



# **APLICAÇÃO DO GUIA PMBOK PARA MELHORIA DO GERENCIAMENTO DE OBRA: ESTUDO DE CASO EM EMPREENDIMENTO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR**

**Giovanna Back Pelisser**  
**giovannapelisser@id.uff.br**  
**UFF**

**Sergio Luiz Braga França, D.Sc**  
**sfranca@id.uff.br**  
**UFF**

**Resumo:** O gerenciamento de projetos tem se tornado um fator estratégico para o sucesso de diferentes empresas, em destaque para a construção civil, que passa por um período de instabilidade devido a situação econômica do país. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo propor procedimentos para o gerenciamento de obras com base nas diretrizes do Guia PMBOK: publicação reconhecida internacionalmente como padrão global para gerenciamento de projetos. A análise do trabalho permitiu um estudo acerca dos principais problemas de gerenciamento enfrentados em obras, baseado na análise de uma grande construtora atuante no mercado de condomínios residenciais de baixo e médio custo, que busca redução dos custos e prazos, com um aumento da qualidade do produto. Por fim, foram demonstradas aplicações de soluções baseadas no PMBOK para redução ou eliminação dos problemas identificados, caracterizados principalmente por atrasos no cronograma, desvio no orçamento da obra, baixa qualidade dos serviços, retrabalho excessivo, falta de materiais na obra, não definição clara das atividades de cada funcionário administrativo e o não gerenciamento de possíveis ameaças a serem encontradas. A desenvolvimento desse trabalho mostrou o quão vantajoso pode ser a utilização de novas diretrizes de gerenciamento de projetos para a melhoria do desempenho no gerenciamento de obras.

**Palavras Chave: Construção Civil - Gerenciamento - Projeto - PMBOK -**

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No contexto atual de crise na construção civil, impulsionada pela retração da economia do país, o planejamento e controle de obras são áreas de extrema importância em um setor que busca a constante melhoria na qualidade do produto entregue, em concomitância com uma redução de custos do processo. A conjuntura atual, atrelada ao avanço do desenvolvimento tecnológico fazem com que a necessidade de agilidade e a capacidade de oferecer novos produtos tornem-se vantagens importantes para a sobrevivência das empresas.

Segundo Andrade & Filho (2010) o gerenciamento de um projeto permite ao longo do tempo de concepção, planejamento, execução e finalização a garantia de que todas as atividades que compõem o projeto sejam executadas dentro das diretrizes e metas estabelecidas. Acreditam ainda, que a etapa de controle seja a de maior importância na construção civil, uma vez que nela ocorre a verificação do progresso e da qualidade dos serviços executados, permitindo a comparação com o planejamento realizado. Assim, nos casos em que o executado não está de acordo com o planejado, é possível identificar os pontos com maior discrepância para que os mesmos sejam corrigidos, buscando o sucesso do empreendimento.

A construção civil possui uma série de deficiências em seus processos de gerenciamento, mostrando a necessidade cada vez maior de ferramentas que auxiliem os profissionais que atuam na área. Os principais problemas apontados na construção civil são oriundos do não cumprimento dos prazos estabelecidos, baixa qualidade dos serviços, estouro nos orçamentos e não obtenção do lucro esperado pelas empresas (SILVA, 2018). Todas as fraquezas citadas são retratos de falhas nos setores de planejamento e controle de obra, áreas que estão intimamente interligadas dentro de um dos setores mais importantes da construção civil: o gerenciamento de obras.

Uma gestão de projetos eficiente estabelece um diferencial competitivo no mercado da construção civil, uma vez que facilita a visualização do levantamento de custos, desperdícios e perdas, realizando um acompanhamento eficaz do andamento das atividades do projeto (PERÔNICO, 2017).

Desse modo, a busca por novos modelos e técnicas de gerenciamento é de extrema importância para que as empresas mantenham lucros, padrões e prazos e se tornem competitivas no mercado, atreladas a uma nova realidade no setor de redução do investimento de capital nas obras, cobrança por menores prazos e elevada qualidade dos produtos oferecidos.

Devido a importância do processo de gerenciamento na construção civil, foram adaptadas metodologias e filosofias com o objetivo de aperfeiçoar os sistemas produtivos da construção civil. Deste modo, o Guia PMBOK vem como uma alternativa importante para o auxílio do gerenciamento de projetos quando adaptado para a construção civil.

Atualmente em sua 6ª edição, o Guia PMBOK apresenta destaque internacional e é considerado como um padrão global para gerenciamento de projetos. Desenvolvido por profissionais renomados na área, a publicação apresenta práticas altamente testadas e aprovadas, de modo que os projetos que seguirem suas recomendações, adaptadas para cada diferente iniciativa, possuem maiores chances de serem concluídos com sucesso.

Com base no exposto, os objetivos dessa pesquisa é analisar os aspectos de gerenciamento de uma obra multifamiliar, identificar os principais desvios na etapa de execução da obra e propor princípios e diretrizes apresentados pelo Guia PMBOK 6ª edição que



direcionam a uma melhoria do gerenciamento e, por consequência, permitem melhores resultados do empreendimento.

Para tal, foi realizada a análise de uma obra de uma construtora de grande porte, que atua no segmento de obras residenciais de baixo e médio custo. Analisando o perfil da empresa e por meio de entrevista com funcionários de diferentes cargos da construtora, como estagiários, auxiliares e engenheiros de obra, foi possível identificar os problemas e não conformidades que mais foram citados como presentes ao longo do desenvolvimento do empreendimento. Desse modo, em concomitância com a análise dos documentos apresentados pela construtora que são utilizados durante o desenvolvimento da obra, foi possível verificar as diretrizes do PMBOK que já são aplicadas pela empresa e os problemas de gerenciamento de obras evidenciados. Assim, por meio de estudo detalhado do Guia PMBOK 6ª edição, foram propostas e adaptadas diretrizes citadas por este, que trazem benefícios para o gerenciamento da obra em questão e podem também ser adaptadas para diferentes tipos de empreendimentos.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. GERENCIAMENTO DE OBRAS**

A construção civil é composta, de acordo com Mattos (2010), por um grande número de variáveis e desenvolvida em um ambiente singular, dinâmico e mutável. O gerenciamento de obras busca a organização de diversas áreas do setor, como orçamento, compras, gestão de pessoas, comunicações e, principalmente, o planejamento das diversas etapas de uma construção. Deste modo, a principal função do gerenciamento de projetos na construção civil é coordenar a equipe de modo que todos possam apresentar sua melhor contribuição para o projeto, a fim de atingir o sucesso do empreendimento.

