

LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

MARIANA BEZERRA JOSINO

**ANÁLISE DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO E PLANEJAMENTO APLICADAS
NAS EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE NATAL**

NATAL/RN

2018

MARIANA BEZERRA JOSINO

**ANÁLISE DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO E PLANEJAMENTO APLICADAS
NAS EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE NATAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil, apresentado ao Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN) como requisito final para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. M.Sc. Sandra Albino Ribeiro.

NATAL/RN

2018

Catálogo na Publicação – Biblioteca do UNI-RN
Setor de Processos Técnicos

Josino, Mariana Bezerra.

Análise das ferramentas de gestão e planejamento aplicadas nas empresas da construção civil na cidade de natal / Mariana Bezerra Josino. – Natal, 2018.

51 f.

Orientadora: Profa. M.Sc. Sandra Albino Ribeiro.

Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário do Rio Grande do Norte.

1. Gestão – Monografia. 2. Planejamento – Monografia. 3. Ferramentas de controle – Monografia. 4. Construção Civil – Monografia. I. Ribeiro, Sandra Albino. II. Título.

RN/UNI-RN/BC

CDU 624

Larissa Inês da Costa (CRB 15/657)

Dedico esse trabalho a minha mãe Edilma Bezerra da Silva e ao meu pai Jairo Josino de Medeiros (*in memorian*), que com muito carinho e amor não mediram esforços para que eu chegasse aqui, nesse último ano de curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, que me ilumina e me dá forças para continuar.

Aos meus pais, que me ensinaram a viver de uma forma íntegra, honesta e simples. Com todo esforço e investimento em minha educação, como também aos meus familiares.

Aos meus professores que me ensinaram a teoria e a prática da profissão que escolhi para exercer com dedicação e honestidade por toda a minha vida.

A esta instituição pelo excelente ambiente oferecido aos seus alunos e os profissionais qualificados disponibilizados para nos ensinar.

E por último, não menos importante, aos meus amigos, que sempre me motivaram e estiveram presentes durante toda a trajetória e participaram dessa conquista.

Meu eterno agradecimento.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.

(José de Alencar)

RESUMO

O mercado da construção civil vem sofrendo nos últimos tempos com uma das piores crises econômicas já vistas no Brasil. Esta crise ocasionou para muitas empresas da área a recessão, ou até mesmo a temida falência. Outro reflexo inevitável foi também a demissão de diversos profissionais (dos operários à diretores técnicos). Sabe-se que a construção não é o único setor a amargar com a situação atual do país, mas certamente é o que menos investiu nas últimas décadas na implantação de novas tecnologias, processos, políticas e métodos que visam minimizar os entraves da produtividade e qualidade na execução de obras. Em breves linhas, esta monografia tem por finalidade averiguar o tipo de planejamento e as ferramentas de Gestão e Controle que estão sendo aplicadas pelas construtoras locais, além de estudar os impactos destes instrumentos de gestão, como também as oportunidades e barreiras que estes proporcionam as construtoras. Para tanto, foi necessário inicialmente construir um referencial teórico que revelou a importância da gestão de projetos para uma desenvoltura lógica e gradual da obra. Nesse contexto, foram analisados todos os tipos de gestão utilizados, sendo considerado (dado ao tempo limitado para elaboração deste trabalho) apenas duas, a gestão da qualidade e a do tempo, bem como as ferramentas de controle mais usuais – a ciclo *Plan do check act, Ishikawa* o software *MS Project* e o BIM –. Por último, foram executadas visitas às construtoras, junto com aplicação de entrevistas, e confeccionado em seguida uma análise prática do uso destes elementos.

Palavra-chave: Gestão. Planejamento. Ferramentas de controle. Construção Civil.

ABSTRACT

The construction market has been suffering in recent times with one of the worst economic crises ever seen in Brazil. This crisis has caused many companies in the area to recession, or even the dreaded bankruptcy. Another inevitable reflection was also the dismissal of several professionals (from the workers to the technical directors). It is known that construction is not the only sector to be bitter about the current situation of the country, but it is certainly the one that invested least in the last decades in the implantation of new technologies, processes, policies and methods that aim at minimizing the obstacles of productivity and quality in the execution of works. In short, this monograph aims to ascertain the type of planning and management and control tools being applied by the local builders, as well as to study the impacts of these management instruments, as well as the opportunities and barriers that these provide the constructors. In order to do so, it was necessary initially to build a theoretical framework that revealed the importance of project management for a logical and gradual development of the work. In this context, all types of management were analyzed, being considered (given the limited time to elaborate this work) only two, the quality and time management, as well as the most usual control tools - the Check Plan cycle act, Ishikawa the MS Project software and the BIM -. Finally, visits were made to the builders, together with interviews, and a practical analysis of the use of these elements was made.

Keyword: Management. Planning. Control tools. Construction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Método de Controle de Processos	22
Figura 2 – Ishikawa Diagrama de causa e efeito.....	25
Figura 3 – <i>Microsoft Project</i> com Diagrama de Gantt.....	28
Figura 4 – Diagrama de Rede	30
Figura 5 – Dimensões do BIM	31
Figura 6 – Estrutura em 3D	33
Figura 7 – Três torres em construção.....	36
Figura 8 – Modelo das torres construídas	37
Figura 9 – Fluxograma	42
Figura 10 – Linhas de Balanço	43
Figura 11 – Empreendimento objeto.	45
Quadro 1 – Grupos dos processos de gerenciamento	19
Quadro 2 – Quadro Comparativo	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	10
1.2 JUSTIFICATIVA	11
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 Geral	12
1.3.2 Específico	12
2 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 PLANEJAMENTO E GESTÃO	14
3.2 GESTÃO E SUAS FERRAMENTAS DE CONTROLE	20
3.2.1 Ciclo <i>Plan Do Check Act</i> (PDCA)	21
3.2.2 Diagrama de Ishikawa	24
3.2.3 <i>MS Project</i>	26
3.2.4 <i>Building Information Modeling</i> (BIM)	30
4 ESTUDO DE CASO	35
4.1 ENTREVISTA NA CONSTRUTORA “A”	35
4.1.1 Gestão e planejamento da obra	37
4.1.2 Ferramentas utilizadas	40
4.2 ENTREVISTA NA CONSTRUTORA “B”	43
4.2.1 Gestão e planejamento da obra	43
4.2.2 Ferramentas utilizadas	44
4.3 ENTREVISTA NA CONSTRUTORA “C”	45
4.3.1 Gestão e planejamento da obra	46
4.3.2 Ferramentas utilizadas	46
4.4 RESULTADOS	47
5 CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS	52

.....

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC)¹ a indústria da construção civil, pela quarta vez consecutiva, encerrou o ano de 2017 com retração, em especial, de 6% (seis por cento). Foram mais de 1 milhão de postos de trabalhos perdidos. A situação é alarmante e o desemprego continua crescendo em 2018. Esta crise não é exclusiva do setor estudado, mas certamente traz mais impactos a este, haja vista que é uma das áreas que pouco investiu em inovações tecnológicas, em processos, políticas e ferramentas para melhorar a produtividade e qualidade.

Uma construtora possui normalmente inúmeros processos e conduz diversos departamentos – tais como de projeto, planejamento, financeiro, suprimentos entre outros –. A implementação de um bom Planejamento em conjunto com o uso de um sistema de gestão e controle, é um meio imprescindível para melhorar os procedimentos e incrementar a produtividade e qualidade da obra. A gestão adequada pode reduzir o desperdício de materiais e mão de obra na execução da obra, além de maximizar os ganhos financeiros que são cruciais em momentos de crises financeira.

Diante deste panorama, a monografia em questão, que possuiu um tempo curto para sua elaboração, irá verificar quais são os instrumentos de gestão e controle utilizados pelas construtoras locais, além de investigar as oportunidades e as barreiras que estes instrumentos podem trazer as empresas da construção civil. Mas antes será discutido e analisado as ferramentas mais usuais, tanto no mercado como no âmbito acadêmico. Em síntese, serão abordados os seguintes instrumentos:

1. Ciclo *Plan do check act* (PDCA), é um instrumento de controle e melhoria de processo, tem a função de planejar, desenvolver, checar e agir.
2. *MS Project*, é um dos *softwares* mais utilizados no Brasil. Através dele é possível realizar todo o planejamento de tarefas, controlar sua execução e

1 Fonte: <https://cbic.org.br/balanco-2017-cbic-aponta-retracao-de-6-no-setor/>

fazer a gestão dos recursos e atividade.

3. Diagrama de *Ishikawa*, conhecido como Diagrama de causa e efeito. Detecta as possíveis patologias de qualidade de uma empresa, tendo como objetivo a organização dos grupos – mão de obra, meio ambiente, materiais, máquinas, medições e métodos. – estudando também seus efeitos.
4. *Building Information Modeling* (BIM), visto como uma nova filosofia de trabalho que é baseada em novos processos, tecnologias e políticas.

1.2 JUSTIFICATIVA

O tema proposto para esse estudo é de grande relevância para a Engenharia Civil, pois a área de Planejamento e Gestão ganha cada vez mais importância em razão do aumento da concorrência e exigências no mercado de construção civil bem como a necessidade constante de amenizar os prejuízos, em especial, em momentos de crises financeiras. Obras bem planejadas e gerenciadas só acarretam em benefícios como: economia de tempo, material e mão de obra. Além de evitarem imprevistos na execução e até mesmo a necessidade de intervenções durante a operação do empreendimento. Paralelo, estas ações podem proporcionar uma melhor imagem, já que a empresa terá mais chances de cumprir os seus prazos. Podem também ampliar os lucros ou apenas facilitar a sobrevivência da construtora em momentos de retração econômica.

As possíveis falhas que ocorrem durante a etapa de planejamento e controle de um empreendimento, muitas vezes são oriundas de uma má gestão. Podendo ainda se originar durante o estudo preliminar, na execução do anteprojeto, ou durante a elaboração do projeto de execução. Ou seja, um planejamento sem a implantação de um sistema de acompanhamento e de controle, para que sejam constantemente, confrontados com os resultados alcançados com as metas estabelecidas, certamente resultará em fracasso. Sendo assim, é de fundamental importância, analisar-se a implementação da gestão e planejamento, bem como as suas ferramentas de controle, nas empresas para então alcançarmos os resultados almejados.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Geral

A presente monografia tem como objetivo geral verificar quais são as ferramentas de gestão e controle utilizadas em construtoras na cidade de Natal.

1.3.2 Específico

Discorrer sobre o quão benéfico é a adoção das ferramentas de controle, e explicitar quais são os sistemas de gestão e planejamento utilizados pelas construtoras desta capital.

2 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

A pesquisa em questão teve como ponto de partida a construção de um referencial teórico que fundamentou todas as partes sequenciais do presente trabalho. Para tal, foram realizadas pesquisas bibliográficas, onde foram abordadas as definições sobre os temas estudados (Planejamento, Gestão e suas ferramentas de controle aplicadas em empresas da construção civil). Na pesquisa bibliográfica, foram também abordados os benefícios do gerenciamento de projetos, tipos de gerência, sendo um total de nove. Sempre tomando como base artigos, monografias, dissertações, guias, periódicos, sites de referências, entre outras fontes.

