

## **Análise do centro de custo de um edifício de alto padrão: desafios e proposições**

### **Analysis of the cost center of a high-end building: challenges and propositions**

V.C. Fassioni<sup>a†</sup>, L.M.N. Mendes<sup>a</sup>, H.V.R. Santos<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Pontífica Universidade Católica de Goiás, Departamento de Engenharia, Goiânia, Brasil

<sup>b</sup> Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Goiânia, Brasil

<sup>†</sup> Autor para correspondência: [hellemvsantos@gmail.com](mailto:hellemvsantos@gmail.com)

#### **RESUMO**

Visto que uma edificação demanda diversas atividades, contendo limites e restrições, são necessários procedimentos de planejamento e controle que considerem tais aspectos. O controle de obra é um trabalho complexo, pois é uma atividade que apresenta muitas variáveis e pertence a um ambiente dinâmico e mutável. Tendo como objetivo diagnosticar o uso da ferramenta de centro de custo, no que se refere à determinação de desafios e apresentação de proposições de soluções, foram levantados dados de um edifício de alto padrão, com ênfase nos serviços de alvenaria externa e interna e contrapiso dos pavimentos tipo mediante medição in loco dos mesmos, posteriormente realizou-se o cálculo do previsto por meio do projeto. Com os recursos disponíveis, foi possível comparar o que foi planejado, executado e orçado, além disso, foi feita a análise de como a empresa se organiza e controla seus custos, propondo melhorias técnicas. Por fim, notou-se que, apesar dos benefícios advindos do controle de custo, a empresa não faz o uso dessa ferramenta, em virtude da alocação dos insumos no sistema Integrado de Gestão Empresarial (ERP) não ser realizada de forma devida.

#### **ABSTRACT**

Since a building demands several activities, containing limits and restrictions, planning and control procedures that consider such aspects are necessary. Construction control is a complex job, as it is an activity that presents many variables and belongs to a dynamic and changing environment. With the objective of diagnosing the use of the cost center tool, with regard to the determination of challenges and presentation of proposals for solutions, data were collected from a high standard building, with emphasis on external and internal masonry services and subfloor of the pavements by measuring them in loco, later the calculation of the predicted through the project was carried out. With the available resources, it was possible to compare what was planned, executed and budgeted, in addition, an analysis was made of how the company organizes itself and controls its costs, proposing technical improvements. Finally, it was noted that, despite the benefits arising from cost control, the company does not use this tool, due to the allocation of inputs in the Integrated Business Management System (ERP) not being carried out properly.

#### **Palavras-chave:**

Centro de custo;  
Controle dos  
materiais; Planejado;  
Executado.

#### **Keywords:**

Cost center; Material  
control; Planned;  
Executed.

## Introdução

Importantes mudanças vêm acontecendo no cenário macroeconômico da construção civil, o que tem o levado à maximização da concorrência no setor de incorporação de edifícios, fazendo com que a lógica comercial e financeira se torne estritamente limitadas.

Para Chiavenato [1], essas constantes mudanças e instabilidades no setor financeiro da construção civil exigem novas estratégias e respostas empresariais que tenham a capacidade de garantir a competitividade e sobrevivência da empresa; sendo papel da mesma buscar novas formas de melhoria para seu desempenho, levando em consideração o mercado estritamente competitivo. Dessa forma, as estratégias empresariais melhoram e orientam as posturas e ações empresariais a fim de que os objetivos estipulados sejam alcançados e seus recursos potencializados.

Por ser uma atividade que apresenta muitas variáveis e por pertencer a um ambiente dinâmico e mutável, o controle da obra é um trabalho complexo [2].

Johnson e Kaplan [3] dizem que, apesar das mudanças na gestão da produção, inclusive da construção civil, os sistemas de controle de custos apresentam vários déficits por decorrência da forma em que vêm sendo conduzidos.

A indústria de construção civil produz por encomenda, ou seja, os serviços são executados de acordo com pedidos e especificações dos clientes, podendo ser de curta, média ou longa duração e a empresa se dimensiona e estrutura em termos de qualificação, quantidade de técnicos e operários, de processos equipamentos e ferramentas de modo diferente para cada serviço que será executado.

A obra é subdividida em fases de construção e os custos são orçados e identificados em cada uma das fases [4]. Assim, a execução desse tipo de produto exige uma conciliação dos custos sujeitos a limites e restrições. Fazendo-se necessários procedimentos de planejamento e controle que considerem tais aspectos, sendo possível somente a partir de um eficiente sistema de planejamento e programação [5].

