

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

GABRIELA SAMPAIO GONÇALVES

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS: ESTUDO DE CASO

São Luís – MA

2016

GABRIELA SAMPAIO GONÇALVES

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS: ESTUDO DE CASO

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Esp. João Aureliano de Lima Filho

SÃO LUÍS-MA

2016

Gonçalves, Gabriela Sampaio

Planejamento e controle de obras : estudo de caso / Gabriela Sampaio Gonçalves– São Luís, 2016.

73 f.

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual do Maranhão, 2016.

Orientador: Prof. Esp. João Aureliano de Lima Filho

1. Planejamento. 2. Controle. 3. Ferramentas. I. Título

CDU:658.5:624

GABRIELA SAMPAIO GONÇALVES

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS: ESTUDO DE CASO

Monografia apresentada junto ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em: 16/12/2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. João Aureliano de Lima Filho (Orientador)

Universidade Estadual do Maranhão

Prof. Me. Ailton Egydio Petinelli

Universidade Estadual do Maranhão

Prof. Me. Adriana Oliveira de Carvalho

Universidade Federal do Maranhão

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus Jeová, porque por meio Dele, todas as coisas são possíveis.

Aos meus pais, por terem me incentivado sempre, pelo apoio, paciência, pelo amor incondicional.

À minha família, pelo encorajamento e por ter me fortalecido nos momentos de dificuldade. Isso foi muito importante para mim.

À empresa proprietária do empreendimento estudado.

Aos engenheiros, à equipe técnica e aos colaboradores da obra.

À Universidade Estadual do Maranhão

Aos professores,

Ao meu orientador, pelo suporte, correções e incentivo na elaboração deste trabalho.

À banca examinadora.

A todos que de alguma forma contribuíram para a minha formação.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

O planejamento bem elaborado é imprescindível para o sucesso da obra. E a utilização de ferramentas no planejamento e controle das obras são fundamentais para o aprimoramento e aperfeiçoamento do setor de gestão. Além disso, essas ferramentas são práticas e simplificam o dia a dia do gestor da obra. Este trabalho será dividido em três partes, primeiro será exposta uma breve apresentação teórica sobre o que é planejamento e sobre as ferramentas utilizadas. Posteriormente, tem-se o estudo de caso, que será a montagem do planejamento da obra. E, por fim, serão apresentadas as melhorias, observadas in loco, resultante do planejamento e controle. O Estudo de caso tem o objetivo de proporcionar melhorias no desenrolar da obra. Pois, com um planejamento eficiente, há diminuição do desperdício, otimização dos recursos, redução dos custos e aumento da produtividade para atenuação dos atrasos.

Palavras-chave: Planejamento. Controle. Ferramentas.

ABSTRACT

A well elaborated planning is essential for the success of the construction. The use of tools for planning and controlling constructions are fundamental for improvement and enhancement of management sector. In addition, these tools are practical and simplify the construction manager's routine. This study is divided into three parts. First comes a brief theoretical presentation on the concept of planning and its tools. Then, follows the case study, which is the construction planning. Last, come the improvements observed *in loco*, resulting from planning and control. The case study aimed to provide improvement during the construction. With an efficient planning, there is decreased waste, resources optimization, decreased cost and increased productivity for mitigation of delays.

Keywords: Planning. Control. Tools.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Civilização de Harappa	15
Figura 2 – Mohenjo-Daro, poço no interior de uma construção e, na parte externa, canal de esgoto	16
Figura 3 – Grande banho de Mohenjo-Daro.....	17
Figura 4 – Harappa, primeira cidade descoberta do Vale do Rio Indo	17
Figura 5 – Cidade de Carcassone , França	18
Figura 6 – Elementos renascentistas: a cúpula, a simetria, o ritmo e as colunas	19
Figura 7 – Eficácia e Eficiência	22
Figura 8 – Planejamento como processo seguindo metodologia do ciclo PDCA .	25
Figura 9 – Grau de oportunidade de mudança em função do tempo	28
Figura 10 – Ciclo de vida de um projeto	31
Figura 11 – Níveis típicos de custo e pessoal em toda a estrutura genérica do ciclo de vida de um projeto	32
Figura 12 – Impacto da variável com base no tempo decorrido do projeto	33
Figura 13 – Ciclo de vida de um projeto	33
Figura 14 – Localização do empreendimento....	45
Figura 15 – Situação da obra em julho de 2016	46
Figura 16 – Escarificação de pilar para chapisco	52
Figura 17 – Chapisco sendo realizado	52
Figura 18 – Massa sendo preparada para emboço/reboco.....	53
Figura 19 – Máquina manipuladora subindo massa para reboco.....	53
Figura 20 – Massa sendo repostada para reboco.....	54
Figura 21 – Emboço sendo executado.....	54
Figura 22 – Reboco sendo realizado	55
Figura 23 – Gráfico de Gantt Semanal	61
Figura 24 – Classificação dos problemas registrados.....	62
Figura 25 – Reunião realizada com os colaboradores.....	63
Figura 26 – Comparativo entre planejado e executado (em dias úteis).....	65

Figura 27 – Comparativo de atrasos.....	66
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Questionários - Recursos Humanos	56
Quadro 2 – Questionários - Fatores externos e organizacionais	57
Quadro 3 – Questionários – Materiais e Equipamentos	57
Quadro 4 – Questionários - Fatores de execução	58
Quadro 5 – Questionários – Planejamento e gerenciamento	59
Quadro 6 – Problemas registrados no período de trabalho	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	Histórico e origens do planejamento	14
2.1.1	Antiguidade	15
2.1.2	Idade Média	17
2.1.3	Renascimento	18
2.1.4	Revolução Industrial	19
2.1.5	Século XX – Tempos Atuais	20
2.2	Planejamento na construção civil	21
2.2.1	Conceito de planejamento	21
2.2.2	Ciclo PDCA	23
2.3	Vantagens e deficiências do planejamento	25
2.3.1	Vantagens do planejamento	25
2.3.2	Deficiências do planejamento	28
2.4	Ciclo de vida de um projeto	30
2.4.1	Características do ciclo de vida do projeto	31
2.5	As ferramentas do planejamento e controle de obras	35
2.5.1	Projeto	35
2.5.2	Orçamento	37
2.5.3	Especificações técnicas	40
2.5.4	Caderno de encargos	40
2.5.5	Memorial descritivo	41
2.5.6	Cronograma	41
2.5.7	Softwares de planejamento	43
3	OBJETIVOS	44
3.1	Objetivo geral	44

3.2	Objetivos específicos	44
4	METODOLOGIA	45
4.1	Caracterização da obra em estudo	45
4.2	Caracterização da pesquisa	46
4.3	Coleta de dados	47
4.3.1	Ferramentas de coleta	47
4.3.2	Período de coleta	48
5	RESULTADOS	49
5.1	Análise do planejamento existente	49
5.2	Elaboração do planejamento	51
5.2.1	Gráficos de Gantt	51
5.3	Acompanhamento das atividades	51
5.4	Apresentação dos resultados obtidos pelo questionário	55
5.5	Apresentação dos resultados obtidos por meio do Gráfico de Gantt	59
5.6	Certificação dos resultados do planejamento	64
6	Conclusão	67
	REFERÊNCIAS	68
	ANEXO	71

1 INTRODUÇÃO

Conforme Mattos (2010), a indústria da Construção Civil é um setor produtivo que vem sofrendo evoluções significativas nos últimos anos. Devido ao aumento da competitividade, do grau de exigência dos clientes e do constante surgimento de novas tecnologias, as empresas buscam cada vez mais investir no planejamento e controle dos seus empreendimentos. A utilização de ferramentas de gerenciamento permite reduzir os custos, aumentar a produtividade, eliminar atrasos, cumprir prazos, aperfeiçoar os recursos e, conseqüentemente, gerar maior lucro.

Menosprezar as ferramentas de gestão pode trazer conseqüências desastrosas para uma obra e para a empresa que a executa. Segundo Jeanne Doile (2012), PMP, Ph.D., gerente do programa de graduação em gerenciamento de projetos na Universidade Western Caroline, membro do comitê do Grupo PMI de Interesse Específico sobre Qualidade em Gerenciamento de Projetos:

Mais cedo ou mais tarde você paga por suas decisões relacionadas a planejamento. Você pode planejar antecipadamente – a forma correta – ou deixar para mais tarde, quando o projeto está em recuperação e você está sofrendo com os custos oriundos de retrabalho (apud FERREIRA, 2013).

A escolha da obra em estudo justifica-se por ser objeto de trabalho do autor dessa pesquisa e por observar a necessidade de um planejamento bem elaborado para o êxito desta obra, devido a diversas falhas encontradas durante a execução, que provocava retrabalhos, além de atrasos consideráveis e baixa produtividade.

Esse tema vem ganhando grande importância, pois o gerenciamento de uma obra é fundamental para seu sucesso. Porém, há ainda muita improvisação por parte dos gestores, que administram as obras concomitante com o seu desenrolar. Devido a isso, quando as intervenções são feitas, tornam-se menos eficazes, geram maior custo e provocam atrasos irreversíveis. A praticidade das ferramentas de gerenciamento facilita o dia a dia do gestor e elimina problemas como esses.

Devido à carência na área de gestão, é necessário um permanente aperfeiçoamento e aprimoramento do assunto, pois entre o planejamento preciso e o

negligente existe a linha divisória entre o sucesso e o fracasso, o lucro e o prejuízo. E tão importante quanto o cálculo estrutural é para a edificação, a gestão de projetos é para a sobrevivência da empresa em meio às margens do negócio.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Histórico e origens do planejamento

O processo de planejar está presente no dia a dia de nossas vidas. Escolhemos onde vamos passar as férias, calculamos o dinheiro necessário para as despesas da viagem ou para a alimentação da semana. Até mesmo escolhemos a roupa que vamos usar no dia seguinte, quer seja uma ocasião especial ou apenas um dia de trabalho. Portanto, planejar está no nosso cotidiano, é algo intrínseco ao ser humano.

Segundo Bueno e Moraes (2010, p.13): “Pode-se, portanto, definir o planejamento como um ‘processo consciente e metódico de construção do futuro’. Constitui-se numa intervenção na realidade de forma a se obter uma situação desejada num período de tempo determinado.” A origem do planejamento rotineiro pode-se confundir com a própria origem humana.

Porém, quando entramos no âmbito do planejamento estratégico, a História data sua origem nas antigas civilizações, onde os reis e governantes precisavam tomar decisões, principalmente no contexto militar, devido à frequência dos combates entre as civilizações e à importância de vencer as guerras a fim de garantir a hegemonia do reino e sua própria sobrevivência. (RIBEIRO; PORTELA; OLIVEIRA; AMORIM; RIBEIRO; LIMA; SANTOS, 2011).

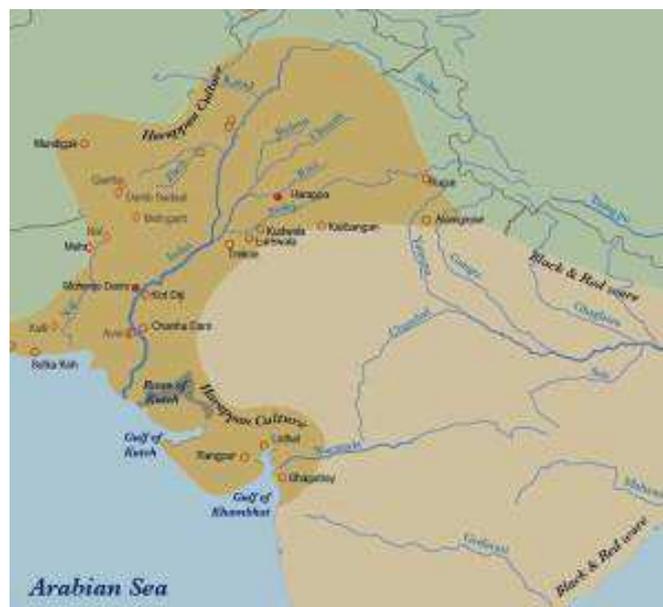
O termo estratégia tem sua origem no meio militar, onde significava, de maneira geral, a arte de vencer uma guerra. O notável livro “A Arte da Guerra”, idealizado pelo general chinês Sun Tzu no século V a.C. é o mais antigo tratado militar do mundo. Para os dias de hoje, mais de dois mil anos depois de ter sido escrito, os princípios deste livro ainda podem ser eficazes não apenas no campo militar, mas em todos os setores do planejamento (RIBEIRO; PORTELA; OLIVEIRA; AMORIM; RIBEIRO; LIMA; SANTOS, 2011).

Indiscutivelmente, as antigas civilizações abordavam o planejamento de forma primária se comparada aos dias de hoje. Porém, tendo em vista as ferramentas rústicas de planejamento utilizadas na antiguidade, é surpreendente a visão que eles apresentavam. Isso pode ser confirmado com base nas construções gigantescas e inventos da época, como também na área de planejamento das cidades.

2.1.1 Antiguidade

Segundo Domingues (2015), a primeira civilização a desenvolver as noções de planejamento urbano foi a Civilização do Vale do Indo, por volta de 2600 a.C. Depois ficou conhecida como Civilização Harappeana, devido a cidade de Harappa, que foi o primeiro sítio escavado. Atualmente, essa região está localizada no Paquistão, centro sul da Ásia.

