



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

CARLOS HENRIQUE CARACAS DE CASTRO DE ANDRADE

**ANÁLISE DE DESVIOS DE CUSTOS EM EMPREENDIMENTO DE CONSTRUÇÃO
CIVIL**

FORTALEZA

2019

CARLOS HENRIQUE CARACAS DE CASTRO DE ANDRADE

ANÁLISE DE DESVIOS DE CUSTOS EM EMPREENDIMENTO DE CONSTRUÇÃO
CIVIL

Projeto de Graduação apresentado ao
Departamento de Engenharia Estrutural e
Construção Civil da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial para a obtenção
do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. José de Paula Barros Neto

FORTALEZA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A566a Andrade, Carlos Henrique Caracas de Castro de.
Análise de Desvios de Custos em Empreendimento de Construção Civil / Carlos Henrique Caracas de Castro de Andrade. – 2019.
54 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. José de Paula Barros Neto.

1. Construção civil. 2. Desvios de custos. 3. Cadeia de suprimentos. 4. Sistemas de Informação Gerencial.
I. Título.

CDD 620

CARLOS HENRIQUE CARACAS DE CASTRO DE ANDRADE

ANÁLISE DE DESVIOS DE CUSTOS EM EMPREENDIMENTO DE CONSTRUÇÃO
CIVIL

Projeto de Graduação apresentado ao
Departamento de Engenharia de Engenharia
Estrutural e Construção Civil da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial para a
obtenção do Título de Bacharel em Engenharia
Civil.

Aprovada em: 16/12/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José de Paula Barros Neto (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Msc. José Ademar Gondim Vasconcelos
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Eng. Arthur Moreira Torquato
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

À minha família, Raimunda, Bianou, Pedro e Nycole, por terem fornecido toda a base da construção do meu ser e por terem apoiado todas as minhas decisões.

À Raissa, por trazer mais alegria à minha vida, por estar do meu lado nos momentos mais difíceis, por ajudar na revisão deste trabalho, e acima de tudo, por toda compreensão, amor e carinho.

Ao meu orientador, Barros Neto, por aceitar a orientação deste trabalho mesmo com todas as dificuldades, e por sua orientação precisa.

Aos participantes da banca, pelo tempo e pelas valiosas e apreciadas observações e sugestões.

Aos amigos de graduação, Eduardo, Fernando, Iago, Maurício e Isabel, por tornarem muito fáceis todos estes anos. Sem vocês isso não seria possível.

Aos preciosos amigos Lucas, Tainá, Beatriz, Kaio, Carlos Victor, André e João Pedro, pelos momentos de descontração.

Aos amigos da Ambev, por toda a motivação e por acreditarem em mim durante todo esse processo.

À todos da Construtora ME, em especial aos amigos Lucas, Daniel e Marina pela disponibilização dos dados, e pela prontidão e disposição em colaborar com este estudo.

“Dar o melhor de si é mais importante que ser o melhor.”

Mike Lenner

RESUMO

Este trabalho diz respeito da análise de desvios de custos provenientes da aquisição de materiais, utilizando-se de um modelo proposto de análise de desvio de custos. A cadeia de suprimentos da construção civil é definida pela sua complexidade e caráter temporário. Tendo em vista o grande volume de capital inserido na cadeia de suprimentos da construção de empreendimentos, é crucial para atingir bons resultados financeiros um controle preciso das aquisições do setor de suprimentos de uma construtora, garantindo que as informações geradas pelo processo de compra sejam consideradas pelo setor de orçamento e planejamento e vice-versa. Para analisar os desvios de custos provenientes da compra de insumos, utilizou-se da metodologia proposta para cálculo. A metodologia proposta é estruturada em três etapas: Contextualização do objeto de análise, coleta de informações e cálculo dos desvios. Os resultados do estudo de caso apresentam os desvios de custos mensurados para serviços específicos do empreendimento analisado, sejam eles referentes ao quantitativo ou aos preços unitários, discutindo sua origem e a necessidade de revisão das composições. Com o auxílio de conceitos baseados em *Enterprise Resource Planning*, é possível propor modelo de mensuração de desvios de custos e apontar possíveis melhorias no processo de elaboração de orçamento, compra de insumos e na intercomunicação entre ambos os processos.

Palavras Chave: Construção Civil, Desvios de custos, cadeia de suprimentos, Sistemas de Informação Gerencial.

