



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE RUSSAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

MARIA KARINA FERNANDES COSME

**ESTUDO DO ÍNDICE DE EFICÁCIA DO SISTEMA DE PLANEJAMENTO E
CONTROLE DA PRODUÇÃO EM CONSTRUTORAS NO CEARÁ**

RUSSAS

2022

MARIA KARINA FERNANDES COSME

ESTUDO DO ÍNDICE DE EFICÁCIA DO SISTEMA DE PLANEJAMENTO E
CONTROLE DA PRODUÇÃO EM CONSTRUTORAS NO CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia Civil
da Universidade Federal do Ceará,
Campus de Russas, como requisito para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Mylene de Melo
Vieira.

RUSSAS

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C865e Cosme, Maria Karina Fernandes.

Estudo do Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção em construtoras no Ceará / Maria Karina Fernandes Cosme. – 2022.

69 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Curso de Engenharia Civil, Russas, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Mylene de Melo Vieira.

1. Planejamento e Controle da Produção. 2. Boas práticas. 3. Índice de eficácia. I. Título.

CDD 620

MARIA KARINA FERNANDES COSME

ESTUDO DO ÍNDICE DE EFICÁCIA DO SISTEMA DE PLANEJAMENTO E
CONTROLE DA PRODUÇÃO EM CONSTRUTORAS NO CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Mylene de Melo Vieira.

Aprovada em 01/12/2022

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Mylene de Melo Vieira (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Jerfson Moura Lima (Examinador Interno)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Paulo Henrique Roberto Moura (Examinador Interno)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Mara e Enezângelo.

AGRADECIMENTOS

A UFC pela excelência de ensino.

A Professora Dra. Mylene Melo, pela boa orientação e ensinamentos dados no decorrer do caminho.

A todos os professores que fizeram parte da minha formação, obrigado pelo ensinamento e exemplo ao longo desta jornada.

A meu companheiro Jonas, meu grande amor, que foi o meu porto seguro e apoio nesse período, e não me deixou desistir.

Aos meus pais, Mara e Enezângelo, que sempre acreditaram em mim e foram sempre um exemplo de vida a ser seguido.

A minha irmã, Nalanda, minha eterna melhor amiga.

Aos grandes amigos conquistados na Faculdade, em especial a Joana, Gustavo, Jaíza e Guilherme pelo apoio e pelos bons momentos vividos juntos.

RESUMO

A concorrência entre empresas dos mais diferentes setores da economia se intensifica a cada dia. A indústria da construção civil também está inserida nesse mercado de grande competição, que exige um alto nível de excelência nos processos de produção. Porém, o ambiente construtivo muitas vezes é associado a elevados níveis de desperdício e baixa inovação tecnológica e gerencial, atribuindo uma imagem de atraso à construção civil. O processo de planejamento e controle da produção (PCP) tem se mostrado como uma das mais eficazes ferramentas para aplicar novos conceitos e princípios de gestão da produção em construtoras. Dentre os estudos que abordam o PCP na construção civil, destaca-se a publicação que apresentou o Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção (IES-PCP), responsável por avaliar o processo de PCP através de 14 práticas. O presente trabalho possui, como objetivo geral, a determinação do Índice em construtoras que atuam no Estado do Ceará. Quanto à metodologia, a coleta de dados foi realizada através de um formulário enviado às empresas, permitindo o cálculo tanto do indicador, como da aplicação das práticas. Foram realizadas análises com os dados obtidos, apresentando o cenário em que cada prática implica. Os resultados alcançados na pesquisa indicaram que é necessário realizar aprimoramentos no processo de planejamento e controle na maioria das construtoras estudadas, e que há uma falta de conhecimento da importância do processo de PCP.

Palavras-chave: Planejamento e Controle da Produção; boas práticas; índice de eficácia

ABSTRACT

The competition between companies from the most different sectors of the economy intensifies every day. The civil construction industry is also part of this highly competitive market, which demands a high level of excellence in production processes. However, the construction environment is often associated with high levels of waste and low technological and managerial innovation, attributing an image of backwardness to civil construction. The production planning and control process (PCP in portuguese) has proven to be one of the most effective tools to apply new concepts and principles of production management in construction companies. Among the studies that address the PCP in civil construction, the publication that presented the Effectiveness Index of the Production Planning and Control System (IES-PCP in portuguese) stands out, responsible for evaluating the PCP process through 14 practices. The present work has, as a general objective, the determination of the Index in construction companies that operate in the State of Ceará. As for the methodology, data collection was carried out through a form sent to the companies, allowing the calculation of both the indicator and the application of practices. Analyzes were carried out with the data obtained, presenting the scenario in which each practice implies. The results achieved in the research indicated that it is necessary to make improvements in the planning and control process in most of the construction companies studied, and that there is a lack of knowledge of the importance of the PCP process.

Keywords: Production Planning and Control; good practices; effectiveness index

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ciclo de preparação e avaliação do processo.....	24
Figura 2 – Modelo de Planejamento e Controle da Produção do NORIE.....	28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Realização do processo de PCP	47
Gráfico 2 – Média de utilização das práticas	57
Gráfico 3 – Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Avaliação da utilização das práticas associadas ao PCP.....	48
Tabela 2 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 1	49
Tabela 3 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 2	49
Tabela 4 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 3	50
Tabela 5 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 4	50
Tabela 6 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 5	51
Tabela 7 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 6	51
Tabela 8 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 7	52
Tabela 9 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 8	52
Tabela 10 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 9.....	53
Tabela 11 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 10.....	53
Tabela 12 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 11.....	54
Tabela 13 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 12.....	55
Tabela 14 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 13.....	55
Tabela 15 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 14.....	56
Tabela 16 – Cálculo do IES-PCP	58
Tabela 17 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão do IES-PCP.....	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparação entre a produção convencional e a construção enxuta.....34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBPP	Indicador de Boas Práticas de Planejamento
IES-PCP	Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção
INOVACON	Instituto de Inovação da Indústria da Construção Civil
LPS	<i>Last Planner System</i>
NORIE	Núcleo Orientado para a Inovação da Construção
PAIC	Pesquisa Anual da Indústria da Construção
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PPC	Percentual de Planejamento Concluído
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Justificativa.....	19
1.2	Objetivos	20
1.2.1	<i>Objetivo Geral</i>	20
1.2.2	<i>Objetivos Específicos</i>	20
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1	Planejamento e Controle da Produção.....	20
2.2	Processo de Planejamento e Controle da Produção.....	22
2.2.1	<i>Dimensões do Planejamento.....</i>	23
2.2.1.1	<i>Dimensão horizontal do planejamento.....</i>	23
2.2.1.2	<i>Dimensão vertical do planejamento.....</i>	25
2.3	<i>Last Planner.....</i>	25
2.4	PCP na Construção Civil.....	26
2.5	O modelo de PCP do NORIE.....	27
2.5.1	<i>Preparação do processo.....</i>	29
2.5.2	<i>Elaboração do processo de planejamento e controle.....</i>	29
2.5.2.1	<i>Planejamento de Longo Prazo</i>	29
2.5.2.2	<i>Planejamento de Médio Prazo.....</i>	30
2.5.2.3	<i>Planejamento de Curto Prazo.....</i>	32
2.5.3	<i>Avaliação do processo.....</i>	32
2.6	Construção Enxuta.....	33
2.6.1	<i>Breve histórico dos sistemas de produção</i>	33
2.6.2	<i>Contextualização da construção enxuta</i>	34
2.6.3	<i>Princípios da construção enxuta</i>	35

2.7	Práticas associadas ao processo de planejamento e controle da produção	37
2.7.1	<i>Padronização do PCP</i>	38
2.7.2	<i>Hierarquização do planejamento</i>	38
2.7.3	<i>Análise e avaliação qualitativa dos processos</i>	38
2.7.4	<i>Análise dos fluxos físicos</i>	39
2.7.5	<i>Análise de restrições</i>	39
2.7.6	<i>Utilização de dispositivos visuais</i>	39
2.7.7	<i>Formalização do planejamento de curto prazo</i>	40
2.7.8	<i>Especificação detalhada de tarefas</i>	40
2.7.9	<i>Programação de tarefas reservas</i>	40
2.7.10	<i>Tomada de decisão participativa</i>	41
2.7.11	<i>Utilização do PPC e identificação das causas dos problemas</i>	41
2.7.12	<i>Utilização de sistemas de indicadores de desempenho</i>	42
2.7.13	<i>Realização de ações corretivas a partir das causas dos problemas</i>	42
2.7.14	<i>Realização de reuniões para difusão das informações</i>	42
2.8	Indicadores de Eficácia	43
2.8.1	<i>O uso de indicadores</i>	43
2.8.2	<i>Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção</i>	44
3	METODOLOGIA	45
3.1	Método de pesquisa	45
3.2	Desenho da pesquisa	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1	Realização do PCP	47
4.2	Análise descritiva do índice para as práticas	48
4.2.1	<i>Prática 1 - Padronização do PCP</i>	48
4.2.2	<i>Prática 2 - Hierarquização do planejamento</i>	49

4.2.3	<i>Prática 3 - Análise e avaliação qualitativa dos processos</i>	50
4.2.4	<i>Prática 4 - Análise dos fluxos físicos</i>	50
4.2.5	<i>Prática 5 - Análise de restrições</i>	51
4.2.6	<i>Prática 6 - Utilização de dispositivos visuais</i>	51
4.2.7	<i>Prática 7 - Formalização do planejamento de curto prazo</i>	52
4.2.8	<i>Prática 8 - Especificação detalhada das tarefas</i>	52
4.2.9	<i>Prática 9 - Programação de tarefas reservas</i>	53
4.2.10	<i>Prática 10 - Tomada de decisão participativa</i>	53
4.2.11	<i>Prática 11 - Utilização do percentual do planejamento concluído e identificação das causas dos problemas</i>	54
4.2.12	<i>Prática 12 - Utilização de sistemas de indicadores de desempenho</i>	54
4.2.13	<i>Prática 13 - Realização de ações corretivas a partir das causas dos problemas</i>	55
4.2.14	<i>Prática 14 - Realização de reuniões para difusão de informações</i>	56
4.2.15	<i>Utilização das práticas</i>	56
4.3	Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento	57
5	CONCLUSÃO	59
	REFERÊNCIAS	62
	APÊNDICE A – FORMULÁRIO SOBRE IES-PCP APLICADO ÀS EMPRESAS	66

1 INTRODUÇÃO

Nas décadas de 80 e 90, nos mais variados setores da economia, a competição entre as empresas era relativamente baixa. Havia uma proteção às organizações já consolidadas, prevalecendo a condição de dominação. Quando acontecia competição, era com menor intensidade. No contexto em que vivemos atualmente, a concorrência empresarial é acirrada a cada dia nos setores industriais e de serviços (PORTER, 1999).

A construção civil, uma indústria de elevada importância, também está inserida no processo de mudanças visto nos últimos anos. Essas alterações são produtos da globalização dos mercados, que implicam em um maior nível de qualidade exigido pelos clientes. Além disso, a competitividade geralmente é acompanhada de uma preocupação, por parte dos gestores e empresários, com a disponibilidade de recursos, sejam eles materiais ou financeiros.

Picchi (1993) já afirmava que o setor da construção civil possuía um atraso de alguns anos, em comparação com indústrias mais dinâmicas, como a automobilística e a metalúrgica, com relação ao gerenciamento do processo produtivo. De acordo com o autor, alguns dos motivos são: o produto da construção é único, não seriado; elevada mão-de-obra pouco qualificada e mal remunerada; pouca mecanização e grande variabilidade de atividades e fornecedores.

Nesse sentido, a colaboração entre o meio científico e o corporativo tem possibilitado o desenvolvimento de estudos que englobam soluções para a problemática da ineficácia do processo produtivo da construção civil. Para Santos e Mendes (1991), a habilidade de prever possíveis obstáculos durante a construção de um empreendimento permite que as empresas trabalhem em ambientes incertos, resolvendo problemas antes da execução das tarefas e protegendo a produção.

De acordo com Formoso *et al.* (1991), a ausência de planejamento é um dos maiores causadores de problemas na construção civil. Dessa maneira, deficiências no processo de planejamento geram baixa produtividade, elevadas perdas e baixa qualidade no produto entregue ao cliente. Conforme Laufer (1990), planejar é necessário devido aos seguintes motivos:

- a) Entender com clareza os objetivos do empreendimento, aumentando as chances de atendê-los;

- b) Definir, para cada participante do empreendimento, o trabalho necessário, permitindo que ele identifique e planeje suas atividades;
- c) Desenvolver uma referência básica para os processos de orçamentação e programação;
- d) Possibilitar uma melhor coordenação e integração multinível e multifuncional, produzindo informações para que as decisões sejam tomadas de forma mais consistente;
- e) Evitar decisões equivocadas para futuros projetos, analisando o impacto das decisões atuais;
- f) Melhorar o desempenho da produção através da consideração e análise de processos alternativos;
- g) Aumentar a velocidade de respostas para mudanças futuras;
- h) Fornecimento de padrões para que seja possível realizar o monitoramento, a revisão e o controle da execução do empreendimento;
- i) Através de um processo de aprendizado sistemático, utilizar a experiência acumulada da gerência obtida com os empreendimentos executados.

