

GERENCIAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: CONTROLE DE CUSTOS APLICADO A OBRAS RESIDENCIAIS

MANAGEMENT IN CIVIL CONSTRUCTION: COST CONTROL APPLIED TO RESIDENTIAL WORKS

Simon Soares Marcos¹
Matheus Gomes Lúcio²

RESUMO: O presente estudo considera a importância do gerenciamento na construção civil e o controle de custos para garantir que o planejado ocorra com regularidade e que se possa minimizar o efeito do grande número de variáveis capazes de impactar os resultados das obras. Buscou-se questionar, se a metodologia de gerenciamento com aplicabilidade de técnicas e ferramentas de controle de custos pode orientar gestores e empreendedores no gerenciamento de uma obra de construção. O objetivo do estudo foi demonstrar a importância das ferramentas e técnicas de controle de custos utilizando um empreendimento realizado pela empresa Beta no município de Betim/ MG, além de avaliar as razões para o surgimento de eventuais prejuízos no seguimento. Foi constatado que as etapas de identificação do material empregado e desenvolvimento da obra, apresentavam os maiores desvios de custos, acarretando prejuízos significativos e no empreendimento em questão, o ônus existente está relacionado a um equívoco nas informações de metragem/volume das estacas de fundação. Concluiu-se que o controle de custos pode de fato lançar mão de ferramentas que se baseiam em metodologias fundamentadas de estimativas de custos, no entanto estas estabelecem critérios para os serviços de construção, suas atividades e tarefas. O resultado de um adequado gerenciamento e controle de custos pode identificar uma falha (desvio) entre o que foi planejado e orçado, e o que se apresenta na execução da obra, possibilitando e fundamentando a tomada de decisão para sanar os problemas identificados.

374

Palavras-chave: Gerenciamento. Construção Civil. Controle de Custos.

¹ Graduado Engenharia Civil - PUC Minas, Especialização: Engenharia de Custos – IBEC/MG.

² Graduado Engenharia Civil - PUC Minas, Especialização: Engenharia Ambiental e Saneamento Básico Universidade Estácio de Sá.

ABSTRACT: The present study considers the importance of management in civil construction and cost control to ensure that the planned takes place regularly and that the effect of the large number of variables capable of impacting the results of the works can be minimized. We sought to question whether the management methodology with the applicability of cost control techniques and tools can guide managers and entrepreneurs in managing a construction work. The objective of the study was to demonstrate the importance of cost control tools and techniques using a project carried out by the company Beta in the municipality of Betim/MG, in addition to evaluating the reasons for the emergence of possible losses in the follow-up. It was found that the stages of identification of the material used and development of the work, presented the greatest cost deviations, causing significant losses and in the enterprise in question, the existing burden is related to a mistake in the information of footage/volume of the foundation piles. It was concluded that cost control can actually make use of tools that are based on well-founded cost estimation methodologies, however these establish criteria for construction services, their activities and tasks. The result of adequate cost management and control can identify a failure (deviation) between what was planned and budgeted, and what appears in the execution of the work, enabling and supporting decision-making to remedy the identified problems.

Keywords: Management. Construction. Cost Control.

1 INTRODUÇÃO

375

O cenário deste artigo abarca o gerenciamento de obras civis, com foco no controle de custos e nos índices econômicos de materiais, expõe-se também, a questão norteadora para o estudo. Considera-se, para fins deste estudo, as obras de edificações residências, mais precisamente, conjuntos habitacionais. Passada a etapa de Planejamento da obra é chegado o momento de dar início à execução do que foi definido em tal etapa, isto é, já traçado o caminho para alcançar os objetivos de projeto, faz-se necessário à sua execução em atendimento ao pré-estabelecido no escopo da obra. Dessa maneira, o presente estudo vem de encontro a uma tendência mundial no segmento da construção civil, a qual vem primando por uma necessária aplicação de metodologias, técnicas e ferramentas consistentes de controle, execução e planejamento das obras. O propósito é garantir que o planejado ocorra com regularidade e que se possa minimizar o efeito do grande número de variáveis capazes de impactar negativamente os resultados das obras.

De acordo com Haga et. al (2006), o responsável pela obra deve atuar de maneira efetiva no andamento das atividades, de forma a garantir um nível aceitável de qualidade, mantendo prazo e custos conforme o planejado, e mesmo que em situações atípicas ou na

ocorrência de imprevistos, deve-se cumprir inteiramente o escopo e os objetivos de projeto. A fim de fortalecer os mecanismos de planejamento e o efetivo controle de custos com aplicabilidade na construção civil, o presente estudo abrange uma carência presente em grandes construtoras que não possuem um sistema de análise capaz de realizar um planejamento em conjunto com o devido controle de custo de suas obras, agravado pelo fato de seus respectivos profissionais por vezes negligenciarem as atividades de gestão controle de custos, ou executá-los de maneira inadequada.

Diante dos aspectos expostos, foi estruturada a seguinte questão orientadora dessa pesquisa: a metodologia de gerenciamento com aplicabilidade de técnicas e ferramentas de controle de custos pode orientar gestores e empreendedores no gerenciamento de uma obra?

2. GESTÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

2.1 Considerações sobre orçamento de obras civis no Gerenciamento de Projetos

Frezatti (2010) e Hammarlund e Josephson (2010) descrevem que o Gerenciamento de Projetos se baseia em um escopo de trabalho de um determinado empreendimento, logo, parte-se do pressuposto que é necessário obter informações de custos e quantidades de insumos compatíveis com a programação física do empreendimento, de modo a apropriar com confiabilidade os custos das etapas de uma obra em função de sua execução no tempo, informando a lógica de consumo de recursos para uma dada estratégia de execução adotada.

O Planejamento de uma obra está intimamente relacionado ao Gerenciamento de Projetos, e o orçamento estabelecido, permite elaborar um planejamento adequado. Souza e Mekbekain (2004) associam o Gerenciamento na Construção com uma adequada etapa de planejamento, sendo este, determinante para a realização de um empreendimento no menor tempo de execução possível, implicando em uma redução de custos. Os referidos autores, ainda ponderam que muitas vezes só é dada a devida importância às etapas de orçamento e planejamento de uma obra, quando existem problemas capazes de impactar negativamente a conclusão do empreendimento. Sob esta ótica, é comum que se consuma muitos recursos nas primeiras etapas, o que implica em algumas situações na falta de recursos em fases subsequentes, como por exemplo, na etapa de acabamentos, que é a mais dispendiosa e faticamente a menos planejada, ou ainda, que se priorize a compra de

materiais de acabamento por seres mais caros, antecipando desnecessariamente gastos que podem comprometer as primeiras fases da obra.