Paralelo à construção do embasamento teórico, foi dado início a elaboração do Estudo de Caso que consistiu no exame analítico de três construtoras de médio porte localizadas na cidade de Natal/RN. A investigação foi baseada em entrevistas informais aplicadas aos gerentes da obra/empresa. Para tal procedimento, foram realizadas visitas técnicas a obras e a sede das empresas estudadas. Vale ressaltar que esta fase ocorreu junto com o acompanhamento do professor Antônio Carlos Matos, que foi o primeiro orientador desta monografia e determinou a escolha destas empresas.

No terceiro momento, com os dados já levantados (referentes ao Planejamento, Gestão e as suas ferramentas de controle), foram executadas análises entre os resultados da pesquisa e o referencial teórico. Depois foi executada uma comparação entre as respostas obtidas nas três construtoras estudadas.

Com isto, foi possível compreender melhor o modelo de gestão adotado pelas empresas estudadas, bem como entender os impactos positivos e negativos destes modelos. Tudo isto foi descrito na última parte do trabalho (Conclusão), vale ressaltar que esta parte foi de difícil elaboração, haja visto que o orientador teve que se afastar da Instituição. Portanto, foi necessário um tempo extra para encontrar outro orientador e rever todas as práticas das pesquisas.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PLANEJAMENTO E GESTÃO

De acordo com o *Project Management Institute* (PMI), existem nove tipos de áreas de aplicação de gestão de projeto, descrevendo-se assim:

1. Gerência de Integração;
2. Gerência de Escopo;
3. Gerência de Tempo;
4. Gerência de Custo;
5. Gerência da Qualidade;
6. Gerência dos Recursos Humanos;
7. Gerência das Comunicações;
8. Gerência dos Riscos;
9. Gerência de Aquisições.

Esse trabalho se destina a abordar os assuntos acima elencados, visando ainda debater a importância de cada item, para assim obter o melhor foco.

A divisão da superintendência, destacada acima, facilita a organização da gestão de projetos. Sendo explorado agora o conteúdo e importância de cada qual.

De início, tem-se a **Gerência de integração**, que de acordo com o PMBOK (2014), possui o termo de abertura do projeto que é um documento com inúmeras atividades, fundamentadas pelo gerente de projeto. Esse, por sua vez, tem como premissa a identificação: das entregas chaves; dos riscos de alto nível; das restrições e possíveis barreiras ao andamento do empreendimento; análise de possíveis benefícios; levantamento de forma macro o cronograma e o orçamento do projeto, de modo que já avalie a viabilidade do empreendimento dentre outras atividades. O termo de abertura contém, normalmente:

1. Gerente de Projeto e sua equipe;
2. Data de início do projeto e suas dependências;
3. Requisitos que satisfazem as necessidades do cliente;

4. Justificativa do projeto;
5. Estrutura Analítica de Projeto (EAP);
6. Cronograma de orçamento resumido.

Já a **gerência de escopo**, inclui todas as etapas necessárias para abonar que todo o trabalho esteja incluso no projeto. No mesmo, está inserido a EAP, onde nesse documento será definido o prazo como também os custos. Têm-se toda uma descrição minuciosa dos serviços e produtos a serem gerados para atender os objetivos finais do projeto.

Para Heldman (2006), o processo de iniciação ocorre no início do projeto ou de cada fase de grandes projetos. Este confirma que um projeto, ou a etapa seguinte do mesmo, deve ter início, concedendo aprovação para que se comprometam recursos da organização necessários àquele projeto ou fase. Ainda segundo o mesmo autor, as saídas desse processo incluem o termo de abertura e a declaração de escopo.

A terceira **gerência é o tempo**, que é crucial para que haja um bom planejamento e não venha a ocorrer imprevistos. Essa etapa tem a incumbência de estabelecer procedimentos para planejar, gerenciar, desenvolver e controlar essas fases subsequentes. Onde nele contém a identificação do trabalho a ser executado, devendo assim constar no projeto, tal atividade. Bem como o prazo, que é um dos artifícios mais difíceis a serem cumpridos em uma obra, devido a erros, imprevistos e falta de planejamento. Sendo, então necessária a criação de cronogramas que envolvem análises dos procedimentos, duração, requerimentos de recursos e suas restrições, determinando as datas de início e término de cada atividade.

Conforme Oliveira (1996), a **gerência de custo** é dividida em quatro fases, que são: O plano de gerenciamento de custos, a estimativa de custos, a determinação de orçamentos e o controle de custos. Sendo elas:

1. O plano de Gerenciamento, que determina os critérios, as atividades e o formato do planejamento, estrutura e controle dos custos, fazendo uma avaliação aproximada do custo de cada atividade.
2. A estimativa de custo, que tem a competência de fornecer a aproximação dos gastos com o dinheiro necessário para a tal execução.
3. Determinação de orçamentos estabelece uma linha de base dos custos que serão utilizados.
4. Controle dos custos, onde há um monitoramento bastante rigoroso dos gastos, é um dos maiores tormentos da construtora. Durante o andamento do projeto, um dos motivos que mais provocam impactos é o atraso da obra,

que desencadeia uma série de prejuízos para a empresa.

O controle de custos vem para alinhar o que foi detalhado no orçamento com o que realmente é realizado durante a obra. Tentando evitar ao máximo grandes alterações - tanto para mais quanto para menos - no custo final. É por isso que se faz necessário à integração da equipe de obra durante o planejamento e orçamentação do empreendimento. Com vista neste assunto, uma série de trabalhos, livros e artigos vem sendo realizados com um enfoque maior no orçamento de obra, tratando diretamente de técnicas para a orçamentação, modelos práticos e dentre outras. A abordagem do tema está relacionada ao interesse de elaborar e controlar o orçamento por meio da exposição das informações obtidas, evidenciando os mecanismos necessários na gestão das atividades, tendo como base os dados obtidos no orçamento analítico do projeto e as demais informações cedidas do empreendimento. É a partir daí que se torna possível evidenciar a análise dos custos demonstrando a importância dos resultados obtidos (OLIVEIRA, 1996).

A quinta **gerência é a de qualidade**, que tem como objetivo reconhecer os padrões de qualidade relevantes ao projeto para assim satisfazê-los, fazendo com que toda a entrega esteja conforme os critérios estabelecidos para a aceitação. Esse planejamento pode ser dividido em três etapas:

1. Planejar o gerenciamento da qualidade: Identifica os requisitos e padrões da qualidade do projeto e do produto, bem como, documentar como será mostrada a similaridade do projeto.
2. Planejar o processo e realizar a garantia da qualidade: Certificar-se que os padrões da qualidade e suas medições de controle estão sendo impostos.
3. Planejar o processo e controlar a qualidade: Monitorar e registrar os resultados da execução de cada atividade, avaliando assim seu desempenho, para recomendar talvez, possíveis alterações no processo.

Têm-se também, **gerência de Recursos Humanos**, que desenvolve os planos de recursos humanos, com o objetivo de identificar e documentar as competências, funções e responsabilidades necessárias à relação hierárquica.

Há ainda a **gerência de comunicação**, que segundo o PMBOK (2014), planejar o gerenciamento das comunicações é o processo de determinar as necessidades de informação das partes interessadas no projeto e definir uma abordagem de comunicação. De acordo com Medeiros (2017), a comunicação, desde os primórdios, é um instrumento de integração, instrução, troca mútua e desenvolvimento entre as pessoas em quaisquer atividades realizadas. Chiavenato (2014) define a comunicação como a troca de informações entre indivíduos, de modo a tornar comum uma mensagem. O mais importante da comunicação é unir as partes interessadas respondendo suas necessidades de informação, gerando confiança e entusiasmo pelo projeto e estimulando trabalho em equipe e cooperação, bem como agilizar as decisões disponibilizando a informação certa no tempo certo para as pessoas certas. Onde garante a disponibilidade de documentação, implicando em menos conflitos.

A penúltima gerência tratasse dos riscos, que para Verzuh (2000), toda gestão de produtos é um **gerenciamento de riscos**. No momento em que o planejamento do produto é feito, não necessitaríamos gerenciá-lo, se não houvesse possibilidade de algo dar errado. Onde o mesmo ainda alega que as técnicas de gestão são, na verdade, técnicas de prevenção de riscos. Essa etapa inclui os procedimentos de planejamento, respostas, monitoramento e controle de riscos de um projeto. Com o objetivo de maximizar a exposição aos eventos tanto positivo quanto negativo.

Por último e não menos importante encontra-se a **gerência de aquisições**, que segundo o PMBOK (2014), inclui os processos necessários para comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe do projeto. Esse gerenciamento engloba a administração dos contratos e o controle de mudanças que são necessários para desenvolver os pedidos de compra.

Esse processo é composto pelas seguintes etapas:

1. Definir o que fazer ou adquirir e gerar lista das aquisições do projeto;
2. Especificar o produto/serviço;
3. Estabelecer critérios de avaliação;
4. Elaborar minuta do contrato;
5. Preparar pedido de informação, cotação e proposta;
6. Solicitar Propostas;

7. Identificar lista dos fornecedores potenciais;
8. Revisar as partes interessadas (Comprador x Influência x Controle sobre as decisões);
9. Divulgar pedido;
10. Definir como os processos de aquisições serão executados, monitorados e encerrados e quem serão os responsáveis.

O objetivo principal de qualquer organização é a redução de custos. Uma das maneiras adotadas para alcançar este objetivo é a realização de um bom processo de aquisições. Onde esse gerenciamento trata da obtenção e do suprimento de produtos e serviços externos à equipe do projeto.

Foi visto uma breve síntese das gerências de projeto, segundo o famoso guia PMBOK, que tem reconhecimento internacional, pelo seu grande e abrangente conhecimento no assunto como também alguns artigos e literaturas. Tendo assim uma grande importância para a obra, pois uma gerência aplicada de forma adequada traz além de benefícios financeiros, promove o crescimento em pouco prazo para a construtora, sendo um diferencial nesse mercado competitivo.

Vale salientar, que nesta monografia pela limitação de tempo apenas serão demonstradas no estudo de caso, aquelas gerências utilizadas, que serão a gerência da qualidade e principalmente a gerência do tempo. São aquelas as mais susceptíveis a ocorrerem imprevistos, por isso a uma exigência de um bom planejamento, aliado ao bom gerenciamento para que assim não ocorra tal distorção do teórico com o prático. Ambas, são de suma importância para então mensurar o quanto a empresa é capaz de atingir o que foi estabelecido para cada determinado período da construção.

Como mostra no quadro 1, todas essas gerências fazem parte de um grande grupo de processos que são importantes para se obter uma melhor qualidade e produtividade tanto do produto final como na fase da sua confecção.