Baseando-se em ferramentas e conceitos inicialmente desenvolvidos por Ballard e Howell (1997), novas maneiras de se estruturar o processo de Planejamento e Controle da Produção (PCP) estão sendo desenvolvidas em diferentes países. São exemplos de trabalhos utilizados como base: Koskela (1992) no Reino Unido, Ballard (2000) nos Estados Unidos e Bernardes (2001) no Brasil. Os conceitos são associados à produção enxuta e ao Sistema Toyota de Produção.

Bernardes (2001) desenvolveu um modelo de planejamento e controle da produção, estabelecendo um conjunto de práticas associado aos princípios da construção enxuta. Para o autor, a prática é uma atividade que deve ser desenvolvida durante a implementação dos sistemas. A publicação do autor foi responsável por avanços no processo de PCP, propondo orientações à utilização em empresas de construção.

Ainda no estudo de Bernardes (2001), elaborou-se um índice com as práticas que mensura o nível de aplicação delas. Ele foi idealizado para avaliação do modelo de PCP do Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), mas também pode ser aplicado a outros métodos de planejamento e controle da produção. Nesse contexto, esse

trabalho abordará a aplicação do Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção (IES-PCP) em construtoras no estado do Ceará, por intermédio da análise de respostas obtidas em um formulário aplicado às empresas. A escolha desse índice se deve ao fato dele ter como base preceitos indispensáveis para o planejamento e controle na construção civil, que são: construção enxuta, *last planner* e planejamento tradicional.

1.1 Justificativa

Conforme exposto anteriormente, a competitividade entre as empresas de diferentes setores da economia cresce diariamente. No cenário da construção civil não é diferente. Isso exige uma mudança de mentalidade nas organizações, que buscam implementar métodos capazes de gerar uma cadeia produtiva mais eficiente, garantindo a satisfação do cliente e a sobrevivência da empresa.

Segundo dados obtidos da Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC, 2020), feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a construção civil é responsável por 6,2% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil. Além disso, a indústria da construção representa cerca de 35% do total da indústria nacional. Ou seja, o setor construtivo é extremamente relevante, e práticas que melhorem sua produção devem ser desenvolvidas e aplicadas.

O aumento da eficácia no processo de Planejamento e Controle da Produção exige, naturalmente, uma adequada consideração da estrutura dos processos de produção na construção civil (FORMOSO, 1999). Nesse sentido, métodos de planejamento estão recebendo destaque, uma vez que a abordagem tradicional de gerir empreendimentos do âmbito construtivo tem apresentado falhas relacionadas à gestão de processos (HOWELL; KOSKELA, 2001).

Algumas construtoras do Ceará foram pioneiras, no Brasil, na aplicação de conceitos da construção enxuta no desenvolvimento de seus empreendimentos. O Instituto de Inovação da Indústria da Construção Civil (INOVACON) e o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará (Sinduscon) são fundamentais na divulgação de processos inovadores de planejamento e controle da produção. Entretanto, muitas dessas inovações ainda não são conhecidas por várias construtoras cearenses. Ademais, a troca de experiências entre as empresas é dificultada, uma vez que, geralmente, as informações carecem de sistematização (INOVACON, 2017).

Diante da necessidade de se analisar a busca de melhorias para a cadeia produtiva no setor da construção civil do Ceará, o presente trabalho, por meio da aplicação de um formulário com 10 construtoras no Estado, irá avaliar o Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção das mesmas. A análise desse indicador permite mapear dados sobre a utilização de práticas de planejamento da empresa, além de entender como cada prática interfere nos níveis de produção. Ainda, o resultado do IES-PCP possibilita que a empresa realize uma investigação sobre possíveis causas de um planejamento ineficiente, e, posteriormente, melhore sua produtividade.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar o Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção de construtoras no Estado do Ceará.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar uma pesquisa sobre o IES-PCP nas construtoras por meio de formulário;
- Analisar os dados de IES-PCP obtidos por meio do formulário aplicado;
- Avaliar a utilização do PCP nas construtoras estudadas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Planejamento e Controle da Produção

A prática efetiva do planejamento nas empresas iniciou-se na Primeira Guerra Mundial, por volta dos anos de 1917 e 1918, com a criação do “Gráfico De Gantt”, um mecanismo desenvolvido por Henry Gantt para facilitar o planejamento e controle da produção bélica norte-americana (DRUCKER, 2001). A partir de então, houve, por parte dos gestores, a percepção da necessidade de aplicação do

planejamento nas organizações, o que gerou os avanços e as melhorias encontrados atualmente dentro dos processos produtivos.

Na literatura, é possível encontrar diversos conceitos de planejamento. Para Chiavenato (2003), planejamento é a “função administrativa que determina antecipadamente os objetivos a alcançar e o que deve ser feito para alcançá-los”. De acordo com Laufer e Tucker (1987), o planejamento consiste em um processo de tomada de decisão realizado para antecipar uma ação futura utilizando meios eficazes visando concretizá-la. Gulick (1937), autor da administração clássica, afirma que o planejamento consiste na “tarefa de traçar as linhas gerais do que deve ser feito e dos métodos de fazê-lo, a fim de atingir os objetivos da empresa”.

Dentre esses e outros conceitos encontrados nas bibliografias de administração, gestão e produção, pode-se ver a convergência para uma única interpretação do conceito de planejamento: ações definidas previamente para atingir as metas estipuladas.

Porém, essas definições não levam em consideração o fator controle necessário ao planejamento. Assim, foi com base nessa deficiência encontrada nas documentações que Formoso (1991) elaborou um novo conceito de planejamento, dado como “o processo de tomada de decisão que envolve o estabelecimento de metas e dos procedimentos necessários para atingi-las, sendo efetivo quando seguido de um controle”.

Controle é uma tarefa da administração que tem como objetivo realizar a verificação para que tudo suceda conforme as regras definidas e as ordens estabelecidas (CHIAVENATO, 2003). Desse modo, pode-se intuir que só há eficácia do planejamento, ou seja, alcance dos objetivos, quando o controle da produção é realizado.

Ainda, Ballard e Howell (1996) retratam que o planejamento permite o gerenciamento de processos produtivos através da criação de metas, ao passo que o controle assegura o cumprimento dessas metas, bem como verifica sua conformidade com o que foi planejado, cooperando com informações para preparação de novos planos futuros. Essa assertiva corrobora com a necessidade de associação dos conceitos de planejamento e controle para a aplicabilidade deles nas empresas.

2.2 Processo de Planejamento e Controle da Produção

De acordo com Moraes (2007), a estruturação do processo deve ser feita atendendo à hierarquia das decisões estratégicas e táticas, através do trabalho com o banco de dados disponível. A partir disso, é possível fazer uma avaliação de quais os impactos das estratégias adotadas, não somente em determinado empreendimento, como também na empresa de maneira geral.

Dessa forma, durante a aplicação do processo, serão geradas informações referentes às etapas de produção. Esses dados isolados, porém, não surtirão efeito, devendo ser analisados em cada contexto. Para Assumpção (1996), as informações geradas podem ser classificadas nos seguintes aspectos: rentabilidade, prazo de execução, necessidade de recursos financeiros, necessidade de insumos de produção e outras.

Moraes (2007) apresenta as seguintes etapas como integrantes do processo de elaboração do planejamento:

- programação e implementação do cronograma físico;
- investigação preliminar;
- definição do nível de detalhamento;
- identificação de etapas, atividades e serviços;
- definição dos processos de trabalho;
- alocação e nivelamento dos recursos;
- definição da sequência tecnológica;
- definição das durações e das precedências;
- definição do cronograma físico de serviços;
- simulações com variações de sequência e de ritmo dos serviços;
- indicadores de desempenho;
- critérios para ponderação;
- cálculo dos indicadores;
- desenvolvimento da curva de evolução física da obra - curva "s";
- desenvolvimento da agenda de contratação de serviços e de materiais;
- processo de controle e consolidação de dados referente a diversas obras de uma mesma empresa.

Portanto, é possível observar o quão fundamental é a execução de uma sequência de etapas para que o planejamento seja seguido adequadamente, através das redes de precedência e separação de tarefas. Ademais, destaca-se a implementação de indicadores de desempenho e simulação do desenvolvimento do empreendimento.

A criação de um banco com dados referentes à resolução de problemas pode ser uma ferramenta crucial para o cumprimento de prazos. Uma vez que haverá um histórico consolidado de soluções, desafios que surgirem posteriormente serão resolvidos com maior rapidez e precisão. Aliado a isso, alimentar diariamente os sistemas de estoque/produção permite maior controle dos insumos. Nesse sentido, a empresa pode negociar, com desconto, a compra de grandes volumes.

2.2.1 Dimensões do Planejamento

Conforme Laufer e Tucker (1987), o processo de Planejamento e Controle da Produção pode ser representado em duas dimensões: horizontal e vertical. A dimensão horizontal está atrelada às etapas pelas quais o processo de planejamento e controle é feito, são elas: coleta de dados, preparação dos planos, difusão das informações e avaliação do PCP. Por outro lado, a dimensão vertical aborda como as etapas são vinculadas conforme os diversos níveis gerenciais de uma empresa.

2.2.1.1 Dimensão horizontal do planejamento

Quanto à dimensão horizontal, o ciclo de avaliação e preparação do projeto de planejamento e controle da produção envolve seis etapas (LAUFER e TUCKER, 1987) e está apresentado na Figura 1. São elas:

1) Preparação do processo de planejamento: Nessa etapa inicial, são definidos os procedimentos e os padrões que serão utilizados, a frequência de replanejamento e o grau de controle a ser efetuado. Além disso, são discutidas quais as estratégias mais adequadas para a construção do plano.

2) Coleta de informações: A disponibilidade de dados é fundamental para a qualidade do planejamento. Segundo exposto por Formoso (1991), as informações coletadas devem incluir: plantas, especificações técnicas, descrição do canteiro,

contratos, métodos construtivos viáveis, possibilidade ou não de terceirização, quantidade e tipo de equipamentos, dentre outras.

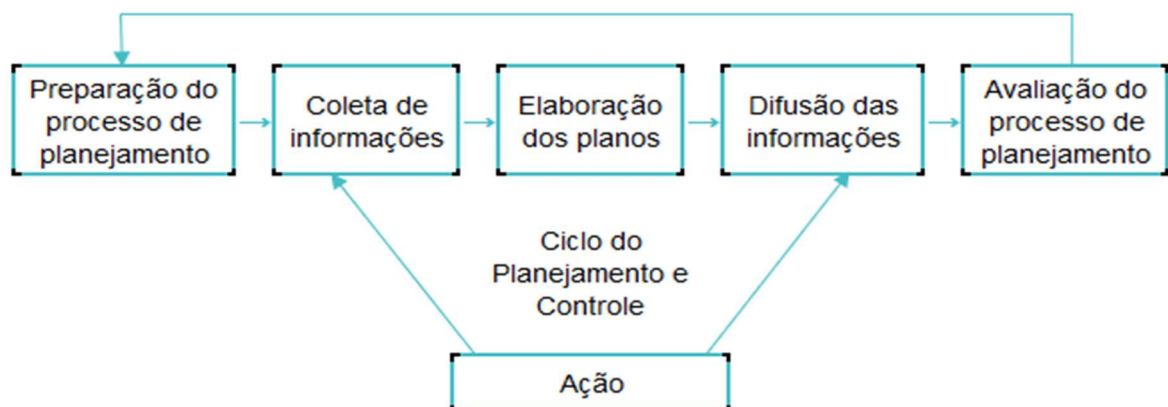
3) Preparação de planos: Geralmente, essa é a etapa que recebe maior atenção por parte da equipe responsável pelo planejamento da empresa. Não há um melhor método definido para a elaboração de um plano de produção, pois cada tipo de obra possui suas particularidades, cabendo aos gestores a escolha da técnica adequada. São exemplos: Método do caminho crítico e linha de balanço.

4) Difusão da informação: Aqui, as informações são entregues para os envolvidos no processo. Elas devem ser organizadas conforme as necessidades das pessoas que farão o uso. Nesse sentido, o responsável pela difusão deve identificar quais dados são relevantes para os processos de decisão de cada equipe.

5) Ação: Nessa etapa, há um controle e monitoramento sobre o avanço da produção. As informações que resultam disso são usadas para atualizar os planos e executar relatórios sobre o desempenho da produção (FORMOSO, 1991).

6) Avaliação do processo de planejamento: Na última fase, é feita a análise do processo de planejamento. Ela pode ocorrer ao fim da construção, ou até mesmo durante a obra, se houver mudanças significativas nas metas estabelecidas (LAUFER e TUCKER, 1987). Para isso, segundo Bernardes (2001), pode-se utilizar indicadores globais, a exemplo da relação entre custos orçados x custos reais, desde que sejam controlados através de relatórios operacionais.

Figura 1 – Ciclo de preparação e avaliação do processo



Fonte: Elaborado pelo autor (2022) adaptado de Laufer e Tucker (1987)

2.2.1.2 Dimensão vertical do planejamento

No que se refere à dimensão vertical, o processo de planejamento deve ser dividido em níveis hierárquicos, uma vez que um plano inicial com muitos detalhes pode se tornar obsoleto rapidamente. Dessa maneira, as decisões não são tomadas somente por uma pessoa, mas por um grupo que aborda os problemas em diversos níveis de especificidade, no decorrer da construção do empreendimento (FORMOSO, 1991).