Os principais desafios enfrentados por gestores de obras se devem ao fato que, no setor da construção, os custos e prazos são sempre restritos, há um grande número de interdependência entre as atividades em execução, há uma necessidade de velocidade de resposta para os problemas a serem enfrentados e existe uma escassez de quantidade e qualidade de mão de obra (POLITO, 2014). Todos esses aspectos resultam na dificuldade e na importância da definição e controle do escopo do projeto de planejamento.

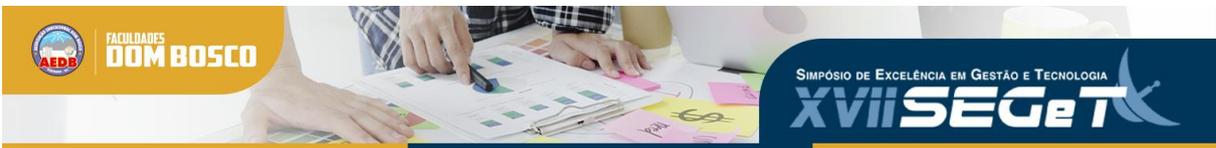
Segundo Borges (2013), na indústria da construção civil, a fase inicial da obra e os estudos realizados para viabilização da mesma são os principais influenciadores no custo final do empreendimento. Ainda, conforme Teodoro (2016), controle e planejamento são processos complementares, uma vez que, no momento que se planeja é necessário que, no ato da execução, seja realizado um monitoramento das atividades. Assim, a partir da análise dos dados de monitoramento pode-se identificar os pontos de desvio entre o que foi planejado e o que está sendo executado e, deste modo, realizar ações para que o resultado seja o mais próximo possível do planejado.

### **2.2. GUIA PMBOK**

#### **2.2.1 Apresentação e Definição**

O Guia PMBOK (Project Management Body of Knowledge) está atualmente em sua sexta edição e fornece diretrizes para o gerenciamento de projetos, contendo um padrão (normas, métodos, processos e práticas) reconhecido por profissionais da área que contribuíram para a criação e atualização do guia.

Conforme descreve o Guia, o PMBOK identifica um subconjunto de conhecimento de projeto que é amplamente reconhecido como boa prática. Sendo “amplamente reconhecido” significando que as práticas e conhecimentos descritos são utilizados na maioria dos projetos



na maioria das vezes e que existe um consenso acerca de seu valor e utilidade. “Boas práticas” consiste que a equipe de gerenciamento de projetos é responsável por definir o que é apropriado para o projeto específico e não que o conhecimento descrito deve ser sempre uniformemente aplicado a todos os projetos. O Guia ainda destaca que cada projeto cria um produto, serviço ou resultado único.

### 2.2.2 Grupo de Processos

O Guia aponta a existência de cinco grupos principais de processos, são eles: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento. Esses grupos, que são necessários em qualquer projeto, possuem dependência entre eles e interagem muito entre si. O Guia ainda destaca que é importante lembrar que os grupos de processos não são fases do ciclo de vida do projeto. Desse modo, é possível que um projeto apresente os grupos de processos diversas vezes dentro de cada fase.

Segundo Alves (2014), os grupos de processos são interligados pelos resultados que cada um produz, deste modo, o resultado, ou saída, de um grupo se torna a entrada para outro. Ainda, os grupos de processo possuem grande interação entre si, assim, obtêm-se melhoria em um grupo somente por meio do alto desempenho de resultados de outro. Desse modo, uma gestão de projetos satisfatória requer uma administração efetiva das relações existentes entre os grupos de processos.

### 2.2.3 Áreas do Conhecimento

O Guia PMBOK 6ª Edição determina 10 áreas de conhecimento que são utilizadas na maior parte dos projetos, na maioria das vezes. Oliveira (2015) caracteriza uma área de conhecimento como sendo a representação de um conjunto completo de conceitos, termos e atividades que integram um campo de atuação profissional, um campo de gerenciamento de projetos ou uma área de especialização. Teodoro (2016), acredita que a divisão do guia em áreas de conhecimento permite a apresentação de um ciclo lógico, orientando de modo mais claro as diretrizes a serem seguidas para alcançar sucesso em um projeto.

As 10 áreas de conhecimento descritas pelo PMBOK 6ª edição são: gerenciamento da integração, gerenciamento do escopo, gerenciamento do tempo, gerenciamento dos custos, gerenciamento da qualidade, gerenciamento dos recursos, gerenciamento das comunicações, gerenciamento dos riscos, gerenciamento das aquisições e gerenciamento das partes interessadas do projeto.

### 2.2.4 PMBOK para o Gerenciamento de Obras

Segundo Polito (2010), o PMBOK é de grande importância para o setor de construção civil por dar forma ao planejamento devido a sua simplicidade de estruturação, flexibilidade de aplicação e aceitação e também pelo rigor apresentado pelo Guia nos métodos de monitoramento e controle. Curto (2016) acredita que o PMBOK possui aplicação direta em projetos na área de engenharia civil, uma vez que as obras atuais propendem a serem executadas por meio dos principais grupos de processos, que envolvem os processos de iniciação, planejamento, execução, controle e finalização.

Desse modo, basta que as construtoras utilizem das técnicas apresentadas no Guia, com a devida adequação o setor da construção civil, em cada área de conhecimento, adaptadas para diferentes tipos de obra, para conseguir, com eficiência, um processo gerencial apropriado, facilitando o controle e identificação de eventuais não conformidades na obra, afim de entregar um produto com a qualidade adequada, dentro do tempo e custo estipulados.

### 3. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso consistiu na análise da aplicação de diretrizes do PMBOK em uma empresa com atuação em obras residenciais multifamiliares, apresentando as vantagens que podem ser obtidas pela utilização das ferramentas propostas. Para tal, foram identificadas as 5 áreas de conhecimento, contempladas pelo Guia PMBOK, que apresentavam maiores problemas de gerenciamento na empresa em questão. Essa identificação se deu por meio de entrevistas com gestores e funcionários da empresa em estudo acerca das principais dificuldades apresentadas na construtora e, em seguida, esses problemas citados foram relacionados com as áreas de conhecimento apresentadas pelo Guia. Desse modo, as áreas destacadas foram: gerenciamento do tempo, gerenciamento de custos, gerenciamento da qualidade, gerenciamento de recursos e gerenciamento de riscos.

#### 3.1. ESPECIFICAÇÃO DA CONSTRUTORA

A construtora base de estudo é de grande porte, com mais de 30 anos de história e presente em diversos estados do país. Possui foco em obras de baixo e médio custo, sendo uma empresa participante do programa governamental “Minha Casa Minha Vida”. Assim, as obras são padronizadas o que promove uma execução em grande escala. Por esse motivo há uma grande cobrança em relação produtividade dos profissionais colaboradores e é necessário manter um baixo custo de execução. Devido ao longo tempo de experiência no mercado a construtora já desenvolveu alguns padrões de verificação e acompanhamento dos serviços.