Quadro 1 – Resumo dos processos de gerenciamento

Área de Conhecimento	Grupos de Processo de Gestão de Projetos				
	Iniciação	Planejamento	Execução	Monitoramento e Controle	Encerramento
Gestão da Integração	Desenvolver o termo de abertura	Desenvolver o Plano de Gerenciamento de Projetos	Orientar e Gerenciar o Trabalho do Projeto	Monitorar e Controlar o Trabalho do projeto. Realizar o Controle Integrado de Mudanças	Encerrar o Projeto ou Fase
Gestão do Escopo		Planejar o Gerenciamento do Escopo. Coletar os Requisitos. Definir o escopo. Criar a EAP		Validar o Escopo. Controlar o Escopo	
Gestão do Tempo		Planejar o Gerenciamento do Cronograma. Definir as atividades. Estimar os Recursos e as Durações das Atividades. Desenvolver o Cronograma		Controlar o Cronograma	
Gestão de Custos		Planejar o Gerenciamento dos Custos. Estimar os Custos. Determinar o Orçamento		Controlar os Custos	
Gestão da Qualidade		Planejar o Gerenciamento da Qualidade	Realizar a Garantia da Qualidade	Controlar a Qualidade	
Gestão do RH		Planejar o Gerenciamento dos Recursos Humanos	Mobilizar a Equipe do Projeto. Desenvolver a Equipe do Projeto. Gerenciar a Equipe de Projetos.		
Gestão da Comunicação		Planejar o Gerenciamento da Comunicação	Gerenciar as Comunicações	Controlar as Comunicações	
Gestão dos Riscos		Planejar o Gerenciamento dos Riscos. Identificar os Riscos. Realizar e Analisar a Quantidade. Planejar as Respostas dos Riscos		Controlar os Riscos	
Gestão das Aquisições		Planejar o Gerenciamento das Aquisições	Conduzir as Aquisições	Controlar as Aquisições	Encerrar as Aquisições
Gestão das partes interessadas	Identificar Partes Interessadas	Planejar o Gerenciamento das Partes Interessadas	Gerenciar o Engajamento das Partes Interessadas	Controlar o Engajamento das Partes	

Fonte: PMBOK (2013) adaptado pela autora (2018).

3.2 GESTÃO E SUAS FERRAMENTAS DE CONTROLE

Cada vez mais o mundo está imerso no âmbito digital e nos últimos tempos, foram desenvolvidas muitas ferramentas de gestão com o objetivo de subsidiar a tomada de decisão e os trabalhos de gerenciamento. Devido ao fato de tratar-se de um avanço inevitável, nesse contexto empresarial em que vivemos, estando cada vez mais competitivo e agressivo. Não importa qual seja o setor, área de atuação ou tipo de trabalho, não se pode entregar um bom produto ou serviço sem usar as ferramentas adequadas.

Na área de gestão e planejamento da construção civil, não poderia ser diferente. Essa grande necessidade deu origem a alguns modelos que tornaram a gestão mais eficiente. Sendo assim existem diversas ferramentas de controle simples, mas que podem ser decisivas para o sucesso do seu empreendimento.

A busca de soluções com ferramentas adequadas evitam uma série de conflitos e falhas muito comuns nas decisões do cotidiano. Falhas estas como:

1. Conclusão por intuição: Ir direto a solução do problema sem analisar os ângulos da questão, sem explorar alternativas;
2. Tomada de decisões pelo caminho mais curto: Desprezar dados e fatos fundamentais por pressa ou dificuldade em obtê-las;
3. Dimensionamento inadequado do problema: Muitas vezes a solução encontra-se em esfera superior de decisão, fora do controle da empresa, ou depende de negociações em outras esferas, pois não são da competência do grupo encarregado de resolver a questão;
4. Satisfação com uma única solução: Insistir na solução encontrada tentar justificá-la, passando por cima de objeções, dificuldades e custos;
5. Isolamento do problema: Não consultar pessoas-chaves para a solução e nem aquelas que serão responsáveis pela implementação da decisão;
6. Omissão de detalhes: Encontrar a solução sem aprofundar sua viabilização, com o planejamento de recursos financeiro, humanos e materiais.

Com base nesse conhecimento foram selecionadas três ferramentas de controle que serão aplicadas no estudo de caso para avaliar os resultados oriundos

da sistematização e padronização das etapas de trabalho avaliando seus resultados.

São apresentadas a seguir as ferramentas que auxiliam na identificação e na análise de problemas técnicos e operacionais que ocorrem em construtoras.

3.2.1 Ciclo PDCA

O Ciclo *Plan Do Check Act* (PDCA), foi desenvolvido por Walter A. Shewart no ano de 1920, onde começou a ser conhecido como ciclo de Deming em 1950, por ter sido difundido por este. É um método que visa controlar e conseguir resultados eficazes e confiáveis nas atividades de uma organização. É um eficiente modo de apresentar uma melhoria no processo.

Padroniza as informações do controle da qualidade, evita erros lógicos nas análises, e tornando as informações mais fáceis de entender. Pode também ser usado para facilitar a transição para uma cultura de melhoria contínua. (AGOSTINETTO, 2007).

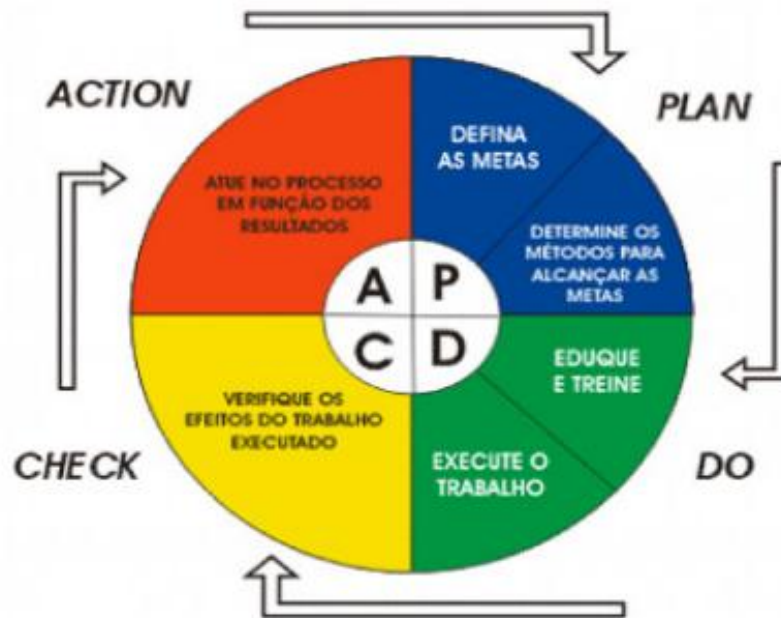
Essa ferramenta, nada mais é do que Planejamento, Desenvolvimento, Checagem e Ação. Trata-se de um instrumento valioso de controle e melhoria de processo que precisa ser de domínio de todos os funcionários da empresa, visto que o mesmo reduz a variabilidade dos insumos. É um ciclo simples, mas que resume toda a base de um gerenciamento.

Segundo Deming (1990), este método de controle é composto por quatro etapas, que produzem os resultados esperados de um processo. As etapas do PDCA são:

1. Planejar: Estabelecer um plano para atingir determinadas metas, tentando “prever o imprevisto”, para evitar as surpresas através da definição do que será feito com precisão;
2. Desenvolver: Realizar as tarefas previstas no plano, capacitando ou treinando as pessoas envolvidas, antes de executar as tarefas;
3. Checar: Controlar o que foi realizado, comparando com o que estava previsto no plano, verificando se os objetivos foram alcançados;
4. Agir: Caso existam distorções ou problemas, essa é a hora de consertá-los. Nessa fase utiliza-se uma metodologia apropriada ao caso para resolver os problemas.

Segundo Campos (2014), o controle de processos deve ser executado de acordo com o método PDCA, demonstrado na figura 1, para atingir as metas necessárias da empresa.

Figura 1 - Método de Controle de Processos.



Fonte: Campos (2014).

O planejamento é a base fundamental da implantação de todo o processo da qualidade, sendo visto como a etapa que desenvolve a interface entre a estrutura conceitual da qualidade e os objetivos da empresa, de um lado, e as ações práticas destinadas à aplicação de conceitos e viabilização do alcance dos objetivos, de outro. Pode-se garantir que a correta estruturação do planejamento depende do sucesso de todo o processo de implantação do Sistema ou Programa da Qualidade (PALADINI, 1997).

Para Megginson (1986), um propósito principal do planejamento é providenciar para que os programas possam ser usados para aumentar as oportunidades de serem atingidos os futuros objetivos e metas, isto é, aumentar as chances de tomar melhores decisões hoje que afetarão o desempenho de amanhã. Ainda diz que existem duas razões para planejar, que são os “benefícios protetores”, resultantes das chances reduzidas de errar na tomada de decisão e os “benefícios positivos”, sob a forma de maior sucesso em atingir os objetivos organizacionais.

Para o desenvolver desse ciclo é feito inicialmente uma coleta de dados, que

consiste em levantar-se dados para verificar a importância de cada item com base em dados e não na simples opinião de cada um. Uma das etapas mais críticas do processo de solução de um problema, ou de pesquisa, de uma forma geral, consiste na coleta de dados, pois se não for realizada corretamente comprometerá toda a análise de informações. Da maneira mais sistemática possível deverão ser coletados, pois, muitas vezes, refazer o trabalho é uma tarefa impossível ou de custo proibitivo. (OLIVEIRA, 1996)

Posteriormente, desenvolvesse um plano de ação, no qual é um documento que, de forma organizada, identifica e orienta nas ações que devem ser tomadas para adequar os itens não conformes e, também, as responsabilidades pela execução, entre outros aspectos. Para se planejar as ações são necessárias reuniões de discussão com o grupo. Todas as ações devem ser tomadas sobre as causas fundamentais e não sobre os efeitos, ou seja, o plano de ação consiste no estabelecimento às contramedidas das causas principais (FALCONI, 1996).

Todo plano de ação deve ser estruturado para permitir rápida identificação dos elementos necessários à implementação do projeto (OLIVEIRA, 1996).

Na sequência do planejamento, vem o desenvolvimento, onde realizasse as tarefas previstas no plano, capacitando ou treinando as pessoas envolvidas, antes de executar as tarefas. A implementação de sistemas de qualidade numa empresa é um processo que deve ser analisado para cada caso. Cada organização tem suas características próprias e o sistema deve se adaptar ao ambiente disponível. O importante é a disposição para mudança de comportamento da empresa, mas há de se respeitar a identidade da organização. Alguns aspectos gerais para a implantação e implementação do programa ou sistema da qualidade são (CHAVES, 1997):

1. Conscientizar a direção da empresa;
2. Estabelecer uma política de qualidade;
3. Desenvolver uma estrutura de trabalho para gerenciar a qualidade com grupos de controle e grupos de ação;
4. Investir em treinamento e motivação do pessoal;
5. Quantificar os custos de não conformidades;
6. Preparar um plano de ação;
7. Atuar primeiro nas áreas com custos de não qualidade mais altos;
8. Corrigir os pontos mais fracos;
9. Criar uma auditoria interna para reavaliar, medir e revisar periodicamente o plano de ação.

Dando sequência ao ciclo, temos a checagem, esta etapa consiste em

verificar se o planejado foi consistentemente alcançado através da comparação entre as metas desejadas e os resultados obtidos.

Se o planejamento e a implantação forem perfeitos, as ações do plano de ação serão suficientes para atingir a meta. Entretanto, deve-se realizar a verificação para certificar se a meta está sendo atingida (FALCONI, 1996).

E para finalizar temos a Ação, onde nessa fase têm-se duas alternativas. A primeira consiste em buscar as causas fundamentais a fim de prevenir a repetição de efeitos indesejados, no caso de não terem sido alcançadas as metas planejadas. A segunda, adotar como padrão, o planejado na primeira fase, já que as metas planejadas foram alcançadas. Ação corretiva exige análise periódica de falhas na qualidade por produto, por tipo de falha e por fornecedores. A análise de falhas específicas pode exigir avaliação do sistema de qualidade para prevenir recorrências da mesma falha (CHAVES, 1997).