Ainda nesse sentido, Laufer e Tucker (1987) defendem que o grau de detalhamento deve variar de acordo com o horizonte de planejamento, crescendo com a proximidade de implementação. Essa é uma medida que contribui para a diminuição da incerteza nos diversos processos envolvidos na obra, pois o acompanhamento é feito diariamente, permitindo que as partes integrantes discutam e abordem as melhores soluções.

Neale e Neale (1986) descrevem os seguintes níveis hierárquicos do planejamento vertical, juntamente com o objetivo de cada um deles:

a) Nível estratégico: Nele, são tratados aspectos que envolvem um longo prazo. Após a análise do perfil do cliente, os objetivos do empreendimento são definidos. As estratégias aqui abordadas buscam estabelecer, dentre outros aspectos: prazo da obra, fontes de financiamento e parcerias.

b) Nível tático: Trata-se dos recursos necessários para cumprir as metas do empreendimento, através da seleção e aquisição de materiais, tecnologia e mão-de-obra. Além disso, é feito um plano que estabelece os critérios de transporte, utilização e armazenamento dos recursos.

c) Nível operacional: As atividades a serem executadas são descritas com maior nível de detalhamento, abordando, por exemplo, os recursos necessários e o momento de execução de cada uma delas.

2.3 *Last Planner*

Com o objetivo de elaborar um sistema de controle que incorporasse melhor as características da construção civil, Ballard e Howell (1997) criaram o sistema de controle *Last Planner*, simultaneamente à adaptação dos conceitos da *Lean Production* (Produção enxuta) ao ambiente construtivo. Diferentemente de

modelos tradicionais, a proposta desses autores está baseada em conceitos de administração, usualmente aplicados na indústria manufatureira.

O Sistema *Last Planner* (LPS em inglês) destaca a função primordial dos responsáveis pelo comprometimento das atividades no nível operacional de planejamento, chamados de “últimos planejadores”. Nesse sentido, não é considerado somente o controle global da obra, que busca o cumprimento de metas estabelecidas em contrato, mas também as unidades de produção. Portanto, há sempre uma tentativa de melhorar os planos gerados, definindo ações que corrijam os problemas percebidos (BALLARD; HOWELL, 1996).

O LPS utiliza a ideia de hierarquização do planejamento, conceito proposto por Laufer e Tucker (1987), que procura minimizar o detalhamento excessivo das atividades nas etapas iniciais da obra. Dessa forma, o *Last Planner* divide o planejamento em três níveis: planejamento mestre, planejamento *lookahead* e planejamento de comprometimento.

Conforme Ballard (2000), o planejamento mestre (longo prazo) tem de determinar os objetivos globais e as restrições que norteiam o projeto como um todo. O planejamento *lookahead* (médio prazo) deve estabelecer e controlar o fluxo de trabalho. Já o planejamento de comprometimento (curto prazo) deve, além de atribuir pacotes de trabalho às equipes, gerenciar os compromissos com as mesmas, de acordo com os recursos disponíveis.

2.4 PCP na Construção Civil

Por possuir uma estrutura produtiva peculiar, o setor da construção civil ainda encontra dificuldades para implementação de critérios da administração. Porém, com a aplicação de atividades de programação e controle da produção, esse cenário está se modificando.

Alguns dos benefícios gerados por um planejamento adequado são: o cumprimento de prazos, a segurança para decisões financeiras, a previsibilidade do empreendimento, os controles dos materiais, das atividades e da mão-de-obra (SCARDOELLI *et al.*, 1994).

Conforme exposto por Ballard (2000), devido aos elevados índices de dinamicidade e incerteza nos processos na construção civil, elaborar planos detalhados muito antes de executar as atividades pode ser arriscado. Nesse sentido,

cabe aos gestores decidir o melhor momento para o estudo e execução de atividades planejadas.

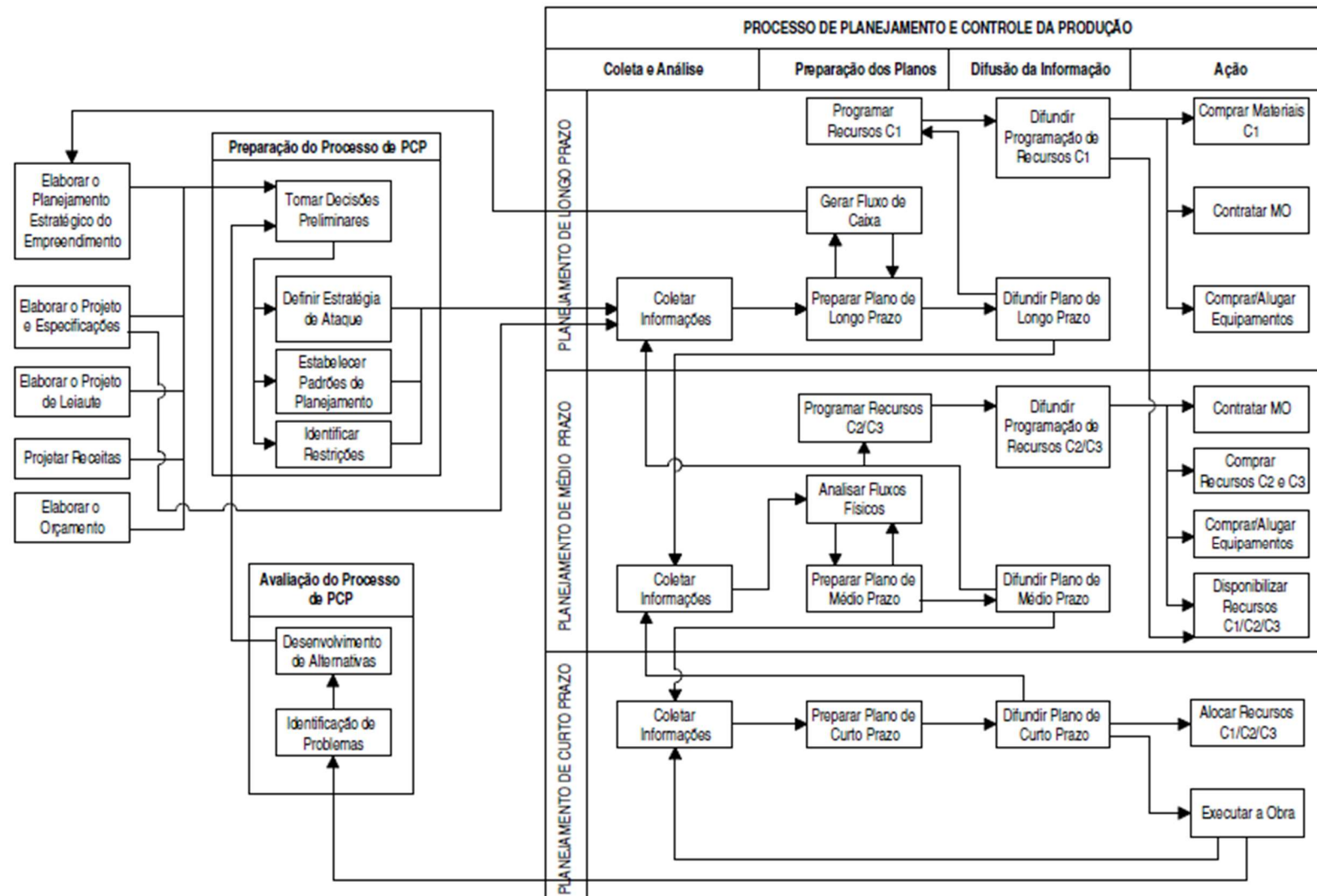
É fundamental destacar que a programação de obra deve ser elaborada sob o ponto de vista de quem executará o empreendimento, pois conhecendo a realidade e os recursos necessários, é possível manipular e gerar informações mais precisas sobre prazos e custos, por exemplo (ASSUMPÇÃO, 1996).

Para Levitt (1986, apud FORMOSO, 1991), por envolver uma grande quantidade de etapas com alto grau de incerteza, o planejamento na construção é uma atividade complexa. As restrições conflitantes presentes no ambiente de obra, a exemplo de custo, tempo e espaço contribuem para isso, uma vez que a definição e execução delas englobam diferentes aspectos.

2.5 O modelo de PCP do NORIE

Bernardes (2001) apresentou, em sua tese de doutorado, um modelo de Planejamento e Controle da Produção desenvolvido no NORIE da UFRGS. O modelo é constituído por três etapas básicas: a preparação do processo de planejamento e controle da produção, o próprio processo e a avaliação dele (Figura 2). Além disso, o modelo de PCP possui sua base em conceitos do planejamento tradicional dados por Laufer e Tucker (1987) e também do Sistema *Last Planner*, como a divisão hierárquica do planejamento entre os níveis de longo, médio e curto prazo.

Figura 2 – Modelo de Planejamento e Controle da Produção do NORIE



Fonte: Bernardes (2001)

2.5.1 Preparação do processo

A preparação é a etapa inicial do modelo de PCP. Nessa fase são definidos os padrões e procedimentos de planejamento que serão aplicados nas etapas seguintes. As informações necessárias para a concretização desta etapa advêm de outros processos anteriores ao PCP, que são: planejamento estratégico do empreendimento, projeção de fluxo de caixa, projeto e especificações, orçamento detalhado da obra e projeto do leiaute do canteiro de obras (COELHO, 2003).

Segundo Bernardes (2001), a preparação do processo possui as seguintes tarefas:

- a) Tomar decisões preliminares: realizar escolhas referentes a outros processos da empresa, mas que estejam ligados ao planejamento, como níveis hierárquicos, fluxo de informações e a formatação dos planos;
- b) Estabelecer padrões de planejamento: refere-se à definição de padrões que serão usados no processo de planejamento e controle;
- c) Detalhar restrições: envolve a identificação de problemas que podem limitar uma obra, como dificuldade no acesso ao canteiro e redução de recursos financeiros;
- d) Definir a estratégia de ataque: esta atividade está ligada com a anterior e busca definir a maneira como a obra será executada, organizando os serviços que serão executados.

2.5.2 Elaboração do processo de planejamento e controle

Essa etapa é dividida em três níveis, a fim de simplificar a execução do PCP e facilitar a obtenção de metas. São eles: longo, médio e curto prazo.

2.5.2.1 Planejamento de Longo Prazo

Esse nível de planejamento é responsável pelo planejamento estratégico e tático. Ou seja, é nessa fase que são estabelecidos metas e objetivos a serem alcançados no fim da obra e traçados alguns meios gerais para atingi-los. Bernardes (2001) explica que o planejamento de longo prazo é dividido nas nove atividades a seguir:

- a) Coletar informações: reunir todas as informações que foram obtidas na etapa de preparação do processo de planejamento;
- b) Preparar plano de longo prazo: envolve a preparação do plano mestre, que define o ritmo de trabalho das equipes. Pode ser feito através de várias técnicas, como linha de balanço, gráfico de Gantt, entre outras;
- c) Gerar fluxo de caixa: com o plano mestre feito, formula-se um fluxo de caixa mais detalhado, com lucros e despesas, podendo solicitar uma alteração do plano mestre caso o mesmo possa trazer algum prejuízo financeiro;
- d) Difundir plano de longo prazo: nessa fase, o plano é transmitido aos colaboradores, podendo ser em diferentes formatos, de acordo com as necessidades daqueles;
- e) Programar recursos classe 1: segundo Formoso *et al.* (1999), esses recursos “caracterizam-se, geralmente, por longo ciclo de aquisição e pela baixa repetitividade deste ciclo”. Inclui nessa fase, por exemplo, compra de materiais com longo prazo de entrega e contratação de mão-de-obra atípica;
- f) Difundir programação de recursos classe 1: é feito o contato com os setores de recursos humanos e de suprimentos para a aquisição dos recursos programados anteriormente;
- g) Comprar materiais classe 1: realiza-se o processo de negociação com fornecedores, compra e acompanhamento de entrega;
- h) Contratar mão-de-obra: envolve a busca por mão-de-obra e sua contratação;
- i) Comprar/Alugar equipamentos: o setor de suprimentos, junto com a diretoria, decide sobre a compra ou aluguel dos equipamentos de acordo com o plano de tarefas.

2.5.2.2 Planejamento de Médio Prazo

O nível de planejamento de médio prazo é a ligação entre os níveis de longo e curto prazo. É caracterizado por possuir objetivos unicamente táticos, com mais detalhes e mais segmentado que o planejamento de longo prazo.