#### 3.2. IDENTIFICAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS PMBOK APLICADOS PELA CONSTRUTORA

Por ser uma construtora consolidada no mercado, a mesma já apresenta alguns procedimentos identificados pelo Guia PMBOK, baseados nas 5 áreas de conhecimento destacadas nesse estudo, como vantajosos para o gerenciamento de projetos.

##### 3.2.1. Gerenciamento do tempo do projeto

Em relação ao gerenciamento do tempo do projeto a empresa em análise define a lista de atividades a serem executadas na obra, apresentando, também, os atributos de cada atividade proposta, ampliando a descrição da mesma ao identificar os componentes presentes em cada tarefa da obra.

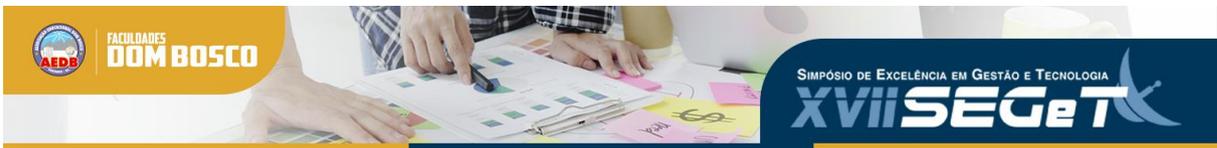
A estimativa da duração das atividades é realizada com base nas experiências anteriores da construtora e, também, debatida em reuniões da área de produção, avaliando o desempenho dos funcionários. A apresentação final do cronograma para a obra é na forma de gráfico de barras (ou de Gantt) onde são expressas as quantidades planejadas, executadas e projetadas de cada atividade ao longo dos meses.

Na empresa em questão para o controle do cronograma é realizada a atualização semanal de uma planilha que apresenta um comparativo do planejado com o executado para cada atividade listada. Ao final do mês é possível analisar os dados obtidos por um resumo mensal.

##### 3.2.2. Gerenciamento do custo do projeto

A construtora em análise apresenta para obra um orçamento de todo o empreendimento em todas as fases. Esse documento é elaborado baseado utilizando uma estimativa análoga, que utiliza valores ou atributos de projetos anteriores semelhantes. Como a maioria das obras da empresa são padronizadas, essa estimativa se torna muito propícia para definição do orçamento de cada empreendimento.

Para o controle dos custos da obra são realizados monitoramentos mensais que incluem a análise do custo real da obra em comparação com o planejado e o saldo da obra. O custo



acumulado da obra é medido mensalmente expresso na unidade de moeda adotada pela empresa.

A empresa utiliza, ainda, a análise de tendências expressas por gráficos aonde são apresentados os custos dos insumos ao longo dos meses da obra de diversos índices internos, relacionados custos com a equipe administrativa, empreiteiros, mão de obra de canteiro, equipamentos, materiais, entre outros.

Para realizar uma projeção para estimativa no término (ENT) a empresa utiliza ferramentas semelhantes ao proposto pelo Guia PMBOK como o ENT bottom-up, onde é utilizada a experiência da equipe da obra no auxílio para determinação do término da obra em relação aos custos e também o modelo “Previsão da ENT para o trabalho EPT executado no ritmo orçado”, onde mede-se o desempenho do projeto até a data de análise e a partir desse momento considera que a obra seguirá o orçamento.

### 3.2.3. Gerenciamento da qualidade do projeto

A construtora em análise apresenta, no início de cada obra, o Plano de Qualidade da Obra. Neste documento constam as características da obra, a política de qualidade da empresa, a estrutura organizacional da obra, entre outras informações pertinentes ao andamento do projeto.

No dia a dia da obra, os estagiários devem sempre acompanhar as atividades do canteiro preenchendo Fichas de Verificação de Serviços (FVS), para que possam documentar se os serviços estão sendo executado conforme o esperado. As atividades realizadas devem seguir as orientações dos PES (Procedimento de Execução de Serviços), documentos que orientam como cada serviço deve ser executado, os testes a serem realizados, condições de início a serem respeitadas, seguindo os padrões da empresa.

A empresa apresenta também Relatórios de Ação Corretiva (RACs) para relatar situações que ocorreram de forma não conforme no andamento da obra, analisando causas, consequências e o que foi realizado para corrigir os eventuais erros. Todas as empresas terceirizadas que prestam serviço e possuem contrato com a obra passam por avaliação e qualificação dos serviços prestados semestralmente para manter a qualidade do produto final da obra.

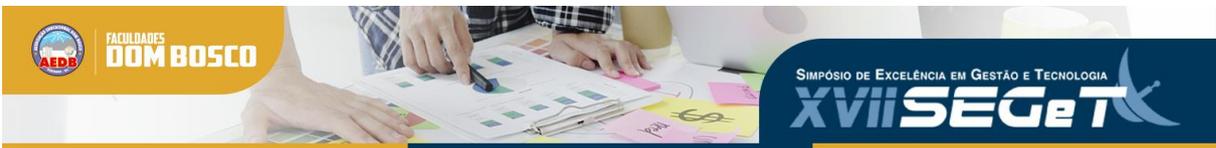
Ainda, mensalmente cada obra passa por pequenas auditorias internas, avaliando o andamento e preenchimento dos documentos necessários. Anualmente ocorrem auditorias externas que avaliam e pontuam cada obra.

### 3.2.4. Gerenciamento dos recursos do projeto

Para o desenvolvimento da equipe, são realizados cursos presenciais e por videoconferências, que também são utilizadas para compartilhamento de novidades implementadas da empresa. Para os funcionários de campo, que muitas vezes não possuem grau de escolaridade, há projetos de escolas de alfabetização fornecidos durante o expediente dos trabalhadores, permitindo que estes tenham a chance de crescer dentro da empresa.

O gerenciamento da equipe da obra é realizado por reuniões semanais. Nas reuniões da equipe administrativa são estabelecidas as metas e os responsáveis para cada atividade. Há também reuniões semanais com os funcionários de canteiro de obra, onde informações gerais sobre o trabalho, saúde e meio ambiente são passadas para os colaboradores.

Em relação ao gerenciamento de recursos materiais, as quantidades dos materiais comprados pela obra são baseadas no orçamento do projeto. O setor de suprimentos da empresa é responsável por orçar com fornecedores os materiais com melhor custo benefício. A empresa



possui um sistema interno controlado em que ao realizar um pedido, o funcionário responsável deve especificar a atividade a ser executada e o local de uso. Deste modo, há saldos disponíveis para cada atividade e não é possível comprar o mesmo produto duas vezes para a mesma atividade sem justificar para o setor de controle o motivo do gasto extra.