ABSTRACT

This sheet is about the analysis of cost variance in the buying process of construction inputs, using a proposed model for measurement of cost variance. The construction supply chain is defined by its complexity and temporary nature. Given the large volume of capital inserted in the construction supply chain, a precise control of the supply sector procurement is vital to achieve positive financial results, assuring that the data and information generated through the planning and budget process as the procurement process are considered. To analyze the cost deviation originated in the purchase of the materials used in the construction site, it was used the given method. The proposed methodology consists in three steps: Overview of the study object, data and information gathering and cost variance calculation. The results present the cost variance found in the specific items considered in the analysis, whether generated by quantity or unit pricing deviations. Using concepts based on Enterprise Resource Planning, it's possible to propose a model for measuring the cost variance and point out possible improvements in the budgeting process and supply procurement.

Keywords: Civil construction, cost variance, Supply Chain Management, Enterprise Resource Planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição global do percentual de pesquisas publicadas sobre desvios de custos.

Figura 2 – Diagrama de composição do preço orçado

Figura 3 – Funções da gestão da cadeia de suprimentos na construção civil.

Figura 4 – Exemplos de fluxo de suprimento em obra.

Figura 5 – Fatores críticos de sucesso.

Figura 6 – Histórico da indústria da construção civil no Brasil.

Figura 7 – Crescimento da atividade econômica da construção civil.

Figura 8 – Fluxo de elaboração de orçamentos.

Figura 9 – Mapeamento do fluxo de planejamento e execução de obra.

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 – Funções básicas do setor de suprimentos.
- Quadro 2 – Objetivos do processo de compras.
- Quadro 3 – Características do empreendimento analisado.
- Quadro 4 – Serviços do Orçamento de Construção civil.
- Quadro 5 – Serviços do Orçamento de Instalações.
- Quadro 6 – Itens de Pintura e Paredes de *Drywall*.
- Quadro 7 – Composição do Item 2.4
- Quadro 8 – Planejado x Real dos serviços de Parede de *Drywall*.
- Quadro 9 – Planejado x Real dos serviços de Pintura.
- Quadro 10 – Desvios encontrados por insumo.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- BDI - Bonificação e Despesa Indireta
- BIM – *Building Information Module*
- CAD – *Computer Assisted Drawing*
- CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção
- CFTV - Circuito fechado de televisão
- ERP - Enterprise Resource Planning
- EPI – Equipamentos de Proteção Individual
- GCS - Gestão da Cadeia de Suprimentos
- PAC - Programa de Aceleração do Crescimento
- PMCMV - Programa Minha Casa, Minha Vida
- SIG - Sistemas Integrados de Gestão
- SCM - Supply Chain Management

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 PROBLEMA MOTIVADOR E QUESTÕES MOTIVADORAS	16
2.1 Problema motivador.....	16
2.2 Questões motivadoras.....	16
3 JUSTIFICATIVA	17
4 OBJETIVOS	18
4.1 Objetivo geral.....	18
4.2 Objetivos específicos.....	18
5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
5.1 Orçamento.....	20
5.1.1 Definições.....	20
5.1.2 Custo Direto	20
5.1.3 Custos e Despesas Indiretas	21
5.1.4 Definição e Composição do BDI.....	22
5.2 Gestão da Cadeia de Suprimentos	23
5.2.1 Definição e origem.....	23
5.2.2 Cadeia de suprimentos da construção civil.....	24
5.2.3 Setor de Suprimentos nas empresas de construção civil.....	26
5.3 Sistemas de Informações Gerenciais.....	30
5.4 Visão geral da construção civil e o uso de ferramentas de tecnologia da informação	31
6 METODOLOGIA.....	35
6.1 Estudo de caso.....	35
6.2 A empresa	35
6.2.1 Elaboração de Orçamentos	36
6.2.2 Planejamento e Execução de obras	38

6.2.3 O empreendimento analisado	40
6.3 Análise dos desvios de custo	41
6.3.1 Informações coletadas	42
6.3.2 Compilação das informações de compra	43
6.3.3 Cálculo da previsão de custo dos insumos e dos desvios.....	44
7.RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
8.CONCLUSÃO.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

1 INTRODUÇÃO

Soibelman (1993) define a indústria da construção como um sistema aberto, que recebe do meio, ideias, recursos, materiais, energia e informações, e os entrega na forma de uma obra de construção, que ao ser terminada, é devolvida para o meio. Este sistema é dinâmico, adapta-se ao meio ao sofrer interferência de ações externas dos diferentes atores do processo construtivo.

