



FERRAMENTAS DA GESTÃO DE PROJETOS APLICADAS À EXECUÇÃO DA ALVENARIA ESTRUTURAL DE UM EDIFÍCIO

Mariana Marques Ribeiro¹
mrmarques@yahoo.com.br

Tarniê Vilela Nunes²
tarnie.projetos@gmail.com

Márcio Toshiaki Uehara³
marciotoshiakiuehara@hotmail.com

Resumo

O presente artigo tem por objetivo descrever a relevância da gestão de projetos na construção de uma edificação de alvenaria estrutural. Para tal, propõe-se a utilização de ferramentas para o gerenciamento da construção da alvenaria. É preciso considerar que o gerenciamento de projetos vem se tornando tema de diversas pesquisas e discussões, por se tratar de uma ferramenta promissora para se obter resultados satisfatórios em projetos. A referência principal da gestão de projetos e também deste artigo vem a ser o Instituto de Gerenciamento de Projetos (*Project Management Institute - PMI*) e o Guia de Gerenciamento de Projetos (*Project Management Body Of Knowledge - PMBOK*), que gerenciam os projetos em nove áreas do conhecimento, sendo elas: qualidade, tempo, custo, escopo, integração, riscos, recursos humanos, comunicação e aquisições. O presente estudo aborda o levantamento das dificuldades observadas durante a execução da alvenaria de um edifício de alvenaria estrutural, que ocorreram pela falta da gestão de projetos no decorrer das etapas de execução relacionadas ao escopo, tempo, custo, qualidade e recursos humanos, evidenciando a necessidade de gerenciamento. Dessa maneira, é foco deste estudo a proposta das ferramentas que podem sanar as dificuldades encontradas nessas áreas de conhecimento. Nesse sentido, supõe-se que as ferramentas aqui propostas demonstram a tendência de modificar os

resultados, que, no projeto original, sem o gerenciamento, foram falhos.

Palavras-chave: Gestão de projetos, alvenaria estrutural, tríplice restrição, recursos humanos.

1 Introdução

As alvenarias são um conjunto de peças justapostas ligadas por um determinado tipo de argamassa, formando um elemento vertical coeso, de acordo com Tauli, et al.(2010), sendo utilizada para vedar espaços, resistir a cargas e isolamentos, dentre outras funções. É considerado como alvenaria estrutural aquelas em que as paredes desempenham função de sustentação, sem a presença de pilares ou vigas para isso.

Esse sistema construtivo vem sendo utilizado há milhares de anos, iniciando pela utilização de rochas sequenciadas pelo uso de tijolos de argila, responsável pela construção de importantes obras, como a Muralha da China.

No Brasil, a alvenaria estrutural é um sistema construtivo comum, tendo em vista a sua economia, a facilidade de execução e a segurança durante a construção. Devido a essa simplificação construtiva torna-se um tipo de construção vantajosa em relação aos demais. Essa produção acelerada da alvenaria estrutural requer um gerenciamento adequado do seu projeto.

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

O gerenciamento de projetos é utilizado por muitas empresas na atualidade e, mesmo sendo tratado como um tema recente, indícios históricos mostram que a sua utilização vem pela história.

O conjunto de habilidades para o gerenciamento de projetos deu origem à gestão de projetos e a organização de associações para desenvolver melhores práticas de gestão de projetos, dentre elas destaca-se o PMI. O PMI publicou o PMBOK, que é um manual de gestão de projetos. Nele é possível encontrar conceituações sobre gestão de projetos.

De acordo com o PMBOK, a gestão de projetos é “a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas, técnicas, metodologias, recursos e procedimentos usados para gerenciar um projeto”. (PMBOK, 2008)

As ferramentas da gestão de projetos podem ser utilizadas para evitar erros e atrasos, antecipar possíveis problemas e prever soluções, para que se obtenha o melhor resultado em um projeto. O objetivo deste artigo é demonstrar sugestões baseadas nas ferramentas da gestão de projetos, nas etapas de construção da alvenaria de um edifício de alvenaria estrutural, considerando a industrialização desse método construtivo e a necessidade que existe do gerenciamento para que ele se torne vantajoso em relação ao tempo, custo e qualidade durante a execução.