Figura 1 – Civilização de Harappa.



Fonte: ensinarhistoriajoelza.com, 2015.

Essa civilização se desenvolveu no vale do rio Indo e do Rio Sarasvati e seus afluentes cobrindo uma área de 1,25 milhões de km², se tornando a civilização antiga de maior extensão geográfica do mundo. No seu auge, entre 2.600 a.C. e 1900 a.C., pode ter tido uma população de mais de 5 milhões de pessoas. As ruínas de Harappa foram descritas pela primeira vez em 1842 pelo aventureiro britânico Charles Masson. As descobertas surpreenderam os pesquisadores, pois estes encontraram cidades planejadas e tecnologicamente avançadas (DOMINGUES, 2015).

O crescimento e a organização dessas cidades foi resultado de um planejamento urbano. As cidades possuíam avenidas largas, quarteirões exatos, ruas com ângulos retos. As moradias formavam um sistema fechado, as casas

conviviam para um pátio interior, no qual se desenvolvia a vida doméstica. As cidades possuíam muralhas para impedir o acesso de inimigos.

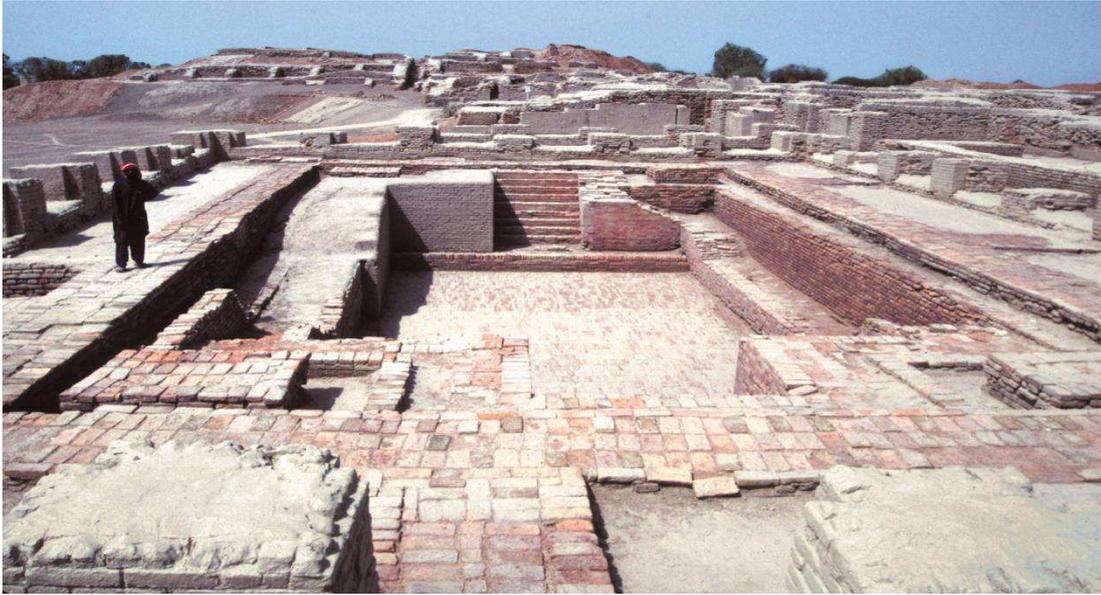
Havia certas áreas destinadas para encontros, recreação, comércio e culto religioso. Também, havia uma preocupação com o acesso a água, saneamento e drenagem. Cada casa possuía seu próprio poço, assim como vasos sanitários ligados a um canal de esgoto. Os antigos sistemas de água e esgoto das cidades harappeanas eram muito mais adiantados que civilizações contemporâneas e mais eficientes do que os existentes hoje no Paquistão e na Índia (DOMINGUES, 2015).

Figura 2 – Mohenjo-Daro, poço no interior de uma construção e, na parte externa, canal de esgoto.



Fonte: ensinarhistoriajoelza.com, 2015.

Figura 3 – Grande banho de Mohenjo-Daro.



Fonte: ensinarhistoriajoelza.com, 2015.

Figura 4 – Harappa, primeira cidade descoberta do Vale do Rio Indo.



Fonte: ensinarhistoriajoelza.com, 2015.

2.1.2 Idade Média

Conforme Bueno e Moraes (2010), durante a Idade Média, a religião integrava a vida política, econômica, social e cultural da Europa e a Igreja era o

centro da vida comunitária. Logo, isso refletia também no desenvolvimento das cidades, visto que a Igreja era a maior, mais alta e mais cara construção, além de estar localizada no centro da cidade.

Conforme Araújo (2009), nessa época, devido ao surgimento do feudalismo, surgiram os feudos medievais, que eram propriedades dos senhores feudais, constituído pelo castelo, vila camponesa, área de plantio, capela, moinho, estábulo, etc. A propriedade era sinônimo de poder econômico, político e social.

A Figura 5 ilustra a impressionante cidade de Carcassonne, na França, conhecida por receber cerca de três milhões de turistas durante o ano. Esta cidade exemplifica como uma típica cidade da Idade Média era formada, contornada por uma dupla linha de grandes muralhas, ruas estreitas e pavimentadas, a Igreja como o centro da vida comunitária e pequenos burgos de traçado irregular (BUENO; MORAES, 2010).

Figura 5 – Cidade de Carcassonne, França.



Fonte: Site da UNC School of Information and Library Science, 2004.

2.1.3 Renascimento

Durante o Renascimento, o desenvolvimento do comércio e o surgimento da burguesia favoreceu o crescimento e surgimento de muitas cidades. Além disso,

foi um período marcado por um grande desenvolvimento artístico, que repercutiu no delineado das cidades.

Segundo Ferrante (2010):

As principais marcas do desenho da cidade no Renascimento são: ruas retas, a ininterrupta linha horizontal de tetos, o arco redondo e a repetição de elementos uniformes (cornija, janelas, colunas, fachadas). Sendo visível a necessidade de impor a racionalidade em cada detalhe da cidade e da vida dos seus moradores. A partir do século XV, arquitetos/pensadores renascentistas almejaram sanar os problemas relacionados a higiene pública, segurança interna e defesa ante os ataques externos. Vários modelos de traçados foram idealizados, a cidade poligonal de oito ou mais lados, foi descrita como perfeita, caracterizada por sua organização circular. As ruas são dispostas no seu interior como um tabuleiro de xadrez. Giorgio Vasari (1511-1574) tentou juntar as vantagens do traçado retilíneo às do traçado radioconcêntrico.

Figura 6 – Elementos renascentistas: a cúpula, a simetria, o ritmo e as colunas



. Fonte: pergaminhodeclio.blogspot.com.br, 2010.

2.1.4 Revolução Industrial

Segundo Pereira (2010), nos séculos XVIII e XIX, houve uma série de mudanças na Europa que caracterizaram a Revolução Industrial, sendo a principal delas, a substituição do trabalho artesanal pelo trabalho assalariado e com uso de máquinas. A fábrica passou a ser o centro do organismo urbano. Impulsionou o desaparecimento do campesinato, os trabalhadores deixaram a vida no campo e se mudaram para as cidades, o que levou à expansão sem precedentes da urbanização. Esse processo acelerado, por sua vez, gerou uma variedade de problemas urbanos, pois os trabalhadores que migraram dos campos passaram a se amontoar nas cidades.

Isto fez com que as cidades ficassem sujas, lotadas e que as pessoas vivessem em péssimas condições sanitárias. Alguns governos tomaram medidas para melhorar a qualidade de vida nas cidades, mas elas continuavam a crescer rapidamente. Em vista disso, as poucas medidas foram insuficientes para surtir algum efeito (BUENO; MORAES, 2010).

2.1.5 Século XX – Tempos Atuais

O crescimento dos problemas urbanos no final do século XIX levou o poder público a participar mais ativamente no planejamento urbano, que antes ficava sob a responsabilidade total dos arquitetos.

O Movimento Moderno da Arquitetura e Urbanismo foi um conjunto de movimentos e escolas arquitetônicas que caracterizaram a arquitetura produzida durante grande parte do século XX. Esse Movimento defendia que o planejamento das cidades era de ordem proeminentemente técnica, portanto possuía neutralidade política. Devido a essas características, os novos projetos de áreas de expansão urbana foram totalmente desvinculados das reais necessidades das comunidades que aí residiriam. Um exemplo desse tipo de urbanismo é o plano-piloto da cidade de Brasília (BUENO; MORAES, 2010).

Entre 1900 e 1930, muitas cidades nos Estados Unidos introduziram comissões de planejamento urbano e leis de zoneamento. Um dos mais conhecidos planos de remodelação urbana desse período foi o Plano Burnham, elaborado pelo

arquiteto Daniel Hudson Burnham que revitalizou uma grande parte da cidade de Chicago.

No Brasil, surgiu em 1930 seu primeiro Plano Diretor, o chamado Plano Agache, elaborado por Alfred Agache, por solicitação do então prefeito da cidade do Rio de Janeiro, Antônio Prado Junior. Tinha a ambição de organizar o crescimento do Rio, determinando áreas de expansão, prevendo a criação de redes de serviço e tratando da instalação da infraestrutura urbana e deu origem ao Departamento de Urbanismo da Prefeitura Municipal (CAU/BR, 2012).

Um plano diretor de uma cidade busca estabelecer diretrizes, princípios e normas acerca do desenvolvimento urbano. Demonstra como o terreno da cidade deve ser utilizado de acordo com o zoneamento, define a altura máxima das construções. Também apresenta propostas de acordo com as necessidades do município, quer em infraestrutura, como em saneamento de água e esgoto, vias públicas, policiamento, entre outros.

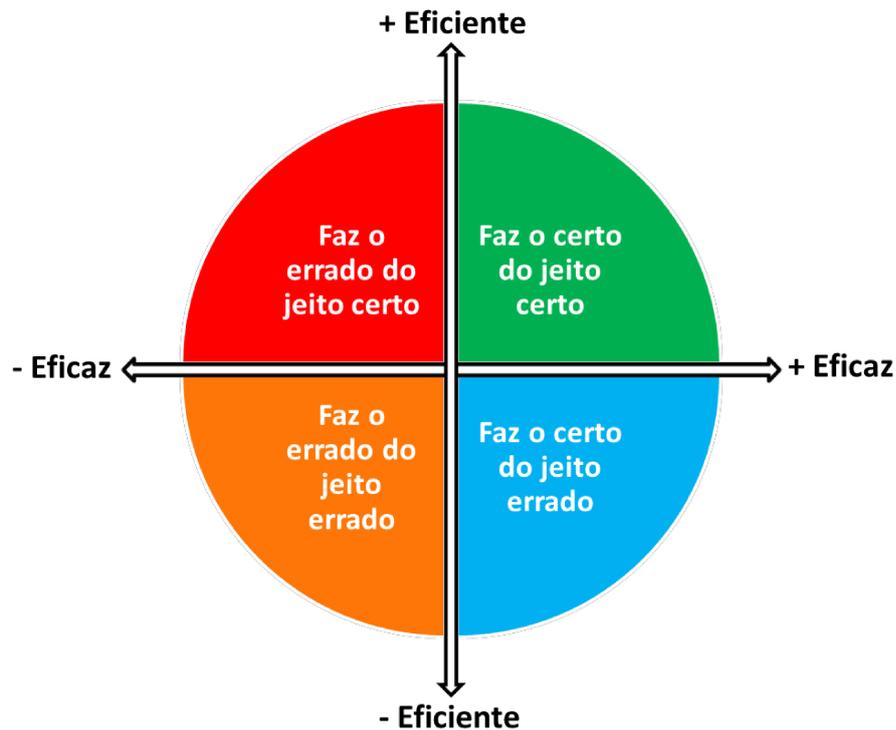
Segundo Villaça (1999 apud SABOYA, 2008), trata-se de um plano que, a partir de um diagnóstico científico da realidade física, social, econômica, política e administrativa da cidade, do município e de sua região, apresenta um conjunto de propostas para o futuro desenvolvimento socioeconômico e futura organização espacial dos usos do solo urbano, das redes de infraestrutura e de elementos fundamentais da estrutura urbana, propostas estas definidas para curto, médio e longo prazos, e aprovadas por lei municipal.

2.2 Planejamento na construção civil

2.2.1 Conceito de planejamento

De acordo com o conceito de planejamento defendido por Peter Drucker (apud BUENO; MORAES, 2010) existem dois critérios que são indispensáveis para o bom funcionamento das organizações: eficácia e eficiência. A eficácia, na opinião de Drucker, é o critério mais importante, já que nenhum nível de eficiência, por mais alto que seja, irá compensar a má escolha dos objetivos, isto é, a eficiência no desempenho das atividades operacionais jamais irá compensar o erro na definição dos objetivos amplos da organização.

Figura 7 – Eficácia e eficiência.



Fonte: www.holodek.com.br, 2016

Eficácia e eficiência são dois conceitos muito aplicados na gestão de empresas. Segundo Krieser (2009), eficiência avalia como se faz, trata de fazer certo a coisa. Quando se fala em eficiência, está se falando em produtividade, em fazer mais com o mínimo de recursos possíveis. Já a eficácia trata de fazer as coisas certas, da escolha de que caminho seguir.