Neste contexto, Goldman (2004) afirma que o próprio conceito de orçamento se dispõe como um instrumento primordial ao bom andamento do Gerenciamento de Projetos nas construtoras. Na administração global, o orçamento é considerado como ferramenta que foca na empresa como alvo das estimativas realizadas, já nas literaturas relacionadas à construção civil, o enfoque maior é dado às obras isoladamente.

Fica claro que o orçamento possibilita o correto gerenciamento do empreendimento em questão. O orçamento se apresenta como uma estimativa de custo de uma obra, sendo instrumento principal para as ações de decisão visando também, a viabilidade do empreendimento. O orçamento prevê o direcionamento dos gastos em termos quantitativos, necessários para a realização de um projeto pautado sob um plano de execução previamente estabelecido. Mattos (2013) afirma que o setor de Orçamentos e Controle de Custos permite aos gestores a tomada de decisões isoladas, segundo suas próprias experiências, entretanto, a atividade de orçar deve receber total atenção pois deriva do setor de Projetos, responsável por conduzir os custos a fim de obter-se maior qualidade dos projetos de edifícios.

2.2 Roteiro básico do planejamento de obra

Baseando nos ensinamentos de Stern e Cacciamali (2002), é possível identificar a existência de premissas básicas para a execução de um planejamento adequado: estabelecimento de prazos e metas; coleta de documentação devida e informações relevantes; reunião com os atores envolvidos; levantamento dos dados quantitativos de serviços; elaboração dos cronogramas físico-financeiro, de recurso e receitas x despesas; cotações dos serviços e levantamento dos custos; estabelecimento das diretrizes para o acompanhamento e controle.

Limmer (2007), Soffer (2009) e Mattos (2013) revelam que a necessidade de implantar tanto os cronogramas planejado quanto o não planejado, é frequente na construção civil. O cronograma planejado é aquele realizado antes da fase de construção do projeto enquanto o cronograma não planejado, é caracterizado por estar presente durante ou após o início da construção (replanejamento). A Figura 1, representa o que seriam os conceitos e métodos determinados para aplicação em cronogramas planejados e não

planejados. Todos os conceitos podem ser aplicados na determinação de cronogramas planejados, mas somente vinte e seis deles são aplicados a cronogramas não planejados. Os oito conceitos restantes que são aplicáveis apenas aos cronogramas planejados são determinados a cerca de todo o processo prévio à execução do projeto.

Stabile (2013) defende que o planejamento é essencial ao Gerenciamento da Obra e sua importância é aumentada quando, na sociedade, existe pouca disponibilidade de recursos, instabilidade no mercado entre outros obstáculos. O planejamento da reforma ou da construção faz-se necessário de forma que possa canalizar informações e conhecimentos, direcionando-os à utilização nas execuções dos serviços da construção civil.

Em função das referidas situações, faz-se necessário à criação de um sistema capaz de garantir o perfeito cumprimento das metas preestabelecidas para a execução da obra. O planejamento tem várias funções, servindo como assessor para aquisição de materiais, fechamentos de contratos, orientações técnicas nas aplicações de materiais ou nas execuções de serviços (STERN; CACCIAMALI, 2002).

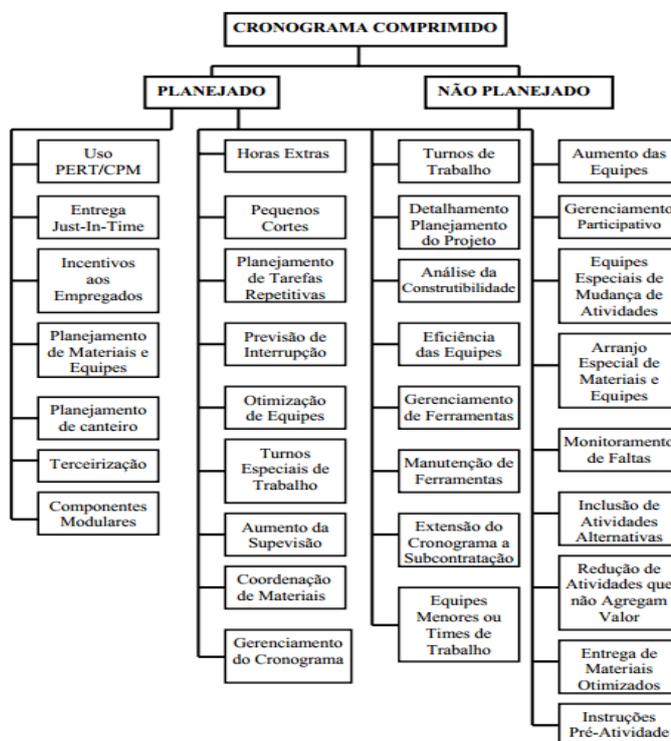


Figura 1: Cronograma do planejamento e não planejamento
Fonte: Haga et. al (2006).

2.3 Controle de obra

Mattos (2013) menciona que o controle efetuado pelo sistema de Planejamento e Controle de Obra (PCO), tem início a partir do orçamento quantificado na fase de planejamento, previamente elaborado através de sua estrutura integrada, segundo as normas usuais da ABNT, para apropriação dos dados, obedecendo a uma mesma classificação de materiais e serviços, permitindo ao sistema iniciar o controle em qualquer etapa da obra.

Assim, começa o acompanhamento serviço por serviço, registrando-se, no banco de dados do computador as quantidades e valores dos itens já devidamente codificados em análoga correspondência com o orçamento pré-estabelecido (MELO, 2012).

Xavier et. al (2014) evidenciam que o controle deve ser efetuado em tempo real, ou seja, deve-se orientar a realização das atividades corretivas durante a realização destas. O conceito de controle se expande para além da ideia de inspeção ou verificação, identificado fortemente com a correção das causas estruturais dos problemas, deve ser baseado na pesquisa e em estudos e não apenas na intuição e experiência.