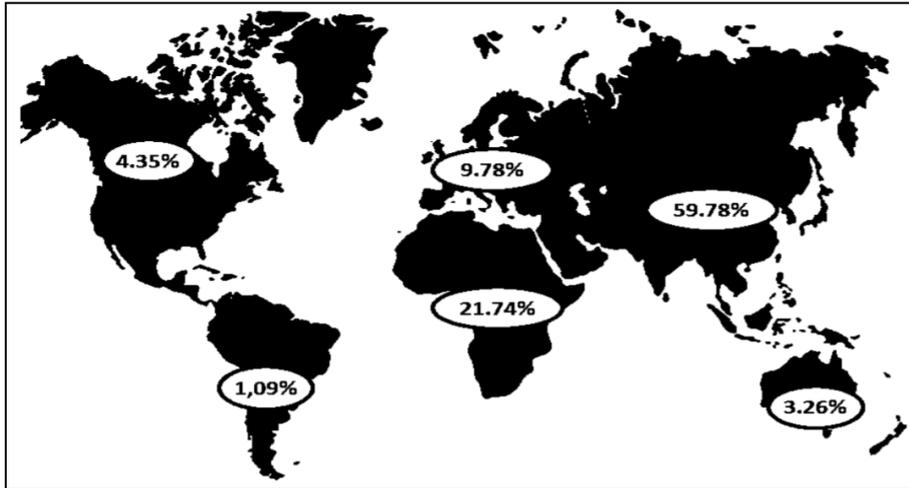
Soibelman (1993) também define controle como mecanismo que regula o fluxo de recursos, com enfoque no comparativo do resultado real, e do resultado esperado. Na análise de empreendimentos construtivos, esse comparativo se apoia na comparação entre custo orçado e custo real, sendo esta diferença possibilitada por uma série de razões, tais como:

1. Quantidade de insumos.
2. Precificação de insumos.
3. Custos indexados a atrasos ocasionados por falta de insumos.
4. Uso indevido de insumos.

A compreensão do que compõem os desvios de custos surgidos em um empreendimento é de vital importância, pois apenas com essas informações é possível elaborar estratégias e planos que supram os déficits gerenciais que surgiram durante o processo construtivo. Acerca dessa compreensão, em levantamento feito por Muianga (2015) sobre desvios de custos e prazo na construção e suas causas, o conjunto de causas mais recorrentes se refere ao Gerenciamento, que dentre os diversos fatores citados, encontra-se de forma recorrente razões como: atraso na aquisição do material, incremento de preço do material, pouca oferta do material, estimativa incorreta do material.

O respaldo acadêmico sobre desvios de custos no Brasil é desanimador, segundo mesmo estudo de Muianga (2015), o Brasil tem peso praticamente irrelevante na produção de conteúdo de pesquisa relacionado ao tema, com uma participação aproximada de 1% dos estudos publicados no mundo sobre desvios de custos em construção, como é detalhado na figura 1.

Figura 1 – Distribuição global do percentual de pesquisas publicadas sobre desvios de custos.



Fonte: Adaptado de Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 79-97, jan./mar. 2015.

Espera-se que o uso de ferramentas de controle de custos, com o objetivo de acompanhar a compra dos insumos em relação a preço, quantidade, uso destinado e data de compra reduza os desvios de custos comumente observados em obras de construção civil.

2 PROBLEMA DE PESQUISA E QUESTÕES MOTIVADORAS

2.1 Problema motivador

No cenário atual da construção civil brasileira, não há ferramentas utilizadas amplamente pelos construtores, empreiteiros e engenheiros civis que controlem a compra de insumos no tocante a custos e cronograma, o que ocasiona em gastos superior ao previsto em orçamento, assim como atrasos nos serviços e na posterior entrega da obra. Ademais, a produtividade da construção civil brasileira consideravelmente abaixo da média de países desenvolvidos, assim como a eficiência logística deficitária, faz com que surjam custos e atrasos não previstos, corroborando a necessidade de controlar de forma mais eficiente o processo operacional de compra de insumos.

2.2 Questões motivadoras

As seguintes questões motivaram este estudo:

- a) Quão eficiente é o processo de aquisição de insumos em relação a custos planejados x custo real?
- b) Como as composições afetam o resultado financeiro de um empreendimento?
- c) Caso exista diferença entre o gasto previsto e o gasto real com insumos, quão significativa é essa diferença?
- d) Caso exista diferença entre o gasto previsto em orçamento e o gasto real, em quais tipos de serviço ela é maior?

3 JUSTIFICATIVA

A justificativa da escolha é dada pela inclinação do autor a temas que abordem a melhoria da produtividade do setor da construção civil, assim como a necessidade existente de melhoria da mesma. Segundo Muianga (2015), 37% das causas relacionadas a desvios de custos e prazos em empreendimentos de construção estão relacionados a gerenciamento. Em contrapartida, apenas cerca de 1% dos estudos com temas relacionados a desvio de custos ou prazo na construção civil feitos no mundo foram produzidos na América do Sul. Já segundo estudo do Sindicato da Construção – SP, de 2015, a produtividade da construção brasileira em 2013 foi 69,5% menor que a média de países desenvolvidos. Essas informações levam a inferência de que tanto no contexto acadêmico quanto no contexto de mercado, há uma lacuna de práticas e conhecimentos gerenciais no setor da construção.