Ainda de acordo com Krieser (2009), eficácia está relacionada à escolha e, depois de escolhido o que fazer, fazer esta coisa de forma produtiva leva à eficiência. A eficácia é o grau em que os resultados de uma organização correspondem às necessidades e aos desejos do ambiente externo. Referindo-se aos níveis de decisões de uma empresa, a eficácia está relacionada ao nível tático e a eficiência ao nível operacional (como realizar as operações com menos recursos - menos tempo, menor orçamento, menos pessoas, menos matéria-prima, etc.), conforme retrata a Figura 7.

De acordo com Limmer (1997), planejamento é um processo por meio do qual se estabelecem objetivos, discutem-se expectativas de ocorrências de situações previstas, veiculam-se informações e comunicam-se resultados

pretendidos entre pessoas, entre unidades de trabalho, entre departamentos de uma empresa e mesmo entre empresas.

Segundo Ackoff (1976, p.2), “planejamento é algo que fazemos antes de agir, isto é, a tomada antecipada de decisões“. Enfatiza ele, ainda, a necessidade do planejamento de um empreendimento, ao afirmar que “O planejamento é necessário quando a consecução do estado futuro que desejamos envolve um conjunto de decisões interdependentes, isto é, um sistema de decisões”.

O planejamento é um conjunto de atividades que irão fixar uma orientação para um projeto, garantindo que os objetivos e metas traçados sejam alcançados. O que tão somente será possível se houver um comprometimento das diversas áreas da organização, permitindo nortear sempre os esforços para seguir o plano estabelecido na íntegra, identificando desvios e atuando de imediato nos ajustes (LÉLIS, 2011).

Segundo Maciel (2003), planejamento é um processo sistemático, através do qual os integrantes de uma organização identificam e definem estratégias que precisam ser executadas para solucionar problemas, fortalecer potencialidades e alcançar objetivos. O planejamento surge para redirecionar os caminhos, de forma a proporcionar melhorias.

2.2.2 Ciclo PDCA

Um dos procedimentos mais bem conhecidos no gerenciamento de projetos é o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*). Trata-se de uma ferramenta de gestão que visa controlar e melhorar os processos de forma contínua e constitui um processo ininterrupto, sem intervalos. Foi desenvolvido originalmente por Walter Shewhart, na década de 1920, mas somente se tornou amplamente conhecido nos anos 50, por meio de William Edwards Deming (BEZERRA, 2013).

O ciclo PDCA é composto por quatro etapas, *Plan*, planejar; *Do*, fazer ou desempenhar; *Check*, checar ou verificar; e *Action*, agir de forma corretiva. Segundo Faria (2011), o PDCA é um método amplamente aplicado para o controle eficaz e confiável das atividades de uma organização, principalmente àquelas relacionadas às melhorias, possibilitando a padronização nas informações do controle de qualidade e a menor probabilidade de erros nas análises ao tornar as informações mais entendíveis.

Faria (2011) afirma que o PDCA constitui-se das seguintes etapas:

- a) **PLAN** – A primeira etapa para a aplicação do PDCA é o estabelecimento de um plano, ou um planejamento que deverá ser estabelecido com base nas diretrizes ou políticas da empresa e onde devem ser consideradas três fases importantes: a primeira fase é o estabelecimento dos objetivos; a segunda é o estabelecimento do caminho para que o objetivo seja atingido; e a terceira é a definição do método que deve ser utilizado para consegui-los. A boa elaboração do plano evita falhas e perdas de tempo desnecessárias nas próximas fases do ciclo;
- b) **DO** – Significa colocar o planejamento em prática. Esta etapa consiste na execução do plano que implica no treinamento dos envolvidos no método a ser empregado, a execução propriamente dita e a coleta de dados para posterior análise. É importante que o plano seja rigorosamente seguido;
- c) **CHECK** – O terceiro passo do PDCA é a análise ou verificação dos resultados alcançados e dados coletados, fazendo as devidas comparações entre o planejado e o executado. Ela pode ocorrer concomitantemente com a realização do plano quando se verifica se o trabalho está sendo feito da forma devida, ou após a execução quando são feitas análises estatísticas dos dados e verificação dos itens de controle. Nesta fase podem ser detectados erros ou falhas;
- d) **ACT** ou **ACTION** – a última etapa do PDCA é a realização das ações corretivas, ou seja, a correção das falhas encontradas durante o processo. Após realizada a investigação das causas das falhas ou desvios no processo, reinicia-se o ciclo dando continuidade ao processo de melhoria contínua.

Figura 8 – Planejamento como processo seguindo metodologia do ciclo PDCA.



Fonte: www.portal-administracao.com, 2013.

2.3 Vantagens e deficiências do planejamento

2.3.1 Vantagens do planejamento

Segundo Mattos (2010), atualmente, mais do que nunca, planejar é garantir de certa maneira a sobrevivência da empresa pela capacidade que os gerentes ganham de dar respostas rápidas e certas por meio do monitoramento da evolução do empreendimento e do eventual redirecionamento estratégico.

Ainda conforme Mattos (2010), o gerenciamento de projetos proporciona inúmeros benefícios, sendo eles:

- a) conhecimento pleno da obra;
- b) agiliza tomada de decisões;
- c) otimiza a alocação dos recursos;
- d) identificação de situações desfavoráveis;
- e) permite o acompanhamento e controle de todas as fases;
- f) criação de registros e memórias;
- g) padronização;
- h) documentação.

Conhecimento pleno da obra

A elaboração do planejamento permite o conhecimento pleno dos projetos, das atividades a serem executadas e seus respectivos prazos e materiais necessários. Isso permite o controle da obra, evita que certos trabalhos atrasem por falta de material, pois não houve a concordância entre o início das tarefas e a entrega dos materiais correspondentes. Evita também surpresas durante a execução, pois com o estudo prévio e a compreensão da complexidade do projeto, não há imprevistos.

Agiliza tomada de decisões

Agilidade na tomada de decisões é outro importante benefício do planejamento e controle, pois por meio deles, é possível ter uma visão geral da obra. Além disso, possibilita trabalhar de forma assertiva com as folgas das atividades, servindo de base para decisões gerenciais, como: protelar a alocação de determinados equipamentos, postergar a compra de determinados materiais sem alterar os prazos, aumento da equipe, terceirização de serviços.

Otimiza a alocação dos recursos

Permite que o gerente da obra faça previamente toda uma programação da alocação de recursos, pois com as ferramentas de planejamento é possível dimensionar a quantidade de pessoas necessárias para trabalhar em cada equipe, em determinado período. Também é possível determinar a mobilização e desmobilização de equipamentos e por fim, especifica o período de compra dos materiais necessários para as atividades.

Identificação de situações desfavoráveis

A identificação de situações desfavoráveis permite ao gestor tomar medidas corretivas a tempo e minimizar os efeitos no custo e no prazo. Quanto antes for feita a mediação, menores serão os impactos.

Existe a chamada oportunidade construtiva, que é a época em que se pode alterar o rumo de um serviço ou do próprio planejamento a um custo relativamente baixo, conforme ilustra a Figura 9. Com o passar do tempo, essa

intervenção passa a ser menos eficaz e sua implantação, mais cara – é a oportunidade destrutiva.

Permite o acompanhamento e controle de todas as fases

O controle da obra através de ferramentas, como o cronograma, permite que os prazos sejam cumpridos, os custos não ultrapassem o requerido e o produto final seja de acordo com o desejado. Também a satisfação do cliente será garantida por meio desses três aspectos.

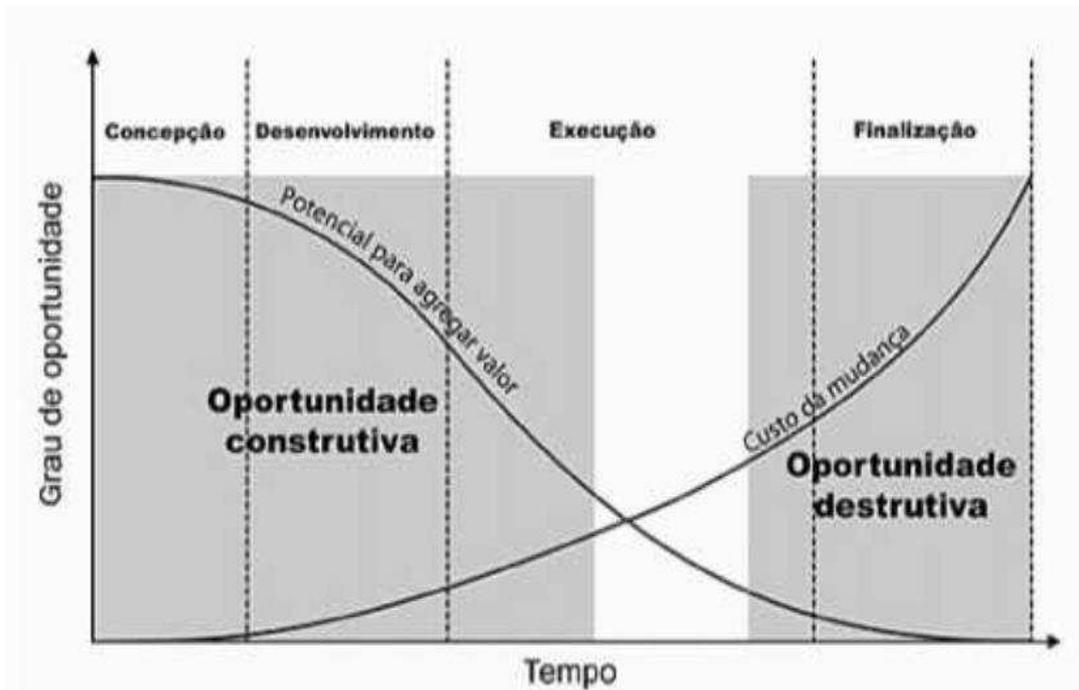
Criação de registros e memórias

A empresa passa a ter memória, o que facilitará o acompanhamento de obras similares e permitirá um aprimoramento contínuo, visto que possíveis erros ocorridos em obras anteriores poderão ser evitados nas próximas, com base nos registros e nos documentos que serão arquivados.

Padronização

A falta de controle na obra gera desentendimentos entre a equipe, pois não há um plano de ação definido e isso provoca perda de tempo. Então, a gerência das tarefas uniformiza a equipe e a torna consensual, melhorando assim a comunicação.

Figura 9 – Grau de oportunidade de mudança em função do tempo.



Fonte: Mattos, 2010.

Documentação

Por gerar registros periódicos da obra, permite a criação de um histórico da obra, que pode ser muito útil caso seja necessário fazer ajustes contratuais no prazo e no valor do empreendimento. Além disso, mostra o total comprometimento da empresa com a construção.

2.3.2 Deficiências do planejamento

Segundo Mattos (2010), o processo de gerenciamento passa a cumprir papel fundamental nas empresas, na medida em que tem forte impacto no desempenho da produção. Estudos realizados no Brasil e no exterior comprovam esse fato, indicando que deficiências no planejamento e no controle estão entre os principais geradores da baixa produtividade, de suas elevadas perdas e da baixa qualidade dos seus produtos.

Causas das deficiências do planejamento:

- Geralmente em obras pequenas e de médio porte, as empresas costumam negligenciar o planejamento, pois se enganam ao pensarem que este é apenas necessário em obras grandes e de alta complexidade. Ele deve ser aplicado em empreendimentos de qualquer complexidade, tamanho e orçamento. Pois, um descuido pode gerar atrasos, uma escalada de custos e indisposição do construtor com seu contratante, assim como colocar em risco o sucesso da empresa.
- Ainda, existem situações em que o planejamento é excessivamente informal, ou seja, o engenheiro administra a obra com base na sua própria experiência e intuição. A informalidade encontra-se no hábito de achar que o planejamento são as ordens transmitidas pelo engenheiro de campo a seus mestres de obra. Dessa forma, perde-se o conceito de planejamento, com a visão de longo prazo sendo ofuscada pelo imediatismo das atividades.
- A resistência por parte de algumas empresas se deve ao fato de achar que o gerenciamento da obra apresentaria mais um ônus. Quando na verdade, sem um sistema de controle adequado, a construção está sujeita a estouros no orçamento, devido a desperdícios, erros de execução, falhas e retrabalhos.
- Outro problema comum é a equipe fazer o planejamento inicial, mas não atualizá-lo regularmente. Sendo a obra um sistema mutável e dinâmico, um planejamento pode virar letra morta rapidamente se não for atualizado. Planejamento sem controle não existe, o binômio é indissociável. Além disso, é necessário acompanhar se o planejado está de acordo com o que foi executado, ou se é necessário replanejar a obra.
- Outro problema sério é que a elaboração do planejamento é muitas vezes encarada como uma missão enfadonha que o setor técnico da empresa precisa cumprir independente dos outros setores. O produto final serve apenas para "fazer figura" ante o cliente. São planilhas, gráficos e cronogramas que prescindem de análise apurada e muitas vezes as informações nem são passadas para

quem vai fazer a obra, ou sequer submetidos ao crivo da equipe de produção. Em vez disso, o planejamento deve ser visto como um processo sistemático que deve percorrer todos os setores da empresa (financeiro, compras, arquitetura, contábil, engenharia, jurídico, entre outros), tem de ser "abençoado" por todos os envolvidos, as informações de progresso devem ser transmitidas a todos, do diretor ao mestre, do estagiário ao almoxarife.