### 3.2.5. Gerenciamento dos riscos do projeto

Há documentos formalizados para a gestão de riscos apenas no âmbito de saúde e segurança no canteiro, identificando os possíveis riscos para cada etapa da obra, implantando a necessidade de utilização de equipamentos de segurança e bom manuseio dos equipamentos da obra. São realizadas auditorias para verificar a eficácia do gerenciamento dos riscos na obra.

Para as demais áreas de risco não foram identificados na empresa documentos formalizados registrando o gerenciamento destes. Para tal, são realizadas reuniões semanais entre a equipe administrativa e os líderes do canteiro onde são debatidos os acontecimentos semanais, os problemas encontrados e os problemas que podem vir a ocorrer, determinados com base na experiência dos funcionários. Nestas reuniões toda a equipe debate soluções para mitigar e prevenir os problemas futuros e são avaliadas as melhores sugestões apresentadas para serem implementadas.

### 3.3. ANÁLISE DOS PROBLEMAS DE GERENCIAMENTO DA OBRA

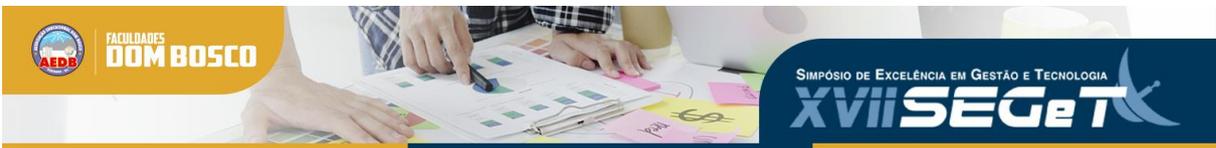
Em uma empresa que preza pela realização de obra em série, com alta produtividade, o gerenciamento do tempo é de fundamental importância. Entretanto, muitas vezes não são utilizados todos os recursos necessários para o seguimento do cronograma na íntegra. Desse modo, os atrasos em atividades presentes no caminho crítico do andamento da obra resultam no não cumprimento de prazos estipulados e causam a quebra da sequência lógica das atividades, uma vez que para manter a produtividade da obra, alguns serviços acabam ultrapassando suas atividades predecessoras, acarretando retrabalhos prejudiciais à obra.

Para que o imóvel tenha um baixo custo de venda, é necessário um orçamento bem definido, que seja rigorosamente seguido. Na obra em análise, foram identificados problemas no orçamento realizado para a obra, que não contemplou a totalidade dos materiais e serviços necessários para a execução do empreendimento. Também foi constatado um desperdício indevido de materiais. Ademais, o principal fator identificado para o não seguimento do orçamento é o retrabalho realizado na obra que tem como origem a falta de qualidade, falta de verificação das atividades e não seguimento da ordem cronológica de execução de serviços.

Por ter foco em obras padronizadas e de baixo custo, a construtora em questão tem como premissa principal a produtividade, mantendo o custo da obra reduzido para maior geração de lucros. Essa alta demanda por produtividade muitas vezes acaba conflitando com a qualidade da execução dos serviços. Essa adversidade acaba resultando em retrabalho ao longo de toda a obra, principalmente na fase de acabamento, onde a apresentação de um produto esteticamente agradável e com total funcionalidade é de fundamental importância.

Outro ponto que causa problemas no gerenciamento e andamento da construção é a falta de materiais na obra. Essa adversidade é proveniente tanto da demora de entrega de pedidos pelos fornecedores, quanto do mal planejamento da realização de pedidos e previsão do gasto de materiais. A falta de recursos gera atraso no cronograma e aumento no custo da obra, uma vez que compras emergenciais são, no geral, mais caras do que as previstas e orçadas com diversos fornecedores pelo setor de suprimentos da empresa.

Também é possível identificar na empresa uma definição não clara da atividade de cada funcionário administrativo da obra. Desse modo, as responsabilidades são definidas de última hora, atrasando prazos ou prejudicando o acompanhamento das atividades do canteiro.



Por fim, foi verificado um não gerenciamento claro das ameaças a serem encontradas na obra. Assim, não são tomadas ações preventivas para minimizar ou até mesmo evitar os riscos negativos. Por consequência, é possível identificar diversos problemas sem a apresentação de respostas rápidas que venham amenizá-los.

### 3.4. PROPOSTA DE PROCEDIMENTOS DE GERENCIAMENTO DE OBRAS COM BASE NO PMBOK

A partir da análise dos problemas de gerenciamento da empresa em estudo, foi possível apresentar propostas presentes no Guia PMBOK aplicadas nas 5 áreas de conhecimento consideradas como mais importantes para o gerenciamento de uma obra, com o objetivo de solucionar ou minimizar os problemas do gerenciamento evidenciados.

#### 3.4.1. Gerenciamento do tempo do projeto

Verificou-se a necessidade de uma análise do cronograma seguindo o método do caminho crítico, uma vez que este apresenta o grau de flexibilidade possível para cada serviço do cronograma. O caminho crítico determina a sequência mais longa de atividades, determinando a menor duração possível do projeto. No geral, neste caminho não há nenhuma folga prevista. Então, é necessário que o engenheiro da obra tenha uma maior atenção em relação às atividades presentes no caminho crítico, uma vez que essas são de fundamental importância para que não ocorram atrasos no cronograma e devem ter suas previsões de início e fim em conformidade com o executado na obra. Essa análise pode ser realizada por *softwares* de gestão de projetos como o Ms Project para facilitar a visualização dos resultados.

Também foi analisada a necessidade da visualização mais clara da ordem de execução das atividades, para que não ocorra nenhum retrabalho indevido. Propõem-se, então, a realização do Método do Diagrama de Precedência (MDP), que constitui de um modelo de cronograma onde as atividades são ligadas graficamente por relacionamentos lógicos a fim de mostrar a ordem em que os serviços devem ser executados.

As sequências lógicas utilizadas são:

Término para início (TI): atividade sucessora não pode iniciar até que a atividade predecessora esteja concluída.

Término para término (TT): atividade sucessora não pode terminar até que a atividade predecessora tenha terminado.

Início para início (II): atividade sucessora não pode iniciar até que a atividade predecessora tenha iniciado.

Início para término (IT): atividade sucessora não pode terminar até que a atividade predecessora tenha iniciado.

A Figura 1 exemplifica como são representados os tipos de relacionamento entre as atividades e a Figura 2 apresenta um exemplo da utilização do MDP para atividades referentes aos serviços de acabamento básico do empreendimento, relacionando cada atividade com a sequência lógica proposta pela construtora.