O princípio do tipo de empresa em análise é conseguir produzir com qualidade e com um baixo custo e gerar lucros cada vez mais altos; para isso, faz-se necessário desenvolver estratégias para que o lucro seja maior que seus custos. Portanto, com a análise dos dados levantados como, por exemplo, quantitativos de materiais utilizados para a execução de determinado serviço, juntamente com a análise do centro de custo e de como os insumos estão sendo inseridos dentro do “Sistema Enterprise Resource Planning” (ERP), traduzido literalmente como “Sistema Integrado de Gestão Empresarial”, utilizado pela empresa analisada, será possível fazer o levantamento do que foi planejado e executado, sendo concebível fazer uma análise aprofundada de como a empresa tem se organizado e controlado seus custos.

Dessa forma, trabalho tem como objetivo determinar quais são os principais desafios referentes o uso do centro de custo de um edifício de alto padrão, com ênfase nos serviços de contrapiso e alvenaria interna e externa, e apresentar proposições para solucioná-los, a partir da análise de dados coletados *in loco* e comparação com os resultados levantados no projeto e no orçamento.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1. Contabilidade de custos

A contabilidade de custos apresenta três objetivos principais: o auxiliar o controle, comparar informações e o apoiar na tomada de decisões [6]. Em um estágio inicial, aplica-se o controle com a missão de fornecer dados para a formação de custos-padrões, orçamentos e o que for necessário em previsões. Por conseguinte, compara-se o que de

fato ocorreu com as informações anteriormente definidas, seja no orçamento ou em planejamentos existentes e, na fase de decisão, são fornecidas informações relevantes que ajudam a vislumbrar as possíveis consequências que virão a curto e longo prazo, a respeito da situação da empresa [7].

Embora, em rigor, seja inadequado denominar todos os gastos de uma empresa como sendo custos, neste trabalho será feita essa generalização, a fim de facilitar o entendimento dos conceitos a serem apresentados.

## 2.2. Controle de custos

Para Losso e Araújo [8], o controle de custos de uma obra está diretamente relacionado com o planejamento da mesma. E, segundo Formoso [9], o planejamento é um processo gerencial, com objetivos e procedimentos, sendo eficaz quando realizado em conjunto com o controle. O controle, por sua vez, implementa as decisões que foram planejadas e avalia o desempenho da mão de obra e dos serviços [10].

Para o controle de custos e a elaboração de futuros orçamentos, é essencial para a empresa um sistema de apropriação de custos eficiente, sendo esse um conjunto de registros (de mão de obra, equipamentos, operações, materiais) juntamente com o planejamento e o orçamento, no qual, essas informações deverão ser acumuladas, organizadas, analisadas e assim feita a interpretação dos dados, para transformá-los em informações úteis [4,11].

Portanto, vale ressaltar que a presença de deficiências no planejamento e no controle acarretam fatores como baixa produtividade, atrasos, além da baixa qualidade e elevadas perdas [12,9]. Segundo Mattos [2], há estudos realizados no Brasil e no exterior que apontam esses mesmos fatores.

Gasparetto et al. [13], a partir do estudo de caso realizado em uma empresa que exerce serviços na área de construção civil, constataram que a maior dificuldade encontrada está no controle de obras, uma vez que houve o uso de instrumentos insuficientes, fazendo com que a empresa não obtivesse informações de lucro nem de desempenho da obra. Outro problema encontrado se refere ao caráter comportamental, pois empresa possuía o “tocador de obras”, ou seja, a pessoa que toma decisões rapidamente, com base na sua experiência e intuição, sem um devido planejamento.

Desse modo, é correto afirmar que, para que se alcance uma melhoria em cenários empresariais, o controle de custos é indispensável e deve ser realizado periodicamente, para que seja possível superar os vários obstáculos existentes na construção civil. Além disso, devem ser impostos alguns procedimentos, tais como: não considerar o planejamento como apenas um cronograma, realizar a análise dos desvios existentes no projeto quando comparado com o orçamento inicial, verificar se estimativas de custos ainda são válidas, analisar o risco de fugir ao orçamento e sempre corrigir possíveis falhas no planejamento [14,12].

Essas previsões financeiras podem ser de curto, médio e longo prazo. Segundo Goldman [15], boa parte das empresas elaboram a previsão financeira completa na fase de planejamento e, todo mês, geram relatórios com previsões mensais e, de períodos em períodos como de três em três meses, que seria uma previsão de médio prazo. Isso permite que o setor financeiro possa alterar suas providências, adequando-as aos resultados obtidos, para que não haja um grande desvio de gastos.