De acordo com o PMBOK (2008), o ciclo de vida de um projeto pode ser dividido em três fases: inicial, intermediária e final.

Na fase inicial, para formalizar e documentar o início do projeto é definido o Termo de Abertura ou Project Charter.

Ainda nessa fase inicial, é definida a declaração de escopo, que determina qual trabalho deverá ser realizado e quais entregas deverão ser produzidas, detalhando as etapas do projeto por meio da Estrutura Analítica do Projeto (EAP).

A Estrutura Analítica do Projeto é uma técnica de gestão de projetos que decompõe as atividades, subdividindo o trabalho para facilitar o monitoramento, o controle e o

gerenciamento. Os componentes da EAP são denominados pacotes de trabalho.

A história da alvenaria estrutural, baseada em fontes de pesquisa geral, apresenta indícios de que se trata de um princípio construtivo antigo, que iniciou no Brasil por volta da década de 1960, com blocos vazados de concreto.

Nos dias atuais é um modelo de construção que já conta com normas técnicas para cálculo e execução e vem ganhando elevada aceitação no mercado. Para Manzione (2004), há algumas vantagens da alvenaria estrutural, tais como a redução no tempo de execução, a facilidade de modulação, a redução de custos e a eliminação de etapas construtivas.

A alvenaria estrutural é comumente utilizada em edificações de até quatro pavimentos, mas estudos indicam que sua utilização pode atingir de vinte a vinte e dois pavimentos.

Por todas as características da alvenaria estrutural relacionadas com seu modo construtivo, a mão de obra tem de ser especializada para que todas as especificidades sejam atendidas, resultando nas suas vantagens de construção.

Descritas todas as principais características da alvenaria e suas respectivas vantagens fica evidente que é necessário a gestão de sua execução, pois, se a alvenaria estrutural é caracterizada pela rápida produtividade, ela só acontecerá se existir planejamento e controle da produção, ou seja, uma industrialização do processo.

As ferramentas da gestão de projetos podem ser a chave para o controle do ciclo da alvenaria estrutural, pois é possível se ter um controle de quais recursos serão necessários e em qual momento, quais as sequências das atividades e o custo relativo de cada uma delas.

São inúmeras as possibilidades que existem de gerenciar um projeto de alvenaria estrutural utilizando as ferramentas de gestão de projetos, portanto cabe a análise dos objetivos de cada projeto para que se tenha a escolha correta. Dessa maneira, a gestão de projetos

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

pode auxiliar de maneira positiva para que as execuções em alvenaria estrutural potencializem seus resultados.

2 Materiais e Métodos

A metodologia adotada foi a experimental com observação na vida real, desenvolvida com um estudo de caso, seguido de análise. Isso quer dizer que a análise foi desenvolvida a partir da observação de um caso real, tendo como objeto de estudo a construção da alvenaria estrutural de um edifício, observada sob a perspectiva da necessidade de gerenciamento de projetos.

3 Resultados

Este trabalho teve o intuito de demonstrar a importância do gerenciamento de projetos em uma etapa construtiva de uma edificação. Por meio do estudo foi possível comprovar que o gerenciamento adequado é necessário e importante visto que se pode obter a redução de custo e de tempo de execução, sem perder a qualidade, quando comparado com o projeto sem o gerenciamento.

4 Discussão

O presente artigo foi desenvolvido a partir da observação da construção de alvenaria estrutural de um edifício, analisando como a gestão de projetos poderia ter influenciado de maneira positiva os resultados, uma vez que esse tipo construtivo possibilita uma redução no prazo de execução e no custo, além de ser possível iniciar novas frentes de trabalho simultaneamente à sua realização.

A pesquisa para o estudo de caso foi realizada em uma obra de construção civil de alvenaria estrutural de uma edificação de 18 andares, cada andar composto por 8 apartamentos de aproximadamente 50 m². A construção totaliza 10.928,65m², sendo este mais um dos empreendimentos de uma construtora da cidade, que, buscando manter-se no mercado e satisfazer os seus clientes, prioriza a melhoria contínua de seus processos no setor da construção civil. Isso motivou a

escolha de alvenaria estrutural para algumas de suas obras.