Conforme Bernardes (2001), as principais tarefas realizadas durante o planejamento de médio prazo são as seguintes:

- a) Coletar informações: são coletadas as informações advindas do plano de longo prazo;
- b) Analisar fluxos físicos: essa fase consiste no ajuste das equipes de trabalho para reduzir o excesso do fluxo de pessoas e materiais que possam gerar conflitos;
- c) Preparar plano de médio prazo: a partir do plano mestre elabora-se um plano com mais detalhes e com metas divididas, com horizontes de prazos mais curtos, para se ter menos interferências na execução;
- d) Difundir plano de médio prazo: com o plano pronto, compartilha-se com a equipe, para evitar atrasos na programação prevista;
- e) Programar recursos classes 2 e 3: recursos classe 2 são caracterizados por um ciclo de aquisição menor que 30 dias e por uma frequência média de aquisição. Já recursos classe 3, são descritos por pequeno ciclo de aquisição e uma frequência alta de aquisição (COELHO, 2003). São materiais e mão-de-obra mais comuns e de fácil acesso que os de classe 1, e devem ser programadas datas para sua entrega, a fim de evitar atrasos constantes;
- f) Difundir programação de recursos classes 2 e 3: assim como no longo prazo, com os recursos de classe 1, a programação dos recursos de classes 2 e 3 deve ser repassada aos setores de recursos humanos e de suprimentos para aquisição;
- g) Contratar mão-de-obra: o setor de recursos humanos deve contratar a mão-de-obra necessária que ainda falta;
- h) Comprar recursos classes 2 e 3: nesta fase pode-se comprar os demais recursos necessários à execução das atividades;
- i) Comprar/Alugar equipamentos: envolve a compra ou aluguel dos equipamentos específicos às atividades do plano de médio e curto prazo;
- j) Disponibilizar recursos classes 1, 2 e 3: é realizado o rastreamento e entrega dos recursos adquiridos, bem como a notificação caso algum problema ocorra durante esse processo.

2.5.2.3 Planejamento de Curto Prazo

O planejamento de curto prazo possui como função principal guiar a execução da obra, e, também, inclui a distribuição dos pacotes de trabalhos. O plano desse nível pode ser elaborado em ciclos semanais ou até diários, e se restringe exclusivamente a objetivos operacionais. De acordo com Bernardes (2001) os principais passos a serem executados no planejamento de curto prazo são:

- a) Coletar informações: é a junção de todas as informações já coletadas dos planos anteriores, podendo incluir também os planos de curto prazo dos ciclos que já ocorreram;
- b) Preparar plano de curto prazo: é preparado o plano com estratégias de organização de todas as tarefas a serem realizadas no horizonte de prazo definido, a fim de reduzir ao máximo os efeitos da incerteza;
- c) Difundir plano de curto prazo: ocorre em duas etapas, a primeira envolve a comunicação entre o engenheiro e os encarregados das equipes, com o repasse do plano. E a segunda é o contato entre os encarregados e os demais funcionários das equipes;
- d) Alocar recursos classes 1, 2 e 3: envolve a alocação dos recursos adquirido nos postos de trabalho, respeitando fluxos físicos e datas programadas;
- e) Executar a obra: nessa fase ocorre a execução da obra, com todas as prescrições dos planos elaborados. Ainda, inclui também, a verificação da execução e o controle de obra, feitos, por exemplo, com relatórios.

2.5.3 Avaliação do processo

A avaliação do processo de planejamento e controle pode ser realizada durante ou no fim da obra, para a percepção dos principais intervenientes e de possíveis melhorias. Bernardes (2001) cita que as fases que integram a etapa de avaliação do processo de planejamento e controle da produção são:

- a) Identificação de problemas: envolve a identificação de problemas e análise das possíveis causas, podendo ser elaborado um relatório como guia;

b) Desenvolvimento de alternativas: é feita a busca de soluções, com alternativas que sirvam de melhoria para o próximo ciclo ou obra.

Ainda, nessa etapa de avaliação, também pode ser levado em consideração o uso de indicadores, com a intenção de colaborar com a identificação dos problemas no processo de planejamento e controle.

2.6 Construção Enxuta

2.6.1 Breve histórico dos sistemas de produção

Com a intensificação dos processos industriais no século XX, surgem teorias que buscam otimizar as etapas de produção em fábricas. Nesse sentido, Frederick Taylor e Henry Ford desenvolveram estudos que, em resumo, objetivam a melhor forma para a execução de uma atividade.

Dentre os princípios do taylorismo, nome dado ao modelo proposto por Taylor, estão: otimização da produtividade no trabalho, economia de mão-de-obra e eliminação de gastos desnecessários de energia (ALVES, 2015). Diante disso, percebe-se uma padronização e produção em série, permitindo aumento de produtividade em diferentes fases do processo.

Conforme Wood (1992), Henry Ford, que já utilizava os conceitos do taylorismo em suas fábricas, foi o responsável pela criação de métodos e conceitos que possibilitaram uma drástica redução de custos e melhoria significativa de qualidade. Para ele, a intercambialidade de partes e a simplicidade de processos são fundamentais ao aumento do volume produzido.

Por outro lado, no Japão surgia um modelo que não corroborava com alguns dos ideais defendidos pelas duas correntes anteriormente apresentadas. Trazendo conceitos como o JIT (*Just in time*) e o TQM (*Total quality management*), o Sistema Toyota de Produção (Toyotismo) foi uma alternativa para a diminuição do mercado consumidor e falta de matéria prima no país asiático (WOMACK, 2004).

Paralelamente ao toyotismo e incorporando princípios desse, a Produção enxuta (*Lean production*) é rotulada. De acordo com Liker (2005), para que uma produção seja considerada enxuta, deve haver: utilização de processos produtivos ininterruptos de agregação de valor, prioridade à fluidez do produto nos

processamentos, reposição conforme demanda, permanente cultura de melhoria contínua na empresa, dentre outras fundamentações.

Nesse contexto, é importante destacar que os conceitos supracitados não são restritos aos processos de produção em fábricas. Eles também podem ser introduzidos em atividades de gerenciamento, a exemplo de planejamento e controle e a elaboração de projeto. Entretanto, o material utilizado são as informações que irão compor o sistema.

Quadro 1 – Comparação entre a produção convencional e a construção enxuta

	Filosofia de produção convencional	Filosofia de produção enxuta
Conceito de produção	<ul style="list-style-type: none"> • A produção consiste em conversão; • Todas as atividades agregam valor. 	<ul style="list-style-type: none"> • A produção consiste em conversão e fluxos; • Presença de atividades que agregam e atividades que não agregam valor.
Foco do controle	<ul style="list-style-type: none"> • Custo das atividades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Custo, tempo e valor dos fluxos.
Foco de melhorias	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de eficiência através da implantação de novas tecnologias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminação ou redução de atividades que não agregam valor; • Incremento de eficiência em atividades que agregam valor, através de melhoria contínua e novas tecnologias.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022) adaptado de Koskela (1996)

2.6.2 Contextualização da construção enxuta

Nos diversos setores da economia, observa-se um acirramento da competição entre as empresas, tanto para resistir a um período de crise, quanto para aproveitar um aquecimento de mercado. Em quaisquer dos cenários, há exigência para a otimização dos processos de produção.

Nesse sentido, segundo Bernardes (2001), exigem-se, das empresas do setor da construção civil, mudanças estruturais e comportamentais, abordando desde a produção até os procedimentos gerenciais e administrativos. Portanto, observa-se um esforço das empresas para a implementação de modernos pensamentos gerenciais.

O estudo dos conceitos atrelados à produção enxuta possibilitou uma adequação dessas definições à construção civil. A Construção enxuta (*Lean construction*) foi apresentada inicialmente por Lauri Koskela, através da publicação de

Application of the new production philosophy in the construction industry, em 1992 (KOPPER, 2012).

A base conceitual proposta no modelo de Construção enxuta pode gerar benefícios através de seus conceitos determinados, no quesito de melhoria de eficiência e eficácia nos sistemas produtivos. Isso é possível devido ao máximo aproveitamento da eficiência das tarefas de conversão e diminuição das atividades de fluxo do processo (BERNARDES, 2001).

2.6.3 Princípios da construção enxuta

Koskela, idealizador do conceito, listou 11 princípios que orientam as aplicações da construção enxuta. Eles buscam maximizar os índices das atividades de conversão, além de reduzir, ou até mesmo eliminar as atividades de fluxo. Segundo Kopper (2012), esses princípios foram definidos após conclusões provenientes de estudos empíricos aplicados por Shingo e outros adeptos do Sistema Toyota de Produção. São eles:

- Redução da participação de atividades que não agregam valor:

Para Koskela (1992), são tarefas responsáveis por um consumo de recursos, tempo e espaço, não agregando valor ao produto final. Para o autor, os possíveis causadores dessas atividades são: desenho hierárquico da organização, ignorância e natureza da produção. Ele ainda deixa claro que algumas tarefas, apesar de não agregarem valor, são fundamentais à empresa, a exemplo da inspeção de qualidade e prevenção de acidentes.

- Aumento do valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes:

A definição de valor não está naturalmente vinculada a um processo, mas sim relacionada à satisfação do cliente. Dessa forma, só há geração de valor quando se transforma a matéria em produtos requeridos pelos clientes (KOPPER, 2012). Portanto, além de se conhecer as necessidades do consumidor, é fundamental o controle dos processos que geram os produtos, a fim de garantir o pleno atendimento do que foi requerido.

- Redução da variabilidade:

Dentre os prejuízos causados pela inconstância, estão a ausência dos padrões de qualidade e a execução de retrabalho. Um produto uniforme, desde que

atenda aos parâmetros de qualidade estabelecidos anteriormente, proporciona maior satisfação ao cliente. Além disso, a variabilidade no tempo de execução das atividades é diretamente proporcional à quantidade de atividades que não agregam valor (KOSKELA, 1992).

- Redução do tempo de ciclo:

Esse princípio está fundamentado na diminuição das atividades de fluxo (aquelas que não agregam valor), e otimização daquelas que agregam valor ao produto, ou seja, atividades de conversão. Para Koskela (1992), essa redução pode ser alcançada com elaboração de um planejamento adequado, organização do canteiro de obras, sincronização de tarefas e execução, de forma paralela, de atividades que pertencem a um mesmo ciclo.

- Simplificação através da redução do número de passos e partes:

O processo de simplificação promove a diminuição ou eliminação das atividades que não agregam valor. Nesse contexto, ao gerar também uma menor interferência entre as equipes, favorece o fluxo das tarefas. Conforme Koskela (1992), esse princípio pode ser aplicado através da padronização de partes, componentes e procedimentos, além da redução de informações necessárias ao controle.

- Aumento da flexibilidade de saída:

Trata da possibilidade de adequar o produto final às necessidades do cliente, mesmo que pareça conflitoso com o princípio da simplificação. Para isso, faz-se necessária a utilização de sistemas construtivos que sejam compatíveis com tais práticas. É fundamental, para Koskela (1992), que haja a diminuição do tamanho dos lotes, redução do tempo de preparação e troca de ferramentas/equipamentos, além da utilização de equipe polivalentes.

- Aumento da transparência do processo:

Ainda segundo Koskela (1992), uma transparência insuficiente nos processos produtivos pode gerar uma maior ocorrência de erros. Para que isso seja minimizado, é necessário que os envolvidos possuam visão ampla das etapas. Nesse sentido, o autor sugere a utilização de dispositivos e indicadores de fácil compreensão dos colaboradores.

- Foco no controle do processo global:

Para que o controle seja aplicado em todas as atividades do processo, é imprescindível que os esforços sejam inicialmente concentrados partindo de uma visão global do funcionamento da cadeia produtiva. (BERNARDES, 2001). Dessa

forma, qualquer imprecisão que possa ocasionar prejuízos ao prazo de entrega da obra é identificada com mais facilidade, permitindo que a correção seja feita imediatamente.

- Introdução da melhoria contínua no processo:

Ao passo em que os outros princípios são implementados, a melhoria contínua deve ser realizada, uma vez que se trata de atividade interna, incremental e iterativa. Esse efeito busca, ao invés de lidar com os efeitos do problema, eliminar a origem deles (KOSKELA, 1992). Portanto, deve-se estimular não somente o trabalho em equipe, como também a gestão participativa e o monitoramento através de índices.

- Manutenção de um equilíbrio entre as melhorias nos fluxos e nas conversões:

Koskela (1992) defende que ambas as atividades devem ser analisadas, mas o potencial de melhoria varia conforme a natureza e o quão complexo é o processo de produção. Nesse contexto, na maior parte das situações, o controle dos fluxos possui mais impacto na otimização global, quando há a comparação com as melhorias aplicadas em atividades de conversão (ALVES, 2016).

- Execução de *benchmarking*:

Conforme Isatto *et al.* (2000), “*Benchmarking* consiste em um processo de aprendizado a partir das práticas adotadas em outras empresas, tipicamente consideradas líderes num determinado segmento ou aspecto específico da produção.” Nesse sentido, é fundamental que a empresa reconheça plenamente seus processos, pontos fortes e fracos, para que seja possível a comparação e a implementação de ações já vistas em outras corporações.

2.7 Práticas associadas ao processo de planejamento e controle da produção

As práticas ligadas ao sistema de PCP foram desenvolvidas por um grupo de pesquisadores do Núcleo Orientado para a Inovação da Construção (NORIE) da UFRGS e apresentadas na tese de doutorado de Bernardes (2001), posteriormente reforçadas em seu livro, intitulado: Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil. Em suma, elas são baseadas em temas como construção enxuta, *last planner* e planejamento tradicional, servindo como meio para avaliar os sistemas de planejamento e controle da produção das empresas.

A seguir, as práticas serão listadas e descritas.

2.7.1 Padronização do PCP

A padronização consiste em uniformizar processos, atividades e sistemas desempenhados por uma organização. Essa prática pode trazer diversos benefícios à empresa, uma vez que se caracteriza como uma das mais importantes e mais eficazes. De acordo com Shingo (1996), “a padronização é especialmente eficaz para aumentar a produtividade, através da diminuição das ineficiências resultantes da diversificação das tarefas”. (apud BERNARDES, 2001, p.169).