Para tanto, existe uma ferramenta chamada Análise de Valor Agregado, ou “Earned Value Management” (EVM), que começou a ser utilizada no século XIX e foi difundida nos Estados Unidos e utilizada pelo governo americano a partir dos anos de 1960, para controle de progresso de custos e tempo [14]. O vantajoso dessa metodologia é que a mesma integra o que está sendo entregue pelo projeto (escopo), na linha do tempo

(cronograma), considerando todos os recursos que foram utilizados (custos) para cumprir tal tarefa, possibilitando que se faça a medição do desempenho do projeto.

Para a engenharia civil, é relevante também que a empresa controle a produtividade de cada funcionário, levando em consideração o custo e o benefício. Com o avanço de sistemas, a tendência é que se faça esse monitoramento, comparando a expectativa com o que ele produz na prática, podendo, assim, corrigir possíveis desvios [16].

### *2.3. Utilização do sistema ERP e controle na medição*

O processo de medição de desempenho mede e faz a coleta de dados de determinados serviços. Para Sink e Tuttle [17], a análise dos resultados colhidos em campo se faz necessária para que haja uma avaliação quanto ao desempenho, definindo, então, o processo em que são estabelecidos os padrões, especificações, requisitos, valores ou julgamentos para que se possa determinar o desempenho que satisfaça as necessidades e expectativas do cliente.

Com a necessidade de novas formas de controle quanto ao gerenciamento, principalmente dos suprimentos, surgiram os sistemas ERP's. Esses sistemas oferecem a rastreabilidade e visibilidade global da informação da empresa e de sua cadeia de suprimentos, o que possibilita ao administrador uma tomada de decisões mais eficiente [18].

O sistema ERP, através de uma única base, consegue integrar o fluxo das informações por toda a empresa, ou seja, é um sistema de melhoramento dos processos de negócios, como compras ou distribuição e produção, com informações sendo geradas em tempo real. Esse sistema é capaz de desenhar o cenário do negócio, pois possibilita a visualização completa das transações efetuadas pela empresa [18].

De acordo com Padilha e Marins [19], para utilização do sistema, é necessário obter participação ativa da alta gerência; gerir as mudanças; identificar os usuários-chave; definir um gerente-usuário; planejar e realizar treinamento; determinar os diversos papéis na implementação do sistema; adaptar o sistema à empresa e vice-versa; buscar por consultoria eficiente; assegurar a qualidade e aderir a simplificação no que diz respeito à definição de modelos, design da solução e implementação do sistema.

## **3. Metodologia**

A opção adotada para análise do centro de custo da obra foi a realização de investigação empírica dos fenômenos dentro de seu contexto, com múltiplas fontes de evidências, através de uma abordagem interpretativa, utilizando o estudo de caso como estratégia de pesquisa.

São diversas as formas de se coletar os dados, como a utilização de documentos, questionários, entrevistas e a própria observação. Devido aos recursos disponíveis neste trabalho, as informações foram levantadas pelos funcionários por meio de registros, nos quais foram apontados quais os materiais utilizados e suas respectivas quantidades para cada pavimento. A pesquisa foi realizada em um edifício em construção com dois modelos diferentes de pavimentos tipos, com um total de 22 apartamentos de alto padrão, sendo um por andar. Apesar de alguns apresentarem diferença no layout, os pavimentos analisados são iguais.

Os dados foram coletados no período de agosto a setembro do ano de 2019, em uma obra localizada no Setor Marista, em Goiânia (GO). Fez-se a análise dos serviços de contrapiso e alvenaria interna e externa. Posteriormente, os dados de levantamento, foram organizados em uma planilha eletrônica no Microsoft Excel®.

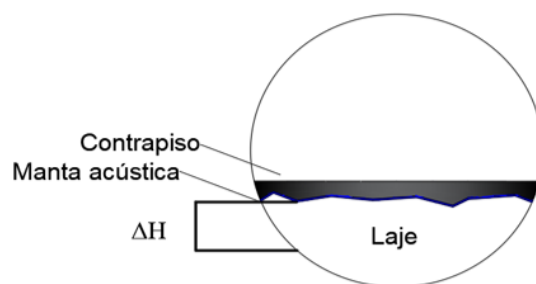
No fim da coleta de dados, averiguou-se se no centro de custo foram previstos os quantitativos utilizados na execução, além de analisar a inserção de materiais na plataforma do sistema ERP utilizado pela empresa. Também se examinou se as considerações feitas no orçamento condiziam com a realidade.

### 3.1. Contrapiso

A partir dos registros realizados pelos funcionários da obra, levantou-se o número de giricas de argamassa utilizadas em cada pavimento, ressalva-se que foram analisados os pavimentos 6º, 8º e 10º tipos.