A deficiência dos construtores se manifesta em graus variados. Há empresas que planejam, mas o fazem mal; outras que planejam bem, mas não controlam; e aquelas que funcionam na total improvisação. Enquanto algumas construtoras se esforçam por gerar cronogramas detalhados e controlar as programações semanais de serviço, outras acreditam que a experiência de seus profissionais é o bastante para garantir o cumprimento do prazo e do orçamento. (MATTOS, 2010).

2.4 Ciclo de vida de um projeto

Segundo Vargas (2009), o ciclo de vida consiste em uma série de fases, normalmente genéricas para todos os tipos de projeto, contendo um conjunto de passos principais do processo de contextualizar, desenhar, desenvolver e executar ou colocar em operação uma determinada necessidade do projeto. Essas fases, por sua vez, são subdivididas em estágios, ou etapas específicas, determinadas em quantidade e título pela natureza de cada projeto (construção, desenvolvimento de produtos, etc.). Esses estágios são, então, subdivididos em atividades ou tarefas que são particulares de cada projeto.

Todo projeto possui um ciclo de vida definido, com início e fim previamente estipulados. Cada fase do ciclo de vida de um projeto é visto sob um determinado foco, de acordo com a Figura 10.

Figura 10 – Ciclo de vida de um projeto.

Ciclo de vida de um projeto



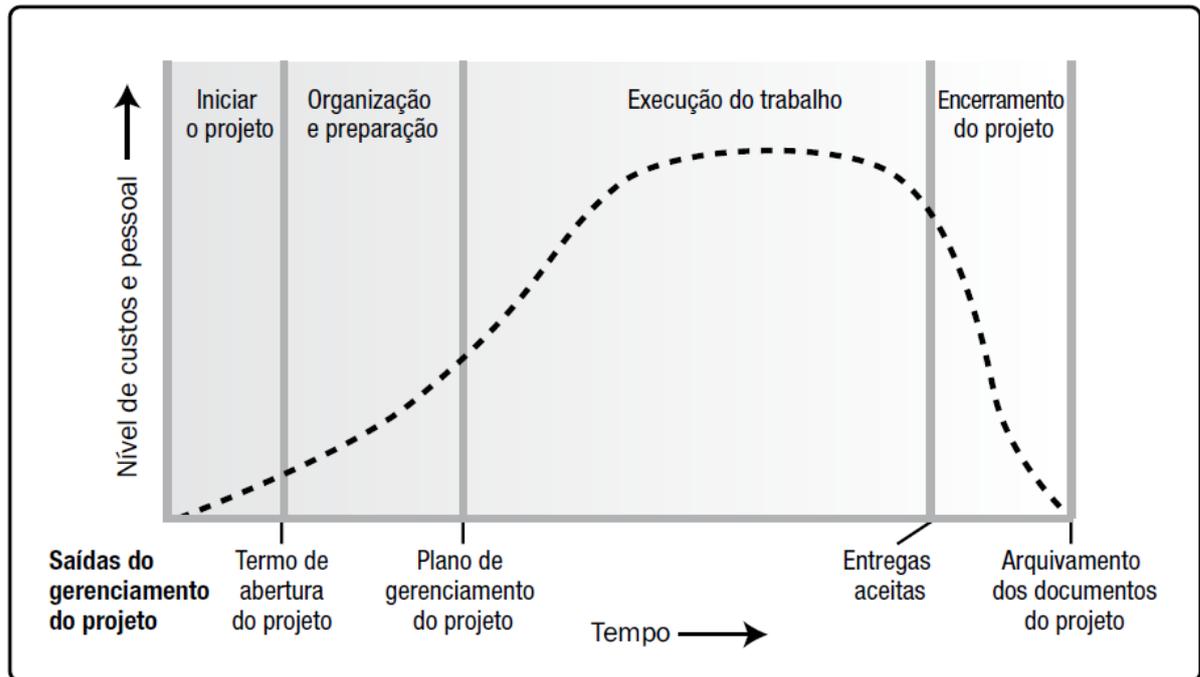
Fonte: financaseprojetos.blogspot.com, 2012

2.4.1 Características do ciclo de vida do projeto

De acordo com o guia PMBOK (2013), todos os projetos podem ser mapeados para a estrutura genérica de ciclo de vida a seguir (Figura 11):

- a) início do projeto;
- b) organização e preparação;
- c) execução do trabalho do projeto;
- d) encerramento do projeto.

Figura 11 – Níveis típicos de custo e pessoal em toda a estrutura genérica do ciclo de vida de um projeto.



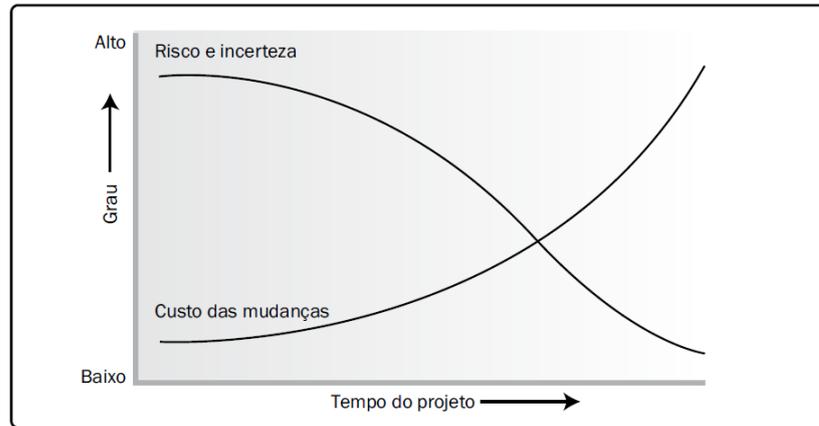
Fonte: Guia PMBOK, 2013.

A estrutura genérica do ciclo de vida geralmente apresenta as seguintes características, segundo o PMBOK (2013):

- a) Os níveis de custo e de pessoal são baixos no início, atingem um valor máximo enquanto o projeto é executado e caem rapidamente conforme o projeto é finalizado.
- b) A curva típica de custo e pessoal acima pode não se aplicar a todos os projetos. Um projeto pode exigir despesas substanciais para assegurar os recursos necessários no início do seu ciclo de vida, por exemplo, ou dispor de uma equipe completa bem no início do seu ciclo de vida.
- c) Os riscos e incertezas (como ilustrados na Figura 12) são maiores no início do projeto. Esses fatores diminuem ao longo da vida do projeto à medida que as decisões são tomadas e as entregas são aceitas.
- d) A capacidade de influenciar as características finais do produto do projeto, sem impacto significativo sobre os custos, é mais alta no início do projeto e diminui à medida que o projeto avança para o seu término.

A Figura 12 ilustra a ideia de que os custos das mudanças aumentam consideravelmente à medida que o projeto se aproxima do término.

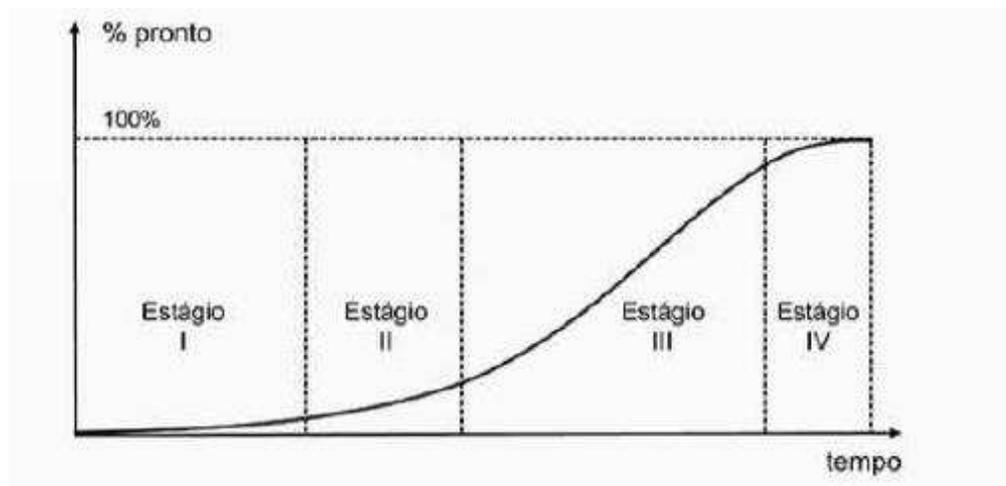
Figura 12 – Impacto da variável com base no tempo decorrido do projeto.



Fonte: Guia PMBOK, 2013.

Mattos (2010) determina que o ciclo de vida de um empreendimento compreende vários estágios (conforme a Figura 13):

Figura 13 – Ciclo de vida de projeto.



Fonte: Mattos, 2010.

Estágio I - Concepção e viabilidade

- Definição do escopo: processo de determinação do programa de necessidades, isto é, as linhas gerais do objeto a ser projetado e construído;
- Formulação do empreendimento: delimitação do objeto em lotes, fases, forma de contratação etc;

- Estimativa de custos: orçamento preliminar por meio da utilização de indicadores históricos;
- Estudo de viabilidade: análise de custo-benefício, avaliação dos resultados a serem obtidos em função do custo orçado, determinação do montante requerido ao longo do tempo;
- Identificação da fonte orçamentária: recursos próprios, empréstimos, linhas de financiamento, solução mista;
- Anteprojeto ao Projeto básico: desenvolvimento inicial do anteprojeto, com evolução até o projeto básico, quando já passa a conter os elementos necessários para orçamento, especificações e identificação dos serviços necessários.

Estágio II - Detalhamento do projeto e do planejamento

- Orçamento analítico: composição de custos dos serviços, com relação de insumos e margem de erro menor que a do orçamento preliminar;
- Planejamento: elaboração de cronograma de obra realista, com definição de prazo e marcos contratuais;
- Projeto básico ao Projeto executivo: detalhamento do projeto básico, com inclusão de todos os elementos necessários à execução da obra.

Estágio III – Execução

- Obras civis: execução dos serviços de campo, aplicação de materiais e utilização de mão de obra e equipamentos;
- Montagens mecânicas e instalações elétricas e sanitárias: atividades de campo;
- Controle da qualidade: verificar se os parâmetros técnicos e contratuais foram observados;
- Administração contratual: medições, diário de obras, aplicação de penalidades, aditivos ao contrato etc;
- Fiscalização de obra ou serviço: supervisão das atividades de campo, reuniões de avaliação do progresso, resolução de problema; etc.

Estágio IV- Finalização

- Comissionamento: colocação em funcionamento e testes de operação do produto final;
- Inspeção Final: testes para recebimento do objeto contratado;
- Transferência de responsabilidades: recebimento da obra e destinação final do produto;
- Liberação de retenção contratual: caso a empresa contratante tenha retido dinheiro da empresa executante;
- Resolução das últimas pendências: encontro de contas, pagamento de medições atrasadas, negociações de pleitos contratuais etc;
- Termo de recebimento: provisório e definitivo.

O planejamento é a chave do sucesso de qualquer empreendimento, seja ele público ou privado. Por meio do planejamento, o gestor pode definir as prioridades, estabelecer a sequência de execução, comparar alternativas de ataque, monitorar atrasos e desvios, entre outros benefícios.

2.5 As ferramentas do planejamento e controle de obras

Segundo Queiroz (2001), grande responsabilidade do engenheiro que se propõe a atuar no setor da Construção Civil é aprofundar-se sempre, e cada vez mais, no conhecimento das características peculiares desse setor da engenharia. Pois o conhecimento técnico continuará sendo sempre a razão que proporciona o progresso. Aliado com outros valores humanos, como os princípios éticos, esse constitui o caminho pelo qual se adquirirá uma sólida condição de acompanhar o avanço tecnológico e determinará os vitoriosos dentro do competitivo mercado de trabalho.

Apresentam-se a seguir as ferramentas fundamentais para a realização de um planejamento eficaz.

2.5.1. Projeto

O projeto é composto por um conjunto de documentos e informações, formalizados em desenhos e texto, que determinam atividades com início e fim, destinados a concretizar um objeto, dentro de especificações técnicas e parâmetros quanto ao tempo, custo e recursos predefinidos (QUEIROZ, 2001).

De acordo com González (2008), pela diversidade e quantidade de informação envolvida, e também pela tradicional fragmentação (existem diversos projetistas, cada um responsável por uma parte do projeto), em geral o projeto é dividido em documentos gráficos (tais como plantas arquitetônicas, estruturais, hidrossanitárias, elétricas, lógicas e outras) e documentos escritos (orçamento, memoriais, especificações técnicas, cronograma, contratos e outros).

A característica multidisciplinar do projeto requer que a equipe técnica seja composta por profissionais das diferentes áreas do conhecimento e o modo como os projetistas interagem é crucial para o desempenho do processo, principalmente em relação ao modo como esses agentes se comunicam e tomam decisões em conjunto. Pois, as decisões devem ser tomadas visando a interdependência entre as diversas áreas (GONZÁLEZ, 2008).