Faz-se necessário o uso de ferramentas de melhoria do controle de todos os processos produtivos da construção. Com a crescente onda do *Building Information Module* (BIM), esse cenário acima disposto vem tendo sua cultura alterada para algo que tende a produzir mais, utilizando e desperdiçando menos recursos, gerando mais valor, e uma das áreas atualmente pouco observada e controlada é o setor de compra de insumos, e como ele se relaciona com os resultados construtivos em termos financeiros. A tendência é que com o uso da tecnologia para auxiliar a gestão e o controle dos recursos envolvidos em um empreendimento, essa lacuna entre real e planejado referente a custo e prazo seja cada vez menor.

4 OBJETIVO

4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do presente estudo é apresentar um modelo para mensurar desvios de custos em obra de construção civil provenientes da desconexão entre o setor de suprimentos, setor de orçamento e planejamento e os executores da obra, e aplicar em um empreendimento de construção civil.

4.2 Objetivos específicos

- a) Mensurar a diferença entre o quantitativo previsto e quantitativo real para os insumos utilizados.
- b) Mensurar desvio entre preço unitário planejado e preço unitário real para os insumos utilizados.
- c) Propor a implementação de modelo de mensuração e controle de desvios de custos inspirado em conceitos de sistemas de informações gerenciais.

5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste estudo serão revisados conceitos presentes em obras da literatura que discutem tópicos relacionados ao objeto de estudo deste trabalho. Serão revisados conceitos sobre Orçamento na Construção Civil e sua função, contexto atual da Construção Civil Brasileira; além de elucidar conceitos sobre Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS), sua definição, particularidades da cadeia de suprimentos da construção, sua função dentro do contexto do gerenciamento do processo construtivo, detalhando posteriormente como se dá o funcionamento do setor de suprimentos da empresa de construção civil que será avaliada, seus objetivos e responsabilidades, pontos de atenção e possível melhoria, e por último, uma visão geral das definições e da aplicabilidade de conceitos e ferramentas de Sistemas Integrados de Gestão (SIG), ou *Enterprise Resource Planning* (ERP).

Para cumprir os objetivos de mensurar os desvios ocorridos relacionados tanto ao quantitativo de insumos como preços unitários, o orçamento é crucial, pois reúne grande parte das informações utilizadas na análise proposta. Por este motivo, foram revisadas as definições de orçamento e os elementos que o compõe. A revisão de conceitos relacionados ao *Supply Chain Management* reforça as funções da gestão da cadeia de suprimentos dentro da construção, práticas que impactam diretamente nos custos de aquisição de suprimentos, além de elencar as funções do setor de suprimentos das empresas de construção civil e os desafios enfrentados pelo mesmo, visto que este setor e a integração do mesmo com o setor de orçamento e planejamento das empresas é crucial para redução dos desvios. Por fim, tendo em vista o objetivo da implementação do modelo proposto e que o mesmo gere melhorias de resultado no cenário brasileiro da construção, foram revisados conceitos de sistemas de informações gerenciais, além de revisado o cenário da construção civil e seu histórico, discorrendo sobre a implementação de inovações neste setor.

5.1 Orçamento

5.1.1 Definições

O orçamento é o documento que discrimina os serviços a serem realizados em um empreendimento, elencando seus custos. Segundo Tisaka (2006), este documento é composto das seguintes etapas de cálculo: cálculo do custo direto, referente a despesas com material e mão-de-obra que serão incorporados a obra; cálculo das despesas indiretas, despesas que embora não incorporadas à obra, são necessárias para sua execução e, por fim, cálculo do benefício, que é a previsão do lucro esperado pelo construtor mais uma taxa de despesas comerciais e reserva de contingência, etapas essas definidas detalhadamente abaixo.

Azevedo et al (2011) caracteriza o orçamento como a compilação de todas as informações organizadas e analisadas acerca dos planos de projeto estabelecidos, destacando a relevância de informações confiáveis na elaboração deste documento.

Por conta do grande volume médio de capital investido, Azevedo et al (2011) considera o processo de orçar um empreendimento fator crítico para empresas construtoras, e com uma investigação de custos criteriosa é capaz de reduzir desvios que impactam na lucratividade do empreendimento ou até mesmo desvios significantes que inviabilizam sua execução completa, por isto, a etapa de orçamentação representa para Costa et al. (2006) um grande desafio para as empresas, pois apesar de os diversos processos construtivos poderem ser considerados repetitivos, cada empreendimento é único em termos de projeto, condições locais, estrutura organizacional e cadeia de suprimentos.