Do mesmo modo, Limmer (2007) é claro em citar a informação produzida pelo processo de controle permitindo a tomada de decisões sobre novos objetivos e novos padrões de controle. Frequentemente, só é possível planejar a partir de informações de controle, e não de projeções ou previsões sobre o futuro. Para melhor conduzir um sistema de controle é necessário que o controle: seja adequado quanto à atividade e quanto à natureza; identifique rapidamente as irregularidades; seja flexível, objetivo, compreensível, econômico; preveja o futuro possibilitando a ação de uma eventual necessidade corretiva.

Sampaio (2009) relata que o controle deve estar interligado ao planejamento, pois um sempre estará assessorando o outro. Para um bom controle, deve-se conhecer tudo o que acontece em torno das atividades a controlar, podendo este ser dividido em: materiais que serão utilizados na execução das atividades; ferramentas de trabalho dos operários; mão-de-obra necessária à execução; prazo de execução do serviço; considerações sobre o método de trabalho empregado.

Vargas (2012) ressalta que o termo controle indica um processo administrativo dividido em três etapas: obtenção de informações sobre os resultados de uma atividade ou processo; comparação com a informação sobre os objetivos e implementação de alguma ação a fim de assegurar a realização dos objetivos. Assim, o controle em qualquer área de

aplicação desempenha um papel extremamente importante na preservação dos objetivos e na identificação das necessidades de mudança dos objetivos. Como se sabe, no conjunto de funções administrativas o passo primordial é o planejamento, seguido da organização para atender a tal planejamento, em seguida o fluxo de direcionamento do processo, e finalmente, a caracterização do controle, responsável por avaliar o progresso, impedir desvios no planejamento e propor eventuais ações corretivas.

Sampaio (2009) sustenta que a ação corretiva pode envolver medidas simples como pequenas mudanças, poderá estabelecer novos objetivos e planos, modificar a estrutura organizacional e outros aspectos que conduzam à concretização do objetivo atendendo ao princípio da flexibilidade. O Controle se dá em função administrativa que consiste em aferir e corrigir o desempenho de subordinados para alcançar os objetivos da empresa conforme os planos delineados:

- investigações de erros, faltas, negligências e possíveis fraudes analisando as causas, comentários verificando as responsabilidades a fim de precaver a reincidência com toda a classe de modificações na organização existente;
- analisar e interpretar os resultados seja quais forem os prazos de tempo do período a que se refere;
- analisar e interpretar em idênticas condições cada uma das partes do ativo e passivo do balanço;
- formular uma crítica objetiva e construtiva propondo sugestões ou modificações.

O orçamento e o planejamento funcionam como ferramentas de controle das atividades de construção, assim como o planejamento é de suma importância para o sucesso no andamento da execução de qualquer empreendimento. O ideal é montar um sistema integrado entre planejamento-obra-compra, de forma que os pedidos de materiais realizados para as obras, sejam sempre conferidos pelo setor de planejamento, no sentido de serem estritamente necessários para a execução, não permitindo assim perdas desnecessárias que quase sempre afetam consideravelmente as despesas das obras.

2.4 A Engenharia de Custos e a Construção Civil

Limmer (2007) explica que a Engenharia de Custos aplicada à Construção Civil, se refere à única disciplina capaz de oferecer suporte à Formação do Preço e Controle de

Custos de obras, onde o objetivo central permeia o atendimento aos serviços de construção com foco na dinâmica de processos, que correspondem à fluxos de materiais (consumo) e de trabalho (produtividade e produção), fluxos financeiros, no tempo e no espaço, atendendo às necessidades da tecnologia de construção.

De acordo com Tisaka (2006), observa-se na literatura técnica, que a Engenharia de Custos está diretamente associada ao orçamento na construção civil, foco desse estudo acadêmico, que tem uma seção específica para sua abordagem e que compõe uma parte muito importante da engenharia.

Dias (2010) aponta que a Engenharia de Custos é caracterizada por preceitos e técnicas científicas que visam soluções para problemas relacionados a estimativa e regulação de custos e a previsão de lucros. A Engenharia de Custos aplicada a Construção Civil busca proporcionar aprimoramento dos profissionais envolvidos direta ou indiretamente com a atividade da construção, visando maior eficiência nos processos de contratação de obras e serviços de engenharia, tanto sob a perspectiva econômico-financeira, como no ponto de vista técnico. Segundo Limmer (2007) é preciso seguir os preceitos abaixo para maximizar a eficiência com o controle de custos nas obras de Engenharia Civil:

- a Engenharia de Custos deve ser vista como uma especialidade dentro da área de engenharia que tenha contato com seus conceitos, características, técnicas e conhecimentos da área;
- conhecer as condições para elaboração de um orçamento de uma obra pública e quais suas principais nuances envolvidas;
- ampliar a compreensão sobre os princípios e diretrizes do planejamento e do orçamento, além das manifestações que afetam a confecção de planilhas de orçamento das obras e serviços de engenharia;
- consolidar o papel do engenheiro enquanto administrador da obra;
- estabelecer uma visão sistêmica dos processos de orçamento, ou seja, engenharia de custos nas contratações de obras e serviços de engenharia.

Compreende-se que a Engenharia de Custos contempla a análise da viabilidade econômico-financeira, que significa o balanço entre os custos e as receitas mensais e fornece uma previsão da situação financeira da obra ao longo dos meses. Não obstante,

realiza o estudo de pré-investimento que fundamenta políticas de investimento e gestão, e/ou determina a visibilidade de projetos individuais, onde se incluem: planos diretores e setoriais de desenvolvimento urbano, rural e regional. Além disso, incorpora outras atividades de planejamento, como também estudos de mercado e de localização, viabilidade técnica, econômica e financeira, estudos de impactos ambientais e sociais, estudos institucionais e atividades assemelhadas (TISAKA, 2006)

Carvalho (2010) relata que uma distinção entre o Controle e Gerenciamento de Custos se faz necessário, em que o Controle compreende a Gestão de Custos, exercida pelo construtor, e o Gerenciamento de Custos, exercido pelo contratante. Segundo Vargas (2012, p.33), o controle pode ser definido como:

Corresponde aos esforços exercidos para gerar e usar informações relativas à execução das atividades organizacionais, visando detectar potenciais problemas e desvios para possibilitar a sua correção. Sendo assim, a função do controle não é apenas manter a empresa no rumo planejado, mas também no rumo certo.