Para o desenvolvimento de um projeto, seguem-se as seguintes etapas, conforme González (2008) sintetiza:

- a) Planejamento e concepção: é a fase que contém as informações necessárias à concepção da edificação – inclui o levantamento de dados iniciais, a definição do programa de necessidades e a análise de viabilidade; o programa de necessidades consiste na definição das preferências e requisitos do cliente e em geral é desenvolvido em contato direto do arquiteto/projetista com o cliente;
- b) Estudo Preliminar: é a configuração inicial da solução arquitetônica proposta, considerando os elementos principais do programa de necessidades;
- c) Desenvolvimento do projeto:
 - Anteprojeto: é a configuração final da solução proposta, considerando todos os elementos do programa, mas com pouco detalhamento, em escala reduzida;
 - Projeto Básico - reúne os elementos necessários à contratação. Apresenta algum detalhamento, suficiente para o entendimento da

obra. Já envolve os projetos elétricos, hidráulicos, estruturais, detalhes de esquadrias, paisagismo, etc.;

- Projeto Legal: contém os elementos necessários à aprovação pelos órgãos públicos, gerando licenças para construir e efetuar ligações provisórias dos serviços públicos;
 - Projetos Complementares: projetos das diversas especialidades, tais como estruturas, instalações hidrossanitárias, elétricas, telefônicas, paisagismo, fachadas, climatização artificial e outros;
 - Projeto Executivo: contém todos os elementos necessários para a construção, incluindo os projetos complementares.
 - Planejamento físico-financeiro: planejamento visando à execução. Pode indicar a necessidade de alterações no projeto, em função de restrições de tempo ou volume de recursos disponíveis.
- d) Projeto "como construído" - também conhecido como *as built*, trata-se do projeto realmente executado, com todas as alterações que tenham sido feitas até a finalização da construção.

2.5.2. Orçamento

Conforme González (2008), “um orçamento é uma previsão (ou estimativa) do custo ou do preço de uma obra. O custo total da obra é o valor correspondente à soma de todos os gastos necessários para sua execução”. O preço (P) é igual ao custo (C) acrescido da margem de lucro (L), ou seja, $P = C + L$.

Após feito o projeto, o primeiro passo dos que se dispõe a executar é estimar quanto ele irá custar. Chama-se orçamentação o processo de elaboração do orçamento, que envolve identificação, descrição e quantificação de uma sucessão de itens, exigindo muita concentração e habilidade técnica. E como todo esse processo é feito antes da execução, requer competência para que não se erre para mais, orçando itens fantasmas; tampouco se erre para menos, deixando lacunas nas composições. Ambos são prejudiciais (QUEIROZ, 2001).

O orçamento pode ser a chave para a prosperidade de uma empresa. Principalmente quando se trata de concorrências públicas, no qual o critério de avaliação se dá pelo orçamento, esta é a principal referência para a análise das

propostas das empresas participantes na fase externa do certame licitatório. Segundo o TCU (2013), para a elaboração do orçamento de uma obra, é necessário:

- a) conhecer os serviços necessários para a exata execução da obra, que constam dos projetos, memoriais descritivos e especificações técnicas;
- b) levantar com precisão os quantitativos desses serviços;
- c) calcular o custo unitário dos serviços;
- d) calcular o custo direto da obra;
- e) estimar os custos indiretos e o lucro da construtora.

Conforme o TCU (2013, p.21), “os custos diretos e a taxa de Benefício e Despesas Indiretas (BDI), a qual engloba os custos indiretos e o lucro, compõem o preço final estimado para a obra”. O cálculo incorreto de um deles poderá diminuir a remuneração esperada pela empresa que vier a ser contratada ou levar ao desperdício de recursos públicos.

Os orçamentos podem ser classificados de acordo com o grau de detalhamento.

Estimativa de custos / paramétrico

São os orçamentos estimativos, aproximados, quando ainda está na fase de planejamento ou estudo de viabilidade e não se tem todos os projetos completos. O custo pode ser determinado por área ou volume construído (GONZÁLEZ, 2008).

Os valores unitários podem ser adquiridos com base em projetos similares ou de organismos que apresentam indicadores. Várias são as fontes de referência, sendo o CUB (Custo Unitário Básico) a mais utilizada.

O CUB é definido pela ABNT NBR 12721:2006 e calculado pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil de cada estado. É um indicador do custo unitário de construção.

O CUB teve origem segundo a Lei n.º 4.591 de 16 de dezembro de 1964. Essa mesma Lei determina que os Sindicatos da Indústria da Construção Civil de cada unidade da Federação são os responsáveis pelo cálculo e publicação até o 5º dia do mês subsequente, dos valores do CUB por metro quadrado da construção (SIDUSCON/MA, 2013).

O custo final é o resultado do produto da área a construir pelo CUB. Esse valor é aproximado, geralmente feito para análise do cliente, se deve prosseguir ou não com o empreendimento, de acordo com a estimativa de gastos.

Existem ainda outros parâmetros de referência para custos de construção, como o Custo Unitário PINI de edificações, que serve como referência paralela ao CUB.

Orçamento preliminar

Apresenta maior detalhamento do que a estimativa de custos, pois requer levantamento dos quantitativos e uma pesquisa de preço dos principais itens. Apresenta menor grau de incerteza se comparado ao orçamento paramétrico.

De acordo com Mattos (2006, p. 39), “o orçamento preliminar está um degrau acima da estimativa de custos, sendo um pouco mais detalhado. Ele pressupõe o levantamento expedito de algumas quantidades e a atribuição do custo de alguns serviços”.

No orçamento preliminar trabalha-se com uma quantidade maior de indicadores, que representam um aprimoramento da estimativa inicial. Os indicadores servem para gerar pacotes de trabalho menores, de maior facilidade de orçamentação e análise de sensibilidade de preços (MATTOS, 2006).

Orçamento analítico

Com maior grau de detalhamento, apresenta menor margem de incerteza. É composto pela relação de todos os serviços ou atividades a serem executados na obra. Após a listagem de todos os serviços, calculam-se todos os quantitativos dos respectivos serviços para a obra (FAGUNDES, 2003).

Para o cálculo dos preços unitários, são elaboradas as composições de custos, relacionando os custos unitários dos materiais e da mão de obra com os índices de consumo unitário de materiais e os índices de produtividade unitária da mão de obra. Esses índices são sempre referentes ao consumo unitário do serviço.

Os insumos, os elementos que definem as composições, são consultados em tabelas específicas como as do livro TCPO (editora Pini), do livro Custos e Apropriações (Miguel Stabile, Boletim de Custos) ou outras publicações do gênero.

Para Queiroz (2001, p. 46), “o ideal, porém, é que a empresa ou o orçamentista tenha seus próprios índices apropriados nas obras através de um sistema de controle adequado, por serem índices reais ou mais próximos deles”.

2.5.3 Especificações técnicas

Especificação é a descrição detalhada e minuciosa de um determinado material, equipamento, produto ou serviço. As especificações técnicas são parte essencial de um projeto e de grande importância para a orçamentação, visto que elas descrevem e complementam informações dos elementos presentes nos desenhos. A definição clara e precisa do tipo, qualidade e marca dos materiais, assim como os procedimentos de execução a serem adotados são muito importantes (QUEIROZ, 2001).

Segundo Queiroz (2001), as especificações técnicas têm as seguintes finalidades:

- a) complementar os desenhos dos projetos;
- b) proporcionar dados para a elaboração de orçamentos corretos;
- c) fornecer dados suficientes para a aquisição de materiais equipamentos, etc;
- d) fornecer dados para a execução correta dos serviços no canteiro de obras;
- e) subsidiar na escolha de prestadores de serviços;
- f) equalizar propostas, possibilitando seu julgamento equânime;
- g) dar garantia aos contratantes do padrão de obra que será executado.

2.5.4 Caderno de Encargos

O caderno de encargos é uma coletânea de informações que determina o padrão e as normas de execução para os serviços da construção civil, assim como as especificações dos materiais a serem usados. Geralmente, definido pelo contratante para execução, fiscalização e controle dos serviços e obras. É

semelhante às Especificações Técnicas, contudo, é mais geral, enquanto que estas são particulares (GEHBAUER, 2002).

2.5.5 Memorial descritivo

Assim como o caderno de encargos e as especificações técnicas, o memorial descritivo é um documento que controla a contratação e a execução de uma obra, onde cada um dos ambientes recebe uma designação individual e nos quais estão descritos os detalhes executivos dos respectivos ambientes (GEHBAUER, 2002).

2.5.6. Cronograma

Os cronogramas são ferramentas que permitem acompanhar o desenvolvimento físico e financeiro dos serviços, assim como os quantitativos de mão de obra, equipamento e materiais. Para que seja bem elaborado, é necessário um estudo cuidadoso das atividades, para que sejam ordenadas de forma lógica. De acordo com Fagundes (2003), o cronograma é uma ferramenta administrativa das obras de grande importância, desde o início no estudo de viabilidade até a entrega da obra.

Fagundes (2003) lista algumas das finalidades do cronograma:

- a) programar atividades das equipes de campo;
- b) fazer pedidos de compra;
- c) alugar equipamentos;
- d) recrutar operários;
- e) aferir o progresso das atividades;
- f) monitorar atraso de atividades.

Cronograma de rede das atividades

O cronograma de rede possibilita a programação das atividades, e determina o seu respectivo sequenciamento. Além disso, permite a visualização da ligação e interdependência entre as atividades, as folgas e o caminho crítico. Para a

montagem do cronograma, o gestor precisa conhecer a obra em detalhe. E é uma programação de fácil entendimento, extremamente simples para o acompanhamento da obra (BUENO; MORAES, 2010).

Cronogramas de barras ou Gantt

O cronograma de Gantt foi assim batizado em homenagem ao engenheiro norte-americano Henry Gantt, que introduziu o cronograma de barras como ferramenta de controle de produção de atividades, sobretudo na construção de navios cargueiros no início do século XX (MATTOS, 2010).

O cronograma de Gantt é um gráfico simples: à esquerda são listadas as atividades e à direita, as suas respectivas barras desenhadas em uma escala de tempo. O comprimento da barra representa a duração da atividade, cujas datas de início e fim podem ser lidas nas subdivisões da escala de tempo. A grande vantagem do cronograma de barras está na sua praticidade e facilidade de leitura e compreensão. (GEHBAUER, 2002).

Cronograma de mão de obra

Cronograma de mão de obra é definido por meio do cronograma de barras, relacionando cada barra com o efetivo previsto para a sua realização e designando-se as respectivas equipes. Dessa forma, determina-se os efetivos por categoria necessários para realização das atividades dentro de cada período estimado (HAMMINE FILHO; RIBEIRO, 2009).

Cronograma de equipamentos

O primeiro passo é determinar os tipos de equipamentos necessários e as atividades que exigirão mobilizá-los. Em seguida, por meio do cronograma físico, pode-se verificar a duração das atividades que precisarão de equipamentos, logo, essa duração será a mesma duração de locação do equipamento. Assim, é possível desenhar o cronograma de equipamentos do decorrer da obra (BUENO; MORAES, 2010).

Cronograma físico financeiro

O cronograma físico financeiro mostra o desenrolar dos serviços a serem executados e ao mesmo tempo prevê os gastos mensais. Pode ser definido como o conjunto da programação física com a econômica, e é de grande importância, pois determina os recursos necessários em cada etapa da obra. Esse planejamento evita que as obras paralisem por falta de investimentos, pois não haverá surpresas quanto às quantias necessárias (QUEIROZ, 2001).

2.5.7 Softwares de planejamento

Durante o planejamento de uma obra, e principalmente na elaboração do cronograma, é necessário trabalhar com um grande volume de dados. A utilização de softwares próprios para o gerenciamento torna o processo de planejamento e controle mais fácil, rápido e racional. Eles aceleram o período de desenvolvimento e aprimoram a qualidade das apresentações (HAMMINE FILHO; RIBEIRO, 2009).

A diversidade de softwares de planejamento é imensa. Como exemplo de softwares de planejamento e controle, temos o GanttProject, o OpenProj, o PowerProject e o MS Project. Estes softwares apresentam as atividades e etapas de construção em forma de diagrama de barras.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Analisar a implantação das ferramentas de planejamento e controle na obra de reforma e ampliação de um hospital com especialidade pediátrica, na cidade de São Luís, propondo aperfeiçoamentos e melhorias para a eliminação dos atrasos e aumento da produtividade.

3.2 Objetivos específicos

- Analisar o planejamento existente;
- Planejar as atividades;
- Acompanhar e controlar a execução dos serviços;
- Identificar possíveis erros e imprevistos na execução da obra.

Em julho de 2016, a obra encontrava-se em fase de construção, nas etapas de: chapisco, emboço e reboco. Quanto à parte estrutural, encontra-se finalizando apenas a estrutura da caixa d'água e da casa de máquinas. A Figura 15 mostra a situação da obra na data mencionada.

Figura 15 – Situação da obra em julho de 2016.



Fonte: Autor, 2016.

4.2 Caracterização da pesquisa

As etapas de planejamento e controle da obra foram elaboradas da seguinte forma:

A 1º etapa consistiu em analisar o planejamento existente da obra. Na verdade, a obra pouco dispunha de planejamento. Contava apenas com o orçamento proveniente das medições realizadas, e com um cronograma físico e financeiro desatualizado, visto que a obra ficou um tempo paralisada devido a irregularidades do contratante. Então, quase nenhum controle era feito com respeito aos prazos das atividades executadas.