5.1.2 Custos Diretos

Tisaka (2006) define como custo direto a soma de todos os custos unitários dos serviços necessários para a construção da edificação, obtidos pela aplicação dos consumos dos insumos sobre os preços de mercado, multiplicados pelas respectivas quantidades, mais os custos da infra-estrutura necessária para a realização da obra.

Essa definição está de acordo com a Instrução Normativa IN nº003/05 do INSS, que determina como custo direto todos os gastos incluídos no centro de custos da obra. Isso obrigatoriamente inclui quaisquer gastos com materiais, mão-de-obra, equipamentos, ferramentas, administração local, mobilização e desmobilização e qualquer outro gasto havido no âmbito da obra.

Os custos diretos são representados em uma planilha de custos que contém:

- Quantitativo de todos os serviços previstos em projeto que serão executados.
- Custo de instalação de canteiro, mobilização e desmobilização.
- Custos de Administração local, prevendo custos de equipes de sala técnica, administrativo e apoio.
- Custo unitário de todos os serviços previsto, prevendo gastos com material e mão-de-obra, incluindo encargos sociais e complementares, obrigatórios por lei.

5.1.3 Custos e Despesas Indiretas

Custos indiretos são definidos por Tisaka (2006) como os gastos necessários para a produção do objeto contratado, mas que não estarão incorporados ao objeto. Podem também ser chamados como os custos de infraestrutura necessários para a produção do objeto contratado. Os principais custos indiretos definidos em orçamento são:

1. **INSTALAÇÃO DE CANTEIRO**– Construção das instalações necessárias para a equipe execute os serviços contratados, tais como alojamento, refeitório, sanitários, escritório da equipe técnica, cerca ou muro de proteção do terreno e guarita para controle de entrada no canteiro.

2. **ADMINISTRAÇÃO LOCAL** – Compreende os custos com a equipe de engenharia, equipe administrativa do local da obra, medicina e segurança do trabalho, mestre de obra e encarregados, manutenção do canteiro e custos mensais de água, energia elétrica e telefonia.

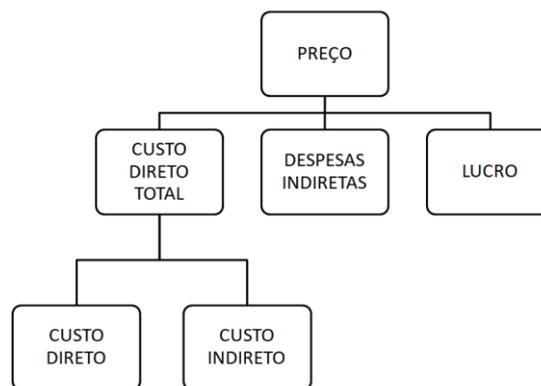
3. **MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO** – Custos provenientes do transporte, carga e descarga da infraestrutura e equipamentos necessários para a montagem do canteiro, custos com aluguel de maquinário e equipamentos necessários para carga e descarga de materiais, além de custos de transporte, hospedagem e alimentação da equipe contratada para preparação do canteiro.

É importante notar a diferença entre CUSTO INDIRETO e DESPESA INDIRETA. Tisaka (2006) considera como DESPESAS INDIRETAS basicamente os custos referentes à Taxa de despesas da Administração Central, incorridos do gasto com instalações e pessoal não lotado na sede da obra, Taxas de Risco do Empreendimento, decorrente às incertezas do processo construtivo, oriundos de quantitativos incertos, omissão de serviços ou projetos

indefinidos, a Taxa de custos financeiros, referentes à perda monetária do capital investido durante o período da execução da obra, além dos tributos pagos ao Estado.

Já Dias (2011) engloba na sua constituição de Custo Indireto tanto os serviços previstos em orçamento não alocados em serviços referentes ao objeto contratado, ou seja, a definição dada por Tisaka (2006), incluindo também as despesas indiretas referentes a administração central, risco e custos financeiros. Essa diferença de definição altera o método de cálculo da Bonificação e Despesa Indireta (BDI) do empreendimento orçado, entretanto chega a um mesmo percentual de BDI. Assim, a definição de Custo Direto Total usada neste estudo será a mesma considerada por Tisaka para Custos Diretos. A figura 2 ilustra a composição do preço orçado e seus componentes.

Figura 2 – Diagrama de composição do preço orçado.



Fonte: elaborado pelo Autor (2019)

5.1.4 Definição e Composição do BDI

BDI é o percentual relativo do custo do serviço independente do que se denomina custo direto, ou seja, o que fica efetivamente incorporado ao produto, ainda contendo o resultado ou lucro esperado pelo construtor. (Dias, 2011). Como aponta Tisaka (2006), nada mais é o percentual cobrado do cliente para indicar os custos e despesas indiretas, tributos e a remuneração pela realização de um determinado empreendimento.