O escopo do projeto foi definido como sendo a construção da alvenaria estrutural de um prédio de 18 andares. Para realizar este escopo, algumas entregas do projeto seriam a marcação da alvenaria, a construção das elevações e a concretagem das lajes.

4.1 Realizando o projeto

O presente estudo tem foco na execução da alvenaria do edifício, por este motivo somente essa etapa de construção será objeto de análise deste artigo.

Para a realização da alvenaria estrutural ficou definido, pelo coordenador da obra, que cada andar deveria obedecer a um ciclo construtivo, com prazo definido. Para isso foram realizadas combinações de mão de obra e recursos, para realizar esta premissa. Cada andar do edifício em estudo possui duas dilatações. O ciclo de cada andar compreende a alvenaria estrutural, instalações elétricas, instalações hidráulicas, grauteamento, armação, forro para laje e concretagem de laje.

O prazo estipulado, pelo coordenador, para cada ciclo, ou seja, um andar e duas dilatações foi de 10 dias. Para realizar o ciclo e atender a todos os serviços seria utilizado um elevador que seria montado a cada dois andares executados.

O ciclo proposto foi aplicado e, inicialmente, foram atingidos os prazos das entregas, mas, depois de alguns andares, não mais era seguido o ciclo, devido à falta de programação dos recursos que eram utilizados na produção da alvenaria e a desintegração da equipe de trabalho já formada.

As etapas da alvenaria foram finalizadas em com alguns meses de atraso em relação ao cronograma geral da obra, devido às falhas que ocorrem.

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

4.2 Gestão de projetos aplicada ao estudo de caso

4.2.1 Gerenciamento do escopo

Para iniciar um projeto, antes de realizar qualquer atividade, é necessário formular o termo de abertura, pois é por meio dele que nasce o projeto. No termo de abertura, várias informações importantes são expostas para as partes interessadas (*stakeholders*) que, neste caso, foram: o gerente e a equipe do projeto — que, no estudo, compreende o engenheiro e sua equipe —, o patrocinador — que, no estudo, é formado pelo coordenador da obra — e os trabalhadores envolvidos na obra: pedreiros, serventes, carpinteiros, eletricitas e encanadores.

Para definir o escopo, a ferramenta utilizada é a declaração de escopo, que descreve as atividades, suas entregas e justifica o projeto.

Como ferramenta para detalhar as atividades necessárias para definir o escopo, o sugerido seria a realização da EAP, que, para Xavier *et al* (2010), visa melhorar a definição das atividades, a precisão das estimativas de custos, a duração e os recursos, facilitando a atribuição das atividades.

Uma estratégia possível para sua criação é nomear o projeto, no primeiro nível, descrever suas entregas, no segundo nível, e, nos próximos níveis, decompor as atividades dos itens do nível anterior.

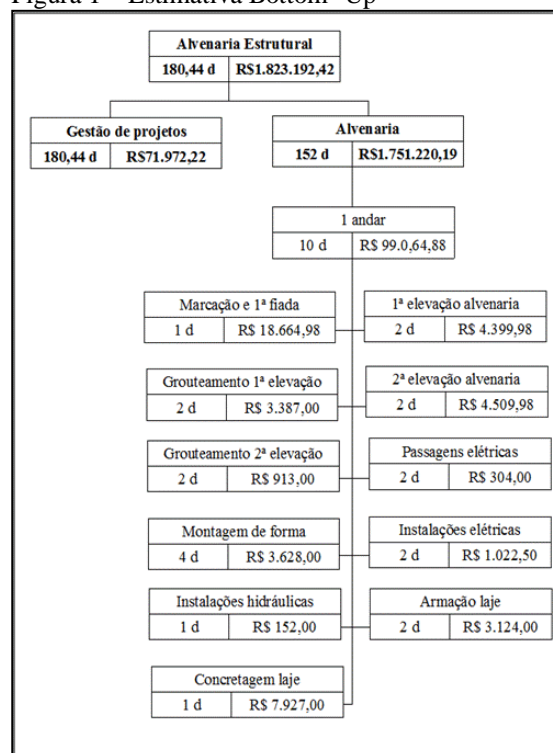
4.2.2 Gerenciamento do custo

Como sugestão ao estudo em análise, a ferramenta utilizada é a *Bottom-up*, por ser considerada por muitos autores a de maior exatidão, como pode ser visto na figura 1. Como o estudo é focado na sugestão das ferramentas da gestão, a orçamentação é apenas demonstrativa dentro da ferramenta, não sendo ela uma composição completa de custo; apenas foram estimadas.