Primeiramente, dividiu-se o número de giricas de argamassa pelo rendimento de giricas/traço, encontrando o número de traços gastos em cada pavimento. Posteriormente, tendo conhecimento da proporção dos materiais utilizados no contrapiso, determinou-se a quantidade de sacos de cimento empregados em cada pavimento; além do volume de areia, que foi calculado a partir do conhecimento da capacidade da padiola, em m<sup>3</sup>, utilizada para a medição desse insumo. Com esses quantitativos e a área do pavimento, obteve-se o consumo dos materiais, por m<sup>2</sup>, tornando-se possível comparar com o previsto em orçamento. Nesse processo, faz-se necessário o conhecimento da altura real das taliscas.

Para o cálculo do volume de contrapiso, foi deduzida a espessura da manta acústica utilizada nos quartos, circulação e sala de estar (Figura 1).



**Figura 1** – Ilustração das camadas de um contrapiso.

Calculou-se, então, a variação entre os pontos levantados anteriormente, a partir da Equação 1:

$$\Delta H = H_{lev} + e - PC \quad (1)$$

Onde  $\Delta H$  é diferença de altura em cm;  $e$  é a espessura da manta acústica, considerada igual a 0,5 cm nos cômodos onde existe a instalação da mesma;  $PC$  é a altura do ponto crítico da laje e  $H_{lev}$  é a altura do ponto em análise.

Com os dados das diferenças dos níveis de cada ambiente, fornecido pelo projeto arquitetônico, determinou-se as alturas das taliscas que deveriam ser executadas, sem considerar as irregularidades da laje.

As alturas das taliscas que deveriam ser executadas foram somadas às diferenças de altura ( $\Delta H$ ), chegando ao levantamento das taliscas reais. Seguidamente, multiplicou-se esse resultado pelas áreas de cada pavimento, determinando o volume real de argamassa gasto.

Já o volume de argamassa previsto em projeto foi calculado a partir dos níveis presentes no projeto arquitetônico multiplicados pelas suas respectivas áreas. Sendo assim, tornou-se possível comparar o volume executado com o previsto.

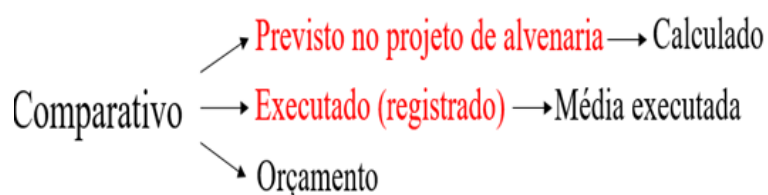
Além disso, para a realização de uma análise estrutural faz-se uma entrevista com o projetista, obtendo o valor da carga considerada em projeto. Para validar esse resultado, foi realizado o ensaio de densidade da argamassa utilizada para a execução do contrapiso.

Visto que não existe uma norma que estabelece a metodologia necessária para a realização do ensaio de densidade de argamassas para pisos, foi utilizada a ABNT NBR 13278:2005, que preconiza o ensaio de densidade para argamassas de paredes e tetos [20].

### 3.2. Alvenaria

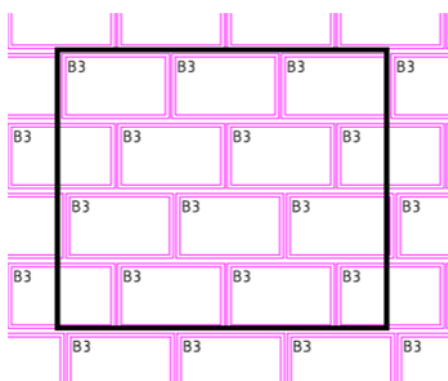
Com os dos registros dos funcionários da obra, foram levantados quantos paletes de tijolos foram alocados em cada andar, sendo utilizados para análise os blocos cerâmicos de dimensões 19x19x29cm e os de 11,5x19x29cm e obteve-se o número de blocos por palete, determinando, assim, a quantidade de blocos utilizados do 5º aos 9º pavimentos tipo.

Posteriormente, calculou-se, pelo projeto de alvenaria, quantos blocos eram gastos por pavimento. Porém, o que foi executado na obra não seguiu as diretrizes propostas no projeto de alvenaria, pois o mesmo não ficou pronto na data prevista, ou seja, antes do início da execução do serviço em análise e, para não perder o prazo de execução, a coordenação da obra ordenou que fosse seguido o projeto arquitetônico em concomitância com o projeto estrutural. Dessa forma, fez-se necessário um outro elemento comparativo para ser utilizado como previsto, o item nomeado “Calculado” (Figura 2).



**Figura 2** – Fluxograma dos itens analisados.

Para estimar o consumo de blocos por m<sup>2</sup> do item “Calculado”, mediu-se in loco a espessura de argamassa de assentamento e a vista das dimensões dos tijolos (19x29cm). Então, a partir desses dados, foi desenvolvido, no software AutoCAD®, a projeção de uma vista de alvenaria com um quadrado de 1x1m (Figura 3).