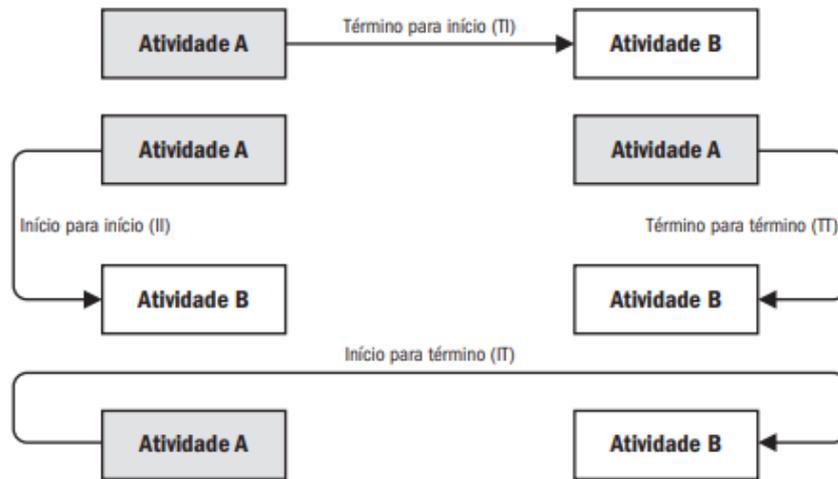


Figura 1 - Método do diagrama de precedências (MDP) – Tipos de Relacionamento  
 Fonte: Guia PMBOK 6ª edição (2017)

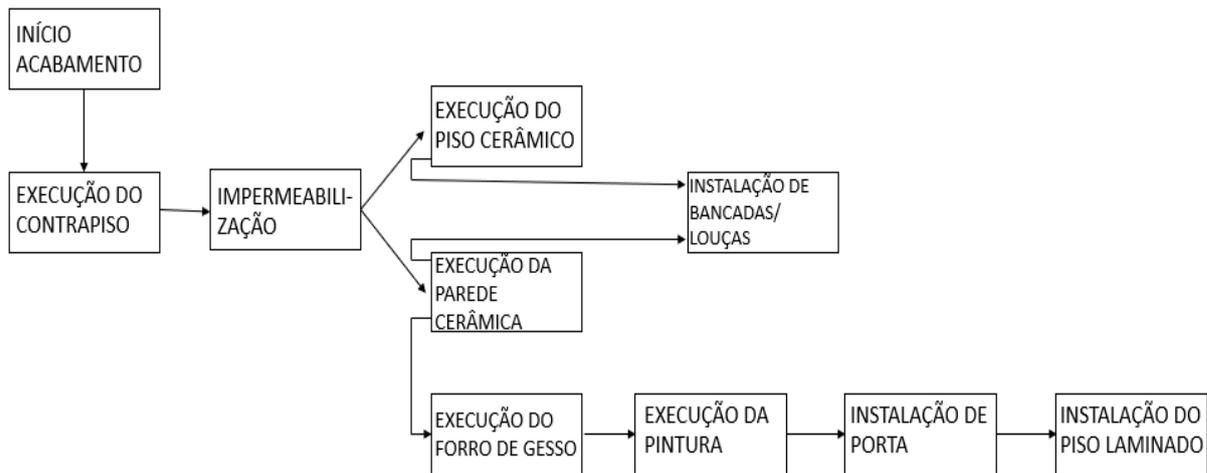


Figura 2 - Exemplo método do diagrama de precedências (MDP) para serviços de acabamento  
 Fonte: Autora

### 3.4.2. Gerenciamento do custo do projeto

Devido a empresa executar obras padronizadas em todo o país, é de extrema importância que sejam identificados pela obra eventuais inconformidades no orçamento do empreendimento para que possam ser repassadas para os setores responsáveis. Dessa maneira, esses erros serão eliminados dos futuros projetos.

Para o controle dos custos da obra o Guia PMBOK recomenda o uso do gerenciamento de valor agregado (GVA). Este método utiliza do escopo, do orçamento e do cronograma para formar a linha de base de medição do desempenho. Para a aplicação desse modelo é necessário o desenvolvimento e acompanhamento de três dimensões principais:

**Valor planejado (VP):** é o orçamento determinado previamente para a execução dos serviços, considerando o que deveria ter sido executado em um determinado período do projeto.

**Valor agregado (VA):** é o valor que deveria ser gasto, considerando o trabalho já executado até determinado período do projeto.

**Custo real (CR):** é o valor que foi gasto para a execução dos trabalhos medidos pelo VA. Ou seja, é o custo real para execução de uma atividade até determinado período do projeto.

Por meio destes parâmetros são monitoradas as seguintes variações em relação ao desempenho do projeto:

**Variação de prazos (VPR):** consiste na diferença entre o valor agregado e o valor planejado ( $VPR = VA - VP$ ). Por meio dessa análise, é determinado, no momento analisado, a quantidade de adiantamento ou atraso do projeto quanto a data de entrega planejada.

**Variação de custos (VC):** consiste na diferença entre o valor agregado e o custo real ( $VC = VA - CR$ ). Representa o déficit ou o excedente orçamentário, no momento analisado.

**Índice de desempenho de prazo (IDP):** é definido pela razão entre o valor agregado e o valor planejado ( $IDP = VA/VP$ ). Este índice indica o grau de eficiência com que o projeto está sendo realizado. Um IDP inferior a 1,0 representa que menos trabalho foi executado em relação ao planejado. Já um IDP superior a 1,0 indica que mais trabalho foi realizado em relação ao planejado.

**Índice de desempenho de custos (IDC):** é caracterizado pela razão entre o valor agregado e o custo real ( $IDC = VA/CR$ ). Este, mede a eficiência de custos do trabalho executado. Ou seja, um IDC menor que 1,0 indica um custo superior ao previsto para o trabalho realizado até o momento analisado. Já um IDC maior que 1,0 indica um custo inferior ao previsto.

Com o monitoramento desses parâmetros realizados de período em período, sendo esses semanalmente ou mensalmente, é possível realizar análises de desempenho do empreendimento. É possível verificar se o cumprimento do projeto em relação ao previsto está piorando ou melhorando realizando comparações entre o ONT (orçamento no término, valor de trabalho planejado total) e o ENT (estimativa no término, previsão de revisão do custo total esperado, baseado na estimativa para finalizar os serviços).

A Figura 3 apresenta a curva S de um projeto que está atrasado e com custo superior ao orçado, permitindo uma análise gráfica dos resultados.