Sendo assim o ciclo PDCA, é um aspecto fundamental que deve estar presente em todas as empresas que almejam manter a competitividade e desenvolver novas oportunidades.

Vale salientar, que esta ferramenta é bastante antiga não sofrendo uma atualização, mas sendo muito bem aceita devido suas práticas serem bastante eficazes e comprovadas.

3.2.2 Diagrama de Ishikawa

Segundo Ishikawa (1993), qualidade é a rápida percepção e satisfação das necessidades do mercado, adequação ao uso e homogeneidade dos resultados do processo. Com a qualidade é possível desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto mais econômico, mais útil e satisfatório para o consumidor.

Gráfico de Ishikawa ou gráfico de espinha de peixe, por ter um formato similar a uma espinha de peixe. O eixo principal mostra um fluxo de informações e as espinhas, que ligam ao fluxo, representam as contribuições secundárias ao processo que está analisando. Ele permite identificar as causas que contribuíram para determinados efeitos.

Segundo Werkema (1995), o diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que por razões técnicas, possam afetar o

resultado considerado.

De acordo com Paladini (1997), a construção do diagrama causa e efeito começa com a identificação do efeito que se pretende considerar, colocando-o no lado direito do diagrama.

A figura 2 apresenta um modelo de um diagrama de causa e efeito, relacionando as etapas que devem ser seguidas durante a construção do mesmo.

Figura 2 – Ishikawa Diagrama de causa e efeito



Fonte: Assis (2017).

Essa ilustração do diagrama mostra a estratificação, que é uma ferramenta constituída por duas categorias. Visa auxiliar na análise e pesquisa para o desenvolvimento de oportunidades de melhoria, na medida em que é possível visualizar a composição real dos dados através dos estratos. Por exemplo, pode-se imaginar o número de falhas em um processo em uma fábrica, essa informação não ajuda a entender o problema. Quando o número total de falhas é estratificado por turno, por dia da semana, por horário, entre outras classificações é possível tirar informações importantes sobre onde ocorre o problema.

Dos seis possíveis problemas que podem causar em uma obra, temos:

1. Método: É método utilizado para executar o trabalho ou um procedimento;
2. Matéria-prima: A matéria prima utilizada no trabalho que pode ser a causa de problemas;
3. Mão de Obra: A pressa, imprudência ou mesmo a falta de qualificação da mão de obra podem ser a causa de muitos problemas;
4. Máquinas: Muitos problemas são derivados de falhas de máquinas. Isto pode ser causado por falta de manutenção regular ou mesmo se for operacionalizada de forma inadequada;
5. Medida: Qualquer decisão tomada anteriormente pode alterar o processo e ser a causa do problema;
6. Meio Ambiente: O ambiente pode favorecer a ocorrências de problemas, está relacionada neste contexto a poluição, poeira, calor, falta de espaço, etc.

Primeiro procura-se definir a característica da qualidade ou o problema a ser analisado. Este diagrama, idealizado pelo professor e engenheiro Kaoru Ishikawa, é utilizado na fase de análise dos problemas levantados, pelo grupo e identifica a relação entre uma característica da qualidade e os fatores que a determinam. Constitui-se um registro das diversas causas de um problema, a partir da análise e de classificação das prováveis origens destas causas, razão pelo qual é conhecido também como diagrama de causa e efeito. O processo se inicia com a escolha de um problema a ser analisado, acompanhado de uma descrição, onde e quando ocorre e qual a sua extensão. Em seguida deve-se encontrar o maior número possível de causas que possam contribuir para gerar o efeito.

3.2.3 MS Project

Gerenciar uma obra não é um encargo muito simples. São diversos problemas enfrentados pelos profissionais responsáveis pelo controle do projeto, umas das principais preocupações são quanto aos prazos de entrega do empreendimento e aos custos de execução da obra como um todo. Dessa forma, o conhecimento amplo em gestão de projetos e da utilização de ferramentas específicas para controle dos trabalhos se faz cada vez mais necessário. Uma das ferramentas mais utilizadas para o gerenciamento efetivo dos projetos e que

certamente pode auxiliar no controle de obras e demais projetos da construção civil é o *MS Project* que se trata de uma ferramenta digital.

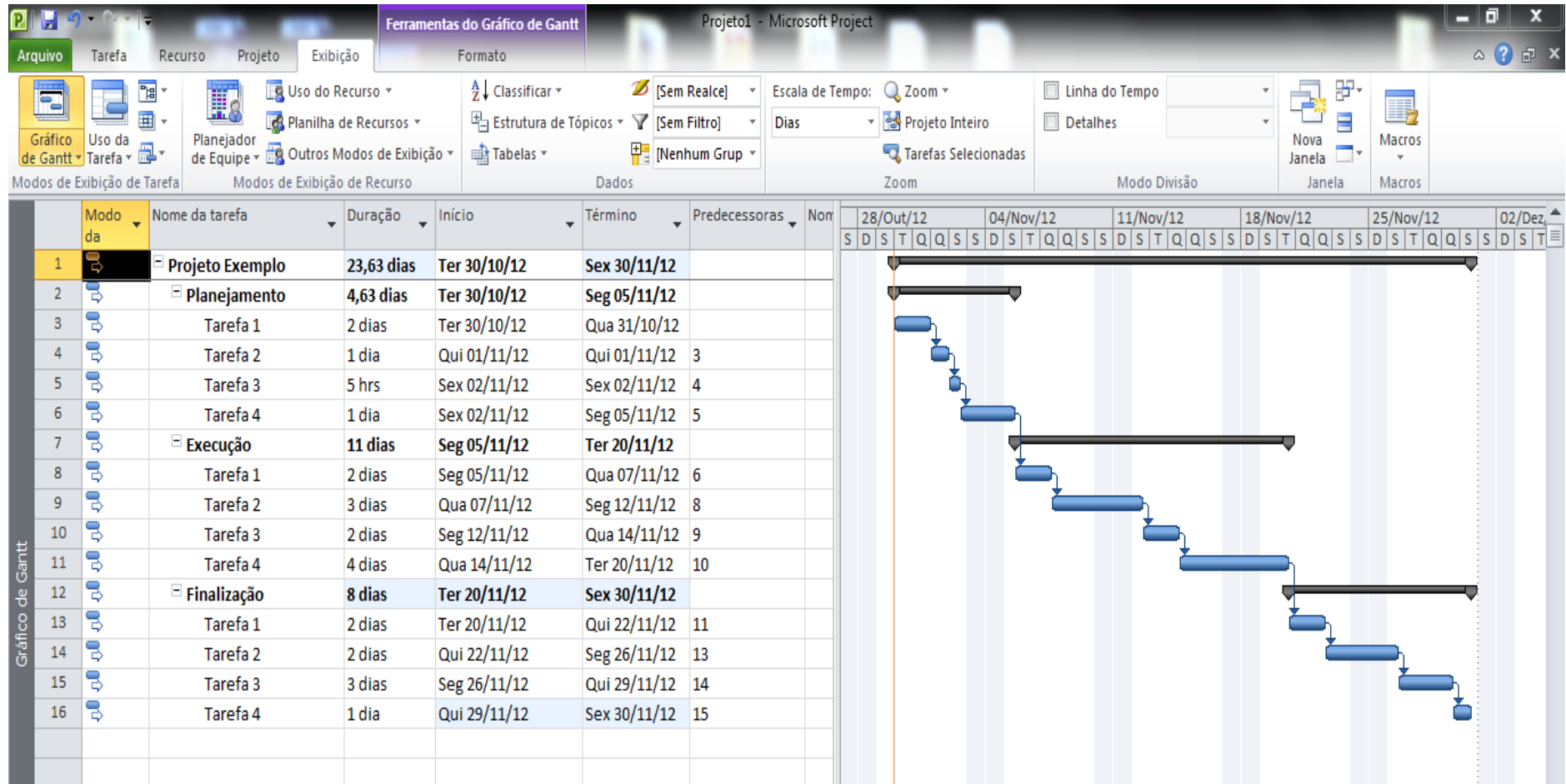
Essa ferramenta nada mais é do que um *software*, utilizado na parte de orçamento e planejamento da obra. Sendo possível a introdução dos dados de durações, equipes, precedência, obtenção dos resultados através do cronograma de Gantt, registros quantitativos, diagrama de bloco, diagrama de rede, tabelas, cronogramas, curva S e relatórios, auxilia no trabalho como um todo. Suas vantagens são:

1. Fácil utilização, pois trabalha em ambiente *Windows*, sendo bem difundido em todos os tipos de computadores;
2. É direcionado unicamente para planejamento e controle;
3. Cria cronogramas com um bom nível de detalhes;
4. Trabalha com os dados do seu cronograma em vários modos de exibição e relatórios;
5. Gerencia todo o cronograma durante a existência do projeto.

O *software* produzido pela *Microsoft* auxilia o gerente de projetos durante todo o planejamento, gestão e comunicação dos projetos entre todas as partes interessadas. Mais do que o trabalho operacional de preencher as planilhas é preciso capacitação e conhecimento para saber analisar os dados dos relatórios e traçar planos de ação junto à equipe para tentar solucionar e minimizar as falhas durante o projeto. O mesmo realiza estimativas realistas de tempo de execução e o agendamento correto das atividades; cria relatórios mais abrangentes para um melhor controle das ações da equipe; e auxiliar no gerenciamento de todos os recursos envolvidos nas obras; esses são apenas alguns dos fatores que fazem o *MS Project* ser bem popular, não somente na área de construção civil, mas em todas as outras.

Ao abrir a ferramenta aparecerá o Projeto1 conforme a figura 3, podendo-se iniciar o projeto, que nada mais é que o gráfico de Gantt.

Figura 3 – MS Project Diagrama de Gantt



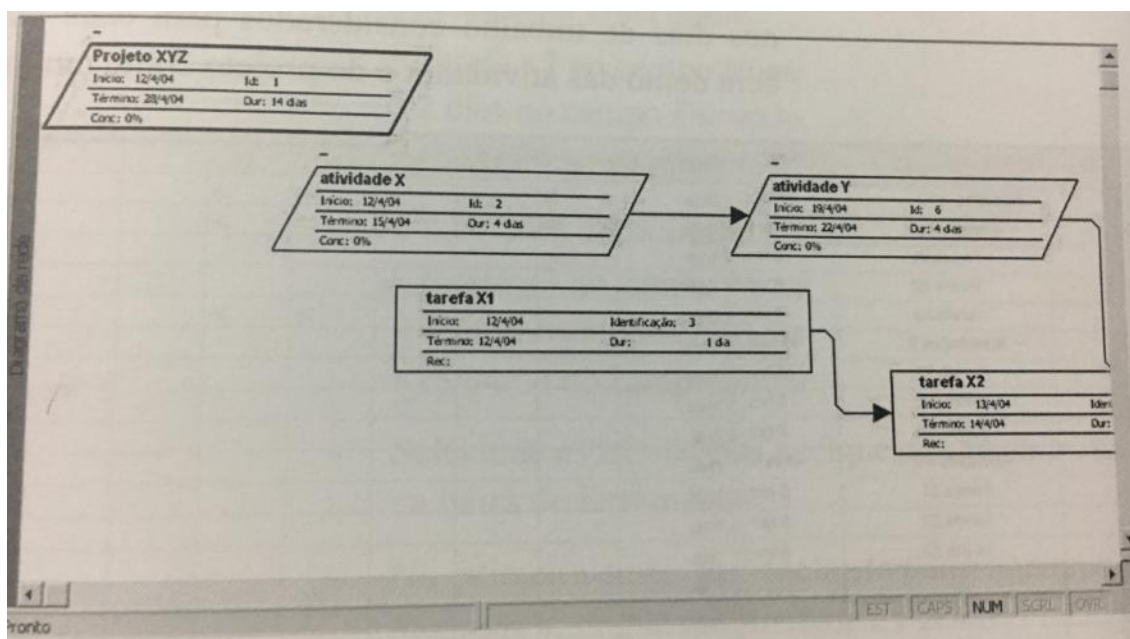
Fonte: Nocêra (2017).