Para o cálculo do BDI, Tisaka (2006) define a seguinte fórmula básica:

$$BDI = \left[\left(\frac{(1+i)(1+r)(1+f)}{1-(t+s+c+l)} \right) - 1 \right] \times 100$$

Sendo:

i = taxa de Administração Central;

r = taxa de risco do empreendimento;

f = taxa de custo financeiro do capital de giro;

t = taxa de tributos federais;

s = taxa de tributo municipal – ISS;

c = taxa de despesas de comercialização;

l = lucro ou remuneração líquida da empresa.

5.2 Gestão da Cadeia de Suprimentos

5.2.1 Definição e origem

Segundo Walsh et AL (2004), Supply Chain Management (SCM) , Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS) como é referido no Brasil, é definido como a prática do trabalho colaborativo de um grupo de companhias e indivíduos em uma rede de processos correlacionados estruturada para melhor satisfazer as necessidades do consumidor final ao mesmo tempo em que recompensa todos os integrantes da cadeia. Ou seja, é por meio da GCS que se faz possível minimizar os desvios de custos do processo construtivo oriundos da aquisição de insumos.

De acordo com Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi (2000), o gerenciamento das cadeias de suprimentos tem papel fundamental no alcance de objetivos comuns às suas empresas e na geração de riqueza para elas.

Sobre a origem do conceito de GCS, Alves e Tommelein (2007) destacam a pesquisa de Forrester (1958) como um marco na consolidação do conceito, em que Forrester simulou uma cadeia de suprimentos, chamando a atenção para a necessidade de colaboração e de trocas confiáveis entre os participantes de uma mesma cadeia de suprimentos como uma forma de evitar variações em sua demanda.

5.2.2 Cadeia de suprimentos da construção civil.

Na ótica da construção civil, a cadeia de suprimentos é caracterizada por Vrijhoef e Koskela (2000) da seguinte forma:

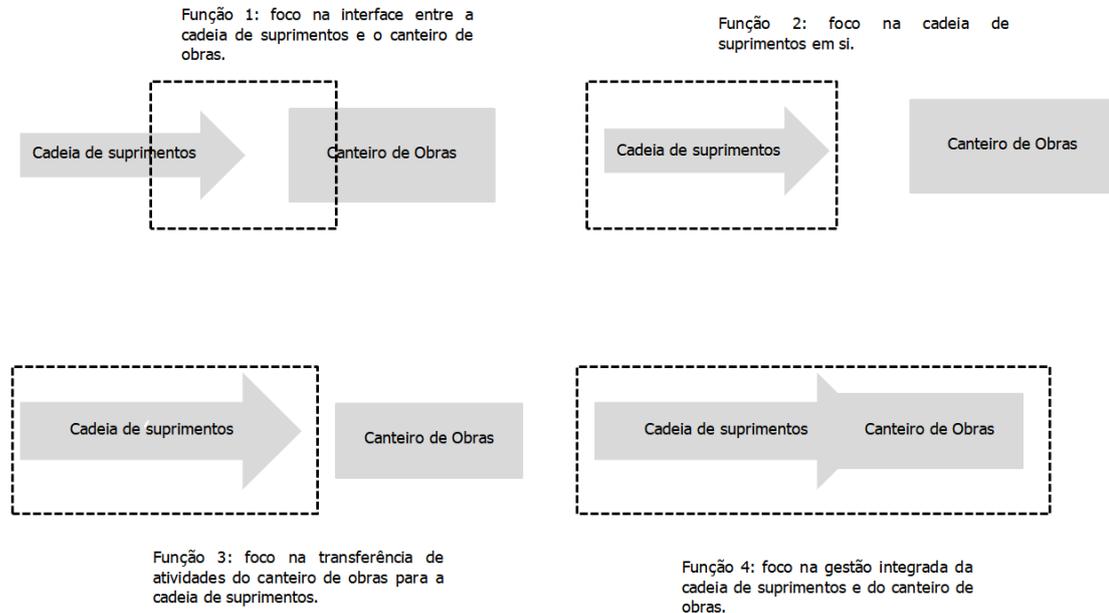
- É uma cadeia de suprimentos convergente, que direciona todos os insumos para o canteiro de obras, local onde ocorrerá a produção do produto final. A cadeia de suprimentos da construção contrasta com sistemas de produção industrializada, pois é uma cadeia que gira em torno de um único produto, diferente de indústrias onde diversos produtos passam pela fábrica e são distribuídos a diferentes consumidores.
- É, salve raras exceções, uma cadeia de suprimentos temporária, produzindo produtos de projetos únicos, por meio de repetidas reconfigurações de equipes. Como resultado, a cadeia de suprimentos da construção é representada por instabilidade, fragmentação e especialmente pela separação entre a criação do projeto e a construção.
- É uma cadeia de suprimentos tipicamente *make-to-order*, com todo projeto criando um produto distinto. Há pouca ou nenhuma repetição. O processo, entretanto, pode ser bastante similar para projetos do mesmo tipo.