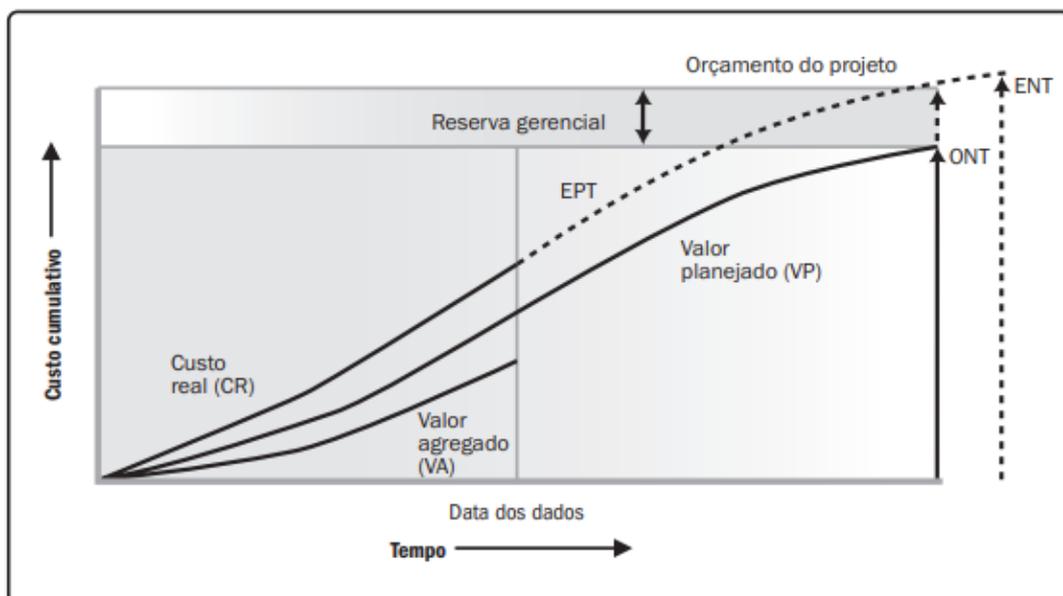


Figura 3 - Valor agregado, valor planejado e custos reais  
 Fonte: PMBOK 6ª edição (2017)

Ao utilizar o GVA é possível atingir uma análise clara do valor gasto até o momento pelo projeto, se será possível finalizar o trabalho dentro do orçamento aprovado, o quanto de trabalho já foi concluído e se será possível finalizar o trabalho dentro do prazo estimado. Tendo conhecimento dessas informações, é possível identificar pontos a focar no gerenciamento da obra para que as condições de conclusão do empreendimento sejam as mais satisfatórias possíveis.

### 3.4.3. Gerenciamento da qualidade do projeto

Ainda que a empresa possua uma vasta quantidade de documentos relacionados a qualidade, é notória a deficiência de gerenciamento nessa área. Para solução das não conformidades, o Guia propõe a identificação dos principais problemas de qualidade da obra.

Para reconhecer quais são os principais desvios presentes na execução do empreendimento, podem ser utilizadas folhas de verificação, semelhantes à apresentada na Figura 4. Esses documentos facilitam a coleta de dados para identificar, por exemplo, a frequência de acontecimentos das não conformidades. Assim, torna-se possível determinar as principais atividades que irão necessitar de uma investigação mais profunda das causas para ocorrência e, então, propor soluções sobre esses principais desvios.

DEFEITO / DATA	DATA 1	DATA 2	DATA 3	DATA 4
Paredes fora de prumo	3	2	2	4
Concreto não atingiu a resistência esperada	2	1	1	1
Forma metálica com resíduos da concretagem anterior	5	4	3	4
Erro do posicionamento das telas de aço	1	2	0	1
Eletrodutos danificados durante a concretagem	3	3	4	2

Figura 4 - Exemplo de aplicação da folha de verificação

Fonte: Autora

No exemplo apresentado na Figura 4, é realizada uma análise da frequência de ocorrência de não conformidades durante a execução das paredes de concreto.

Após a definição dos principais problema identificados na obra, é importante detectar a causa-raiz da adversidade. O Guia PMBOK propõe a utilização de um diagrama de causa e efeito (também conhecido como diagrama espinha de peixe ou diagrama de Ishikawa) que mapeia visualmente as possíveis causas do problema evidenciado. Neste, todas as potenciais causas são propostas e analisadas pela equipe da obra até que seja encontrada a causa-raiz. A Figura 5 apresenta um exemplo de um diagrama de causa e efeito relacionado à não conformidades nas paredes de concreto, analisando diversas áreas que possuem influência nesse processo.

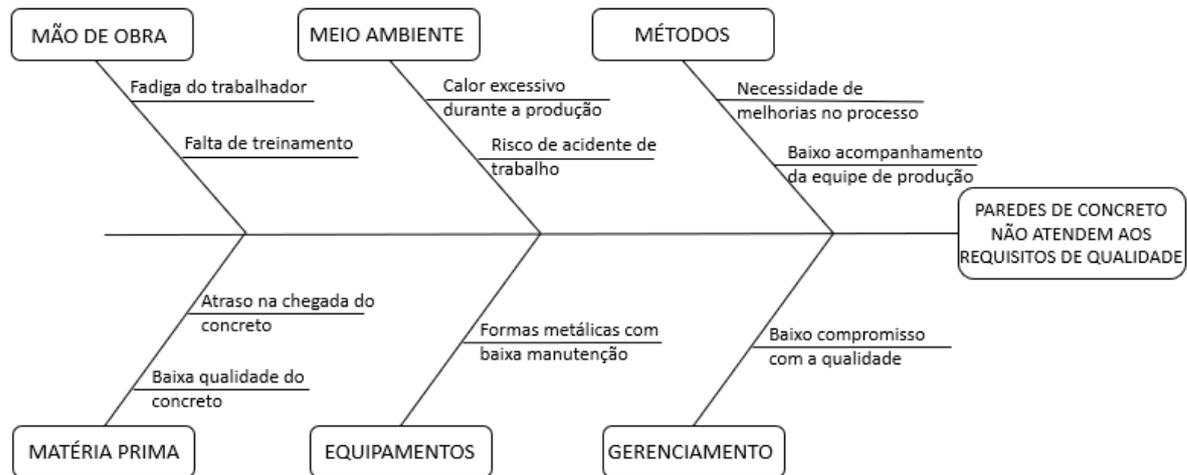


Figura 5 - Exemplo de aplicação do diagrama de causa e efeito  
Fonte: Autora

Após a determinação da causa-raiz, a equipe de produção junto com a equipe de qualidade deve propor soluções possíveis e escolher a melhor entre as alternativas levantadas, implementar a solução e, por fim, realizar um acompanhamento em relação a eficácia da solução aplicada. Quando a causa-raiz de um problema é removida, o problema não volta a ocorrer.

#### 3.4.4. Gerenciamento dos recursos do projeto

O Guia PMBOK propõe, para minimizar as adversidades de gerenciamento de recursos, a apresentação de uma Estrutura Analítica de Recursos (EAR) para cada atividade geral executada na obra, contendo os funcionários responsáveis por cada etapa, os materiais que serão utilizados e os equipamentos necessários. A EAR de cada etapa deve ser apresentada com antecedência para equipe administrativa da obra para que cada funcionário esteja pronto para atender as responsabilidades destinadas a ele. A Figura 6 apresenta um modelo de EAR para a atividade de contrapiso, exibindo a função de cada funcionário e os materiais e equipamentos que devem estar à disposição para realização do serviço.