Este gráfico é dividido em duas partes, a área da esquerda, sendo utilizado para entrada de dados, como nome da tarefa, duração, início e término, já a área da direita, é utilizada para a representação gráfica, que permite a visualização da duração e do relacionamento entre as tarefas, que é uma característica bastante interessante do *Project*, esse tipo de gráfico é extremamente útil por ser muito visual permitindo um entendimento bastante claro do projeto. Permite também que os gráficos sejam customizados de diversas formas, com cores, seleção de componentes, fontes onde o usuário pode ajustar o gráfico para que fique com a utilidade exata do seu projeto.

Na sequência, observa-se o menu do *Project*, sendo semelhante aos outros produtos da *Microsoft Office*, onde as principais funções são: Arquivo, editar, exibir, inserir, formatar, ferramentas, projeto, janela e ajuda. Da produção do planejamento no *software*, aparecem duas ferramentas: a barra de ferramentas padrão e a barra de formatação, podendo assim formatá-la, como também os calendários, onde no mesmo analisasse as semanas e meses através das barras de rolagem podendo consultar os meses anteriores e futuros. Nesse ciclo montado pelo *Project*, será implementado as tarefas, bem como as pessoas designadas para trabalharem em suas devidas funções, onde na medida em que o projeto for avançando serão informados as atividades e status para a sua equipe, tanto os participantes quanto os executivos.

Outro diagrama bastante utilizado é o Diagrama de Rede, que mostra o fluxo geral do projeto e o relacionamento entre as tarefas, onde cada tarefa é representada por um nó que contém o nome da mesma, o número de identificação, a duração, como também o início e termino da mesma. Cada tarefa demanda um determinado tempo e recursos para ser executada, além de ser realizada na sequência de outras tarefas, ou seja, uma tarefa só pode ser iniciada após a finalização da outra, estabelecendo uma dependência. E não existe projeto sem dependência entre as tarefas, portanto, essa vinculação é muito boa e importante. Pois, o programa tende a permitir ajustes, mantendo assim o andamento da obra (Figura 4).

Figura 4 – Diagrama de Rede



Fonte: Nocêra (2017).

Com o mercado altamente competitivo, ter o domínio de um *software* de gestão aliado a um conhecimento amplo de planejamento e controle de obras pode ser um diferencial para a carreira ou para as empresas do mercado de construção civil.

3.2.4 Building Information Modeling (BIM)

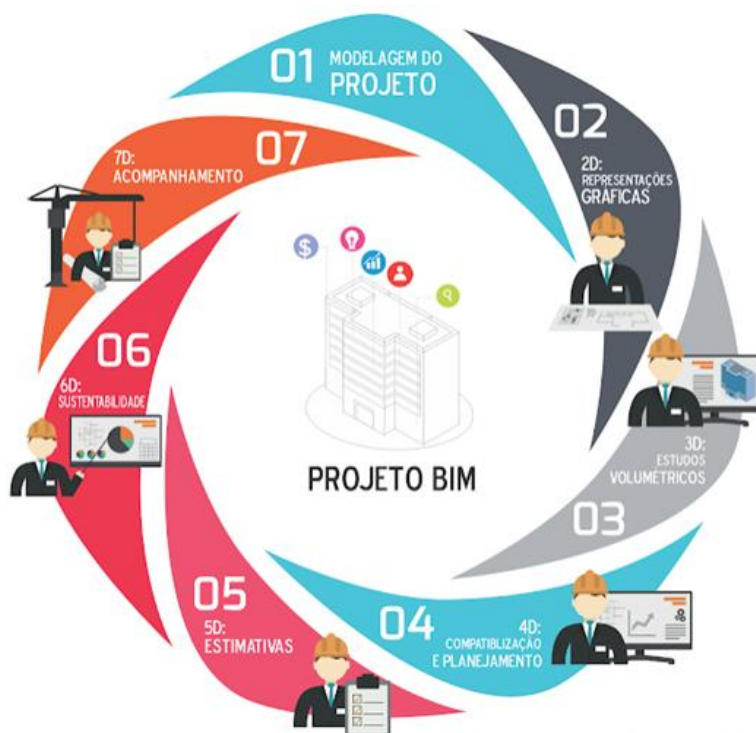
Com advento dos avanços tecnológicos, em especial, na área de informática aplicada a Arquitetura e Engenharia emergiu o *Building Information Modeling*, BIM, como um novo paradigma no âmbito da construção civil nos Estados Unidos.

Com o BIM passou a ser possível construir o protótipo virtual da edificação com todas as disciplinas (Arquitetura, Estrutura, Sistemas Prediais entre outros), a partir do uso de novas ferramentas digitais de empresas como: *Autodesk*, *Graphisoft*, *Solibri*, *Tekla* entre outras. As ferramentas BIM (cuja dimensão é a 3D) modelam componentes construtivos e estes podem conter dados como as características geométricas e atributos referentes a propriedades mecânicas, a prazo, ao custo da construção, a manutenção ou a qualquer outra natureza.

Mas a Plataforma BIM não se limitou a isto, com ela se tornou viável também uma gestão de informações, de modo colaborativo, entre todos os elementos do processo de elaboração, construção e operação de um empreendimento, ou seja, durante todo o ciclo de vida de um edifício, estando assim presente desde o planejamento até a manutenção ou demolição.

Este novo modo de trabalhar, inclui novos processos, políticas, contratos e acima de tudo novas tecnologias para conceber, documentar, compartilhar, analisar e controlar projetos. De modo geral, é aplicação da tecnologia de informação a área da construção civil e com ela é possível otimizar e aumentar as produtividades de todas as fases da obra (da concepção a operação), como também aprimorar a qualidade e a gestão de todos os recursos, tendo assim 7 dimensões (Figura 5).

Figura 5 – Dimensões do BIM.



Fonte: UM SALTO NA ENGENHARIA DE PROJETOS. 2018. Disponível em: <<http://blogengenhariadeprojetos.blogspot.com/2016/11/bim-um-salto-na-engenharia-de-projetos.html>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

Assim como em qualquer nova filosofia de trabalho não é fácil ter uma implementação de modo imediato. Para tal, é necessário tempo, capacitação, investimento e acima de tudo maturidade. Para Tobin (2008), o BIM possui três

estágios de maturidade. O BIM 1.0 é caracterizado pela substituição do desenvolvimento de projetos em CAD bidimensionais por modelos 3D, que nada mais é do que uma evolução natural do desenho de projeto, com a aplicação dessa tecnologia, esse modelo tridimensional passa a ter diversos “objetos paramétricos” com a adição das informações que o BIM proporciona.

Ou seja, cada objeto modelado passa a aceitar parâmetros e informações que agregam ao trabalho de outros profissionais que não sejam apenas os projetistas, tendo então a capacidade de guardar informação paramétrica, que são informações referentes à utilização de parâmetros, tais como restrições, as relações entre entidades geométricas, dimensões, forma, tamanho das entidades e outros. Sendo possível, adicionar informações de marca dos materiais que forem ser utilizados, custos e outras especificações dentro do arquivo onde o projeto está sendo modelado.

Deste modo, os mais diversos profissionais podem acessar e editar várias informações ao mesmo tempo, economizando tempo e evitando erros de comunicação que se traduzem em desperdício e atraso nas obras. Onde quanto mais próximo da realidade o planejamento da obra estiver, maiores são as chances de sucesso do empreendimento no futuro (Figura 6).

Figura 6 – Estrutura em 3D

Fonte: UM SALTO NA ENGENHARIA DE PROJETOS. 2018. Disponível em: <<http://blogengenhariadeprojetos.blogspot.com/2016/11/bim-um-salto-na-engenharia-de-projetos.html>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

O BIM 2.0 tem como característica expandir o modelo a outros profissionais, além dos envolvidos no desenvolvimento dos projetos de arquitetura, estrutura e instalações prediais. Esta fase está atrelada a 4D, que é uma somatória da dimensão anterior com a variável do tempo. Está presente o planejamento do empreendimento, podem ser atrelados ao cronograma da obra, criando simulações e análises tridimensionais para melhor produtividade do canteiro.

O projeto é elaborado de forma compatibilizada, o que gera uma redução no tempo de desenvolvimento projetual e minimiza consideravelmente imprevistos na execução da obra. No estágio 2.0 está incorporado também a quinta dimensão (5D), que realiza a parte financeira da obra como os custos, informações sobre o transporte do produto, e outros. Onde sempre que o profissional insere um destes itens na plataforma de projeto ele atrela a eles tais quantitativos e especificações. Ao final, é possível gerar planilhas e relatórios referentes aos dados que forem mais pertinentes. Falando de forma simplificada, para elaborar um orçamento para execução de obra, bastando

capturar as informações de preços inseridas no processo de elaboração de projeto em uma planilha automática. Permitindo assim o intercâmbio das informações entre os diversos participantes.

Já a era pós-interoperabilidade é conhecida como BIM 3.0, sendo considerada por Tobin (2008) a terceira geração da adoção do BIM. O mesmo especula que este modelo estará disponível através de um banco de dados acessível na internet, ou seja, os aspectos e soluções do projeto são discutidos em tempo real. Deste modo, evitam perdas e sobreposições. Onde os modelos serão construídos colaborativamente em um ambiente 3D.

Segundo Francisco Antunes de Vasconcellos Neto (2015), uma das vantagens da utilização desse modelo são:

1. Mais produção, com melhor qualidade, e menos recursos;
2. Utilizada como ferramenta estratégica, facilita o desenvolvimento e a adoção de ferramentas mais precisas de controle de custos, prazos e riscos;
3. Melhor planejamento e controle de prazos da obra (4D), melhorias no orçamento e controle das quantidades executadas (5D), melhorias na logística do canteiro e aumento da produtividade da equipe técnica da construtora;
4. Funcionamento do projeto na nuvem que permite que todas as atualizações feitas possam ser visualizadas em tempo real por todos os envolvidos no projeto;
5. Possibilidade de realização de projetos mais inovadores e complexos;
6. Previsão, ainda durante o projeto, do quantitativo de cada material necessário na obra, ação que reduz desperdícios e aumenta o controle dos custos;
7. Visualização de todo o histórico do projeto, desde a fase inicial até a etapa de conclusão da obra (mesmo em ação retroativa).

