheiros de cada obra
- Proprietários e engenheiros conjuntamente

19. Os trabalhadores tem acesso a esse planejamento

- Sim, de que forma?
- Não

20. A empresa adota PPC (Percentual planejado cumprido) como ferramenta de controle?

21. A empresa acompanha as variações entre custos reais e orçados? De que forma?

22. Com que periodicidade são feitas as análises de custos realizados com custos de orçamento?

- Mensalmente
- Quinzenalmente
- Semanalmente
- Diariamente
- Continuamente (análise em tempo real)
- Sempre ao término da obra

23. Qual a principal finalidade do acompanhamento das variações de tais itens
- () Verificar se as metas estabelecidas para os centros de custos foram atingidas conforme orçamento
 - () Dispor de informações para funcionários sobre o desempenho de suas atividades
 - () Obter uma clara visão sobre pontos do processo que necessitam de ações de melhoria
 - () Outras

Planejamento e programação das obras a nível tático

Atividade de planejar o andamento da execução das obras a médio e longo prazo, estabelecendo quais e quantos recursos humanos e equipamentos deverão ser utilizados além de sua forma de contratação ou aquisição e organização para a estruturação do trabalho

24. A empresa realiza um planejamento tático inicial das obras?
- () Sim
 - () Não
25. O planejamento tático inicial é revisado regularmente para a correção de desvios no cumprimento das metas de produção?
- () Sim
 - () Não
26. As causas dos desvios nos cumprimentos das metas são avaliadas e consideradas quando da revisão do planejamento tático?
- () Sim
 - () Não
27. Existe uma pessoa ou equipe permanentemente responsável pela realização do planejamento tático?
- () Sim
 - () Não
28. O responsável pelo planejamento tático possui conhecimento de técnicas de planejamento e programação de obras, além de experiência prática no processo de tomada de decisão?
- () Sim
 - () Não

Planejamento e programação das obras a nível operacional

Atividade de selecionar, para uma obra, o curso das operações de produção de curto prazo necessárias ao cumprimento das metas de produção definidas pelo planejamento tático.

29. A empresa realiza o planejamento operacional das atividades?

Sim Não

30. O planejamento operacional é informado aos responsáveis pela produção?

Sim Não

31. Os profissionais (mestres-de-obra ou engenheiros residentes) diretamente responsáveis pela produção estão envolvidos na realização do planejamento operacional das atividades?

Sim Não

Programação de recursos/Suprimentos

32. O setor de engenharia dispõe de projetos completos, adequados e bem detalhados?

Sim Não

33. O setor de engenharia dispõe de estimativas de consumo de recursos-humanos, equipamentos e materiais-adequadas?

Sim Não

34. A empresa realiza programação de compras?

Sim Não

35. A elaboração da programação de compras é realizada com base no planejamento da produção?

Sim Não

36. A empresa dispõe de uma pessoa permanentemente responsável pela aquisição dos materiais e equipamentos?

Sim Não

37.A empresa realiza compras de maneira agregada, considerando as necessidades recursos, atuais e futuras, de todas as suas obras?

Sim Não