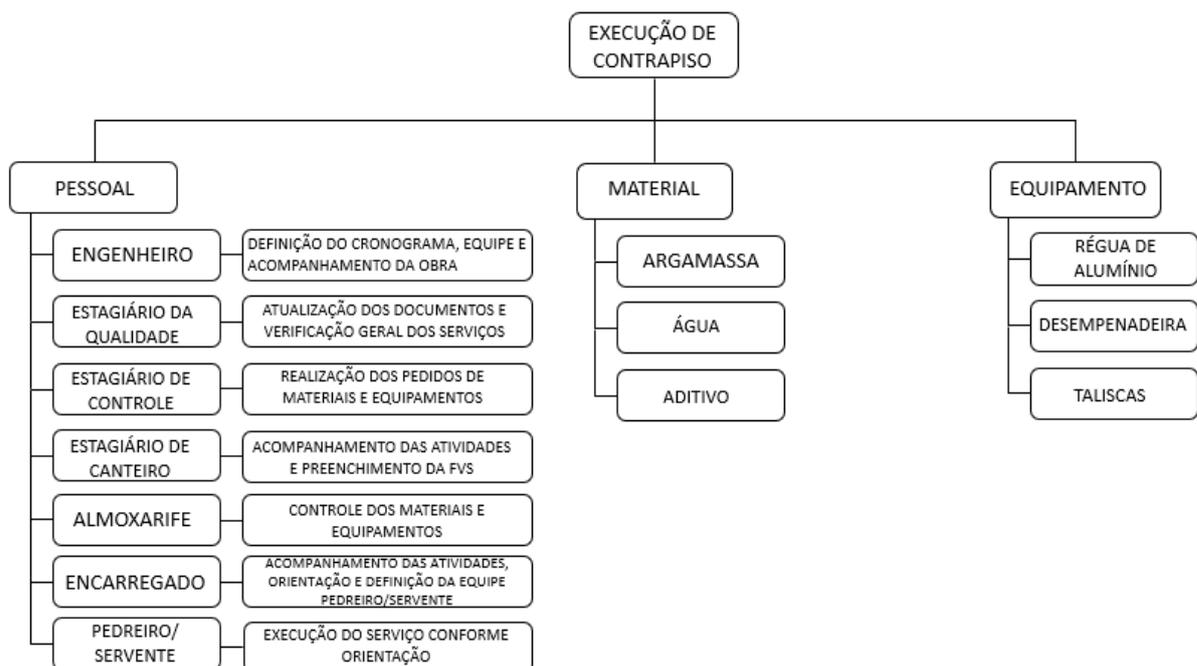


Figura 6 - Exemplo de Estrutura Analítica para Recursos (EAR) para serviços de contrapiso  
Fonte: Autora

Além da realização da EAR é de extrema importância a atualização de planilhas por meio do almoxarife da quantidade de produtos que ainda estão disponíveis na obra, bem como um documento que, baseado na experiência com pedidos em obras anteriores, contenha o tempo médio de envio dos materiais e equipamentos necessários pelos fornecedores que estão orçados com o setor de suprimento da empresa. Com posse desses documentos, os funcionários responsáveis podem garantir a realização de pedidos e entregas em conformidade com a execução dos serviços.

### 3.4.5. Gerenciamento dos riscos do projeto

A empresa em análise possui um baixo índice de documentos referenciais ao gerenciamento de riscos. Para esta área o Guia PMBOK propõe inicialmente a identificação dos riscos. Esta pode ser facilmente aplicada na obra por meio de: opinião especializada, baseada na experiência da empresa e dos gestores de obra, brainstorming realizado pela equipe de projeto e por engenheiros da obra, entrevista com as partes interessadas no empreendimento, análise de documentos de obras anteriores e reuniões entre a equipe de produção da obra.

Para a análise qualitativa dos riscos, pode-se utilizar de uma metodologia que avalia e combina a probabilidade de ocorrência do risco e o impacto do mesmo sobre o projeto. A Figura 7 apresenta o modelo de “notas” utilizado para qualificar os riscos. As notas de probabilidade e de impacto variam de 1 a 3 e a qualificação consiste na multiplicação das notas aplicadas para cada componente.

PROBABILIDADE (P)		IMPACTO (I)		QUALIFICAÇÃO (P x I)
1 - Baixa	20% de probabilidade de o risco ocorrer	1 - Baixa	Haverá pequeno impacto nos objetivos do projeto	1 a 2 - Baixo
2 - Média	Até 60% de probabilidade de o risco ocorrer	2 - Média	Haverá um impacto moderado nos objetivos do projeto	3 a 5 - Médio
3 - Alta	A probabilidade de ocorrer o risco é superior a 65%	3 - Alta	Haverá um impacto significativo nos objetivos do projeto	6 a 9 - Alto

Figura 7 - Metodologia para qualificação de riscos  
 Fonte: Adaptado de (Melo, 2010)

Assim, após a definição dos riscos, deve-se avaliar a qualificação dos mesmos e analisar os que foram determinados como mais críticos, ou seja, os que apresentaram maior nota final. O guia também propõe quatro estratégias de resposta aos riscos, que devem ser avaliadas e definidas pela equipe de produção baseadas em suas características. São elas:

**Prevenir:** utilizado para ameaças de alta probabilidade e com impacto negativo importante. Devem ser realizados planos para suprimir as condições que originam sua possível ocorrência ou protegendo os objetivos do projeto dos impactos por este ameaçados.

**Transferir:** consiste em passar a responsabilidade da ameaça para terceiros para que estes suportem o impacto caso a ameaça ocorra.

**Mitigar:** ação realizada para reduzir a probabilidade de ocorrência ou o impacto da ameaça para limites aceitáveis.

**Aceitar:** adotada para ameaças de baixa prioridade ou quando não é viável e nem econômico resolver a ameaça de qualquer forma. O risco é reconhecido, mas nenhuma providência é tomada.

Os riscos podem ser, então, organizados em uma tabela da maior para menor nota, já apresentando a resposta que deve ser aplicada para cada ameaça, conforme apresentado na

Figura 8. De posse de um documento como este é possível organizar os riscos de maneira a tomar atitudes prévias necessárias para que ocorra a minimização dos impactos.