4 ESTUDO DE CASO

A construção civil se faz bastante presente no Rio Grande do Norte, onde segundo o ranking ITC das 20 maiores construtoras do Brasil, duas são construtoras atuantes na cidade de Natal, bem como nos seus municípios.

Para a elaboração deste estudo de caso, foram realizadas entrevistas com os gerentes de projetos, e também com outros profissionais que acompanham o andamento da obra. É necessário pontuar que foram tomadas como parâmetro três construtoras da cidade de Natal, que, apesar das diferenças, possuem o mesmo produto e classe social: as construções verticais.

A análise presente cinge-se à gestão utilizada, planejamento e as ferramentas de controle adotadas por cada qual.

4.1 ENTREVISTA NA CONSTRUTORA “A”

A análise na metodologia aplicada das gestões e planejamento, bem como suas ferramentas de controle, foi realizada através de uma entrevista informal com o engenheiro de planejamento e controle de obras, sendo este encontro devidamente acompanhado e auxiliado pelo Eminent professor Antônio Carlos Matos.

Graças às conversas tidas com o entrevistado, se pôde constatar a metodologia adotada no gerenciamento da obra que está em execução na zona leste de Natal, composto por duas torres, erguidas para atender aos propósitos residenciais e empresariais (cf. a situação atual na figura 7, e as torres concluídas na figura 8).

Os prédios supracitados irão conter: 27 pavimentos, 285 salas, 371 vagas de garagem para condôminos e 120 vagas de garagem para visitantes. As salas comerciais terão cinco modelos, o primeiro é o modelo A, contendo 34,60m² de área privativa, modelo B, contendo 68,99m², modelo C, contendo 35,66m², modelo E, contendo 291,27m² e por último o modelo F, contendo 298,33m². Já o edifício residencial terá: 54 apartamentos, 04 suítes e 3 ou 4 vagas de garagem.

Quanto ao gerenciamento, foi revelado que a empresa responsável pela construção adota um gerenciamento a curto, médio e longo prazo, com base na metodologia *Lean Construction* e que a ferramenta de gestão prática utilizada é a *Ishikawa*, e o *software* escolhido para o gerenciamento foi o Excel® da *Microsoft*.

Figura 7 – Duas torres em construção



Fonte: Construtora atuante em Natal (2017).

Figura 8 – Modelo das torres construídas



Fonte: Construtora atuante em Natal (2017).

4.1.1 Gestão e planejamento da obra

A metodologia adotada para o planejamento, como já citada tem sua base no modelo *Lean Construction*, que se trata de um sistema de produção, desenvolvido pela Toyota na década de 1940, com o intuito de aumentar a produtividade e a eficiência através da redução de desperdícios, tempos de espera e superprodução. A adoção desse método é uma forma eficiente de reduzir as etapas de produção na construção civil, reduzindo custos de forma inteligente e sustentável. É importante saber que essa metodologia envolve a busca por melhorias contínuas de todos os processos, e que isso depende de muita organização, disciplina e acompanhamento constante de informações sobre cada projeto.

A *Lean Construction* tem como direcionamento a *Total Quality Management* (TQM), que é um conjunto de pensamentos estratégicos que visam à melhoria contínua e a eficiência de todos os processos, passando pelo planejamento, organização, produção e avaliação dos resultados. Tendo como premissas:

1. Satisfação total do cliente;

2. Gerência participativa;
3. Aperfeiçoamento contínuo;
4. Garantia da qualidade;
5. Delegação;
6. Evitar erros;
7. Gerência de processos;
8. Disseminação de informações.

Como também está presente o planejamento através do *Just in time* (JIT), que é um sistema de administração da produção que determina que tudo deve ser produzido, transportado ou comprado na hora exata. Podendo ser aplicado em qualquer tipo de organização, fazendo com que reduza os estoques e os custos decorrentes. Com esse sistema, o produto chega ao local de utilização somente no momento exato em que for necessário. O conceito desse sistema está relacionado ao de produção por demanda, sendo essa a base de toda metodologia do gerenciamento.

O planejamento de uma obra é bastante complexo e aborda toda sua duração, que pode ser de meses a anos. Sendo assim, o cronograma global não serve de base para manipulação diária com objetivo de determinar as metas de produção e programação de serviços. Sendo assim, é de suma importância adotar metodologias de planejamento de obra que representem melhor cada fase da obra, decompondo o planejamento em longo, médio e curto prazo. Essa divisão aplica um filtro no cronograma geral cujo objetivo é mostrar apenas as atividades de um determinado espaço de tempo, a fim de ser um roteiro dirigido às equipes de campo. Os operários e supervisores podem, assim, desenvolver suas tarefas dentro de uma sequência executiva condizente com o cronograma global de obra, com noção dos prazos e visão sistêmica do empreendimento. Já o controle desse planejamento, é um controle a curto, médio e longo prazo.

Desta forma, o **planejamento em longo prazo**, é o primeiro nível de detalhamento do projeto, sendo mais genérico e apropriado aos níveis mais altos de gerência das empresas. É composto de poucos itens e serve basicamente para a visualização geral das etapas da obra, onde o mesmo prevê e programa atividades do começo ao fim do empreendimento. A

coordenação geral e a previsão de fluxos são alguns dos propósitos dessa previsão. Por falta de informações sobre as durações reais de cada atividade, no início do empreendimento, o planejamento não pode ser demasiadamente detalhado. Por ter um caráter extremamente genérico, esse planejamento não é adequado para a condução diária de uma obra. Nessa etapa de planejamento, identifica-se o momento ideal para compra de materiais que exigem um prazo mais longo de aquisição.

Logo em seguida, vem o **planejamento de médio prazo**, trata-se de segundo nível de detalhamento de projeto, com um acompanhamento mensal, é quando o engenheiro pode identificar e selecionar quais os trabalhos daquele devido mês cabe ainda ao menos reprogramar as atividades que não poderão ser executadas naquele devido momento. Esse planejamento também não serve para o acompanhamento de serviços diário de obra, porém é extremamente importante para identificação das restrições que podem afetar os principais processos de produção, mapeando todos os fatores que possam influir para que um processo ocorra diferentemente do planejado.

O último nível é o **planejamento a curto prazo**, onde é realizado de acordo com a ajuda do *software* Excel®, tendo uma visita do engenheiro de planejamento e controle de obras, realizada semanalmente, mais especificamente nas sexta-feira. O objetivo neste é a averiguação dos dados premeditados na reunião de gerenciamento, visualizar o que está sendo feito, e se caso tiver algum problema ou imprevisto, tentar resolver para que o mesmo não interfira na semana subsequente. Logo aumenta-se a confiabilidade da previsão do planejamento e a redução da incerteza relacionada a execução dos trabalhos, produzindo planos passíveis de serem executados. São fundamentados de quatro maneiras, sendo elas:

1. Coletar informações;
2. Preparar e difundir o plano de curto prazo;
3. Coletar indicadores;
4. Difundir a programação.

4.1.2 Ferramentas utilizadas

Uma das ferramentas de controle utilizadas para esse tipo de planejamento é a *Ishikawa*, onde a mesma é abordada nessa monografia. Esse gerenciamento através dessa ferramenta é feito através de reuniões com todos os interessados, sendo eles os engenheiros, e aqueles que estão encarregados pela aquisição do material, pela segurança da obra, a qualidade de gestão, construtor, mestre de obra e outros.

Destarte, todas as causas possíveis e prováveis que passarem na cabeça dos integrantes do grupo, são mencionadas e anotadas, sendo a prioridade o número de ideias que conduzam as causas, e não se impõem que nenhum participante identifique apenas causas viáveis ou com altíssima probabilidade de conduzir o efeito, as causas propostas não são criticadas, alteradas, eliminadas ou proibidas.

O objetivo não é apenas formular o problema, mas eliminar causas que o geram. Deseja-se, assim, identificar as soluções para os efeitos e não apenas identificá-los (para isto a equipe se reuniu). Depois de ter o problema definido e pronto à lista de ideia de como solucioná-lo, as causas primordiais são separadas daquelas de segundo plano, isso pode ser feito através da utilização da análise dos “por quê, o quê, onde, quando, quem e como”.

Sabe-se que o diagrama de *Ishikawa* se comporta em formato de linha de peixe, planejasse as possíveis causas que podem vir a ocorrer na obra, levando ao atraso da mesma. Então, depois da reunião, tendo como intuito a coleta de todos os possíveis imprevistos o fluxograma se comporta dessa maneira, como mostra o fluxograma representado pela figura 9.

Para realizar todo esse acompanhamento a empresa optou por utilizar a *Microsoft Excel®*, onde esse planejamento semanal, mensal, trimestral e anual é realizado através das linhas de balanço, mostradas através de um exemplo de linhas de balanço aplicadas em uma construtora na figura 10.

Este caminho nada mais é do que um sistema bidimensional de eixos coordenados, em que os eixos, alguns representam, variações de tempo, e o outro eixo representa unidades de repetição, o que é bastante coerente com relação ao planejamento a longo, médio e curto prazo. O mesmo só funciona bem se esse estilo de *software* for aplicado.

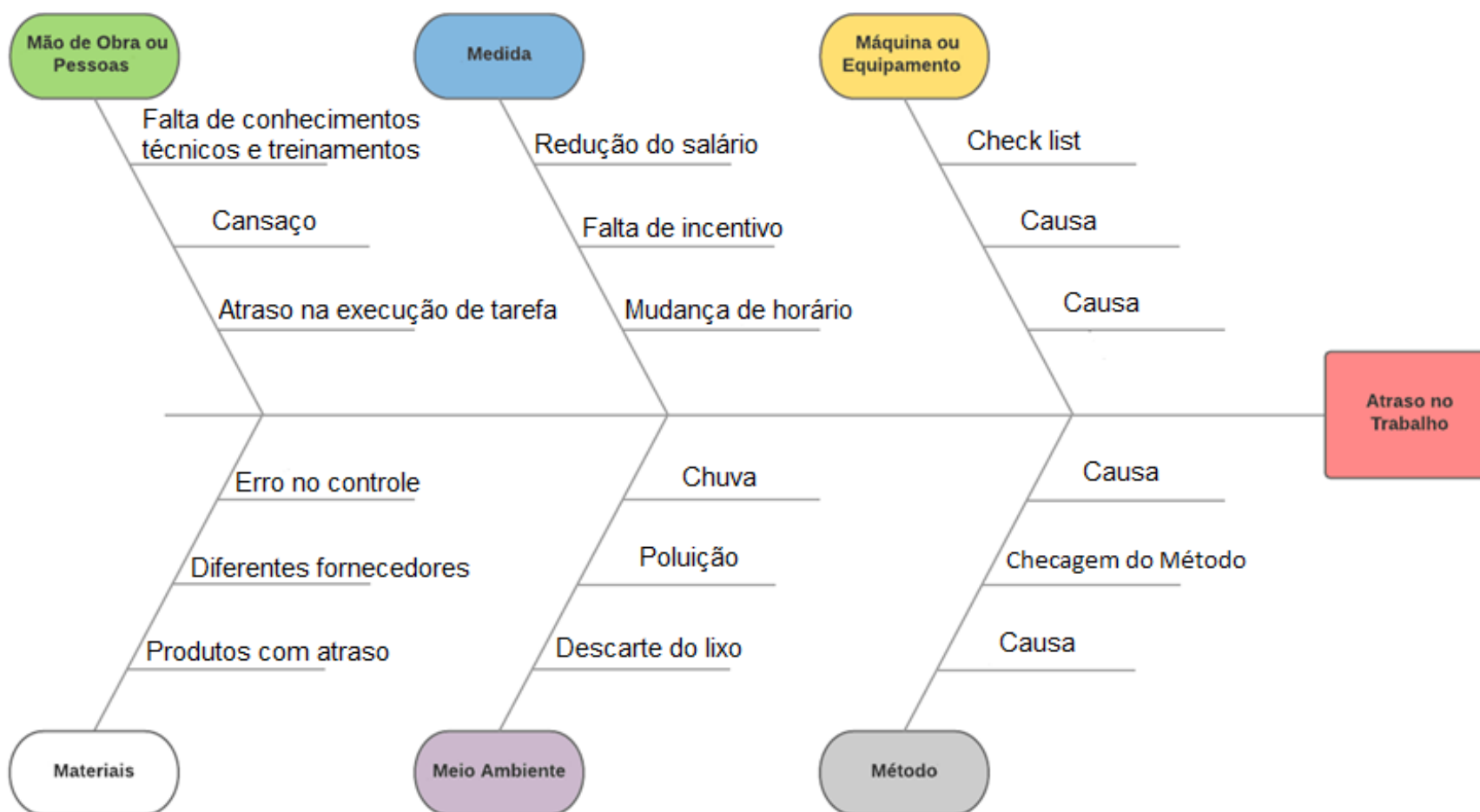
Esse planejamento projeta a quantidade de vezes que uma atividade é realizada, em função da quantidade de serviço a ser executado, da