A utilização de um tipo de controle não exclui a possibilidade de utilizar outro, pelo contrário, para obter um melhor desempenho organizacional, o ideal é que os tipos de controle sejam utilizados em conjunto.

Nesse sentido, a gestão de custos é a realização de processos integrados contemplando o acompanhamento, a aferição, a medição, a apropriação, o controle e a retroalimentação. Uma parcela da modelagem representativa prévia, busca igualá-la ou otimizá-la, durante o processo executivo, além de apontar os desvios de custo-tempo ao longo de todo o processo visando à tomada de decisões corretivas. Sobre o gerenciamento de custos, Dismore (2012) ressalta que este, se associa ao contratante e ao seu esforço organizacional, visando a supressão da necessidade de acompanhamento e controle, além de subsidiar as atividades de fiscalização e auditoria de instituições especializadas. Apenas através do gerenciamento de custos é possível avaliar e identificar distorções na formação do preço que possam derivar em irregularidades sobre preço e superfaturamento.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Baseando-se nas exposições realizadas por Vergara (2007), quanto aos meios, esta pesquisa, trata-se de uma investigação científica, ao mesmo tempo documental, bibliográfica expressa em forma de estudo de caso. A coleta de dados para a realização da análise dos custos relacionados ao material utilizado na etapa da fundação, foi efetuada nos setores de planejamento e orçamento, acompanhada pelos responsáveis do setor de

gerenciamento de projetos da construtora Beta (pesquisa documental), enquanto a execução da atividade fora realizada em seu canteiro de obra (pesquisa de campo por meio de visitas técnicas) acompanhada do respectivo responsável técnico.

Durante a pesquisa documental foram analisadas planilhas de custos, projetos arquitetônicos e estruturais e os indicadores econômicos da construção civil no ano vigente, com o objetivo de obter os dados referentes à composição dos custos do serviço analisado para essa pesquisa. A comparação dos indicadores de insumos e materiais de construção (concreto) praticados pela construtora Beta na execução dos serviços analisados neste estudo, foi realizada com base no orçamento da empresa.

Por fim, a descrição do gerenciamento relacionado ao custo se deu em torno das distorções entre os insumos especificados nos indicadores econômicos de material quando da elaboração do orçamento da obra. Além destes, foram analisados os utilizados pela empresa em seus canteiros de obra, as variações entre o orçado e o realizado (medido *in loco*), onde foi verificado o valor/volume em termos percentuais.

4 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

4.1 Caracterização do empreendimento

383

O presente estudo de caso foi realizado em parceria com uma construtora de médio porte denominada Beta, de maneira a preservar sua identidade, respeitando assim o sigilo das informações consideradas por seus proprietários como estratégica para empresa. A companhia responsável pela construção atua há 33 anos na edificação de imóveis para a população de baixa renda, com foco no Programa Minha Casa Minha Vida.

São apresentados os principais problemas identificados acerca da construção de uma edificação residencial. Destacam-se os aspectos mais importantes da utilização das ferramentas de controle e planejamento, aliadas ao método de controle de custos na realização do diagnóstico e, posteriormente, no tratamento dos problemas a fim de que o resultado inicial do empreendimento não fosse afetado.

O estudo de caso se refere a um conjunto habitacional em Minas Gerais, ao qual encontra-se em fase de construção. As 1.600 unidades residenciais estão dispostas em 80 edifícios contendo 05 pavimentos cada. A execução teve início em outubro/2017 e sua previsão de entrega total do empreendimento está prevista para maio/2018. A construção do empreendimento contemplará famílias com renda entre 02 e 04 salários-mínimos,

caracterizando assim, as moradias como habitações populares. A Tabela 1 descreve as principais características do empreendimento em relação à área e ao valor venal por apartamento e total.

Tabela 1: Área privativa, número de apartamentos e preço de venda

Descrição	02 quartos
Área Privativa	43,23 m ²
Número de Apartamentos	1.600
Preço de venda/apartamento	R\$ 82.699,41
Valor total venda	R\$ 132.319.056,00

Fonte: Empresa Beta, adaptado pelo autor, 2019.

Dentre as características construtivas da obra observada, é possível citar:

- **Fundação:** a fundação utilizada varia conforme a mudança do perfil do terreno onde está localizado o respectivo bloco. As fundações realizadas são do tipo: estaca hélice contínua, diâmetro de 30cm com laje de piso em concreto armado de $f_{ck} = 25\text{Mpa}$ (resistência a compressão característica) e fundação rasa do tipo radier;
- **Estrutura:** as paredes e lajes foram executadas em concreto armado com formas de alumínio (esse método foi escolhido por permitir uma maior agilidade e padronização no levantamento dos prédios);
- **Cobertura:** os telhados têm engradamento metálico e as telhas são do tipo concreto bege,
- **Alvenaria:** as paredes são autoportantes, executadas em blocos de concreto estrutural com espessura de 14cm;
- **Laje:** as lajes de piso e cobertura são pré-moldadas em concreto armado com $f_{ck} = 25\text{Mpa}$. Possuem espessura igual a 9cm.

4.2 Gerenciamento e Controle de Custo do Empreendimento, empresa Beta.

Mensalmente o setor de controle da empresa Beta realiza a análise econômica da evolução de obras (monitoramento físico-financeiro). O objetivo desse controle econômico consiste em detectar eventuais desperdícios de materiais, improdutividades da mão de obra

e de equipamentos, possíveis retrabalhos, consumo excessivo de materiais, atividades fora do cronograma, alinhamento das informações para a equipe técnica de campo, priorização de problemas por ordem de relevância e ações mitigadoras, retorno ao orçamento e planejamento de possíveis distorções encontradas, detecção de melhorias de custos que possam ser replicadas para outros empreendimentos, projeção de fluxo de caixa e simulação do resultado final.