Descrição do Risco	P	I	P x I	Resposta
Baixa produtividade de mão de obra	3	3	9	Mitigar
Escopo mal definido	2	3	6	Mitigar
Concreto com resistência inferior ao previsto	2	3	6	Prevenir
Atraso nas entregas dos materiais	3	2	6	Prevenir
Chuvas e intempéries	3	2	6	Transferir
Incompatibilização do projeto	2	2	4	Prevenir
Materia de má qualidade	2	2	4	Prevenir
Orçamento enxuto	1	3	3	Prevenir
Gerente de planejamento não qualificado	1	3	3	Prevenir
Gerente de execução não qualificado	1	3	3	Prevenir
Papéis e responsabilidades mal definidos	1	2	2	Prevenir
Greves	1	2	2	Aceitar

Figura 8 - Resposta aos riscos  
 Fonte: Adaptado de (Melo, 2010)

### 3.5. RESULTADO DA ANÁLISE DO GERENCIAMENTO

Com base no estudo realizado acerca da construtora em questão, foi efetuado pela autora um resumo da análise obtida, apresentado na Figura 9. Neste, estão apresentadas as 5 áreas de conhecimento do Guia PMBOK que foram consideradas como mais impactantes nos problemas de gerenciamento da construtora em análise, os procedimentos PMBOK que já são aplicados pela empresa, tanto nos processos de planejamento como de execução e monitoramento, os problemas de gerenciamento que foram descritos como principais impactantes para os desvios da obra, relacionados as áreas de conhecimento e, por fim, as diretrizes do Guia PMBOK propostas pela autora, consideradas eficientes para solucionar os problemas identificados.

	Procedimentos PMBOK já aplicados	Problemas de gerenciamento	Propostas PMBOK
<b>Tempo</b>	Definição de atividades; Estimativa de sequência, duração e recursos; Criação de cronograma. Controle e reavaliação do cronograma.	Atrasos em atividades fundamentais; Quebra na sequência lógica dos serviços; Retrabalho.	Método do caminho crítico; Método do diagrama de precedência.
<b>Custo</b>	Estimativa de custos; definição do orçamento. Monitoramento mensal; Real x Planejado; Projeção de custos.	Orçamento incompleto; Desperdício de materiais; Retrabalho.	Levramento dos serviços não discriminados no orçamento e repasse para futuras obras; GVA com controle dos parâmetros.
<b>Qualidade</b>	Plano de qualidade da obra. FVS; PES; RACs; Avaliação de empreiteiras; Auditorias	Problemas de execução de serviços; Baixa qualidade do produto; Retrabalho.	Identificação da frequência (folhas de resultados) da causa-raiz (diagrama espinha de peixe) dos desvios; Análise e controle das soluções propostas.
<b>Recursos</b>	Matriz de responsabilidade. Cursos para desenvolvimento da equipe; reuniões; sistema de controle de pedidos.	Falta de material na obra; Compras emergenciais; Não definição clara de responsabilidades.	EAR com descrição de funcionários, material e equipamento; Controle de estoque; Planilha de prazo de entrega de produtos pelos fornecedores.
<b>Riscos</b>	Planejamento da gestão de riscos de saúde e segurança. Reuniões para avaliação de riscos identificados	Não gerenciamento da maioria dos riscos presentes na obra.	Identificação dos riscos; Qualificação e quantificação dos riscos; Respostas aos riscos.

Figura 9 - Resumo estudo de caso  
 Fonte: Autora

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados atendem os objetivos da pesquisa considerando as etapas de análise e a proposição de melhorias que evidenciam a importância do gerenciamento de obras, com a associação de um planejamento eficaz ao controle efetivo do tempo, custos, qualidade e recursos, alinhados com um gerenciamento de riscos. Na construção civil, os constantes problemas de extrapolação de custos e não cumprimento de cronogramas são, em geral, resultados de mau planejamento atrelado a processos de controles não efetivos.

Em meio a situação fragilizada da construção civil no cenário atual do país, a análise realizada pela pesquisa permite concluir que os conhecimentos em relação às diretrizes de gerenciamento do Guia PMBOK e as ferramentas propostas por este mostram-se como um grande diferencial no mercado de trabalho, permitindo a atualização dos sistemas de gestão da construção.

Apesar da empresa em estudo possuir presença consolidada no mercado da construção civil, a partir da análise do sistema de controle da obra em questão foi possível avaliar que diversos procedimentos reconhecidos pelo PMBOK não são adotados pela construtora, apesar de serem de extrema importância para o controle de diversas áreas de conhecimento.

A forma clara e objetiva com que o Guia PMBOK relaciona os processos de gerenciamento às áreas de conhecimento é uma das principais qualidades da publicação, que aparece como uma forte base para o gerenciamento de projetos. O Guia propõe ferramentas de fácil execução que podem ser usadas em diferentes contextos de gerenciamento.

#### 5. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, B. d., & FILHO A. G.** Planejamento e controle em obras verticais. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade da Amazônia, Belém, 2010.
- ALVES, E.** A Importância da Gestão de Projetos no Âmbito das Organizações Públicas. Monografia (Pós-Graduação em Gestão Pública) – Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2014.
- BORGES, J. F. B.** Gestão de projetos na construção civil. MBA em Gestão de Projetos em Engenharias e Arquitetura, Instituto de Pós Graduação – IPOG, Goiânia, 2013.
- CURTO, H.** Gestão de Projetos na Construção Civil. 2016. Disponível em: <<https://netproject.com.br/blog/gestao-de-projetos-na-construcao-civil/>>. Acesso em 14 de setembro de 2019.
- MATTOS, A. D.** Planejamento e Controle de Obras. 1ª Edição. São Paulo: PINI, 2010.
- MELO, M.** Gerenciamento de Projetos para a Construção Civil. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.
- OLIVEIRA, A. B., CHIARI R.** Fundamentos em Gerenciamento de Projetos Baseado no PMBOK 5ª Edição. 1ª Edição. São Paulo: Communit, 2015.
- PERÔNICO, J. L.** Gestão de Projetos e a Importância do PMBOK na Engenharia Civil. Monografia (Graduação em Gerência de Projetos de Tecnologia da Informação) - Instituto Centro Universitário de Brasília de Pesquisa e Desenvolvimento, Brasília, 2017.
- POLITO, G.** Boas Práticas de Gestão em Empreendimentos de Construção Civil. In: Seminário Gerenciamento de Obras PINI, Belo Horizonte, 2014.
- POLITO, G.** Gerenciamento de Projetos na Construção Civil Predial: Uma proposta de modelo de gestão integrada. In: Palestra para PMI – SP, São Paulo, 2010.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE.** Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®). 6ª Edição. Pennsylvania: PMI, 2017.
- SILVA, M. O.** Gerenciamento de Projetos na Construção Civil: Tempo, Custo e Qualidade. Revista CONSTRUINDO, v. 10, n. 2, 2018.
- TEODORO, G. S.** Estudo de ferramentas e técnicas propostas pelo guia PMBOK para o controle de tempo e custo na construção civil. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.