**Figura 3** – Levantamento da quantidade de blocos por metro quadrado.

O consumo de blocos também foi calculado, através da Equação 2:

$$Q_t = \frac{1}{x+y} \quad (2)$$

Onde  $Q_t$  é a quantidade de tijolos em und/m<sup>2</sup>;  $x$  é a dimensão do bloco na horizontal + espessura da argamassa em m e  $y$  é a dimensão do bloco na vertical + espessura da argamassa em m.

Após essa etapa, calculou-se, in loco, as áreas de alvenaria, separando-as por cada tipo de bloco cerâmico.

No entanto, foi necessário outro comparativo (Figura 2), que foi feito a partir da média de blocos gastos nos pavimentos 6 °, 7 °, 8 ° e 9 ° e o método citado acima foi utilizado para calcular o consumo de blocos por m<sup>2</sup> de alvenaria. Em seguida, comparou-se os resultados encontrados com consumo do orçamento e o calculado (previsto).

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1. Contrapiso

A primeira comparação foi a respeito do orçamento, no qual foi previsto a utilização de 21 kg de cimento por m<sup>2</sup>, enquanto na execução utilizou-se, em média, 13 kg de cimento por m<sup>2</sup>, apresentando uma variação de quase 40% em relação ao que foi orçado, já o consumo de areia mostrou uma redução de até 26,2% (Gráficos 1 e 2).

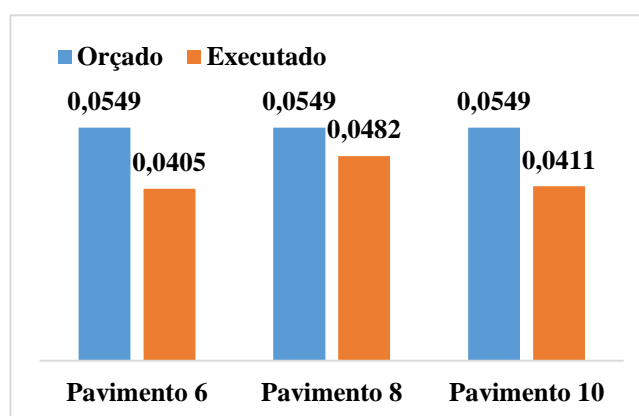


Gráfico 1 - Consumo de areia em m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

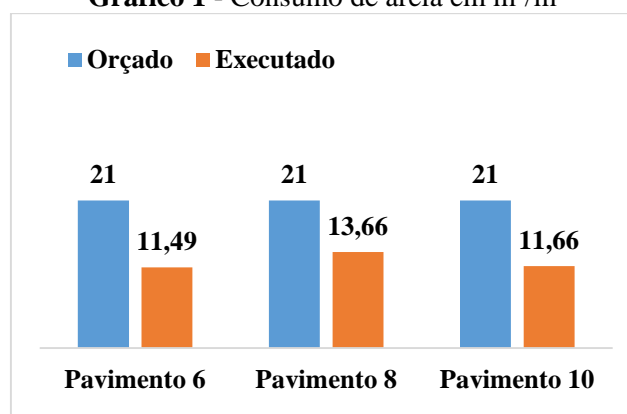


Gráfico 2 - Consumo de cimento em kg/m<sup>2</sup>

Com a redução no consumo de cimento, surgiu o questionamento se isso afetaria a qualidade do contrapiso e o orçamentista não soube responder qual traço utilizou na composição dos custos, além de ter considerado uma área 40% maior que a real e o traço executado em obra segue uma tabela padronizada pela empresa.

Essas indefinições podem acarretar em um orçamento superestimado, apresentando quantitativos de insumos que poderiam ter sido diminuídos se houvesse uma formalização adequada e uma melhor comunicação entre profissionais contratados e empresa.

Apesar dos dados encontrados não terem ultrapassado o que foi orçado, no decorrer da execução da obra, adicionou-se um insumo não previsto em orçamento, a manta acústica (Figura 4).



**Figura 4** – Execução de manta acústica.

Essa adição representou um aumento de 25,2%, ao averiguar o valor estipulado no item contrapiso presente no orçamento. Além da utilização da manta acústica, para a instalação da mesma é necessário a regularização da laje, consumindo quase 100 sacos de cimento que não constavam em orçamento.

Ainda, para a regularização da laje e instalação da manta acústica, é necessário um dia a mais de mão de obra, o que gera um aumento de 22 dias trabalhados na previsão estipulada para a tarefa do contrapiso em todos os pavimentos tipo.