O controle é realizado por um gestor específico dentro da obra, denominado gestor de controle de custos. Tal profissional tem a responsabilidade de lançar e classificar adequadamente as notas fiscais, aprovar os lançamentos eletrônicos e classificar o efetivo no sistema, programar entregas de materiais fora da data de fechamento do controle, contagem final dos materiais em estoque (interno e externo), dar baixa nos materiais semanalmente, lançar folhas de honorários, comprometimento de mão de obra, planilha de aluguel interno, transferências de equipamentos, levantamento de produção real no campo e por fim, realizar medições. Todo levantamento é realizado manualmente e posteriormente lançado no sistema por intermédio de planilha no software Excel. O Quadro 1 representa a planilha modelo que auxilia o gestor em sua rotina periódica.

Quadro 1: Planilha modelo – Informações para o controle

INFORMAÇÕES PARA O CONTROLE

INFORMAÇÃO	LANÇA AONDE?	QUEM EXECUTA?	QUEM APROVA?	COMO APROVA?	*E-MAIL		MALOTE		DATA DE ENVIO AO SETOR DE CONTROLE
					ENVIA?	O QUÊ?	ENVIA?	O QUÊ?	
PRODUÇÃO FÍSICA	RELATÓRIO PRÉ-DEFINIDO (EXCEL)			ASSINATURA NA PLANILHA DE PRODUÇÃO.	SIM	RELATÓRIO	SIM	RELATÓRIO C/ ASSINATURA	DATA DE FECHAMENTO.
PLANILHA DE SERVIÇOS EXTRAS	RELATÓRIO PRÉ-DEFINIDO (EXCEL)			ASSINATURA NA PLANILHA DE SERVIÇOS EXTRAS.	SIM	RELATÓRIO	SIM	RELATÓRIO C/ ASSINATURA	DATA DE FECHAMENTO.
COMPROMETIMENTO	RELATÓRIO PRÉ-DEFINIDO (EXCEL)			ASSINATURA NO RELATÓRIO DE COMPROMETIMENTO.	SIM	RELATÓRIO	SIM	RELATÓRIO C/ ASSINATURA	DATA DE FECHAMENTO.
TRANSFERÊNCIA DE PESSOAL ENTRE OBRAS	RELATÓRIO PRÉ-DEFINIDO (EXCEL)			ASSINATURA NO RELATÓRIO DE TRANSFERÊNCIAS.	SIM	RELATÓRIO	SIM	RELATÓRIO C/ ASSINATURA DAS OBRAS	DATA DE FECHAMENTO.
TRANSFERÊNCIA DE MATERIAL ENTRE OBRAS	RM NUCLEUS			ASSINATURA DO RELATÓRIO E APROVAÇÃO NO SISTEMA RM NUCLEUS.	SIM	RELATÓRIO	SIM	RELATÓRIO C/ ASSINATURA DAS OBRAS	DATA DE FECHAMENTO.
EFETIVO DA OBRA	RM LABORE			ASSINATURA NO RELATÓRIO	SIM	RELATÓRIO	SIM	RELATÓRIO C/ ASSINATURA	DATA DE FECHAMENTO.
BAIXA DE MATERIAL / SALDO DE ESTOQUE	RM NUCLEUS			ASSINATURA RELATÓRIO DE ESTOQUE.	SIM	INFORMA A DATA DE FECHAMENTO.	SIM	RELATÓRIO C/ ASSINATURA	DATA DE FECHAMENTO.
CUSTOS COM NOTAS FISCAIS (RDO)	RM NUCLEUS			APROVAÇÃO NO SISTEMA RM NUCLEUS.	SIM	INFORMA A DATA DE FECHAMENTO.	NÃO	-	-

* OS RELATÓRIOS ENCAMINHADOS POR E-MAIL SERÃO UTILIZADOS PARA AGILIZAR O PROCESSO DE LANÇAMENTOS DAS INFORMAÇÕES PELO CONTROLE.

Fonte: Empresa Beta, 2019.

4.2.1 Indicador de desempenho

Apesar de existirem diversos indicadores de desempenho tais como a análise físico-financeira que leva em consideração as atividades previstas e executadas em obra, no presente estudo foi considerado o indicador de desempenho “custo”. O IEC_{geral} é o índice econômico utilizado como indicador de desempenho de custo na empresa Beta, sendo calculado automaticamente através de software, no caso, o control-Q, em que o referido programa, alimenta-se de informações lançadas manualmente pelo usuário. O índice é composto por 3 variáveis de classe: material, serviços de terceiros e equipamentos em que ocorre a comparação entre o custo real da obra com o previsto no planejamento.

Para que possa ser entendida a linha de base para o cálculo do IEC, segue abaixo a fórmula de cálculo simplificada do índice:

$$IEC = \frac{\text{Custo Real}}{\text{Custo Previsto}} < 1$$

A composição do custo real será integrada por: baixa em estoque, folha de pagamento, transferência temporária de mão de obra, aluguel interno, comprometimento, despesas com documentos, nota fiscal entre outros. O custo previsto será equivalente ao orçamento executivo que é composto pelo custo direto previsto até a data, com os acréscimos do custo direto total previsto e do custo indireto previsto.

4.3 Investigação

Durante a execução do controle do empreendimento observado no mês de março/2019, foi constatado que o IEC_{geral} até a respectiva data, encontrava-se acima do mês anterior. Em termos exatos, o IEC apresentava uma diferença de 4,37% a mais do que no mês de fevereiro/2019. Conforme expressado anteriormente, o IEC_{geral} é o índice econômico do empreendimento, e para tal, como o índice geral encontrava-se acima do obtido no mês anterior, era esperado que alguns índices de classe também apresentassem variações. Na Tabela 2 é apresentado o resultado dos índices por classe entre os meses de fevereiro/2019 e março/2019.

Tabela 2: Resultados índices econômicos por classe.

Classe	Fevereiro/2019	Março/2019
Material	-12,55%	5,32%
Serviços de Terceiros	-7,20%	-7,79%
Equipamentos	-28,32%	-28,77%
Custo Indireto	-10,12%	-10,40%

Fonte: Empresa Beta, adaptado pelo autor, 2019.