A 2º etapa foi elaborar o planejamento com uso do software Microsoft Office Excel, que permitiu a programação de todas as atividades, dimensionadas e administradas de acordo com os recursos humanos e materiais.

A 3º etapa foi realizar o controle, que se deu por meio do monitoramento diário, observações do pesquisador e acompanhamento da execução das

atividades, além de diálogos com a equipe técnica da obra, composta por engenheiros, técnicos, mestre de obras e também com os operários da obra. Esse controle permitiu a identificação de imprevistos e falhas de execução e decisões corretivas puderam ser tomadas de imediato.

4.3 Coleta de dados

4.3.1 Ferramentas de coleta

As ferramentas de coleta de dados foram desenvolvidas durante o período em que foi realizada essa pesquisa pelo presente autor que estagiava na obra mencionada anteriormente. Permitindo assim o contato diário com o canteiro de obras, com os profissionais envolvidos, e possibilitando o acompanhamento de todas as atividades. As principais ferramentas utilizadas são descritas a seguir.

Projetos

O acesso a todos os projetos da obra, arquitetônico e complementares (estrutural, elétrico, hidrossanitário, combate a incêndio, entre outros) possibilitou o monitoramento do andamento da obra, assim também como a verificação de possíveis erros durante a execução.

Cronogramas

Através dos cronogramas, identificou-se o período de duração planejado de cada atividade, além do prazo final da obra. Dessa forma, foi possível fazer a análise entre atividades planejadas e executadas.

Diálogos e questionários

Os diálogos e questionários foram feitos com todos os profissionais envolvidos, abordando diversos aspectos relacionados ao desenrolar da obra, conforme consta no Anexo A. Permitindo identificar algumas causas que afetam negativamente os prazos da obra.

Observação do pesquisador

O pesquisador acompanhou de perto diariamente a execução das atividades, o que foi fundamental para a elaboração do planejamento.

4.3.2 Período de coleta

O planejamento proposto foi das principais atividades que seriam realizadas nos meses seguintes. Visto que a obra estava em fase de execução de revestimentos, as atividades planejadas foram: chapisco, emboço e reboco. A programação do planejamento foi realizada para o revestimento interno da cobertura e dos três pavimentos, enquanto que o térreo seria realizado posteriormente. O período de planejamento e controle das atividades descritas neste trabalho foi restringido ao período de 18 de julho de 2016 a 21 de outubro de 2016.

5 RESULTADOS

5.1 Análise do planejamento existente

Conforme dito anteriormente, a obra foi encontrada sem o devido controle e com o mínimo de monitoramento. O planejamento encontrado se restringia a orçamentos provenientes das medições e a cronogramas totalmente desatualizados. Com isso, podemos constatar que o planejamento era negligenciado.

As atividades eram administradas concomitantes com o seu desenrolar, sem qualquer controle. O planejamento era excessivamente informal, se restringindo a ordens transmitidas pelo engenheiro de campo a seus mestres de obra. Ademais, não eram realizadas reuniões de forma a doutrinar a equipe técnica e propor um plano de ação.

Devido a isso, a obra estava atrasada, sem controle de prazos e nenhum acompanhamento da produção. Feita essa análise, foi proposto por meio desse estudo, planejar as atividades em curto prazo, acompanhar e controlar a execução, de forma a focar a redução dos atrasos e aumentar a produção. Visto que esses problemas eram os mais evidentes na atual situação da obra.

A obra também apresentava diversas falhas e erros de execução. Quanto a esses erros, pode-se citar:

- **Quanto ao projeto**

Por ser uma obra pública, os projetos são definidos por parte da Secretaria responsável pelas obras do município. E houve diversas indefinições e dúvidas no início da execução em relação aos projetos, devido a certas incompatibilidades.

As principais razões podem ser descritas como: os engenheiros e arquitetos que projetaram não participam da execução, nem mesmo indiretamente, o que ocasiona dúvidas; alguns projetos foram criados sem qualquer visita por parte do projetista ao local da obra, gerando muitos conflitos, visto que já havia uma parte construída (a que será posteriormente reformada) que afeta diretamente nos projetos de ampliação; incompatibilidade de alguns projetos, não havendo a devida

conformidade entre os projetos, por exemplo, locação de esquadrias onde havia presença de pilares ou locação de máquinas cassetes no meio de vigas.

Algumas alterações foram feitas por parte da equipe técnica da obra, com o devido consentimento dos engenheiros que fiscalizam a obra por parte do contratante, neste caso, o poder público.

- **Quanto à execução**

Devido os problemas relacionados aos projetos mostrados anteriormente, alguns problemas de execução foram gerados. O que provocou retrabalhos, causando maior gasto de materiais e de tempo, logo gerando custos que poderiam ser evitados facilmente. Podem-se citar erros de execução:

- a falta de projetos do layout do hospital, quanto aos equipamentos que serão usados na UTI, provocará uma incompatibilidade com o projeto elétrico, que está sendo executado apesar disso.
- a não abertura de vãos nos lugares onde o projeto indicava a existência de janelas ou basculantes.
- segundo a NBR 13749/1996, a espessura do reboco interno que deve ser entre 5 a 20 mm, em algumas paredes o reboco empregado chega até a 50 mm. Sabendo que o custo orçado foi considerando o reboco com espessura de 20 mm, essa diferença considerável provocará grande prejuízo para a empresa responsável pela obra.
- Alguns erros nos projetos hidrossanitários provocaram indefinições com respeito à localização dos shafts. Devido a isso, a execução desses shafts teve que ser feita após a concretagem das lajes, sendo necessário fazer perfurações desnecessárias na estrutura.
- A falta de um plano de ação bem estabelecido com toda a equipe técnica gerava conflitos de ideias entre os engenheiros, fiscais, mestre de obra e encarregados.

5.2 Elaboração do planejamento

5.2.1 Gráficos de Gantt

A apresentação do planejamento teve por objetivo definir os prazos das tarefas a serem realizadas. Esse sistema de planejamento foi estabelecido com base em planilhas de gráficos, conhecidos como gráficos de Gantt, elaborados por meio do programa Software Microsoft Excel, conforme serão mostrados posteriormente. Através desse acompanhamento minucioso da obra, foi possível ter o controle adequado das equipes de produção. Isso permitiu atingir as metas operacionais de curto prazo.

5.3 Acompanhamento das atividades

A seguir foram descritas as etapas de execução das atividades planejadas durante o período de estudo da obra:

Revestimentos internos

As atividades realizadas foram: o chapisco, com espessura de 3 mm, traço 1:3 ; reboco, com espessura de 2,5 cm, traço 1:5 e emboço, com espessura de 2 cm, traço 1:4. A área de chapisco é de 11.137,92 m², a área de reboco é de 9.420,62 m² e a área de emboço é de 1.777,29 m².

Figura 16 – Escarificação de pilar para chapisco.



Fonte: Autor, 2016.

Figura 17 – Chapisco sendo realizado.



Fonte: Autor, 2016.

Figura 18 – Massa sendo preparada para emboço/reboco.



Fonte: Autor, 2016.

Figura 19 – Máquina manipuladora subindo massa para reboco.



Fonte: Autor, 2016.

Figura 20 – Massa sendo reposta para reboco.



Fonte: Autor, 2016.

Figura 21 – Emboço sendo executado.



Fonte: Autor, 2016.

Figura 22 – Reboco sendo realizado.



Fonte: Autor, 2016.

5.4 Apresentação dos resultados obtidos pelo questionário

Os Quadros 1 a 5 apresentam os resultados obtidos dos questionários aplicados para toda a equipe técnica da obra.

Segundo os resultados obtidos com os questionários, foi possível identificar os fatores que influenciam no custo da obra e os que contribuem para a redução de prazos. Também se constatou que a utilização de ferramentas de planejamento e controle, permite o aumento da produtividade e diminui ou não interfere nos custos.

Por meio desses questionários, obteve-se a opinião da equipe técnica e ao mesmo tempo foi um mecanismo de conscientização, visto que se pode identificar alguns problemas existentes na obra e concluir que por meio das ferramentas de planejamento diversas melhorias poderiam ser feitas. Inclusive, alguns desses recursos mencionados nos questionários, foram enfatizados e

utilizados na implantação do planejamento realizado pelo autor deste trabalho, a fim de aumentar a produção e cumprir prazos.

Quadro 1. Questionário – Recursos Humanos

RECURSOS HUMANOS						
ENTRE OS RECURSOS DESCRITOS ABAIXO, PERGUNTA-SE:						
RECURSOS	QUANTO A INFLUÊNCIA NA RAPIDEZ DA EXECUÇÃO			QUANTO AO CUSTO		
	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA
UTILIZAÇÃO DE HORAS EXTRAS		20%	80%		20%	80%
GRATIFICAÇÃO PARA FUNCIONÁRIOS QUE AUMENTAM SUA PRODUTIVIDADE			100%	20%	60%	20%
UTILIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA DE EMPREITEIROS	20%	40%	40%	40%	40%	20%
REALIZAÇÃO DE REUNIÕES QUE AUXILIAM NO FLUXO DE INFORMAÇÕES	20%		80%	80%	20%	

Fonte: Autor, 2016.

Quadro 2. Questionário – Fatores externos e organizacionais

FATORES EXTERNOS E ORGANIZACIONAIS						
ENTRE OS RECURSOS DESCRITOS ABAIXO, PERGUNTA-SE:						
RECURSOS	QUANTO A INFLUÊNCIA NA RAPIDEZ DA EXECUÇÃO			QUANTO AO CUSTO		
	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA
COMPRA DE MATERIAIS COM ANTECEDÊNCIA AO PERÍODO DE USO		20%	80%	80%	20%	
NÚMERO DE FORNECEDORES LIMITADOS E CONFIÁVEIS	20%	20%	60%	40%	40%	20%
CUMPRIMENTO DE PRAZOS DE ENTREGA PELOS FORNECEDORES	20%		80%	60%	40%	

Fonte: Autor, 2016.

Quadro 3. Questionário – Materiais e equipamentos

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS						
ENTRE OS RECURSOS DESCRITOS ABAIXO, PERGUNTA-SE:						
RECURSOS	QUANTO A INFLUÊNCIA NA RAPIDEZ DA EXECUÇÃO			QUANTO AO CUSTO		
	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA
UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM MAIOR QUANTIDADE	20%		80%	40%	20%	40%
ENTREGA DE MATERIAIS NO PERÍODO NECESSÁRIO	20%		80%	60%	40%	
CONTROLE NO ESTOQUE DE MATERIAIS	20%	40%	40%		20%	

Fonte: Autor, 2016.

Quadro 4. Questionário – Fatores de Execução

FATORES DE EXECUÇÃO						
ENTRE OS RECURSOS DESCRITOS ABAIXO, PERGUNTA-SE:						
RECURSOS	QUANTO A INFLUÊNCIA NA RAPIDEZ DA EXECUÇÃO			QUANTO AO CUSTO		
	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA
RETRABALHO	100%					100%
REALIZAÇÃO DE VÁRIAS ATIVIDADES AO MESMO TEMPO	60%		40%	40%	20%	40%
QUANTIDADE ADEQUADA DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	20%	20%	60%	40%	60%	

Fonte: Autor, 2016.

Quadro 5. Questionário – Planejamento e Gerenciamento

PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO						
ENTRE OS RECURSOS DESCRITOS ABAIXO, PERGUNTA-SE:						
RECURSOS	QUANTO A INFLUÊNCIA NA RAPIDEZ DA EXECUÇÃO			QUANTO AO CUSTO		
	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA
MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE DOS OPERÁRIOS	20%	20%	60%	100%		
PLANEJAMENTO DIÁRIO	20%		80%	100%		
PLANEJAMENTO SEMANAL	20%		80%	100%		
PLANEJAMENTO MENSAL	20%	20%	60%	80%	20%	
SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES	20%	20%	60%	80%	20%	
GERENCIAMENTO COM PARTICIPAÇÃO DE TODA A EQUIPE TÉCNICA	20%		80%	80%	20%	

Fonte: Autor, 2016.

5.5 Apresentação dos resultados obtidos por meio do Gráfico de Gantt

O sucesso de um planejamento pode ser observado através do grau de conclusão das atividades programadas, de acordo com os prazos que foram estipulados previamente.

A Figura 23 retrata o gráfico de Gantt para as atividades planejadas e a comparação com as atividades que foram de fato executadas. As datas grifadas em azul indicam que as atividades foram iniciadas ou finalizadas antes do prazo, enquanto as datas grifadas em vermelho indicam que as atividades apresentam atrasos. As datas de duração foram calculadas considerando apenas dias úteis, com jornada de trabalho de 9 horas por dia. Para o chapisco foi considerado uma média

de produção diária por pedreiro de 100m², enquanto para o emboço e o reboco essa meta foi de 20m².