Vrijhoef e Koskela (2000) em seguida sugerem quatro funções para melhor compreensão da atuação da gestão da cadeia de suprimentos na construção civil. (Figura 3).

- Função 1 é o foco na interface entre a cadeia de suprimentos e o canteiro de obras, observando os impactos da cadeia de suprimentos no canteiro, visando reduzir custos. A principal preocupação neste momento é garantir insumos necessários para a execução dos serviços e frentes livres de trabalho para evitar a interrupção das tarefas.
- Função 2 é o foco na cadeia de suprimentos em si, objetivando reduzir prioritariamente custos logísticos, tempos de fornecimento e custos de estoque.
- Função 3 é o foco na transferência de atividades do canteiro de obra para a cadeia de suprimentos. O intuito é evitar condições precárias de canteiro ao passo que garante a maior quantidade possível de atividades concomitantes.

- Função 4 é o foco na gestão integrada da cadeia de suprimentos em conjunto com o canteiro de obras, buscando melhorias nas mesmas através da ação conjunta de todos os atores do processo construtivo.

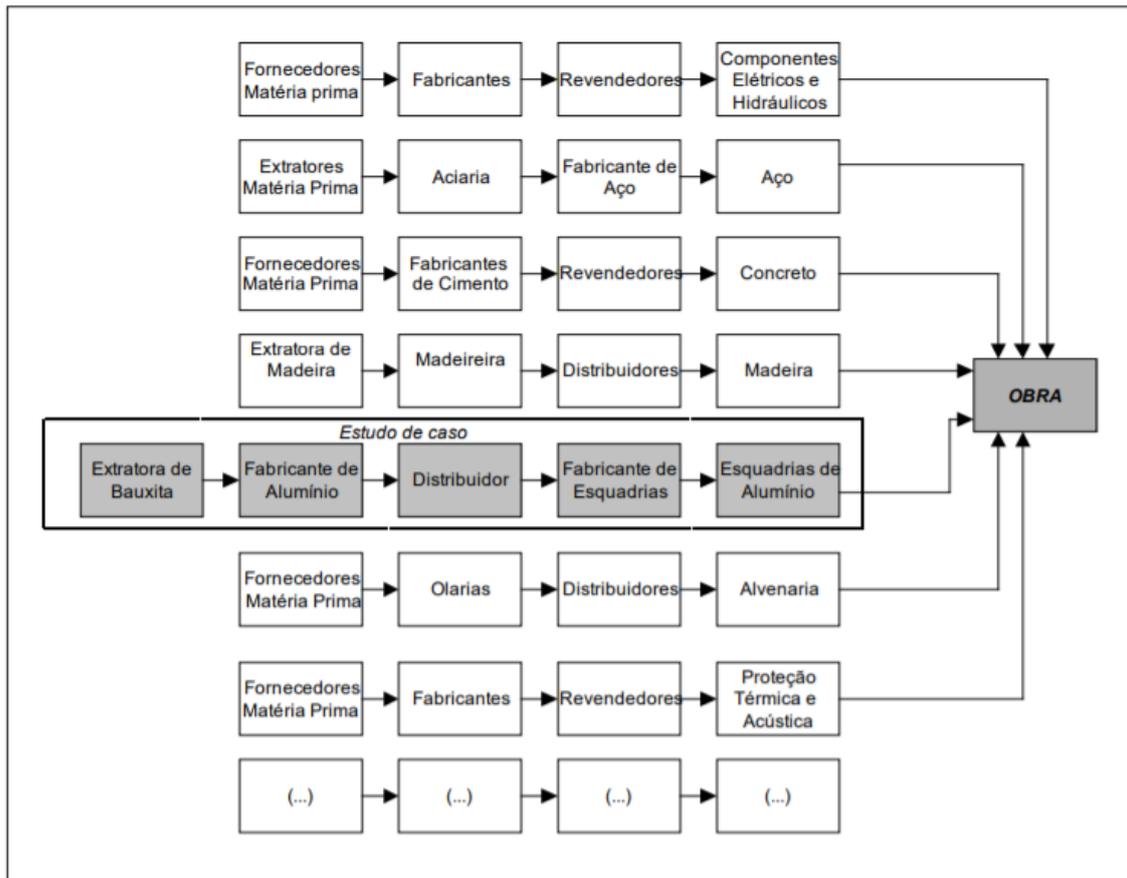
Figura 3 – Funções da gestão da cadeia de suprimentos na construção civil.



Fonte: Adaptado de VRIJHOEF e KOSKELA (2000).