produtividade da equipe que está *in loco* bem como a equipe que está participando desse planejamento. Como exemplo, o serviço de revestimento de paredes que é realizado inúmeras vezes, até mesmo a execução dos pavimentos. Essas execuções de atividades de cunho repetitivo vêm sendo desenvolvidas com uma composição baseada na Produção x Tempo, logo, a inclinação dessas linhas representará a produtividade das equipes em cada atividade.

Sendo assim, a Linha de Balanço proporciona o atendimento das necessidades de uma obra, melhorando a produtividade, seguindo o modelo taylorista, de repetição e volume de trabalho. A estratégia de produção adotada atende os objetivos da empresa.

Vale salientar, que o engenheiro entrevistado de planejamento e controle de obras, reconhece que a utilização do *MS-Project* seria uma forma mais moderna e eficaz para a aplicação desse planejamento da obra. Ele visa à introdução dessa ferramenta digital em um futuro breve, em especial quando o mesmo for de entendimento de todos os componentes, - o engenheiro de obra, construtor e estagiário - que estão presentes na composição da obra.

Figura 9 – Fluxograma da espinha de peixe



Fonte: Acervo da autora (2018).

Figura 10 – Exemplo de Linhas de Balanço adotadas nas construtoras



Fonte: Alvarenga (2018).

4.2 ENTREVISTA NA CONSTRUTORA “B”

A análise na metodologia aplicada da Gestão e planejamento bem como as suas ferramentas de controle, foi realizada através de uma entrevista informal, com o engenheiro de obras, sendo acompanhada e também auxiliada pelo professor Antônio Carlos Matos.

4.2.1 Gestão e planejamento da obra

A gestão e o planejamento adotado se baseiam na Fiscalização dos serviços em andamento, através do programa de gestão da qualidade, assim como controle do cronograma físico-financeiro. Esse gerenciamento é realizado através do engenheiro residente da obra que participa da elaboração do orçamento da obra, em conjunto com a equipe do setor de orçamento, coordenador e diretor da empresa.

Desse modo, no decorrer da obra, o engenheiro residente, acompanha

e fiscaliza junto com os seus colaboradores, os serviços em andamento, cumprindo fielmente os projetos arquitetônicos e complementares. Além de buscar o atendimento dos prazos estabelecidos no cronograma físico e manter o custo da obra dentro do orçamento planejado. Verifica ainda a existência de possíveis problemas que podem ocorrer na obra e tentar sanar estes, antes que os mesmos possam ocasionar em atraso do empreendimento ou prejuízo financeiro.

Alguns destes obstáculos, previamente detectadas, precisam ser discutidas com a equipe da obra na busca de soluções para evitar o atraso ou o prejuízo. Neste âmbito o residente na obra, com alguns agentes da sua junta técnica tais como o coordenador da obra e o diretor da empresa se reúnem para busca da melhor solução.

Dependendo do grau de dificuldade, pode-se envolver o coordenador da obra e, algumas vezes, o diretor da empresa. Vale salientar, que os imprevistos ocorrem também no setor de operação/execução, pela grande quantidade de variáveis (Recursos humanos e financeiros, além daqueles que não se pode controlar, como os fenômenos naturais).

O controle dessa gestão é obtido pela qualidade dos serviços, através do preenchimento das Fichas de Verificação dos Serviços, que permitem realizar um planejamento e análise a longo, médio e curto prazo.

4.2.2 Ferramentas utilizadas

Uma das ferramentas utilizadas para realizar e acompanhar o Cronograma Físico é o *MS-Project®*. Semanalmente, o mesmo deverá ser atualizado pelo Engenheiro Residente, o qual analisa junto com a sua equipe e coordenador da obra, o andamento das atividades em execução.

Qualquer possibilidade de atraso na obra deverá ser analisada mais de uma vez e logo deverá ser apresentado alternativas, que deverão ser discutidas com a equipe da obra e postas em prática para evitar esse possível atraso. Caso o atraso já tenha ocorrido, o cronograma será replanejado. Quanto ao orçamento, a empresa possui um programa próprio de informática, no qual são lançadas pela equipe técnica da obra todas as despesas ocorridas em cada centro de custo existente na planilha orçamentária. Tudo com a

supervisão do engenheiro residente.

Mensalmente, essas informações são inseridas em uma planilha auxiliar elaborada no *Microsoft Excel*®. Desse modo, se obtém o custo realizado mensal, para cada item da planilha orçamentária, podendo então ser comparado com o planejado. As ações para o controle financeiro são as mesmas para o controle físico.

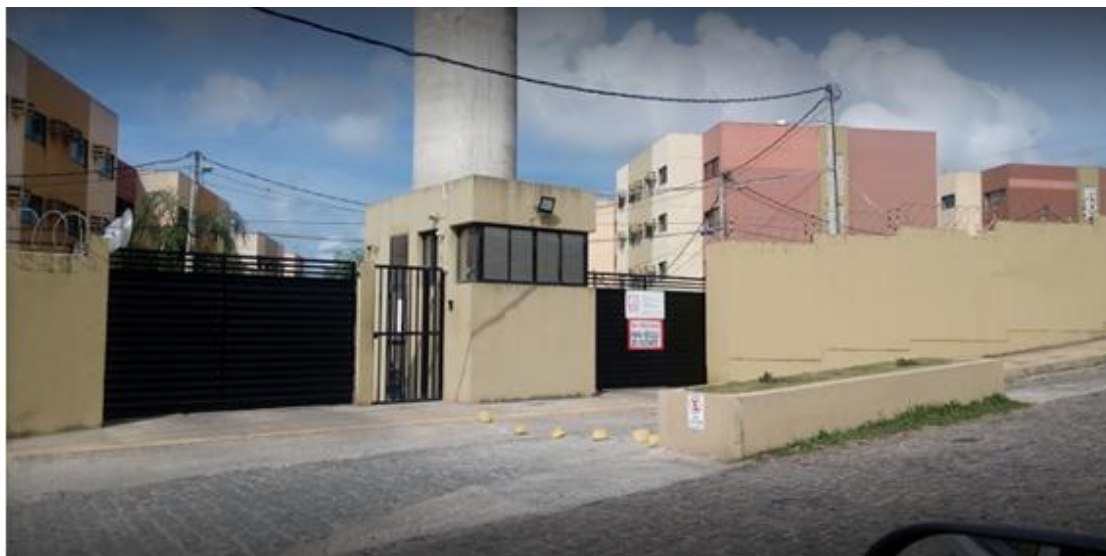
Sendo assim, as ferramentas de planejamento e gerenciamento utilizadas é o *Microsoft Project*®, que faz o acompanhamento das atividades realizadas na obra e o *Excel*® que é voltado exclusivamente para o setor financeiro. Está última ferramenta é utilizada devido à facilidade de lançamento de informações coletadas no decorrer da obra, rapidez na compilação destes dados e consequentemente agilidade na tomada de decisões.

4.3 ENTREVISTA NA CONSTRUTORA “C”

A análise na metodologia aplicada das gestões e planejamento bem como suas ferramentas de controle, foi realizada através de uma entrevista informal, com o engenheiro de planejamento e controle de obras.

O empreendimento objeto da entrevista contém 8 blocos, com 56 apartamento, de 04 pavimentos e 14 unidades por andar, com área de lazer e estacionamento amplo, localizado na zona oeste de Natal (Figura 11).

Figura 11 – Empreendimento objeto.



Fonte: Vitorino (2017)

A gestão, bem como o planejamento dessa obra foi realizada com todos os envolvidos, em especial com os engenheiros, arquiteto, mestre de obra e outros. O planejamento realizado era acompanhado de forma trimestral, e as ferramentas utilizadas, foram a Sienge®, *MS Project*® como também o Excel®.

4.3.1 Gestão e planejamento da obra

O Planejamento para essa construção foi feito de forma trimestral. Onde planejou-se três meses antes, para quando iniciar o mês subsequente ter-se dois meses planejados à frente, até porque há uma grande demanda de aquisição de materiais, então para realizar o pedido de seu material, era necessário um bom tempo para a chegada do mesmo. Evitando assim possíveis atrasos nas entregas.

Os pedidos feitos dos tamanhos e marcas erradas ou quantidades insuficientes afetam diretamente o andamento da construção. Portanto o planejamento era realizado desta forma, para que se houvesse qualquer imprevisto, os setores fossem comunicados a tempo suficiente de reverter tal situação, sem que haja problemas profundos. E o acompanhamento da obra era efetuado de 15 em 15 dias, para fazer uma revisão geral da situação em que a mesma se encontrava analisando também o desenvolvimento da equipe que estava trabalhando.

A construção deste condomínio teve início no ano de 2011, tendo o termino neste ano de 2018. Logo, foi preciso 7 anos para a sua devida construção, tendo um atraso no final da obra, devido ao retardo e desorganização no canteiro de obra, sua desmontagem demandou mais tempo do que o necessário, devido a remoção de transportes e entre outros.

4.3.2 Ferramentas utilizadas

Ao iniciar o planejamento desta obra, uma das ferramentas utilizadas para melhorar o andamento da mesma foi a Sienge®. Um *software* de gestão, em que se faz um controle, bem como um acompanhamento do orçamento

aumentando a precisão do mesmo. Prevê situações desfavoráveis no decorrer da obra e auxilia na organização das atividades ao longo do tempo.