Neste estudo proposto, o gerente de projetos é o próprio engenheiro da obra. O

valor pago a ele nas etapas de gestão de “tempo, recursos humanos, qualidade, custo e escopo” foi somado e representado o custo total na etapa de gestão de projetos, para melhor visualização. Nas outras etapas, o valor do gerente de projetos foi mensurado e adicionado ao valor do projeto. O custo do gerenciamento de projetos já está totalizado para todos os andares. Em relação à alvenaria foi apresentado o custo para os 18 andares, para 1 andar e o custo de cada etapa para realizar a construção de cada andar.

Figura 1 – Estimativa Bottom- Up



5.3 Gestão do Tempo

A definição e o sequenciamento das atividades foram realizados com a elaboração da declaração do escopo. Para estimar a duração das atividades, muitos fatores devem ser considerados como ameaças e oportunidades dos recursos, tendo em vista fazer uma estimativa, com maior precisão, do tempo de duração de cada atividade.

Uma maneira sugerida para o gerenciamento do tempo é a realização de um cronograma, contendo as data iniciais e finais

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

de cada atividade, levando em consideração possíveis riscos, como feriados e fatores climáticos. Para auxiliar na produção do calendário e do cronograma será utilizado o *MS Project*, que facilita esse gerenciamento.

O cronograma que foi realizado para demonstrar o software foi baseado na premissa do coordenador da obra: a construção de um andar a cada 10 dias. E essa premissa foi comprovada na prática.

5.4 Gestão da Qualidade

A gestão da qualidade é tema essencial nos projetos, para o caso em questão, a sugestão é utilizar inspeções, que são uma análise para determinar se o serviço executado está de acordo com o projeto e com os padrões definidos pela equipe de engenharia.

A cada atividade executada serão desenvolvidos, junto com o engenheiro e com o mestre de obra, padrões a serem alcançados, baseados no projeto estrutural da construção, o modo como deve ser realizada cada etapa e os resultados esperados em cada uma delas. Para garantir a eficiência das inspeções será utilizado o ciclo PDCA.

5.5 Gestão de recursos humanos

O planejamento de recursos humanos pode ser realizado no *MS Project* juntamente com a descrição das atividades do projeto, o que facilitará a determinação de qual recurso humano será necessário e a respectiva quantidade.

No caso observado, percebeu-se que o abandono do profissional responsável pela elevação da alvenaria resultou em atraso para o projeto. Uma vez que esta mão de obra é especializada e escassa no mercado, gastou-se tempo para substituir funcionários.

Uma opção para que não ocorra atraso pela substituição de funcionários é o convênio com o SINE, Sistema Nacional de Emprego, da cidade, descrevendo as aptidões necessárias para cada profissional e, ainda, mantendo atualizado o banco de dados de currículos de

funcionários da própria construtora. Devido à grande quantidade de obras que ela possui, é possível realocar funcionários das outras obras.

Outra opção é buscar, junto a instituições de ensino profissionalizantes, o treinamento de funcionários, tendo em vista o desenvolvimento de habilidades para acompanhar a evolução dos métodos construtivos, objetivando o alcance dos padrões de qualidade.

5 Conclusão

De acordo com a análise do estudo de caso, evidencia-se a necessidade do gerenciamento de projetos para que os resultados sejam positivos. As ferramentas descritas no artigo, no entanto, não são uma obrigatoriedade: a escolha deverá ser feita de acordo com as necessidades do projeto.