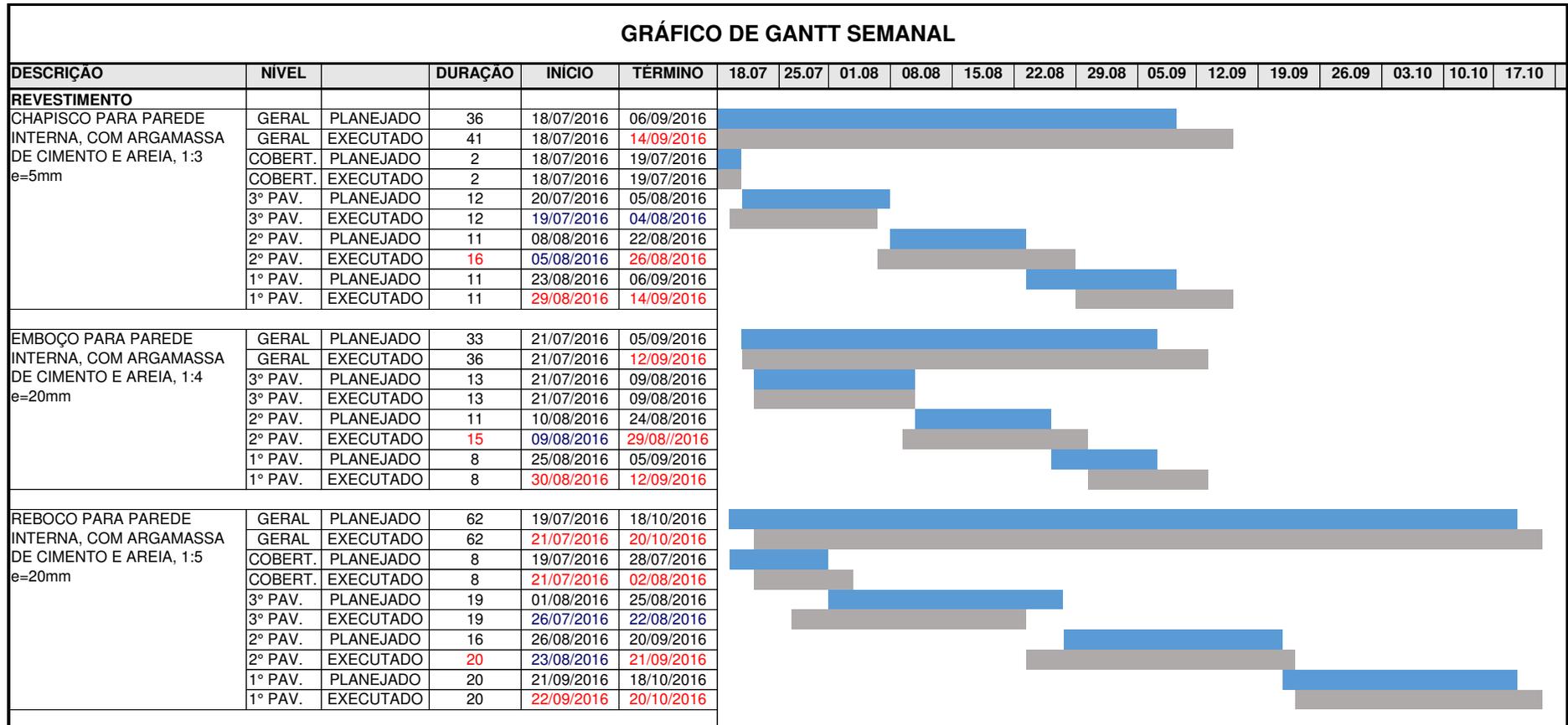
De início, diversos fatores contribuíram para o atraso das atividades, como equipamentos, materiais, programação e principalmente o fator pessoal. E o controle semanal permitiu identificar esses problemas de execução que surgiram e estabelecer medidas corretivas. Os problemas foram relatados e classificados dentro do período que foi realizado o controle, de acordo como mostra o Quadro 6 e a Figura 24.

Quadro 6. Problemas registrados no período de trabalho

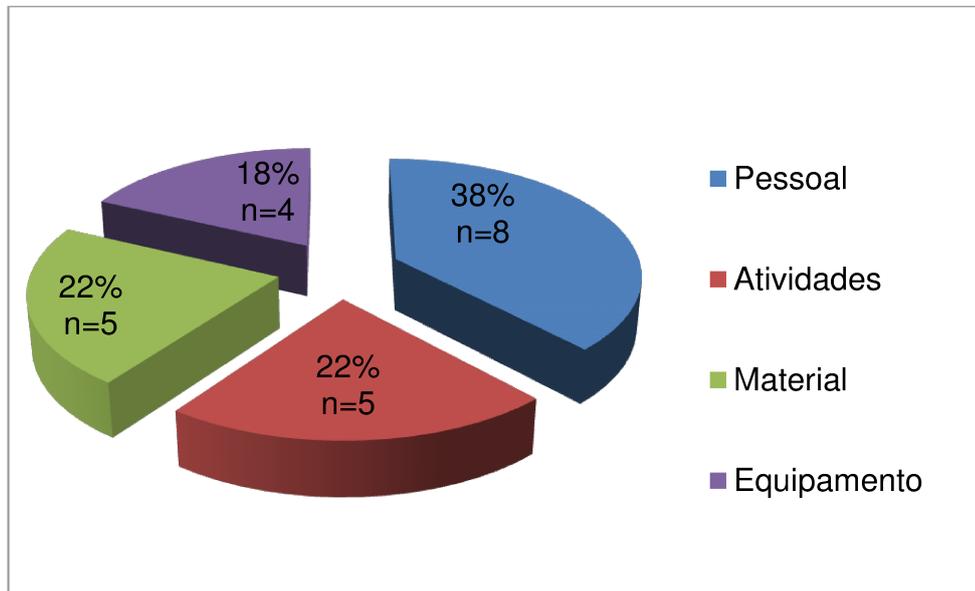
Data	Classe	Descrição
18/jul	Pessoal	Mão de obra improdutivo
25/jul	Equipamento	Problemas com a manipuladora
	Pessoal	Funcionário afastado por problema de saúde
01/ago	Atividades	Mudança de estratégia (demolições)
08/ago	Equipamento	Problemas com a manipuladora
	Material	Atraso na entrega do material
15/ago	Pessoal	Mão de obra improdutivo
22/ago	Atividades	Deslocamento do pessoal para outra atividade (limpeza da obra)
	Atividades	Retrabalho
29/ago	Equipamento	Problemas com a betoneira
22/ago	Atividades	Deslocamento do pessoal para outra atividade (limpeza da obra)
05/set	Pessoal	Funcionário ausente por motivos pessoais
12/set	Pessoal	Deslocamento do pessoal para outras obras
19/set	Pessoal	Mão de obra insuficiente
	Material	Atraso na entrega do material
26/set	Equipamento	Problemas com a manipuladora
03/out	Material	Atraso na entrega do material
	Pessoal	Mão de obra improdutivo
10/out	Material	Atraso na entrega do material
	Material	Atraso na entrega do material
17/out	Pessoal	Funcionário ausente por motivos pessoais
	Atividades	Retrabalho

Fonte: Autor, 2016.

Figura 23 – Gráfico de Gantt Semanal.



Fonte: Autor, 2016.

Figura 24 – Classificação dos problemas registrados (n=22).

Fonte: Autor, 2016.

No quesito Pessoal, foram registradas várias ocorrências que geraram atrasos, como funcionário afastado por problemas de saúde ou ausente por motivos pessoais, mão de obra insuficiente e improdutivo. Com respeito ao último item, foram propostas medidas corretivas, visto que a meta da produção não estava sendo atingida.

Desta forma, foram realizadas reuniões com a equipe técnica para reforçar o controle e acompanhamento da produtividade e com os funcionários, a fim de ratificar a meta de produção exigida, conforme a Figura 25. Neste caso, foi observado que o mestre-de-obras era muito eficaz em gerenciar a equipe de colaboradores.

Figura 25 – Reunião realizada com os colaboradores.



Fonte: Autor, 2016.

Além disso, era constante a locomoção dos funcionários da obra em questão para outras obras. Devido a isso, houve prejuízos no desempenho do planejamento, visto que o mesmo foi programado considerando um determinado efetivo de funcionários. Para reverter os atrasos, os colaboradores que foram designados para o chapisco e para o emboço, assim que finalizaram os serviços foram transferidos para o reboco. Além disso, assim que possível, os colaboradores que tinham sido deslocados voltaram para suas atividades.

Os quesitos Equipamentos e Materiais, também registraram algumas ocorrências que eram reincidentes. Por exemplo, os problemas com a máquina manipuladora, que era usada para transportar a argamassa para os pavimentos, impossibilitava a realização dos serviços, ou seja, o dia de trabalho era praticamente perdido. Esses problemas eram desde a falta de manutenção até a falta de combustível. Além disso, o atraso na entrega dos materiais, como a areia e o cimento, também dificultava o trabalho.

A fim de atenuar esses problemas, foi estabelecido o seguinte: visto que a máquina manipuladora era alugada, foi exigido que a empresa proprietária realizasse manutenção, assim também como foi estipulado o consumo mensal com combustível que a máquina necessitava e foi reservado dinheiro no caixa da obra para esta finalidade específica; enquanto a compra dos materiais passou a ser feita

com antecedência, e a cobrança com os fornecedores passou a ser maior, a fim de evitar atrasos na entrega.

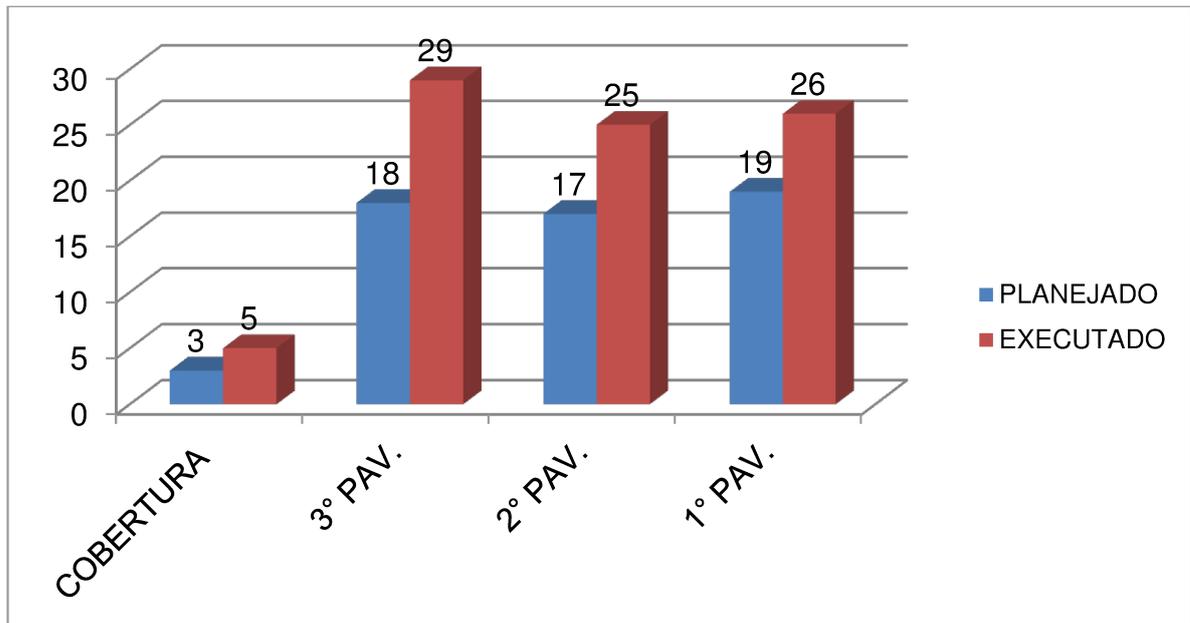
No quesito Atividades, foram registrados alguns imprevistos e até mesmo erros de execução. Podemos citar a existência de trincas acentuadas no reboco, ou ainda o fechamento de vãos em lugares que havia a existência de janelas ou basculantes. Esses retrabalhos prejudicam o cumprimento do cronograma, e em vista disso, a fiscalização das atividades passou a ser intensificada.

O acompanhamento e o controle foram de grande importância, pois foi possível identificar os atrasos e suas respectivas causas, e tomar medidas remediativas, conforme mencionadas anteriormente. Devido a isso, foi possível quase que anular os atrasos e terminar todas as atividades conforme planejado.

5.6 Certificação dos resultados do planejamento

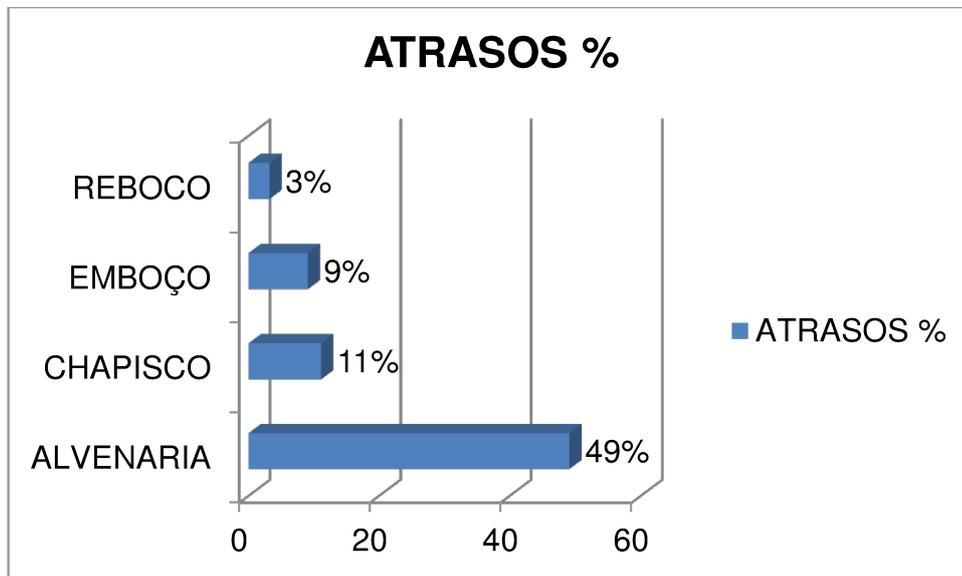
Para demonstrar o impacto do planejamento na atenuação dos atrasos, foi feito um comparativo entre as atividades que foram planejadas e controladas, com uma atividade anterior a estas, que foi realizada sem qualquer acompanhamento. Neste caso, a atividade antecedente foi a execução da alvenaria.