O estudo de caso tem como foco o detalhamento apenas dos índices que se encontram maiores que o encontrado no mês anterior, no caso, o índice econômico de material. Para identificação dos problemas que estão elevando o IEC material, as informações como custos reais e previstos devem ser prontamente detalhadas. É importante ressaltar que o grande facilitador no processo de análise de problemas, envolve a classificação e a subclassificação dos custos de obra adotados pela empresa Beta.

O relatório “Análise de Custos de Materiais – Quadro Geral” conforme evidencia o Quadro 2, destaca o índice econômico da classe material, apresentados em subclasses (fundação, bloco, rede elétrica etc.) do empreendimento analisado. Ao conhecer o índice econômico por subclasse, é possível identificar em qual etapa do empreendimento o problema está localizado.

Com base no Quadro 3, constata-se que o problema do custo de material encontra-se na etapa da fundação, uma vez que a referida fase representa 68,06% do custo da classe material, possuindo desvio igual a 13,71% acima do orçado. Ao considerar peso e desvio da classe fundação, estes critérios são responsáveis por um acréscimo de 9,33% no índice econômico de material (IECMT). O desvio de 8,62% acima indica um IEC de 1,0862. Ao indagar quais materiais da classe fundação são os responsáveis pelo crescimento do índice econômico, foi identificado através da consulta ao relatório “Análise de Custos de Materiais – Fundação” no Quadro 3, que o problema da fundação se encontra no material concreto, pois o referido representa 70,31% do custo de material da fundação e possui desvio igual a 30,52% acima do orçado. Após identificar que o problema do material está na classe fundação, mais especificamente no material concreto, são avaliadas as possíveis

razões para o prejuízo apresentado, se o preço real do concreto seria maior que o preço orçado e a real possibilidade de ocorrência de perdas de concreto na obra.

Quadro 2: Análise de Material - Quadro Geral

MATERIAIS							CONSUMO PREVISTO		DESVIO	PESO	DESVIO
	ATÉ DEZEMB RO/13	JANEIRO/ 14	FEVEREIRO/ 14	MARÇO/14	COMP	TOTAL	ATÉ DATA	TOTAL	(%)	DO MT	(%)
Fundação	-	7.395,00	180.915,33	219.643,71	345.727,41	753.681,45	692.299,87	4.039.846,50	8,87%	68,06%	6,03%
Bloco	-	-	90.731,09	157.497,64	-179.796,58	68.432,15	61.533,24	32.625.072,45	11,21%	6,05%	0,68%
Rede de Água/Esgoto/Drenagem	-	-	33.085,61	201.880,49	- 4.785,36	230.180,74	236.092,41	2.944.321,16	-2,50%	23,21%	-0,58%
Muro Divisório/Muro Arrimo	-	-	-	6.710,68	4.336,37	11.047,05	9.437,81	246.848,11	17,05%	0,93%	0,16%
Centro Comunitário/Guarita	-	-	-	-	-	-	-	846.486,72	0,00%	0,00%	0,00%
Pavimentação/Paisagismo	-	-	-	7.865,54	-	7.865,54	17.764,54	430.344,45	-55,72%	1,75%	-0,97%
Rede Elétrica/Telefone/Interfone	-	-	-	-	-	-	-	153.700,54	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL	-	7.395,00	304.732,03	593.598,06	165.481,84	1.071.206,93	1.017.127,87	41.286.619,93	5,32%	100,00%	5,32%

Fonte: Empresa Beta, 2019.

Quadro 3: Análise de Custos de Materiais – Fundação

MATERIAIS						CONSUMO PREVISTO		DESVIO	PESO	DESVIO
	JANEIRO/14	FEVEREIRO/14	MARÇO/14	COMPROM.	TOTAL	ATÉ DATA	TOTAL	(%)	DO MT	(%)
CONCRETO	-	120.820,00	106.400,00	374.595,20	601.815,20	486.789,77	2.677.043,31	23,63%	70,31%	16,61%
AÇO	7.395,00	58.284,45	92.106,59	18.762,86	139.023,18	159.521,72	995.919,68	-12,85%	23,04%	-2,96%
ESPAÇADOR	-	-	3.902,00	-	3.902,00	28.089,68	154.682,12	-86,11%	4,06%	-3,49%
AREIA/BRITA/CIMENTO	-	1.100,56	-	-	1.100,56	9.788,94	139.986,00	-88,76%	1,41%	-1,26%
MADEIRA / FORMA METALICA	-	-	1.050,00	-	1.050,00	4.876,70	30.002,59	-78,47%	0,70%	-0,55%
ARAME/PREGO	-	710,32	2.318,80	-	3.029,12	2.329,89	20.153,28	30,01%	0,34%	0,10%
LONA	-	-	11.840,12	10.104,93	1.735,19	802,82	20.052,48	116,14%	0,12%	0,13%
MAT. IMPERMEABILIZANTE	-	-	-	-	-	100,35	2.007,04	-100,00%	0,01%	-0,01%
MAT. ELÉTRICO	-	-	1.066,20	-	1.066,20	0,00	-		0,00%	0,15%
FRETES	-	-	960,00	-	960,00	0,00	-		0,00%	0,14%
TOTAL	7.395,00	180.915,33	219.643,71	345.727,41	753.681,45	692.299,87	4.039.846,50	8,87%	100,00%	8,87%

Fonte: Empresa Beta, 2019.

4.3.1 Avaliação do preço do concreto

Conforme a medição física estimada em obra, até o mês de março/2019 foram utilizados cerca de 1.456,09m³ de concreto, dos quais, 1.280,00m³, foram empregados na concretagem das estacas e 176,09m³ para concretagem das lajes de piso. Segue na Tabela 3, um comparativo entre o preço real e o preço previsto do concreto utilizado nas estacas e laje de piso.

Tabela 3: Comparativo de preço (preço isolado). Empreendimento Minas Gerais.

Comparativo de preço (preço isolado)			
Descrição	Preço Real (R\$/m ³)	Preço Orçado (R\$/m ³)	Desvio de Preço
Laje Piso (Concreto 25 Mpa)	80,00 ²	295,00	-5,08%
Estacas (Concreto 20 Mpa)	80,00 ²	300,00	-6,66%

Fonte: Empresa Beta, adaptado pelo autor, 2019.