Dessa forma, é fundamental padronizar o sistema de PCP aplicado na empresa, alinhando os processos de gerenciamento e controle das obras, por exemplo. Bernardes (2001) sugere a preparação de manuais e a realização de treinamentos para facilitar a aplicação dessa prática.

2.7.2 Hierarquização do planejamento

Segundo Bernardes (2001), “a hierarquização do planejamento se refere à maneira como as metas de produção são vinculadas aos horizontes de longo, médio e curto prazo”. Assim, a hierarquização permite organizar, de forma precisa, as medidas de planejamento definidas pela corporação em etapas, a fim de facilitar a aplicação e execução do que foi traçado. Ainda, permite o melhor controle das atividades, visto que, com níveis de planejamento definidos, cada tarefa pode ser gerenciada em seu determinado nível, reduzindo os riscos de erros nos processos.

2.7.3 Análise e avaliação qualitativa dos processos

Conforme Oglesby *et al.* (1989), compreender e analisar a maneira pela qual o processo está sendo executado são as etapas iniciais para a melhoria das tarefas que estão sendo realizadas (apud BERNARDES, 2001). Desse modo, faz-se necessário realizar a análise e avaliação qualitativa dos processos e atividades, seja por meio de observações e descrições, ou até por fotografias e vídeos, com os objetivos de verificar as falhas e os problemas, localizar onde acontece o erro e propor ajustes e melhorias.

2.7.4 Análise dos fluxos físicos

A análise dos fluxos físicos consiste em averiguar os caminhos dos insumos e recursos que abastecem a produção. Seu propósito principal é minimizar ou eliminar perdas intrínsecas ao processo produtivo (ALVES, 2000). Essas perdas prejudicam o prazo e a qualidade de execução da atividade que necessitam do material, atrasando etapas e afetando o planejamento inicial.

Para Bernardes (2001, p.171), “a redução dos efeitos da incerteza nos fluxos se constitui um passo importante para a diminuição das perdas na construção”. Essa minimização pode ser alcançada com a prática contínua da análise dos fluxos físicos, realizando, por exemplo, uma observação diária e mapeando os processos, com a finalidade de reconhecer problemas de espaço e de tempo.

2.7.5 Análise de restrições

A prática de análise de restrições permite a continuidade das atividades, minimizando interrupções na obra, e conseqüentemente melhora a eficácia do planejamento proposto (BERNARDES, 2001). Nesse contexto, faz-se necessário verificar fatores que possam impor a exigência de restrições e eliminá-los, como execução de atividades predecessoras, cláusulas de contrato, demandas de aprovações, falta de insumos, entre outras restrições.

2.7.6 Utilização de dispositivos visuais

“Um dispositivo visual constitui-se um elemento intencionalmente projetado para compartilhar informações essenciais ao desenvolvimento de uma tarefa” (GALSWORTH, 1997, apud BERNARDES, 2001, p.171). A utilização desses dispositivos contribui para o melhor cumprimento das atividades e organização do canteiro, além de gerar um padrão de execução e de disposição dos locais da obra. Além disso, facilita a busca e o controle de erros nos processos, com o aumento da transparência e informação gerada pelos dispositivos visuais.

2.7.7 Formalização do planejamento de curto prazo

O planejamento no nível de curto prazo corresponde a metas definidas para a realização ocorrer em um curto período de tempo. A formalização desse planejamento inclui definir as metas e divulgá-las para aqueles envolvidos no processo de concretização das mesmas, através de planilhas por exemplo, a fim de facilitar a visualização do objetivo final em partes.

Ainda, Bernardes (2001) ressalta que a formalização do planejamento de curto prazo simplifica a definição e divisão das metas para as equipes de trabalho e o controle da produção, se realizado por ações que protejam as atividades desempenhadas contra os efeitos de incerteza.

2.7.8 Especificação detalhada de tarefas

Com o objetivo de evitar a realização de atividades que não estejam de acordo com as demandas do cliente, é imprescindível que as tarefas possuam o maior nível possível de detalhamento. Além de retrabalho, atividades pouco detalhadas podem ocasionar prejuízo às etapas posteriores. Dessa forma, aumentam as chances de a tarefa ser melhor desempenhada, uma vez que os erros pela ausência de informação tendem a ser anulados. Consequentemente, com a atividade sendo caracterizada com maior precisão, o controle da produção é beneficiado.

2.7.9 Programação de tarefas reservas

Conforme Ballard e Howell (1997), “o estabelecimento de tarefas reservas confere um caráter contingencial ao plano de curto prazo, cujos objetivos principais residem na absorção dos efeitos da incerteza existentes no ambiente produtivo”. Percebe-se, nesse contexto, a importância do estabelecimento de atividades reservas para a contenção de efeitos negativos na empresa/canteiro de obras. Logo que for identificada uma possível interferência, o gestor deve realocar a equipe para um serviço distinto previamente definido no plano de trabalho.

2.7.10 Tomada de decisão participativa

Geralmente, essa tomada de decisão acontece por meio da análise dos índices de planejamento e de produção. Ela pode ser discutida em encontros específicos ou até mesmo no decorrer da discussão consensual das metas que foram definidas anteriormente.

Sabendo que a decisão participativa conta com a opinião dos próprios representantes das equipes, ela contribui diretamente com a diminuição de erros nos processos. Além disso, essa prática instiga os colaboradores a alcançarem os objetivos estabelecidos, pois eles se sentem incluídos nos processos que são cruciais para a empresa, apresentando e discutindo propostas viáveis para a realização de atividades.

“Nesse caso, como a comunicação entre os vários participantes aumenta devido às reuniões de discussão das metas, os trabalhos tendem a ser desenvolvidos mais em sintonia uns com os outros” (LAUFER *et al.*, 1992, apud BERNARDES, 2001). Conforme exposto por Maximiano (2000), os participantes só terão plena consciência do estado do sistema de produção se houver uma comunicação satisfatória e uma decisão participativa. Isso gera transparência e motivação no ambiente de produção.

2.7.11 Utilização do PPC e identificação das causas dos problemas

Ao fim do ciclo de curto prazo, faz-se o acompanhamento das metas executadas, registrando as causas responsáveis pelo não cumprimento do plano. Isso pode ser feito através do Percentual do Planejamento Concluído (PPC), calculado pela razão dos pacotes de trabalhos completados pelos totais planejados (BERNANRDES, 2001).

A utilização do PPC e a identificação das causas devem acontecer de forma conjunta, uma vez que o objetivo de ambos é a redução da variabilidade nas etapas que compõem um planejamento. Dessa forma, pode-se fazer um monitoramento para acompanhar a variabilidade do PPC. Será possível, através dele, identificar se as ações para mitigação dos problemas estão surtindo os efeitos desejados.

2.7.12 Utilização de sistemas de indicadores de desempenho

A utilização de métricas para o acompanhamento de processos gerenciais e produtivos possibilitam que os gestores tenham acesso às informações e aos fatos necessários para a tomada de decisão, permitindo que sejam desenvolvidas atividades que buscam melhoria da qualidade e produtividade da empresa. (LANTELME *et al.*, 1995). De acordo com Sink e Tuttle (1993), medição é “um processo que envolve a decisão sobre o que medir, a coleta propriamente dita, o processamento e a avaliação de dados”.

Nesse sentido, quanto melhor a qualidade das informações disponíveis, maiores serão os resultados do processo decisório. Essa melhoria pode ser alcançada através de medições e avaliações de desempenho de processos. Em algumas situações, a tomada de decisão correta pode ser prejudicada pelo fato de que alguns atributos da produção não estão bem visíveis. Então, os indicadores podem auxiliar para uma decisão mais precisa.

2.7.13 Realização de ações corretivas a partir das causas dos problemas

Essa medida ocorre após a análise dos problemas encontrados em outras práticas. A partir das causas descobertas, pode-se buscar soluções e realizar ações para corrigir o erro e até preveni-lo numa próxima execução.

Nessa prática, Bernardes (2001) enfatiza que essa ação pode facilitar a identificação de melhorias nos fluxos de trabalho estabelecidos ou, em último caso, indicar a necessidade da disponibilização de recursos adicionais para que o ritmo de produção cumpra o planejado. Ou seja, a prática de correção permite diminuir incertezas e variabilidades dentro do processo executivo e, conseqüentemente, atingir os planos e metas iniciais.

2.7.14 Realização de reuniões para difusão das informações

Qualquer informação que altere o escopo inicial de planejamento deve ser repassada aos colaboradores que atuam no processo em questão. Essa informação pode ser transmitida através de reuniões estratégicas com os responsáveis pelas etapas em que o problema implica, a fim de difundir e dar ciência a todos da alteração.

Segundo Bernardes (2001), as reuniões facilitam a obtenção dos resultados previstos, pois os seus integrantes ficam informados e cientes do que deve ser realizado após a alteração, além de saberem quais as causas dos problemas que precisam ser sanadas. Isso permite que as novas ações não comprometam o resultado das metas estabelecidas anteriormente à alteração.

2.8 Indicadores de Eficácia

Neste tópico, será abordado sobre a definição de indicador e seu uso, além da descrição do Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção.

2.8.1 O uso de indicadores

Fernandes (2004) define que um indicador possui como função principal exprimir um certo contexto em que se busca fazer uma avaliação, de maneira simplificada. Assim, a utilização de indicadores objetiva identificar, nos resultados obtidos, alguma informação que possa ser transformada em melhoria no âmbito do processo em que foram aplicados.

É nesse contexto que se faz necessário o uso de indicadores nas organizações, pois são tidos como medidores de uma atividade. “Eles expressam um número que indica que as coisas podem ser medidas; e, se podem ser medidas, podem ser comparadas e administradas” (FERNANDES, 2004).

Barros (2005, p.16-17) relata que

o desempenho de uma empresa tende a ser melhorado através da implementação de sistemas de medição de desempenho realistas e alinhados com os objetivos e metas da organização. A medição é parte integrante do sistema gerencial da empresa, constituindo um sistema de apoio para planejamento, solução de problemas, controle, desenvolvimento de melhorias e motivação dos recursos humanos.

Na gestão da construção civil, existem diversos indicadores de planejamento, elaborados por pesquisas acadêmicas ou desenvolvidos nas próprias empresas. Dentre eles, destaca-se o Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção (IES-PCP), que será abordado por esse trabalho.

2.8.2 Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção

Segundo Mejía (1998), eficácia consiste no “grau em que os objetivos e metas de um plano são alcançados, ou seja, quanto dos resultados esperados foi alcançado”. Dessa forma, a eficácia é uma condição necessária para obtenção do sucesso em propósitos impostos por uma empresa. É visando-a que podem ser traçados planos para a conclusão do que foi proposto.

Por consequência, um indicador de eficácia atua a partir do próprio conceito de eficácia, quantificando os resultados da aplicação de um processo, sistema ou prática executados. No caso em estudo, o indicador é o Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção, também chamado de Indicador de Boas Práticas de Planejamento (IBPP), e quantifica a aplicação das 14 boas práticas de planejamento e gerenciamento da produção, aplicadas à construção civil, atribuindo notas para cada uma das práticas e obtendo a eficácia em porcentagem.

Esse índice foi desenvolvido por Bernardes (2001) no NORIE/UFRGS. Mais adiante, foi empregado por alguns autores como Soares (2003), Coelho (2003), Bulhões e Formoso (2005), Moura (2008), Oliveira (2010), dentre outros. Como exemplo, Soares (2003), em suas conclusões, apontou êxito no cálculo da eficácia pelo indicador e na análise da implementação das práticas do sistema de PCP, reforçando que a medição de desempenho da empresa pode ser obtida pelo indicador.

O IES-PCP averigua se existe alguma área que pode ser melhorada no sistema de planejamento e controle de produção da empresa, e é calculado atribuindo-se três notas específicas, de maneira qualitativa (COELHO, 2003). A primeira nota é 1,0, e corresponde ao caso da prática ser realizada integralmente pela empresa ou obra analisada, ou seja, “praticada totalmente”. A segunda nota é 0,5 e equivale ao caso da prática ser efetuada de forma parcial, sendo dada como “praticada parcialmente”. E por fim, a terceira nota é 0 (zero) e se dá quando a prática não é realizada pela empresa ou obra em questão, expressa por “não é praticada”. Segundo Bernardes (2001), esses valores de 0 a 1 representam pesos de utilização das práticas.

Depois de obtidas as notas qualitativas para cada prática e convertidas nos pesos, é calculado o índice através de uma média aritmética, com o somatório das notas atribuídas dividido por 14, número total de práticas. O valor resultante é multiplicado por 100, a fim de ser exposto em percentual.

3 METODOLOGIA

3.1 Método de pesquisa

A pesquisa é uma maneira de encontrar soluções para problemas através de procedimentos científicos, sejam eles práticos ou teóricos. A busca por solução justifica a importância da pesquisa e da forma como será feita.

Kerlinger (1979) afirma que as decisões tomadas em uma pesquisa devem estar ligadas a variáveis e dados obtidos, além da teoria a qual estarão relacionadas, para que sejam considerados os objetivos e as peculiaridades da ciência. Assim, para que uma pesquisa seja elaborada, fazem-se necessárias tomadas de decisões antes e durante a mesma. Isso inclui a escolha da estratégia de pesquisa, a forma de como os dados serão coletados e como serão realizados o tratamento e a análise deles.