Primeiro, foi necessário determinar a duração correta para efetuação da alvenaria em cada pavimento, considerando dias úteis, os recursos humanos disponíveis no período e a meta de produção diária por pedreiro de 12m². Após isso, foi feito o levantamento da real duração desse serviço em cada pavimento. Feito o comparativo entre essas durações, foi possível constatar o grau de atraso na execução da alvenaria, conforme a Figura 26.

Figura 26 – Comparativo entre planejado e executado (em dias úteis)

Fonte: Autor, 2016.

Dessa forma, foi possível certificar os resultados do planejamento com respeito a atrasos na obra, de acordo com a Figura 27. Houve uma melhora na redução da porcentagem de atrasos na obra de 38% até 46%. Obviamente, durante a execução da alvenaria devem ter ocorrido diversos imprevistos, como ocorreu durante a fase de revestimentos, porém, como não havia um controle, ou mesmo um planejamento para guiar os prazos de término da atividade em cada pavimento, nenhuma medida era tomada. Logo, os atrasos iam se acumulando cada vez mais. Diferentemente do que aconteceu durante o acompanhamento dos revestimentos, pois ao surgir um problema, buscava-se propor soluções de forma a minimizar seus efeitos no planejamento.

Figura 27 – Comparativo de atrasos

Fonte: Autor, 2016.

6 CONCLUSÃO

Com a realização deste trabalho foi possível evidenciar a importância do planejamento e controle de obras, para aumento da produtividade, atenuação de atrasos e melhoria da qualidade da obra como um todo.

Com base nos resultados da pesquisa, foi possível constatar que a falta de planejamento da obra estudada, levou a uma série de erros de execução, gerou atrasos infindáveis e certamente provocou gastos desnecessários. Mas de acordo com a metodologia deste trabalho, percebeu-se que se conseguiu aplicar o planejamento e controle proposto na obra e foi possível constatar resultados favoráveis, bem diferentes dos existentes anteriormente.

O estudo de caso demonstrou que a implantação de ferramentas de planejamento e controle de obras é viável, pois foi possível alcançar os objetivos do trabalho. Isso permitiu a validação do sistema de planejamento nas próximas obras que serão executadas pela mesma empresa. Para isso, a metodologia engloba informações para utilização de diversas ferramentas de planejamento, como também abrange conhecimentos obtidos dentro do canteiro de obras, visto que a vivência na obra foi de grande importância para a realização deste trabalho, permitindo o acompanhamento e o controle das atividades que eram executadas dia após dia.

O controle diário feito pelo autor da obra juntamente com o mestre-de-obras, permitiu o cumprimento das atividades anteriormente programadas, com suas respectivas equipes designadas, de acordo com o quadro de funcionários existente, o que permitiu a eficiência do planejamento, tendo um impacto significativo no desenrolar da obra.

As ferramentas de monitoramento e acompanhamento foram de grande aceitação por parte da equipe técnica, devido a facilidade de manuseio e leitura dos resultados. Além disso, os dados coletados na obra serviam para atualizar o planejamento e eram usadas em reuniões com a equipe técnica da obra a fim de se propor melhorias e aprimoramentos constantes.

REFERÊNCIAS

ACKOFF, R.L. **Planejamento empresarial**. Rio de Janeiro: LTC, 1976.

ALLISON, Elise. **Carcassonne**. Site da UNC School of Information and Library Science. Disponível em: <<http://ils.unc.edu/dpr/archives/sofrance/carcassonne.html>>. Acesso em: 10 de ago. 2016.

ARAÚJO, A. C. **A urbanização medieval**. Disponível em: <<http://arquiteturaurb.blogspot.com.br/2009/03/urbanizacao-medieval.html>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 13749. (1996): **Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação**.

BEZERRA, F. **Ciclo PDCA – Conceito e aplicação (Guia geral)**. Disponível em: <<http://www.portal-administracao.com/2014/08/ciclo-pdca-conceito-e-aplicacao.html>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

BUENO, A. R; MORAES, A. S. S. **As ferramentas do planejamento em obras civis como mecanismo de redução de custos e aumento da produtividade**. Originalmente apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade da Amazônia, 2010. 129 p.

CARLOS, W. **Ciclo de vida de um projeto – Parte I**. Disponível em: <<http://financaseprojetos.blogspot.com.br/2012/06/ciclo-de-vida-de-um-projeto.html>>. Acesso em: 17 de ago. 2016.

CAU/BR - CONSELHO DE AQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL. **Plano Agache**. Disponível em:< <http://arquiteturaurbanismotodos.org.br/plano-agache/>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

Diferença entre eficácia e eficiência. Disponível em: <http://www.holodek.com.br/holodek/blog.php?cod_5==UWVsVEVn1TP&entra_no_web1==UmVG11VR1TP>. Acesso em: 10 de set. 2016.

DOMINGUES, J. E. **A misteriosa civilização de Harappa**. Disponível em: <<http://www.ensinarhistoriajoelza.com.br/a-misteriosa-civilizacao-de-harappa/>>. Acesso em: 13 jul. 2016.

FAGUNDES, T. P. **Planejamento de obra: Estudo de caso, Edificação residencial de Multipavimentos em Brasília**. Originalmente apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas. Brasília, 2013. 82 p.

FARIA, C. **PDCA (Plan, do, check, action)**. Disponível em: <http://www.infoescola.com/administracao/_pdca-plan-do-check-action/>. Acesso em: 25 jul. 2016.

FERRANTE, R. **Cidade e urbanismo no período renascentista**. Disponível em: <<http://pergaminhodeclio.blogspot.com.br/2010/10/cidade-e-urbanismo-no-periodo.html>>. Acesso em: 15 jul. 2016

FERREIRA, M. A. N. B. **A importância do planejamento na indústria da construção civil**. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/413>. Acesso em: 20 de jun. 2016.

FOLGIARINI, J. J. **Planejamento e controle de obras: Implementação nas obras de ampliação e reforma do Hospital de Caridade de Ijuí**. Originalmente apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2003. 70 p.

GEHBAUER, Fritz. **Planejamento e Gestão de obras**. 2º edição. Curitiba, Editora CEFET-PR, 2002. 554 p.

GONZÁLEZ, M. A. S. **Noções de orçamento e planejamento de obras**. Notas de aula, Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2008. 49 p.

HAMMINE FILHO, S. A; RIBEIRO, V. A. **Gerenciamento na construção civil: Planejamento e controle de obras**. Originalmente apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso, Fundação educacional de Barretos, 2009. 49 p.

KRIESER, P. **A Diferença entre Eficiência e Eficácia**. Disponível em: <http://www.baguete.com.br/colunas/paulo-krieser/29/01/2009/a-diferenca-entre-eficiencia-e-eficacia>. Acesso em: 28 set. 2016.

LÉLIS, J. C. **Planejamento com arte e técnica**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2011. 172 p.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamento e controle de projeto e obras**. Rio de Janeiro: Livros Tecnicos e Cientificos Editora, 1996.

MACIEL, W. L. S. **Noções básicas para elaboração de um planejamento estratégico**. 5p.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras**. 1 ed. São Paulo: Editora Pini Ltda, 2006. 286 p.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. 1 ed. São Paulo: Editora Pini Ltda, 2010. 426 p.

NOGUEIRA FILHO, A. G; ANDRADE, B. S. **Planejamento e controle em obras verticais**. Originalmente apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade da Amazônia. Belém, 2010. 82 p.

PEREIRA, D. **Revolução industrial e impacto urbano**. Disponível em: <<http://teoriasdeurbano.blogspot.com.br/2010/11/revolucao-industrial-e-impacto-urbano.html>>. Acesso em: 05 ago. 2016.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK)**. 5. ed. Newton Square: Project Management Institute, 2013.

QUEIROZ, M. N. **Programação e Controle de obras**. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2001. 95 p.

RIBEIRO, A. F; PORTELA, C. V; OLIVEIRA, G. M; AMORIM, J; RIBEIRO, O. H. T; LIMA, R. D; SANTOS, V. C. **Planejamento estratégico: elaboração, implementação e controle**. Originalmente apresentado como Trabalho para obtenção de nota à disciplina Planejamento Estratégico, Faculdade São Luís. São Luís, 2011. 29 p.

SABOYA, R. **O que é plano diretor?** Disponível em: <<http://urbanidades.arq.br/2008/06/o-que-e-plano-diretor/>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

SIDUSCON/MA – Sindicato das Indústrias da Construção Civil do Maranhão. **Custo Unitário Básico**. Disponível em: <http://sinduscon-ma.com.br/site/?page_id=316>. Acesso em: 30 jul. 2016.

TCU – Tribunal de Contas da União. **Obras Públicas - Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas**. 3. Ed. SecobEdif, 2013. 94 p.

VARGAS, R. V. **Gerenciamento de projetos: Estabelecendo diferenciais competitivos**. 7. ed. Editora Brasport, 2009. 292 p.

ANEXO**RECURSOS HUMANOS**

ENTRE OS RECURSOS DESCRITOS ABAIXO, PERGUNTA-SE:

RECURSOS	QUANTO A INFLUÊNCIA NA RAPIDEZ DA EXECUÇÃO			QUANTO AO CUSTO		
	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA
	()	()	()	()	()	()
UTILIZAÇÃO DE HORAS EXTRAS	()	()	()	()	()	()
GRATIFICAÇÃO PARA FUNCIONÁRIOS QUE AUMENTAM SUA PRODUTIVIDADE	()	()	()	()	()	()
UTILIZAÇÃO DE MÃO DE OBRA DE EMPREENHEIROS	()	()	()	()	()	()
REALIZAÇÃO DE REUNIÕES QUE AUXILIAM NO FLUXO DE INFORMAÇÕES	()	()	()	()	()	()

FATORES EXTERNOS E ORGANIZACIONAIS

ENTRE OS RECURSOS DESCRITOS ABAIXO, PERGUNTA-SE:

RECURSOS	QUANTO A INFLUÊNCIA NA RAPIDEZ DA EXECUÇÃO			QUANTO AO CUSTO		
	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA
	()	()	()	()	()	()
COMPRA DE MATERIAIS COM ANTECEDÊNCIA AO PERÍODO DE USO	()	()	()	()	()	()
NÚMERO DE FORNECEDORES LIMITADOS E CONFIÁVEIS	()	()	()	()	()	()
CUMPRIMENTO DE PRAZOS DE ENTREGA PELOS FORNECEDORES	()	()	()	()	()	()

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

ENTRE OS RECURSOS DESCRITOS ABAIXO, PERGUNTA-SE:

RECURSOS	QUANTO A INFLUÊNCIA NA RAPIDEZ DA EXECUÇÃO			QUANTO AO CUSTO		
	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA
	()	()	()	()	()	()
UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM MAIOR QUANTIDADE	()	()	()	()	()	()
ENTREGA DE MATERIAIS NO PERÍODO NECESSÁRIO	()	()	()	()	()	()
CONTROLE NO ESTOQUE DE MATERIAIS	()	()	()	()	()	()

FATORES DE EXECUÇÃO

ENTRE OS RECURSOS DESCRITOS ABAIXO, PERGUNTA-SE:

RECURSOS	QUANTO A INFLUÊNCIA NA RAPIDEZ DA EXECUÇÃO			QUANTO AO CUSTO		
	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA
	()	()	()	()	()	()
RETRABALHO	()	()	()	()	()	()
REALIZAÇÃO DE VÁRIAS ATIVIDADES AO MESMO TEMPO	()	()	()	()	()	()
QUANTIDADE ADEQUADA DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	()	()	()	()	()	()

PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO

ENTRE OS RECURSOS DESCRITOS ABAIXO, PERGUNTA-SE:

RECURSOS	QUANTO A INFLUÊNCIA NA RAPIDEZ DA EXECUÇÃO			QUANTO AO CUSTO		
	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA	DIMINUI	NÃO INTERFERE	AUMENTA
MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE DOS OPERÁRIOS	()	()	()	()	()	()
PLANEJAMENTO DIÁRIO	()	()	()	()	()	()
PLANEJAMENTO SEMANAL	()	()	()	()	()	()
PLANEJAMENTO MENSAL	()	()	()	()	()	()
SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES	()	()	()	()	()	()
GERENCIAMENTO COM PARTICIPAÇÃO DE TODA A EQUIPE TÉCNICA	()	()	()	()	()	()