Nesse caso, recomenda-se que a empresa faça um estudo verificando a necessidade de instalação da manta acústica. Tal estudo é possível através da realização de ensaios preconizados pela norma ISO 140-4:1998 [21], que prevê a necessidade de inserir na laje algum elemento acústico, ou se o próprio sistema já supre o mínimo previsto na norma de Desempenho, a ABNT NBR 15575:2013 [22].

Ademais, no estudo do contrapiso, o volume de argamassa tornou-se outra preocupação. No Gráfico 3, pode-se observar que o volume de argamassa utilizado para a execução dos três pavimentos em análise ultrapassou o volume calculado pelo projeto em aproximadamente 30%, o que pode ter ocorrido pelo fato de que a laje apresentou irregularidades consideráveis.

As elevadas espessuras das taliscas levantaram o questionamento se o projeto estrutural previa essa alta carga de contrapiso, sendo que, em alguns pontos, as espessuras atingiram valores de 13 cm como visto.

De acordo com o projetista, o projeto estrutural, foi prevista uma carga de 150 kg/m<sup>2</sup> para a carga permanente, que é preconizada pela ABNT NBR 6120:2019 [23], e a carga encontrada para a argamassa utilizada em obra foi de 1.954,6 kg/m<sup>3</sup>, sendo assim, a carga média real foi de 193kg/m<sup>2</sup>, cerca de 28,67% a mais que o projetado e, em pontos mais críticos, teve-se um aumento de até 69,33%.

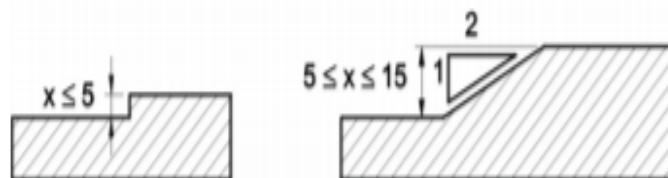
Esse acréscimo pode acarretar manifestações patológicas na edificação, devendo ser informado ao projetista para que o mesmo analise se há a necessidade de alguma ação.



Alguma das soluções encontradas são a utilização de placas de EPS sob o contrapiso, uso de cristais de EPS como agregado, ou vermiculita expandida. Assim, ocorreria a diminuição da carga na estrutura e também o material seria aproveitado como isolante acústico, podendo-se dispensar o uso da manta acústica.

Outro ponto analisado foram os altos níveis do projeto, gerando custos excessivos com serviços que não agregam valor no edifício e sobrecarregando a estrutura. Como solução tem-se o rebaixamento da laje dos banheiros e da sacada, já que esses lugares, conforme o projeto arquitetônico, necessitam estar em nível inferior ao restante dos cômodos. Se fosse rebaixado 2,5 cm nos banheiros e 2 cm na varanda, geraria uma diminuição de 43% do volume de contrapiso se comparado ao volume calculado pelos níveis atuais do projeto arquitetônico.

Já a altura dos desníveis presentes em projeto, que são de 1,5 cm, atendendo a acessibilidade, requerem, pela ABNT NBR 9050:2004 [24], um tratamento especial. Quando o desnível for superior a 0,5 cm, esse deve ser tratado como rampa, conforme a Figura 5. No entanto, se os desníveis dos andares diminuíssem de 1,5cm para 0,5cm, haveria uma redução de até 10% do volume de contrapiso em relação ao calculado pelo projeto, além da economia no orçamento em relação ao item soleira.



**Figura 5** - Detalhamento de desníveis (ABNT NBR 9050:2004).

#### 4.2. Alvenaria

O projeto arquitetônico previu quatro dimensões diferentes de blocos cerâmicos para a edificação. Foram utilizados, nas alvenarias dos pavimentos tipos, blocos cerâmicos nas dimensões, em centímetros, de 11,5x19x29, 19x19x29, 14x19x29 e 09x19x29. Porém, a quantidade utilizada dos blocos de 14x19x29 e 09x19x29 cm, representa apenas 5% do total previsto em projeto. Por isto foram analisados apenas os blocos de 19x19x29 e 11,5x19x29 cm.

Através da projeção de 1 m<sup>2</sup> e da utilização da Equação 3, foram encontrados os respectivos quantitativos de blocos por metro quadrado de alvenaria: 17 e 16,42. O valor adotado foi o de 17 unidades por m<sup>2</sup> para os dois tipos de blocos cerâmicos em análise (Tabela 1). A área de alvenaria medida in loco foi de 195,44m<sup>2</sup> para o bloco 11,5x19x29cm e de 122,46m<sup>2</sup> para o bloco 19x19x29cm.