A pesquisa do presente estudo foi realizada levando em consideração os aspectos citados. A estratégia adotada foi a pesquisa descritiva, que "trabalha sobre dados ou fatos colhidos da própria realidade. Para viabilizar essa importante operação da coleta de dados, são utilizados, como principais instrumentos, a observação, a entrevista, o questionário e o formulário" (MANZATO; SANTOS, 2012, p.4). O método para a realização da coleta de dados foi a pesquisa quantitativa, através de questionário semiestruturado e perguntas abertas.

3.2 Desenho da pesquisa

O desenho da pesquisa é um artifício utilizado na elaboração da metodologia de trabalhos científicos. Nesse contexto, é responsável por relacionar os dados obtidos com o objeto de pesquisa e aos resultados/conclusões (HOPPEN; LAPOINTE; MOREAU, 1996). O desenho definido para este trabalho possui a seguinte estrutura: revisão da literatura; elaboração e validação do instrumento de pesquisa; definição da população alvo e amostra; divulgação e aplicação da pesquisa; análise dos resultados e elaboração da conclusão.

A revisão da literatura para a elaboração do questionário baseou-se sobretudo na publicação de Bernardes (2001), que foi o desenvolvedor do Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção, além de outros autores

que contribuíram para a difusão do indicador e das práticas de planejamento na construção civil.

Em seguida, elaborou-se um questionário, caracterizado como instrumento principal da pesquisa, o qual pode ser encontrado no Apêndice A. Ele objetiva captar a forma e frequência com que cada uma das 14 práticas associadas ao processo de planejamento e controle da produção, citadas no item 2.7, é aplicada na empresa, podendo serem praticadas totalmente, praticadas parcialmente ou não serem praticadas. Além de possuir, também, questionamentos complementares à pesquisa.

O público alvo são construtoras que atuam no Estado do Ceará. Foram colhidas respostas de 10 dessas empresas, através de e-mail para setores responsáveis e contatos pessoais nas organizações. Entre as características observadas nas empresas que responderam ao questionário, têm-se: porte variado, localizações no interior e na capital, obras de diferentes padrões e distintos níveis de consolidação no mercado. A aplicação do questionário aconteceu de forma online, utilizando a plataforma *Google Forms*, durante os meses de agosto e setembro de 2022.

Por conseguinte, os dados obtidos foram tabulados no *software Excel*, e manipulados para a obtenção dos valores do índice, cujo o detalhamento do cálculo está explicitado no item 2.8.2. Além disso, determinou-se a média aritmética do nível de utilização de cada boa prática de planejamento com as 10 empresas, juntamente com o desvio padrão, que expressa o grau de dispersão desses valores. Os valores resultantes de média podem ser multiplicados por 100, com o intuito de serem expostos em percentual. Por fim, foram verificados os valores mínimo e máximo de aplicação obtidos em cada prática, que podem assumir os valores de 0, 0,5 e 1, como citado no subtópico 2.8.2.

Essas informações, incluindo gráficos e análises, serão apresentadas e discutidas no próximo capítulo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

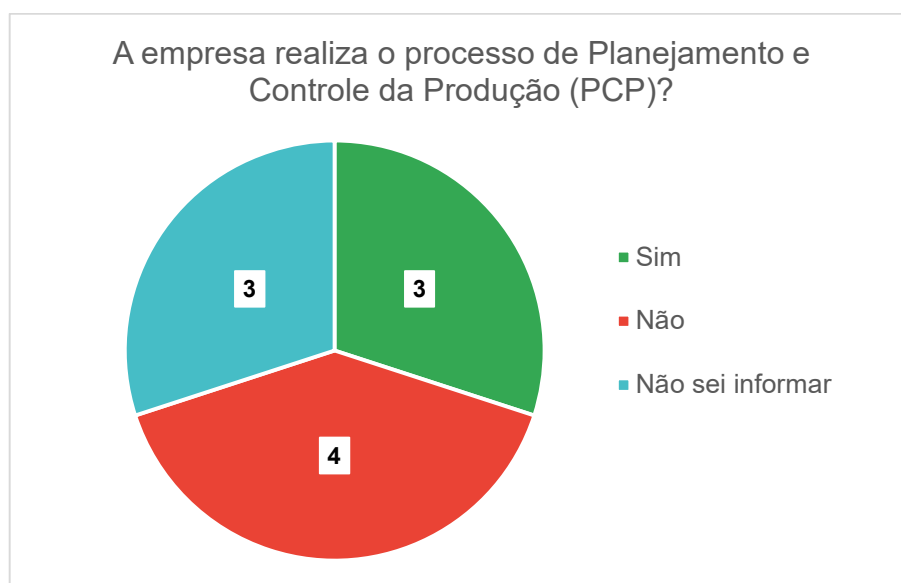
Este capítulo consiste na apresentação dos resultados das análises realizadas com os dados coletados. Eles são provenientes de 10 empresas, identificadas como construtoras: A, B, C, D, E, F, G, H, I e J, que atuam no estado do Ceará. São apresentados os seguintes resultados: a análise da realização do PCP

nas empresas, a verificação da aplicação das 14 práticas e o cálculo do Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção, que representa o objeto principal de estudo desse trabalho.

4.1 Realização do PCP

O formulário aplicado às construtoras (apêndice A), inicialmente, questiona sobre a realização do processo de planejamento e controle da produção. As respostas obtidas estavam entre “Sim”, “Não” e “Não sei informar”, e podem ser analisadas no Gráfico 1. Três das dez empresas (30%) afirmaram que o PCP era realizado, são elas: A, F e I. Ainda, outras três (30%) não sabiam informar se o processo era feito ou não, mostrando o desconhecimento, por parte dos próprios engenheiros gestores, do processo de planejamento possivelmente aplicado, ou não, nas obras. Essas construtoras foram D, H e J.

Gráfico 1 – Realização do processo de PCP



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

A maior quantidade de respostas obtidas para a indagação de realização do PCP foi da alternativa “Não”, uma vez que quatro das dez empresas (40%) não aplicavam o processo de planejamento e controle, sendo elas: B, C, E e G. As justificativas dadas para essas respostas foram: duas empresas alegaram falta de

conhecimento sobre os métodos de planejamento e controle da produção, uma empresa alegou falta de tempo e a outra teme que isso aumente custos com pessoal.

4.2 Análise descritiva do índice para as práticas

Neste item, serão apresentados resultados referentes à análise das 14 boas práticas associadas ao processo de planejamento e controle de obra. Na pesquisa, foram obtidas as informações relacionadas ao nível de utilização dessas práticas. A Tabela 1 ilustra os dados coletados.

Tabela 1 – Avaliação da utilização das práticas associadas ao PCP

PRÁTICAS	EMPRESAS									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1 - Padronização do PCP	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2 - Hierarquização do planejamento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3 - Análise e avaliação qualitativa dos processos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4 - Análise dos fluxos físicos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5 - Análise de restrições	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6 - Utilização de dispositivos visuais	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7 - Formalização do planejamento de curto prazo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8 - Especificação detalhada das tarefas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9 - Programação de tarefas reservas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10 - Tomada de decisão participativa	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11 - Utilização do PPC e identificação das causas dos problemas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12 - Utilização de sistemas de indicadores de desempenho	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13 - Realização de ações corretivas a partir das causas dos problemas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14 - Realização de reuniões para difusão de informações	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

LEGENDA

■ É praticada totalmente

■ É praticada parcialmente

■ Não é praticada

Fonte: Elaborado pelo autor (2022) adaptado de Soares (2003)

4.2.1 Prática 1 - Padronização do PCP

A prática 1 consiste em padronizar o processo de PCP para todas as obras da empresa. A Tabela 2 mostra os valores mínimo, máximo, média e desvio padrão da aplicação de uma padronização do PCP.

Tabela 2 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 1

Prática	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
Prática 1 - Padronização do PCP	0	1	0,55	0,35

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Percebe-se que a padronização do PCP não é praticada em sua totalidade pelas empresas analisadas, implicando em uma maior variabilidade nos processos gerenciais. A falta de padrões nas etapas pode ocasionar diferenças na execução, gerando erros nas obras.

4.2.2 Prática 2 - Hierarquização do planejamento

A hierarquização do planejamento corresponde à divisão dos planos nos níveis de longo, médio e curto prazo. Assim como para a prática 1, também foi realizada a análise para a prática 2, conforme visualizado na Tabela 3.

Tabela 3 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 2

Prática	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
2 - Hierarquização do planejamento	0	1	0,70	0,33

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Pode-se verificar, segundo a média, que é uma prática bem aceita pelas construtoras em estudo, um fato benéfico, visto que, como afirma Laufer e Tucker (1987), utilizar essa prática permite minimizar o retrabalho no processo de elaboração dos planos. A redução se deve a premissa de que, em grandes horizontes, planos muito detalhados possuem uma maior susceptibilidade a erros e atualizações do que planos menos detalhados. Nesse sentido, faz-se necessária a hierarquização do planejamento com planos detalhados apenas em seus níveis.

4.2.3 Prática 3 - Análise e avaliação qualitativa dos processos

A prática 3 equivale à análise por meio de observações, fotos e vídeos das atividades realizadas. Na análise feita através do índice de boas práticas, constatou-se os valores apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 3

Prática	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
3 - Análise e avaliação qualitativa dos processos	0	1	0,60	0,37

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

A análise e avaliação qualitativa dos processos é uma prática com um nível médio de aplicação, não sendo praticada totalmente por algumas empresas, isso evidencia tanto a falta do uso de tecnologia nas obras, para colher fotos e vídeos, como a falta de análise da execução das etapas, ponto fundamental para o controle de obra, que poderia ser melhor aplicado pelas empresas.

4.2.4 Prática 4 - Análise dos fluxos físicos

A análise dos fluxos físicos está relacionada com o controle do fluxo de material e recursos para evitar conflitos e atrasos. Essa prática foi analisada e os resultados seguem na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 4

Prática	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
4 - Análise dos fluxos físicos	0	1	0,55	0,27

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Na prática 4, observa-se um valor mediano de aplicação, porém com um desvio padrão relativamente baixo, de 0,27, isso mostra que a maioria das empresas praticam parcialmente a análise dos fluxos físicos. Assim, a não totalidade dessa prática implica em uma possível geração de desperdício de tempo e de insumos, atrasando a cadeia produtiva de uma obra.

4.2.5 Prática 5 - Análise de restrições

Essa prática identifica possíveis fatores que possam gerar restrições na continuidade do processo. No que diz respeito à aplicação, para essa prática observou-se os valores mínimo, máximo, média e desvio padrão. Esses resultados estão expostos na Tabela 6.

Tabela 6 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 5

Prática	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
5 - Análise de restrições	0	1	0,60	0,30

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

A análise de restrições não é praticada em sua totalidade pelas empresas do estudo, o que pode resultar em atrasos do cronograma planejado. Assim, o principal objetivo da prática 5 é identificar e eliminar qualquer limitação que retarde a obra.

4.2.6 Prática 6 - Utilização de dispositivos visuais

A utilização de dispositivos visuais tem como objetivo auxiliar a execução das atividades e processos na obra. Para essa prática, também foi realizada a análise detalhada da aplicação, mostrada na Tabela 7.

Tabela 7 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 6

Prática	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
6 - Utilização de dispositivos visuais	0	1	0,60	0,30

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

A prática 6, assim como outras já citadas, não é aplicada em sua totalidade por algumas construtoras analisadas. A não utilização de dispositivos visuais gera desvios nos processos e falta de transparência para realização de atividades, podendo ocasionar erros tanto no planejamento, como na execução de obra.

4.2.7 Prática 7 - Formalização do planejamento de curto prazo

Essa prática consiste em definir, documentar e repassar as metas do plano de curto prazo. Foram obtidos os valores mínimo e máximo, a média e o desvio padrão para a prática de formalização do planejamento de curto prazo, conforme mostrado na Tabela 8.

Tabela 8 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 7

Prática	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
7 - Formalização do planejamento de curto prazo	0	1	0,55	0,35

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

A prática 7 possui um nível médio de utilização nas construtoras em análise, ressaltando a não aplicação total da prática, podendo isso interferir na eficácia do planejamento efetuado pela empresa. Sem a formalização do planejamento de curto prazo, a produção fica desprotegida dos efeitos de incerteza, pois a equipe não fica ciente do que foi planejado para o período.

4.2.8 Prática 8 - Especificação detalhada das tarefas

A prática 8 traduz-se em especificar e detalhar ao máximo cada tarefa que será executada na obra para minimizar erros. A Tabela 9 mostra média de 0,55 e desvio padrão de 0,15. Para o valor máximo obteve-se 1 e para o valor mínimo 0,5. Isso significa que todas as empresas realizam a prática, mesmo que seja de forma parcial.

Tabela 9 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 8

Prática	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
8 - Especificação detalhada das tarefas	0,5	1	0,55	0,15

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

A realização dessa prática é uma vantagem para as empresas, pois como afirma Bernardes (2001) “na medida que uma tarefa possui uma especificação melhor detalhada, diminuem as chances de ocorrência de erros pela falta de informação”.