A gestão de projetos é uma ferramenta importante para a gerência dos projetos, independente do tamanho e da complexidade deles. Para o caso abordado no estudo, foi utilizado o termo de abertura, a declaração de escopo e a EAP para gerenciar o escopo do projeto, ou seja, definir, de forma precisa, as atividades e sua sequência.

Utilizando a definição e o sequenciamento das atividades, feitas no *MS-Project*, é possível se ter um gerenciamento do tempo e, a partir desse sequenciamento das atividades, pode se estabelecer a relação entre os recursos e os custos de cada uma delas. Essa é a orçamentação do projeto, que também pode ser feita por meio da estimativa *Bottom-up*, que é realizada utilizando a EAP.

Com a orçamentação, foi possível acompanhar os custos de cada etapa. O custo do projeto, a cada semana de atraso, aumenta aproximadamente R\$50.000,00 o custo total do projeto, o que pode ser evitado com a utilização das ferramentas propostas. Ressalta-se, mais uma vez, que os custos foram estimados e não foi realizada uma orçamentação completa deles.

Ainda com a definição e o sequenciamento das atividades, foi realizado o seu cronograma,

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

também utilizando MS-Project, identificando as datas iniciais e finais do projeto, proporcionando um acompanhamento da duração de cada atividade e os recursos necessários em cada etapa do projeto com antecedência da utilização. Desse modo, a alvenaria poderia ter sido concluída com alguns meses de antecedência da data que realmente terminou.

Para a gestão da qualidade, inúmeras ferramentas podem ser utilizadas, de acordo com o PMBOK, mas, tendo em vista as necessidades do projeto, optou-se pela utilização de inspeções de qualidade com indicadores definidos pelo engenheiro e mestre de obras, e por meio destas inspeções é possível acompanhar a qualidade dos serviços prestados.

E por fim, para gerenciar os recursos humanos, as sugestões seriam a criação de convênios com órgão de emprego local, com especificação da mão de obra necessária e, ainda, parceria com instituições profissionalizantes para capacitação dos profissionais já contratados.

Este estudo buscou apresentar alternativas baseadas na prática e nas ferramentas da gestão de projetos que melhor se relacionavam às necessidades do projeto de estudo descrito neste artigo. Desse modo, o intuito foi sugerir ferramentas para serem utilizadas em projetos e adaptadas à realidade de cada um deles.

Referências

AQUINO JÚNIOR, Clay Susini. **Viabilidade de projetos**. Disponível em ogere.com.br/rede/projetos/viabilidade-de-projetos, 04 de março de 2015.

BARBOSA, Christina et al. **Gerenciamento dos custos em projetos**. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

CAMACHO, Jefferson. **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural**. Ilha Solteira-SP, 2006.

SILVA, Gildásio Rodrigues. **Manual de traços de concreto**. São Paulo, 1975.

KALIL, Sílvia Maria Baptista. **Alvenaria estrutural**. Porto Alegre, 2007.

MANZIONE, Leonardo. **Projeto e Execução de Alvenaria Estrutural**. São Paulo: Ed. O Nome da Rosa, 2004.

MOREIRA, Itamar et al. **Viabilidade econômico-financeira de projetos**. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MOTA, Edmarson Bacelar et al. **Gestão da qualidade**. 10 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

PMBOK. **Um guia do conjunto de conhecimentos do gerenciamento de projetos (PMBOK®)**. 4ª ed – EUA. Project Management Institute, 2008.

SILVESTRE, Michele. **Alvenaria em pauta**. Disponível em: <<http://www.abcp.org.br/conteudo/imprensa/noticias/alvenaria-estrutural-em-pauta>>. Acesso em 11/04/2015.

TAUIL, Carlos Alberto; NESSE, Flávio José Martins. **Alvenaria estrutural**. São Paulo, 2010.

VALLE, André Bittencourt et al. **Fundamentos do gerenciamento de projetos**. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

WENDLER, A. **Curso sobre projeto de alvenaria estrutural com blocos vazados de concreto**. ABCP, São Paulo, 2001.

XAVIER, Luiz Fernando da Silva et al. **Gerenciamento do escopo em projetos**. Rio de Janeiro: FGV, 2010.