**Tabela 1** – Consumo de blocos por m<sup>2</sup> de alvenaria

Dimensões (cm)	Consumo und/m <sup>2</sup>			
	Registrado	Média (execut.)	Calculado (previsto)	Orçado
19x19x29	15	19	17	18
11,5x19x29	16	20	17	18

Por meio da média executada, por pavimento, dos tijolos utilizados para a execução do pacote de serviço em destaque, encontrou-se um valor de 20 und/m<sup>2</sup> do bloco cerâmico de 11,5x19x29 cm e de 19 und/m<sup>2</sup> para o bloco de 19x19x29 cm (Tabela1).

Com as informações de consumo de blocos cerâmicos por m<sup>2</sup> de alvenaria (Tabela 1), comparou-se o calculado (previsto) com o a média executada por pavimento e encontrou-se uma perda de até 13% do material por andar, ou seja, cerca de três blocos são desperdiçados para a execução de um metro quadrado de alvenaria.

Horngren, Foster e Datar [10] dizem que o orçamento tem o objetivo de planejar, coordenar e ajudar na implementação do plano de controle e, devido a isso, sua análise foi adotada como uma das metodologias. Em orçamento, foram consideradas 18 unidades de bloco por metro quadrado, valor abaixo da média executada e, por outro lado, tem-se uma área 50% maior que a medida in loco, o que dá um total de 11.448 blocos por pavimento, sendo que o gasto foi de 6.234 blocos cerâmicos.

Desse modo, foi possível verificar que a quantidade de blocos está dentro do previsto em orçamento. Porém, o valor de desperdício considerado pelo orçamentista foi bem elevado em relação ao real, podendo ser otimizado para futuros orçamentos, visto que essa perda também engloba um aumento no volume de argamassa e mão de obra.

#### *4.3. Registros dos funcionários*

O autor Nalon [25] traz alguns passos que ditam o sistema de controle de uma obra: o acompanhamento diário da execução de serviço; apropriação de dados; comparação dos parâmetros previstos com o executado. No entanto, em razão das dificuldades e falhas encontradas em relação aos registros dos funcionários, constatou-se que os mesmos não foram treinados para anotarem a alocação dos materiais e que não existe um método a ser seguido e, conseqüentemente, a apropriação dos insumos é feita de modo errôneo, gerando lacunas na análise do previsto com o executado.

Além de ter que realizar uma adequação para que se consiga aplicar o controle dos materiais, sugere-se que seja feito um caderno de registros de lições aprendidas, assim todos os profissionais que gerem as obras teriam acesso aos erros cometidos anteriormente e tomariam melhores decisões.

#### *4.4. Sistema Integrado de Gestão Empresarial (Enterprise Resource Planning – ERP)*

A empresa em estudo utiliza um sistema da plataforma ERP, em que de suas funções é a locação dos insumos em seus respectivos serviços e, dentro desse sistema, pode ser realizada a inserção de materiais solicitados pela obra. Contudo, essa inserção não é realizada da forma devida, uma vez que, na obra, não é realizado o controle dos materiais.

Os autores Chopra e Meindi [18] afirmam esses sistemas oferecem a rastreabilidade e visibilidade global da informação da empresa e de sua cadeia de suprimentos, o que possibilita ao administrador uma tomada de decisões mais eficiente. Contudo, para que haja um melhor controle da obra, é de extrema importância que a plataforma venha a ser utilizada de maneira correta e eficiente.

### **4. Considerações Finais**

É notório que o volume de argamassa utilizado para o contrapiso excedeu o que foi previsto pelo cálculo do projeto arquitetônico e, após análise, verificou-se que a carga considerada no projeto estrutural foi inferior a executada, podendo gerar manifestações patológicas devido aos vícios construtivos. Para evitar tais transtornos, algumas das soluções seriam mudanças no projeto arquitetônico, através da diminuição dos níveis e desníveis, com o rebaixamento da laje e/ou uso de agregado leve na confecção da argamassa.

Outro ponto analisado foi o consumo de materiais abaixo do que orçado, o que, por um lado, é vantajoso por ter um custo abaixo do previsto; mas, por outro, é

preocupante devido à qualidade do orçamento. Como exemplo de falhas encontradas no mesmo, tem-se: áreas excessivas em relação ao projeto, traço não correspondente ao que a empresa executa e a consideração de desperdício alto quando comparado com a realidade da empresa.

Ademais, a empresa demonstrou não realizar o controle nem a inserção correta dos materiais no sistema ERP, o que foi possível detectar pela análise desse sistema, uma vez que os funcionários não são treinados para registrarem as alocações dos insumos. Essa ausência no controle pode acarretar fatores como baixa produtividade, atrasos, baixa qualidade e elevadas perdas.