4.2.9 Prática 9 - Programação de tarefas reservas

A programação de tarefas reservas é uma maneira de reduzir atrasos, caso alguma atividade não possa ser executada. De acordo com a Tabela 10, na análise dessa prática foi observado um valor mínimo de 0 e máximo de 0,5. Ou seja, nenhuma das 10 construtoras pratica ela totalmente. Além disso, obteve-se média de 0,45 e desvio padrão de 0,15.

Tabela 10 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 9

Prática	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
9 - Programação de tarefas reservas	0	0,5	0,45	0,15

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

A não totalidade dessa prática é um problema para as empresas, pois sem tarefas reservas programadas, caso haja alguma interferência no fluxo de trabalhos no canteiro, atrasam-se os cronogramas das obras.

4.2.10 Prática 10 - Tomada de decisão participativa

A prática refere-se à participação de toda a equipe atuante no processo para tomar alguma decisão necessária à obra. No caso dessa prática, também foi realizada a análise quantitativa, como mostrado na Tabela 11.

Tabela 11 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 10

Prática	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
10 - Tomada de decisão participativa	0	1	0,75	0,34

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Pode-se observar que a tomada de decisão participativa foi uma das práticas com maior média de aplicação, sendo praticada em sua totalidade pela maioria das empresas. Essa grande aplicação resulta em benefício para o processo de planejamento e controle de obra, pois possibilita a minoração da ocorrência de retrabalho e das divergências entre equipes de produção.

4.2.11 Prática 11 - Utilização do percentual do planejamento concluído e identificação das causas dos problemas

A prática 11 consiste em utilizar o PPC elaborado e identificar as causas dos problemas que geram incertezas. Na análise de aplicação, verificou-se valor mínimo de 0,5 e máximo de 1, isso implica que todas as empresas realizam a prática 11. Ainda, obtendo-se uma média de 0,75 e desvio padrão de 0,25. Esses dados estão apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 11

Prática	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
11 - Utilização do percentual do planejamento concluído e identificação das causas dos problemas	0,5	1	0,75	0,25

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Sendo outra prática com o maior nível de aplicação entre as construtoras, a utilização do percentual do planejamento concluído e identificação das causas dos problemas permite reduzir a variabilidade no processo de planejamento. Ao passo que o PPC é executado, segue-se o plano determinado e, conseqüentemente, minoram-se os possíveis erros, facilitando a detecção de problemas.

4.2.12 Prática 12 - Utilização de sistemas de indicadores de desempenho

A utilização de sistemas de indicadores de desempenho serve para avaliar os processos através de métricas. De acordo com a Tabela 13, a análise realizada obteve valores de mínimo e máximo e, também, calculou-se média e desvio padrão.

Tabela 13 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 12

Prática	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
12 - Utilização de sistemas de indicadores de desempenho	0	1	0,35	0,32

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Percebe-se que a prática 12 foi a que obteve a menor média de aplicação, com um valor de 0,35, sendo praticada em sua totalidade por apenas uma empresa. A não utilização de sistemas de indicadores de desempenho atrapalha o crescimento de uma empresa, uma vez que sem eles não há parâmetros de erros e acertos para desenvolvimento de melhorias.

4.2.13 Prática 13 - Realização de ações corretivas a partir das causas dos problemas

Essa prática equivale a busca e aplicação de soluções para os problemas encontrados no decorrer do processo. A análise dessa prática segue na Tabela 14.

Tabela 14 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 13

Prática	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
13 - Realização de ações corretivas a partir das causas dos problemas	0	1	0,60	0,37

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

A realização de ações corretivas a partir das causas dos problemas é uma prática aplicada num nível mediano, que precisa de mais atenção por parte das empresas, pois, mesmo que se busquem erros, não há melhorias no processo produtivo sem as correções das causas dessas falhas.

4.2.14 Prática 14 - Realização de reuniões para difusão de informações

A realização de reuniões para difusão de informações objetiva repassar qualquer alteração que ocorra no processo. Foram obtidos o valor mínimo e o valor máximo, além de média e desvio padrão para essa prática, como exibido na Tabela 15.

Tabela 15 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão de aplicação da prática 14

Prática	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
14 - Realização de reuniões para difusão de informações	0	1	0,70	0,40

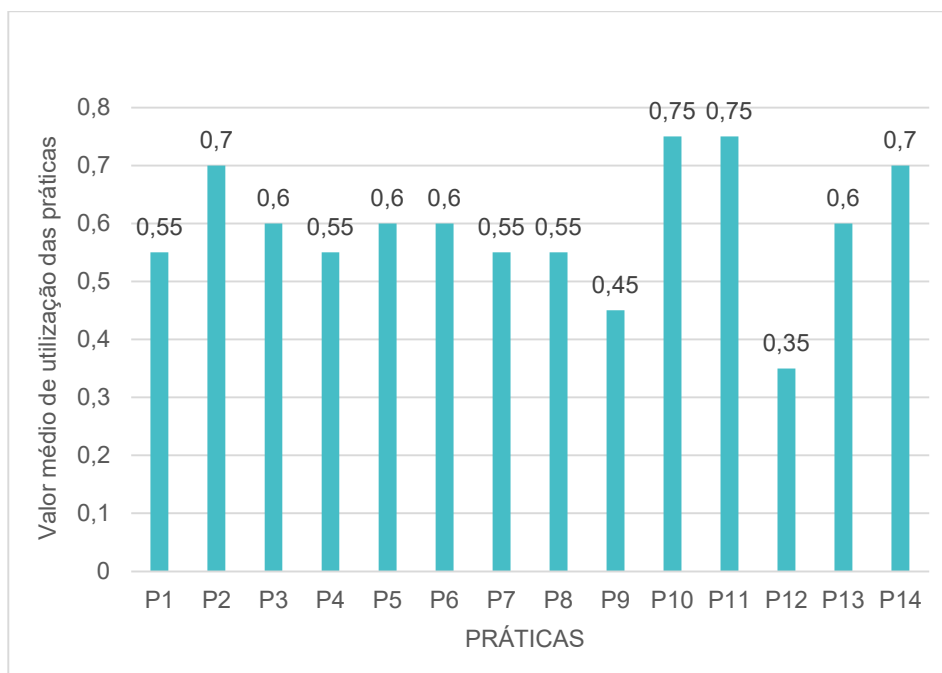
Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Essa prática destaca-se pela média estar entre os maiores valores encontrados, um ponto positivo, visto que a realização de reuniões para difusão de informações torna toda a equipe de trabalho ciente do processo e das alterações. Essa medida reduz ao máximo a probabilidade de erros que gerem retrabalhos e atraso, seja na etapa de planejamento ou no controle da obra.

4.2.15 Utilização das práticas

Em suma, a partir das análises realizadas com cada prática, pode-se verificar que quanto mais próximo de 1, mais empregada a prática pelas empresas. Assim, foi gerado o gráfico a seguir, Gráfico 2, que apresenta os dados de média de utilização das práticas.

Gráfico 2 – Média de utilização das práticas



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Nota-se que as práticas mais aplicadas foram a 10 e a 11, “Tomada de decisão participativa” e “Utilização do planejamento de curto prazo e identificação das causas dos problemas”, respectivamente, ambas com 75% de aplicação. Ainda, também é possível identificar a prática menos aplicada, sendo a prática 12 - Utilização de sistemas de indicadores de desempenho, com apenas 35% de uso dela nas empresas estudadas.

4.3 Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento

Foi atribuído a nota para cada prática de acordo com o exposto no item 2.8.2, onde se praticada totalmente equivale a 1, se praticada parcialmente corresponde a 0,5 e se não praticada, 0. A partir das respostas obtidas, apresentadas na Tabela 1, calculou-se o Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção, que pode ser visto na Tabela 16.

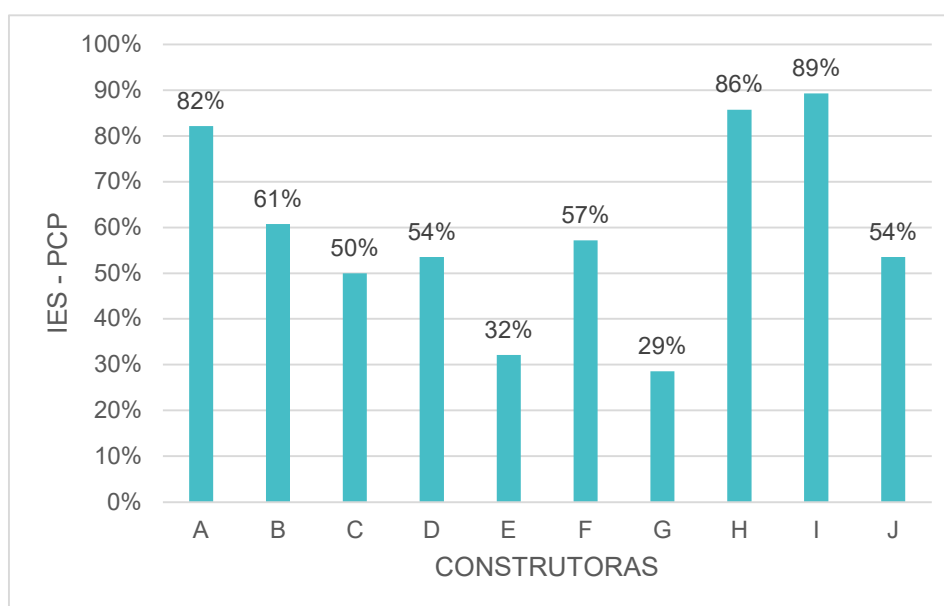
Tabela 16 – Cálculo do IES-PCP

EMPRESA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	Σ	IES-PCP
A	1	1	1	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	1	12	82%
B	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0	1	1	8,5	61%
C	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	7	50%
D	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	7,5	54%
E	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	4,5	32%
F	1	1	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	1	1	0	0,5	1	8	57%
G	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	4	29%
H	0	1	1	1	1	1	0,5	1	0,5	1	1	1	1	1	12	86%
I	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	0,5	1	1	13	89%
J	0	1	1	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	1	1	0,5	0	1	7,5	54%

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Com os valores do IES-PCP obtidos para cada empresa, pode-se analisar qual entre elas possui o maior e menor índice. Essa informação é visualizada no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

De acordo com o Gráfico 3, a construtora que apresentou o melhor índice no Indicador de Boas Práticas de Planejamento foi a empresa I, com 89%, em seguida a empresa H com 86%, e a A com 82%. Já a construtora que obteve o menor IES-PCP foi a empresa G, com apenas 29%, seguida da empresa E, com 32%.

A empresa I é uma construtora e incorporadora de grande porte, possui obras de alto padrão e está localizada na cidade de Fortaleza-CE, capital do Estado. Ainda, é integrante do INOVACON e possui histórico de aderir às diversas inovações que surgem na indústria da construção civil, desde modificações em seus processos gerenciais até equipamentos, passando por treinamento das equipes. Dessa maneira, é possível explicar o alto nível atingido por essa construtora no IES-PCP.

Também foi realizada a análise para o índice de eficácia das práticas, que pode ser visualizada na Tabela 17.

Tabela 17 – Valores mínimo, máximo, média e desvio padrão do IES-PCP

Índice	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	Desvio Padrão
Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção (IES-PCP)	29%	89%	59%	0,20

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Para o IES-PCP, verificou-se valor mínimo de 29% e máximo de 89%, obtendo-se uma média de 59% e desvio padrão de 0,20. Ou seja, uma média geral de 59% do índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção.

5 CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto nesse trabalho, nota-se que se faz necessário a busca constante por melhorias nos processos gerenciais e produtivos das empresas. Quando voltado para o setor da construção civil, essa necessidade é ainda maior, devido à comparação com os avanços tecnológicos ocorridos nos outros setores.

Dessa forma, como a construção é um âmbito onde pode-se prever incertezas, um foco maior no planejamento pode gerar as melhorias necessárias ao setor, pois esse fator gera a proteção da produção, permitindo a resolução de problemas antes de realizar as atividades.

Portanto, como explanado na revisão bibliográfica, percebe-se que a adoção de um sistema de planejamento e controle da produção é de grande importância para as empresas do ramo da construção civil. Isso se deve ao fato de que, se houver um plano de execução e controle de obras bem estruturado, a

organização consegue reduzir os riscos de incertezas, diminuir os possíveis erros, e conseqüentemente, aumentar a produtividade e qualidade do processo.

Desse modo, métodos e ferramentas que auxiliem o planejamento das obras vêm sendo desenvolvidos a fim de contribuir para os avanços no setor. Dentre vários, o modelo de planejamento e controle desenvolvido no NORIE/UFRGS destaca-se por ser baseado em preceitos reconhecidos no mundo todo, como o *Lean Construction* e o *Last Planner*.

Ainda, constatou-se que o modelo é bem amplo e inclui todos os níveis de planejamento, longo, médio e curto prazo, abordando desde um plano geral das atividades até a alocação de recursos físicos e humanos, passando por outros pontos importantes, como realização de reuniões periódicas, participação de toda a equipe no processo e acompanhamento dos fluxos físicos.

Um dos objetivos desse trabalho foi verificar se havia a realização de algum processo de planejamento nas 10 construtoras estudadas. Foi verificado que apenas três realizavam, as demais não praticavam ou não sabiam informar. Assim, percebe-se a falta de conhecimento da relevância que um sistema de planejamento tem em um processo produtivo, por parte dos gestores de obras e administradores dessas empresas.