Como são utilizados concretos com diferentes preços e quantidades, torna-se necessário realizar além da análise do preço isolado, conforme Tabela 3, o estudo dos diferentes tipos de concreto com seus respectivos preços e volumes. Com base nesta investigação, é possível identificar se o desvio de 23,63% (Quadro 2) corresponde apenas à um desvio de preço ou se existe desvio em relação ao consumo de material.

A verificação mencionada anteriormente pode ser vista na Tabela 4. A tabela explora os preços, volumes e desvios de preços para de cada tipo de concreto utilizado na fundação. As informações desvio de preço até março/2019 e desvio final previsto são obtidas com base na relação entre volume de concreto, preço real e preço orçado.

Tabela 4: Desvio de preço (preço x volume) - empreendimento em Minas Gerais.

Desvio de preço (preço x volume)					
Descrição	Volume total orçado (m ³)	Volume produzido até março/2019 (m ³)	Preço Real (R\$) /m ³	Preço Orçado (R\$) /m ³	Desvio de Preço
Laje Piso (Concreto 25 Mpa)	3.634,96	176,09	280,00	295,00	-5,08%
Estacas (Concreto 20 Mpa)	4.417,92	1.280,00	280,00	300,00	-6,66%
Desvio de preço até março/2019					-6,48%
Desvio final previsto					-5,96%

Fonte: Empresa Beta, adaptado pelo autor, 2019.

Por meio de análise do orçamento e avaliação do preço de mercado, foi possível constatar que o desvio do concreto não foi devido à má negociação da obra. A partir da análise na tabela 4, de acordo com o volume de concreto produzido até a data, o desvio de preço apresentado deveria ser de 6,48% abaixo e não 5,03% acima, logo, conclui-se que há desvios em relação ao consumo de concreto. A análise para desvio em relação ao consumo pode ser verificada no próximo item.

4.3.2 Volume Real de Concreto

Com os dados extraídos dos sistemas da empresa Beta, é possível quantificar o volume de concreto fornecido pelas concreteiras e compará-lo com o volume informado na medição física. Este comparativo tem como objetivo identificar possíveis perdas. A Tabela 5 demonstra um comparativo entre o volume de concreto informado na produção (orçado) e o volume fornecido pelas concreteiras (real).

Tabela 5: Comparativo volume de concreto orçado x real

Volume de concreto orçado (m³)	Volume de concreto real (m³)	Diferença (%)	Diferença até março/2019 (m³)
1.456,09	2.149,34	47,61%	693,25

Fonte: Empresa Beta, adaptado pelo autor, 2019.

A diferença de volume ocorrida até o mês de março/2019, 693,25m³, gera um prejuízo de R\$194.110,00 para o empreendimento. Este prejuízo não deveria ser identificado pela análise do índice econômico, visto que as quantias informadas na medição física deveriam ser representativas do volume real de concreto, porém, o responsável técnico do empreendimento informou que ao lançar os dados da produção, foi considerada a metragem de estacas produzidas versus a área da estaca, inicialmente orçadas com diâmetro de 300mm, no entanto, executadas com diâmetro nominal de 400mm, o que altera o volume total de concreto empregado gerando uma variação de 0,055m³ por metro de estaca, totalizando 12.609,70m³ e um déficit financeiro proporcional à 693,25m³. É importante ressaltar que a defasagem encontrada impacta o resultado do empreendimento, uma vez que o contrato entre a empresa Beta e a Caixa Econômica Federal tramita a preço

global do empreendimento e serviços adicionais que porventura não foram previstos em orçamento, são custeados pela construtora.

Ao projetar o déficit citado acima para o fim do empreendimento ou apenas para o fim da concretagem das estacas, a metragem inicialmente orçada equivalente a 48.100m, pode-se estimar um prejuízo total equivalente a R\$740.740,00. Para o cálculo deste valor foi considerada a perda de 0,055m³ por metro de estaca, o que corresponde a um volume de absoluto de 2.645,50m³ e um preço de R\$280,00/m³. Segue abaixo descrito na tabela 6 o prejuízo total devido ao problema constatado.

Tabela 6: Prejuízo total da fundação

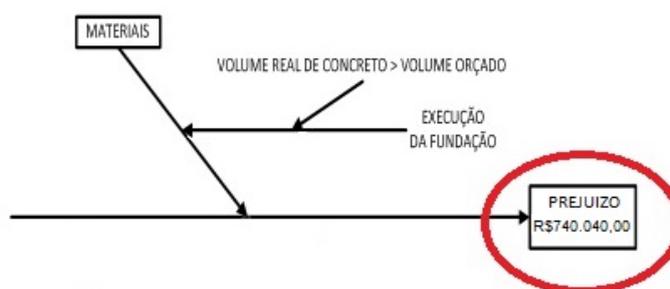
Classe	Subclasse	Prejuízo até marco/2019	Prejuízo total
Material	Fundação	R\$ 194.110,00	R\$ 740.040,00
Total		R\$ 194.110,00	R\$ 740.040,00

Fonte: Empresa Beta, adaptado pelo autor, 2019.

A rentabilidade prevista para o empreendimento equivale a 18,80%. Ao considerar no resultado previsto inicialmente o prejuízo de R\$ 740.040,00 sem considerar nenhuma redução de custos que possam ocorrer ao longo da obra, a rentabilidade é reduzida para 18,15%. O resultado chama a atenção principalmente por tratar-se do início da obra em que os serviços considerados críticos como alvenaria, revestimento externo e interno não foram executados.

As causas do prejuízo podem ser visualizadas de forma simples no diagrama de causa-efeito visto na Figura 2:

Figura 2: Diagrama de causa e efeito - fundação



Fonte: Empresa Beta, 2019.