No princípio o planejamento do tempo da obra foi realizado pelo *software MS-Project®*, sendo inseridas no programa todas as atividades para assim fazer um cronograma global. Devido à grande demanda de obras para poucos engenheiros nesta construtora e a constante necessidade de tempo para atualizar o programa em cada semana e etapa, esta ferramenta foi abandonada ao longo da execução. Soma-se isto a falta de conhecimento deste instrumento por parte dos outros envolvidos (Técnicos, Estagiários, Mestre de Obras entre outros) que poderiam atualizar o arquivo/cronograma global. O *MS-Project®* foi substituído pelo *Excel®* dado a sua facilidade no manuseio, logo não precisaria investir tempo capacitando à equipe.

4.4 RESULTADOS

Apesar do uso crescente de novas máquinas e equipamentos, técnicas e qualificação da mão de obra, como consequência da modernização na área da construção civil, o Brasil ainda se encontra atrasado em relação a outros países. Pesquisas do Núcleo de Infraestrutura e Logística da Fundação Dom Cabral apontam que o planejamento de obra é pouco valorizado no Brasil em comparação com outros países. Constatando que é de costume brasileiro dedicar se pouco tempo da obra para esse setor, sendo de 20% no total. Em países mais desenvolvidos, a elaboração de projetos, montagem de cronograma físico financeiro, consome o dobro de tempo comparado ao mesmo, cerca de 40% do tempo no Japão é destinado para essa área e na Alemanha, está na faixa dos 50%.

Então, percebe-se que essa importante etapa, não tem muita relevância no âmbito nacional. Muitas vezes o planejamento é deixado de lado na fase inicial e como também no decorrer da obra, onde ocorrem os devidos imprevistos, custando não só tempo como também dinheiro.

As três construtoras analisadas no estudo de caso - apesar de suas individualidades e particularidades, apresentam o mesmo tipo de produto, uso e público alvo - demonstra pouca atenção no planejamento como também no

gerenciamento do tempo e da qualidade, como se pode verificar no quadro 2 que resume os resultados da pesquisa. Em alguns momentos elas até apontam o valor do planejamento e mostram os recursos e metodologias adotados, mas que na prática não são suficientes para resolverem os problemas verificados na obra, em especial, o longo prazo de execução do empreendimento da empresa “C”.

De um modo geral, não ocorre à implantação das metodologias tradicionais no âmbito do Planejamento e Gestão de obras e tão pouco se faz o real uso de novas tecnologias, processos, técnicas ou políticas que abordam o controle do tempo e custo da obra. Não se pode deixar de mencionar ainda que nenhuma destas empresas mencionaram a metodologia BIM, a qual é atualmente considerada como o método mais promissor da Construção Civil. Ressalta-se aqui que, recentemente, o presidente em exercício lançou o Decreto 9377/18 | Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018, o qual visa à implementação de estratégias para disseminação do BIM no cenário nacional e o maior objetivo é a redução de custos e otimização de processos no setor da Construção Civil.

Quadro 2 – Quadro comparativo

CONSTRUTORAS	TIPO DE PLANEJAMENTO	FERRAMENTA DE PRÁTICA UTILIZADA	SOFTWARE UTILIZADO	GESTÃO QUE MAIS CAUSAM IMPREVISTOS	PROBLEMAS ENFRENTADOS
CONSTRUTORA A	Planejamento de Longo, Médio e Curto Prazo	Ishikawa	Excel	Gestão de Tempo	—
CONSTRUTORA B	Planejamento através da Fiscalização dos serviços em	—	MS-Project	Gestão de Aquisição	No Setor de Operação e Execução
CONSTRUTORA C	Planejamento Trimestral	—	Sienge, MS-Project e Excel	Gestão de Aquisição e do Tempo	No Canteiro de Obra

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

5 CONCLUSÃO

De acordo com as informações analisadas na presente monografia, conclui-se que a implementação de uma boa gestão e planejamento, bem como a aplicação de ferramentas de controle - sendo práticas ou digitais - são de suma importância para que uma construtora, ou melhor, empresas no modo geral, alcancem os seus objetivos, sem que haja imprevistos no decorrer da trajetória da obra.

O planejamento através de ferramentas de prática, tais como as que foram abundantemente abordadas neste trabalho de conclusão de curso, apesar de ser crucial, era utilizada, como foi visto, por apenas uma construtora entrevistada nesta pesquisa, demonstrando assim um planejamento pouco eficiente vindo a ser surpreendente, visto que o planejamento é à base de toda construção.

Quanto às ferramentas digitais a construtora “A” utiliza apenas o Excel® e as construtoras “B” e “C” utilizam, além deste, o *software MS-Project®*. Percebe-se, então que a utilização do Excel® está presente nas três construtoras, sendo isso um resquício do retrocesso, porque, como foi visto, o Excel® é um *software* obsoleto, que não dá exatidão em suas planilhas, tanto orçamentárias quanto de acompanhamento do tempo da obra, abrindo então um vasto espaço para as incertezas no planejamento. Sendo assim uma má notícia. Visto que existem ferramentas digitais como, por exemplo, o BIM que são mais sofisticadas e precisas.

Este modelo arcaico de gestão está também impregnado em outras empresas do setor. As justificativas utilizadas como a “falta de tempo” ou “pouco capital” para investir em capacitações dos funcionários demonstram a falta de empreendedorismo dos diretores técnicos com também a ausência do conhecimento e sensibilidade para novas tecnologias, processos, métodos e técnicas. Não é à toa que o mercado da construção civil é um dos que mais sofre em meio à crise econômica que se instalou no país. “Os desperdícios” de ontem se tivessem sido evitados, talvez hoje muitas empresas teriam capital para sobreviver em meio as atuais adversidades.

Os problemas enfrentados pelas construtoras, aqui demonstrados,

poderiam ter sido evitados com a aplicação do BIM ou qualquer outra Metodologia de modo sério. Com o uso da Plataforma BIM de modo correto certamente possibilitaria um melhor acompanhamento da fase de pré e pós-obra.

Problemas como atraso, falta de checagem do método bem como a desorganização no canteiro de obra, com relação à desmontagem e remoção de equipamentos e máquinas – que foram problemas demonstrados no estudo de caso – não são passíveis de ocorrerem quando se realiza um Gerenciamento e Planejamento.

Enfim, esse trabalho proporcionou ver o quão deficiente é o conhecimento acerca do planejamento de obras na cidade de Natal, bem como entrever o quão o setor acadêmico deste estado do Rio Grande do Norte está combalido em termos de iniciativa da introdução de novas tecnologias e técnicas para serem lecionadas, em uma breve exploração nas grades curriculares das universidades do RN, pouco se aborda sobre o tema. Pois, o que para muitos é visto como perda de tempo, é na verdade uma solução para o grande problema que estamos enfrentando.

Sabe-se que não se deve generalizar isto, mas o fato de ter sido escolhido empresas que abarcaram muitas obras nos últimos tempos é preocupante, pois elas acabam sendo modelos para outras empresas. Certamente isto é um reflexo do déficit acadêmico, a falta de incentivos do Estado ou da resistência do mercado em utilizar o Planejamento e Inovações tecnológicas para obter melhor produtividade e qualidade em suas obras. Neste ponto, aliás, caberá a uma outra pesquisa investigar os reais motivos para o não uso eficiente do Planejamento e Gestão, assim com as suas ferramentas de controle no cenário local.

Valendo salientar, que nesta monografia houve uma ausência de teste piloto em algumas entrevistas, não sendo então acompanhadas por um questionário, por ser um meio mais informal e prático de se debater os métodos e logísticas que a construtora em questão se utiliza. Sendo assim, segue em anexo o questionário realizado em algumas das empresas.

QUESTIONÁRIO

1. Como é feito o gerenciamento da obra?
2. Em que metodologia se baseia esse gerenciamento?
3. Como é controlado?
4. Que ferramenta de gestão utilizam para fazer o controle da obra?
5. Há um planejamento a longo, médio e curto prazo?
6. Se por acaso for o *MS-Project* ou o *Microsoft Excel*, qual a vantagem que esses programas trazem para o seu planejamento?
7. Se caso a construtora utilizar o *Microsoft Excel*, por qual motivo leva a mesma a se utilizar de um software tão obsoleto?
8. Quem participa do planejamento da obra?
9. Qual setor de gestão ocorre mais imprevisto?

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, Juliana Silva. **Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças.** 2007. 45 f. Tese (Doutorado) – Curso de Engenharia de Produção, USP, São Paulo, 2007.

ALVARENGA, Vitorino Machado. **Linhas de balanço.** Disponível em: <<http://docplayer.com.br/4941546-A-construtora-colmeia.html>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

ASSIS, Bruno. **O Diagrama de Ishikawa.** 2017. Disponível em: <<http://laudonline.com/blog/o-diagrama-de-ishikawa-para-o-consultorio/>>. Acesso em: 18 ago. 2017.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle de qualidade na indústria de alimentos.** 9. ed. Rio de Janeiro: Bloch, 2014.

CHAVES, José Benício Paes. **Controle de qualidade na indústria de alimentos.** 5. ed. Belo Horizonte: Artes Alimentícias, 1997.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração.** 9. ed. Rio de Janeiro: Manole, 2014.

DÁVILA, Marcio. **Gestão de projetos.** 2015. Disponível em: <<http://www.mhavila.com.br/topicos/gestao/pmbok.html>>. Acesso em: 18 ago. 2017.

DEMING, W. Edwards. **Qualidade: a revolução da administração.** Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa.** Rio de Janeiro: Campus, 1993.

FALCONI, Victor. **Gerenciamento pelas diretrizes.** 2. ed. Belo Horizonte: Atlas, 1996.

FUNDAÇÃO DOM CABRAL. **Planejamento de obras**. Disponível em: <<https://www.fdc.org.br/professoresepesquisa/publicacoes/Paginas/publicacao-detalle.aspx?publicacao=18258>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

HELDMAN, Kim. **Gerência de projetos: guia para o exame oficial do PMI**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

MEDEIROS, Roberta. **Importância da comunicação eficaz no século XXI**. 2017. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/cotidiano/importancia-da-comunicacao-eficaz-no-seculo-xxi/23132/>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

MEGGINSON, Leon C. **Administração: conceito e aplicações**. 4. ed. São Paulo: Harbra, 1986.

NOCÊRA, Rosaldo de Jesus. **Planejamento de Obras comerciais com MS-Project**. São Paulo: Pini, 2017.

OLIVEIRA, Sidney Teylor de. **Ferramentas para o aprimoramento da qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1996.

PALADINI, Edson Pacheco. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento do gerenciamento de projetos (guia PMBOK®)**. 5. ed. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management, 2014.

RIBEIRO, Sandra Albino. **Introdução Ao BIM**. Natal: Apresentação, 2018. 49 slides, color. Disponível em: <<file:///C:/Users/maria/Desktop/Engenharia civil/5 ano/revit/Aula 01 - Introdução ao BIM.pdf>>. Acesso em: 1 abr. 2018.

TOBIN, J. **Proto-Building: to BIM is to build**. 2008. Disponível em: <www.aecbytes.com>. Acesso em: 1 maio 2008.

VASCONCELLOS NETO, Francisco Antunes de. **BIM: Entenda as vantagens da plataforma**. 2015. Disponível em: <<http://designparaescritorio.com.br/bim-entenda-vantagens-da-plataforma/>>. Acesso em: 31 out. 2015.

VERZUH, Eric. **Compacto em gestão de Projetos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campos, 2000.

WERKEMA. M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.