No modelo de PCP desenvolvido por Bernardes (2001), outro fator crucial é a avaliação do processo, que permite identificar falhas e corrigi-las. Por isso, pode-se inferir que é imprescindível o uso de indicadores para avaliar o sistema de planejamento aplicado na empresa, pois eles atuam como métricas do processo, permitindo seu aprimoramento. O Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle, também elaborado por Bernardes (2001), cumpre bem essa função ao analisar a aplicação das 14 boas práticas pela construtora.

No que diz respeito à aplicação das práticas, concluiu-se que a tomada de decisão participativa e a utilização do planejamento de curto prazo e identificação das causas dos problemas foram as práticas mais aplicadas, ambas com 75% de aplicação. Porém, a prática de programação de tarefas reservas e a de utilização de sistemas de indicadores de desempenho obtiveram 45% e 35% de uso respectivamente, valores relativamente baixos e que indicam a necessidade de análise desses pontos por parte das empresas. O restante das práticas oscilou entre 50 e 70%. Ainda, pôde-se notar que mesmo empresas que alegaram não realizar

processo de planejamento, aplicavam algumas das práticas, o que reafirma a incompreensão e irrelevância dada ao PCP.

Por fim, para cumprir o principal objetivo desse estudo, calculou-se o IES-PCP das 10 empresas a partir dos dados de aplicação das práticas, coletados no formulário, onde constatou-se que três empresas possuem um alto índice, com valores acima de 80%. Contudo, duas apresentaram baixo índice, com valores de 32% e 29%. As demais empresas obtiveram valores entre 50 e 65%. Assim, pode-se concluir que é necessário realizar uma melhoria no processo de planejamento e controle na maioria das construtoras estudadas.

Para trabalhos futuros, sugere-se:

- Estudar mais detalhadamente as causas da não realização do processo de planejamento e controle;
- Verificar quais fatores internos ou externos podem influenciar no IES-PCP de uma empresa, como consolidação no mercado, porte da empresa, entre outros;
- Comparar o impacto nos custos de obra de uma empresa que tem um IES-PCP alto com uma que tem um IES-PCP baixo;
- Realizar a aplicação do IES-PCP em uma maior amostra, a fim de obter uma média desse índice para ser atribuída ao estado do Ceará.

REFERÊNCIAS

ALVES, Thaís da Costa Lago. Diretrizes para a gestão dos fluxos físicos em canteiros de obras: proposta baseada em estudos de caso. 2000. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

ASSUMPÇÃO, J.F.P. Gerenciamento de Empreendimentos na Construção Civil: Modelo para Planejamento Estratégico da Produção de Edifícios. 1996. 206 f. Tese (Doutorado - em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Implementing Lean Construction: Improving Downstream Performance. In: ALARCÓN, L. (Ed.). **Lean Construction**. Rotterdam: A.A. Balkema, 1997. p 111-125.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Shielding Production from Uncertainty: First Step in an Improvement Strategy. Encontro Nacional de Profissionais de Project Management. Santiago, 1996.

BALLARD, G. The Last Planner System of Production Control. 2000. Thesis (Doctor of Philosophy) - School of Civil Engineering, Faculty of Engineering. University of Birmingham, Birmingham.

BARROS, Emerson de Souza. **Aplicação da Lean Construction no setor de edificações: um estudo multicaso**. 2005. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

BERNARDES, Mauricio MS. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado)–Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. Elsevier Brasil, 2003.

COELHO, Henrique Otto. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil**. 2003. 135 f. 2003. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DRUCKER, Peter Ferdinand. **melhor de Peter Drucker: a administração, O-Exame**. NBL Editora, 2001.

FERNANDES, Djair Roberto. Uma contribuição sobre a construção de indicadores e sua importância para a gestão empresarial. **Revista da FAE**, v. 7, n. 1, 2004.

FERREIRA, Erickson Alves de Fontes. **Construção Enxuta: uma ferramenta para o enfrentamento do cenário atual de crise econômica**. 2016.

FORMOSO, C. **A Knowledge Based Framework for Planning House Building Projects**. Salford: University of Salford - Department of Quantity and Building Surveying, 1991. Tese de Doutorado.

FORMOSO, C.T.; BERNARDES, M.M.S.; OLIVEIRA, L.F.M.; OLIVEIRA, K.A.Z. **Termo de referência para o processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras**, 1999. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

GULICK, Luther. Notes on the Theory of Organization. **Classics of organization theory**, v. 3, n. 1937, p. 87-95, 1937.

HOPPEN, Norberto; LAPOINTE, Liette; MOREAU, Eliane. Um guia para avaliação de artigos de pesquisas em sistemas de informação. **Read: revista eletrônica de administração. Porto Alegre. Edição 3, vol. 2, n. 2 (set/out 1996), documento eletrônico**, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Anual da Indústria da Construção. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9018-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao.html?=&t=destaques>>. Acesso em: 14 set. 2022.

INSTITUTO DE INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL - INOVACON. Práticas e experiências consolidadas na Construção Civil do Ceará. Revista Inovacon, Fortaleza, v. 1, p. 3, novembro, 2017. Disponível em: <<https://inovaconce.com.br/publicacoes-site/>>. Acesso em: 25 nov. 2022.

ISATTO, E. L.; FORMOSO, C. T.; CESARE, C. M. de; HIROTA, E. H.; ALVES, T. da C. L. Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil. 2.ed. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2000. v. 5.

KERLINGER, F. N. **Metodologia da Pesquisa em Ciências Sociais: um tratamento conceitual**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária/ Editora da Universidade de São Paulo, 1979.

KOPPER, Rafael. Construção enxuta: a prática do princípio da transparência nos processos construtivos em empresas da grande Porto Alegre. 2012.

KOSKELA, Lauri et al. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford: Stanford university, 1992.

LANTELME, E.; OLIVEIRA, Mírian; FORMOSO, Carlos. Análise da implantação de indicadores de qualidade e produtividade na construção civil. **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, p. 20-22, 1995.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Is construction project planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. **Construction management and economics**. London, 1987.

LAUFER, Alexander. Essentials of project planning: owner's perspective. **Journal of Management in Engineering**, v. 6, n. 2, p. 162-176, 1990.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Tradução de Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2005. Título original: The Toyota way.

MANZATO, Antonio José; SANTOS, Adriana Barbosa. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. **Departamento de Ciência de Computação e Estatística-IBILCE-UNESP**, v. 17, 2012.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. Teoria geral da administração: da escola científica à competitividade em economia globalizada. 2000.

MEJÍA, Carlos. Indicadores de efectividad y eficacia. **Obtenido de Centro de Estudios en Planificación, Políticas Públicas e Investigación Ambiental: <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficacia.pdf>**, 1998.

MORAES, R.M.M. Procedimentos para o processo de planejamento da construção: estudo de caso. 2007. 160 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

NEALE, H.; NEALE, D. Construction planning. London: Thomas Telford, 1986.

PICCHI, F. A. **Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios**. 462 p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 1993.

PORTER, Michael E. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Gulf Professional Publishing, 1999.

SANTOS, Adriana PL; MENDES, R. Planejando um conjunto de 77 residências utilizando a linha de balanceamento e last planner. **II Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do trabalho no Ambiente Construído II SIBRAGEQ. Fortaleza**, p. 04-06, Fortaleza: 2001.

SCARDOELLI, L.; SILVA, M.F.S; FORMOSO, C.T; HEINECK, L.F.M. Melhorias de Qualidade e Produtividade, Porto Alegre, Edição SEBRAE/RS, 1994.

SINK, Scott; TUTTLE, Thomas C. **Planejamento e medição para a performance**. Qualitymark, 1993.

SOARES, Alexandre C.; BERNARDES, Maurício MS; FORMOSO, Carlos T. Improving the production planning and control system in a building company: Contributions after stabilization. In: **Annual Conference of the International Group for Lean Construction**. 2002.

SOARES, Alexandre Castro. **Diretrizes para a manutenção e o aperfeiçoamento do processo de planejamento e controle da produção em empresas construtoras**. 2003. Trabalho de conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante da Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo.** Tradução de Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. Título original: The machine that changed the world.

WOOD JR, Thomaz. Fordismo, toyotismo e volvismo: os caminhos da indústria em busca do tempo perdido. **Revista de Administração de Empresas**, v. 32, p. 6-18, 1992.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO SOBRE IES-PCP APLICADO ÀS EMPRESAS

Índice de Eficácia do Sistema de Planejamento e Controle da Produção

O seguinte formulário tem como objetivo a análise de respostas para elaboração de Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil. Pede-se que responda com sinceridade para melhor precisão dos resultados. As respostas serão exclusivamente para fins acadêmicos e será preservado o anonimato da empresa.

Desde já, agradeço a participação e colaboração.

Karina Fernandes - Bacharelada em Engenharia Civil - UFC - Campus Russas

Qual o nome da empresa?

O fornecimento dessa informação não é obrigatório, serve apenas para auxiliar no controle das respostas, uma vez que os resultados serão apresentados de forma anônima.

Sua resposta

A empresa atua no Ceará? *

- Sim
- Não

A empresa realiza o processo de Planejamento e Controle da Produção (PCP)? *

- Sim
- Não
- Talvez
- Não sei informar

Caso a resposta anterior seja "Não", por qual motivo? *

Sua resposta

Questionário

O IES-PCP é um índice elaborado a partir da verificação de execução, pela construtora, das 14 práticas de gerenciamento da produção. Para cada prática, responda a situação atual da empresa.

Prática 1 - PADRONIZAÇÃO DO PCP *

É a padronização de processos gerenciais nas obras.

- Não é praticada
- É praticada parcialmente
- É praticada totalmente

Prática 2 - HIERARQUIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO *

É a maneira como as metas de produção são vinculadas aos horizontes de longo, médio e curto prazo.

- Não é praticada
- É praticada parcialmente
- É praticada totalmente

Prática 3 - ANÁLISE E AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS PROCESSOS *

Observações realizadas no próprio canteiro de obras, através de uma avaliação qualitativa de espaços físicos destinados ao armazenamento, movimentação e disposição de materiais e equipamentos.

- Não é praticada
- É praticada parcialmente
- É praticada totalmente

Prática 4 - ANÁLISE DOS FLUXOS FÍSICOS *

Análise dos fluxos de recursos e insumos que abastecem a produção para a eliminação ou redução das perdas inerentes no processo produtivo.

- Não é praticada
- É praticada parcialmente
- É praticada totalmente

Prática 5 - ANÁLISE DE RESTRIÇÕES *

Analisar possíveis restrições dos pacotes de trabalho como recursos indisponíveis, cláusulas contratuais, entre outros.

- Não é praticada
- É praticada parcialmente
- É praticada totalmente

Prática 6 - UTILIZAÇÃO DE DISPOSITIVOS VISUAIS *

Uso de elementos para compartilhar informações essenciais ao desenvolvimento de uma tarefa.

- Não é praticada
- É praticada parcialmente
- É praticada totalmente

Prática 7 - FORMALIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE CURTO PRAZO *

Ações que protejam a produção contra os efeitos da incerteza, como por exemplo, organização de tarefas desse horizonte em planilhas.

- Não é praticada
- É praticada parcialmente
- É praticada totalmente

Prática 8 - ESPECIFICAÇÃO DETALHADA DAS TAREFAS *

Descrever de forma detalhada o que será realizado pelo funcionário para facilitar execução.

- Não é praticada
- É praticada parcialmente
- É praticada totalmente

Prática 9 - PROGRAMAÇÃO DE TAREFAS RESERVAS *

Estabelecer tarefas reservas para caso ocorra um imprevisto, ou incerteza, no planejamento efetuado.

- Não é praticada
- É praticada parcialmente
- É praticada totalmente

Prática 10 - TOMADA DE DECISÃO PARTICIPATIVA *

Reuniões ou discussão consensual das metas e planos, com a máxima participação da equipe que atua no assunto discutido.

- Não é praticada
- É praticada parcialmente
- É praticada totalmente

Prática 11 - UTILIZAÇÃO DO PERCENTUAL DO PLANEJAMENTO CONCLUÍDO E IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS DOS PROBLEMAS *

Realizar o monitoramento das metas executadas e com isso identificar problemas que causam alguma interferência na produção.

- Não é praticada
- É praticada parcialmente
- É praticada totalmente

Prática 12 - UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INDICADORES DE DESEMPENHO *

Medição dos processos gerenciais, usando indicadores de desempenho, como medir produtividade, medir eficiência do método de trabalho, realizar avaliações de satisfação, entre outros.

- Não é praticada
- É praticada parcialmente
- É praticada totalmente

Prática 13 - REALIZAÇÃO DE AÇÕES CORRETIVAS A PARTIR DAS CAUSAS DOS PROBLEMAS *

Análise dos problemas que foram identificados e realizar suas correções.

- Não é praticada
- É praticada parcialmente
- É praticada totalmente

Prática 14 - REALIZAÇÃO DE REUNIÕES PARA DIFUSÃO DE INFORMAÇÕES *

Repasse de informações para a equipe, como alterações na forma de execução ou problemas não previstos.

- Não é praticada
- É praticada parcialmente
- É praticada totalmente