Após ser identificado o problema e sua verdadeira natureza, foi elaborado um plano de ação com respostas aos seguintes questionamentos: o que será feito e porquê?; quem o fará e quando será realizado?. O plano de ação pode ser visto no quadro 4 a seguir:

Quadro 4 - Plano de ação proposto

PLANO DE AÇÃO				
	O que será feito?	Quem fará?	Quando fará?	Por que será feito?
	Os próximos serviços contratados deverão apresentar preço menor que o orçamento	Responsável técnico da obra	Imediato	Redução de custos
	Os erros de orçamento deverão ser encaminhados para a equipe de orçamento	Equipe de controle	Imediato	Evitar prejuízo nas próximas obras. Deixar o orçamento alinhado com a realidade
	Os materiais a serem adquiridos deverão ser negociados com preços menores que o orçamento	Equipe de compras	Imediato	Reduzir custos
	Avaliar mudança do método executivo utilizado na fundação	Diretoria, orçamento, coordenação de projeto e obra.	Curto prazo	Reduzir custos
	Apresentar para a diretoria o relatório comparativo entre preço real x preço orçado dos materiais e serviços já contratados	Equipe de controle	Imediato	Verificar se as contratações/compras dos outros serviços e materiais foram bem realizadas. Identificar ganhos ou prejuízos
	Tentar reduzir o preço/m ³ do concreto	Responsável técnico da obra	Imediato	Reduzir custos

Fonte: Empresa Beta, adaptado pelo autor, 2019.

Como o controle é um processo que envolve a melhoria contínua, nos meses subsequentes os resultados do empreendimento podem ser comparados novamente, O que torna possível avaliar se as ações definidas foram empregadas de maneira adequada e o objetivo da redução de custos fora alcançado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou compreender os principais aspectos do Gerenciamento de Projetos e controle de custos de um empreendimento. O estudo de caso se baseou em diferentes Índices Econômicos de Material para um determinado serviço (fundação).

Questionou-se se a metodologia de gerenciamento de projetos com a aplicabilidade de técnicas e ferramentas de controle de custos poderia orientar gestores e empreendedores no gerenciamento de uma obra de construção de conjuntos habitacionais,

escolhida como estudo de caso e a resposta obtida foi afirmativa. Em relação ao estudo de caso proposto, a execução do controle do empreendimento é delineada e controlada por Índices Econômicos, como foi o caso do IEC_{geral} e o índice econômico do empreendimento, obtido por meio de 3 variáveis classe de: material, serviços de terceiros e equipamento.

Não obstante a identificação do material e da etapa da obra que apresentava o maior desvio, foi possível avaliar as razões para o prejuízo apresentado ao comparar o preço real do material quanto ao preço orçado ou se não haveria perdas deste na obra. No empreendimento em questão, o desvio existia de fato, mas não foi relacionado a divergências de valores orçados e negociados, mas em um equívoco nas informações de metragem/volume das estacas de fundação, acarretando prejuízo para a empresa Beta. O objetivo geral dessa pesquisa foi alcançado ao demonstrar a importância das ferramentas e técnicas de controle de custos em uma obra de construção de conjuntos habitacionais. É importante ressaltar que a elaboração de um plano de ação efetivo realizado após a identificação do problema e suas verdadeiras causas se fez necessário para minimizar eventuais déficits futuros.

Em geral, dentre as ações propostas no plano de ação pode-se citar o encaminhamento dos erros de orçamento à equipe de controle, garantir que a aquisição de materiais seja negociada com preço inferior ao orçado, além de avaliar a mudança do método executivo utilizado na etapa construtiva de fundações e não menos importante, a elaboração de um relatório comparativo entre preços real e orçado dos materiais e serviços já contratados.

Conclui-se que o controle de custos pode de fato lançar mão de ferramentas que se baseiam em metodologias fundamentadas em estudos anteriores, porém, o estabelecimento de critérios adequados e alinhados com as práticas de mercado para os serviços de construção e suas atividades se faz necessário. O resultado de um adequado gerenciamento e controle de custos pode identificar uma falha (desvio) entre o que foi planejado e orçado e o que se apresenta na execução da obra, possibilitando assim, a tomada de decisão fundamentada para sanar os problemas identificados.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12721: Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifício em condomínio.

- CARVALHO, Luiz Freire de. **Orçamento de obras e Engenharia de Custos**. Pini, 2010.
- DISMORE, Paul C. **Gerência de programas e projetos**. São Paulo: Pini, 2012. 176p.
- FREZATTI, Fábio. **Orçamento empresarial: Planejamento e Controle gerencial**. 2ª Ed. São Paulo: 2010.
- GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao Planejamento e Controle de custos na Construção Civil Brasileira**. 4ª Ed. São Paulo: Pini, 2004.
- HAGA, H.C.R., SACOMANO, J.B., ESCRIVÃO FILHO, E. **Estudo do gerenciamento de uma edificação de pequeno porte: produção de um vídeo didático**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 24., Manaus, 2006. Anais. Manaus, Ua / abenge, 2006. v.2, p. 847 - 59.
- HAMMARLUND, Y. & JOSEPHSON, P.E. Cada erro tem seu preço. **Téchne - Revista de Tecnologia da Construção**. São Paulo, v. 1, p. 32 - 4, nov. / dez. 2012.
- LIMMER, Carl V. **Planejamento, orçamento e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2007. 225p.
- MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: Pini, 2013.
- SAMPAIO, Fernando Morethson. **Orçamento e Custo da Construção**. 1ª Ed. Brasília: Hemus, 2009.
- SOFFER, Morris. **Modernas técnicas de planejamento e controle da produção**. Salvador: Editora Edeb, 2009.
- SOUZA, R. de, MEKBKAIN, Geraldo et al. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras**. CTE/ SEBRAE-SP/ SINDUSCONSP, São Paulo, 2004.
- STABILE, Miguel. **Custos na Construção**. Editora Boletim de Custos, 2013.
- STERN, R., CACCIAMALI, M.C. **Definição de taxas de BDI para o cálculo de preços de referência**. São Paulo, FIPE / ELETROPAULO, 2012.
- TISAKA, Maçahik. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução**. São Paulo: Editora Pini, 2006.
- VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de Projetos**. 4ª ed.; Rio de Janeiro: Editora. Brasport, 2012.
- VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 8ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- XAVIER, Carlos Magno da Silva; XAVIER, Luiz Fernando da Silva e MELO, Maury. **Gerenciamento de Projetos de Construção Civil: Uma adaptação da Metodologia Basic Methodware**. Rio de Janeiro: Brasport, 2014.