É necessário extinguir a presença de déficits advindos da falta de planejamento e controle, isto é, seria ideal que a empresa não iniciasse a construção de um empreendimento sem ter todos os projetos complementares em mãos e que executasse o controle dos materiais com a utilização do sistema ERP, realizando a interpretação dos dados e transformando-os em informações úteis.

Por meio deste trabalho, foi possível averiguar que há grande dificuldade na obtenção de dados para o controle de custos, mesmo que o controle traga inúmeros benefícios e a empresa terá informações, não só a respeito da situação do orçamento, mas com as quais será capaz de avaliar outros pontos, tais como: análise de projetos, buscando possíveis melhorias em itens que não agregam valor; modificações em busca de benfeitorias no projeto arquitetônico e estrutural; análise de sobrecarga na estrutura e conhecimento dos quantitativos de desperdício de materiais, que devem ser reparados em futuros orçamentos.

## Referências

- [1] I. Chiavenato, Administração de empresas: uma abordagem contingencial, terceira ed., McGraw-Hill, São Paulo, 1982.
- [2] A.D. Mattos, Planejamento e controle de obras, primeira ed., Pini, São Paulo, 2010.
- [3] H.T. Johnson, R.S. Kaplan, Contabilidade Gerencial: a restauração da relevância da contabilidade nas empresas, Campus, Rio de Janeiro, 1993.
- [4] G.S.G. Leone, Custos: planejamento, implementação e controle, primeira ed., Editora FGV, Rio de Janeiro, 1982.
- [5] N.M.C. Araújo, G.R.O. Meira, O papel do planejamento, interligado a um controle gerencial, nas pequenas empresas de construção civil, in: XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Porto Alegre, Brasil, 1997.
- [6] G.S.G. Leone, Custos: um enfoque administrativo, 14. ed. Editora FGV, Rio de Janeiro, 2001.
- [7] E. Martins, Contabilidade de custos, oitava. ed., Atlas, São Paulo, 2001.
- [8] I.R. Losso, H.N. Araújo, Aplicação do Método da Linha de Balanço: Estudo de Caso, In: Anais do VI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Rio de Janeiro, 1995.
- [9] T.C. Formoso, Planejamento e controle da produção em empresas de construção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- [10] C.T. Horngren, G. Foster, S.M. Datar, Contabilidade de custos, nona ed., LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, 2000.
- [11] J.H. Perez Jr., J. H. Controladoria de Gestão, segunda ed., Atlas, São Paulo, 1997.
- [12] R.M. Magalhães, L.C.B.M. Brasil, R.M.B. Albergaria, Planejamento e controle de obras civis: estudo de caso múltiplo em construtoras no Rio de Janeiro, Gest. Prod., 25 (2018) 44-55. <https://doi.org/10.1590/0104-530X2079-15>.

- [13] V. Gasparetto, R. Prodócimo, D. Schnorrenberger, Instrumentos de planejamento e controle de obras em uma empresa prestadora de serviços ao setor da construção civil, in: Anais do XVII Congresso Brasileiro de Custos, Belo Horizonte, Brasil, 2010.
- [14] C. Barbosa, F. Abdollahyan, P.R.D. Vilela, O.C. Longo, Gerenciamento de custos em projetos, primeira ed., Editora FGV, Rio de Janeiro, 2007.
- [15] P. Goldman, Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira, quarta ed., Pini, São Paulo, 2004.
- [16] J.J. Santos, Análise de custos, quarta ed., Atlas, São Paulo, 2005.
- [17] D.S. Sink, T.C. Tuttle, Planejamento e medição para performance. Qualitymark, Rio de Janeiro, 1993.
- [18] S. Chopra, P. Meindl, Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos - Estratégia, Planejamento e Operação, Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2003.
- [19] T.C. Padilha, F.A. Marins, Sistemas ERP: características, custos e tendências, Prod., 15 (2005) 102-113. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132005000100009>.
- [20] Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 13278:2005, Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado, 2005.
- [21] International Organization for Standardization (ISO). ISO 140-4:1998, Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms, 1998.
- [22] Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 15575:2013, Edificações habitacionais-Desempenho, 2013.
- [23] Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 6120:2019, Ações para o cálculo de estruturas de edificação, 2019.
- [24] Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 9050:2015, Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, 2015.
- [25] J. A. Nalon. Introdução ao Processamento Digital de Sinais. 1ª ed. LTC. 2009.

## ORCID

V.C. Fassioni 0000-0003-1877-0831 (<https://orcid.org/0000-0003-1877-0831>)

L.M.N. Mendes 0000-0003-4221-6064 (<https://orcid.org/0000-0003-4221-6064>)

H.V.R. Santos 0000-0002-4409-1480 (<https://orcid.org/0000-0002-4409-1480>)