A cadeia de suprimentos da construção civil demonstra-se complexa. Por conta da necessidade de diferentes insumos para a construção de um edifício, a cadeia de suprimentos da construção civil possui um fluxo de produção com características peculiares, como afirma Fontanini (2004). Essa diversidade de insumos faz com que várias cadeias de fornecimento acabem convergindo para a cadeia de suprimentos do empreendimento (Figura 3). Ainda segundo Fontanini, o comportamento típico da cadeia de suprimentos da construção civil tende a reduzir o lucro dos seus fornecedores, comprometendo também a qualidade do produto fornecido. A figura 4 exemplifica um fluxo de cadeia de suprimentos.

Figura 4 – Exemplos de fluxo de suprimento em obra.



Fonte: FONTANINI (2004).

5.2.3 Setor de Suprimentos nas empresas de construção civil

As empresas construtoras não executam suas obras sem a utilização de fornecedores externos de materiais e serviços, inclusive utilizam frequentemente da prática de subempreitada de mão-de-obra em conjunto com o fornecimento de materiais. Com isso faz-se necessário que exista um setor na empresa construtora responsável diretamente pela escolha e interação com os fornecedores. Esse setor, normalmente conhecido como de suprimentos ou compras está diretamente relacionado à estrutura administrativa da empresa e à execução de obras. (BRANCO JÚNIOR E SERRA, 2003).

Palacios (1994) sintetizou as principais funções atribuídas ao setor de suprimentos, funções essas definidas por diversos autores, como mostra o quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Funções básicas do setor de suprimentos.

FUNÇÕES	DESCRIÇÃO
Coordenação do setor de suprimentos	Planejamento de compra de materiais, estudos da disponibilidade de materiais, processamento/control de requisição, relacionamento entre diferentes setores e funções, controle do recebimento, garantia de cumprimento dos prazos para as atividades do gerenciamento de suprimentos
Controle da qualidade do material	Controle/monitoramento da qualidade, especificações do material, aprovação de ordens de compra
Aquisição	Pesquisa, avaliação das ofertas do mercado, pedidos de compra, sub-contratação, acompanhamento e avaliação das atividades pós-pedido, registro do desempenho dos fornecedores
Controle de dados dos fornecedores	Controle dos dados dos fornecedores, manutenção dos registros (cadastros).
Expedição	Garantia do desempenho do fornecedor, relatórios da situação do pedido, projeções de entrega.
Inspeção	Garantia da qualidade dos materiais e equipamentos, inspeções internas e de campo, cumprimentos do padrão, controle da qualidade.
Transporte	Planejamento do transporte (entrega), documentação e verificação das remessas, preparação e coordenação do transporte local e de fora, acompanhamento do percurso dos insumos desde a saída dos fornecedores até a reepção na empresa, verificação das condições de segurança e do cumprimento das datas de entrega.
Recebimento (canteiro de obras)	Recebimento físico, relatórios de recebimento, entrada de pedidos.
Armazenamento/estocagem (canteiro de obras)	Estabelecimento de locais para descarga e estocagem de materiais, segurança e conservação dos insumos, movimentação dos materiais em obediência a um critério determinado pela própria empresa dependendo do tipo de obra e do material adquirido
Controle de estoques (canteiro de obras)	Controle/manutenção da qualidade, controle da requisição, alocações para julgamento, pedidos de investigação e contrapedidos, verificação e fiscalização do volume, da qualidade e da rotação dos estoques.

Fonte: Adaptado de Palacios, 1994.

Davidson e Fay (1993 apud PALACIOS, 1994) organizam o setor de suprimentos em três formas básicas. São elas:

- a) Centralizados: quando um único setor de suprimentos na sede da empresa compra para todas as obras e instalações.
- b) Semicentralizados: quando o setor de suprimentos na sede compra todos os grandes itens para a empresa, e cada obra compra seus próprios itens pequenos ou especializados. Neste caso, as obras individuais podem estar limitadas a um total de recurso gasto, precisando de aprovação da sede para compras que ultrapassem esse limite.
- c) Descentralizado: cada obra ou instalação compra todos os materiais, equipamentos e serviços. Assim, um setor de suprimentos na sede pode supervisionar unidades individuais, mas a influência que ele tem varia dentro da empresa.

Santos (2002) ressalta que, na construção civil, a compra de insumos é um dos processos organizacionais que têm recebido atenção especial, já que este é responsável pela circulação de grande parte dos recursos financeiros da empresa construtora.

Dias (2008) afirma que o gerenciamento eficiente do processo de compra de materiais reduz custos, e também agrega valor, pois agiliza as operações, envolvendo todos os departamentos da empresa. Uma condução adequada das transações comerciais geradas pela função de compras pode representar um aumento nas margens de lucro da empresa. (SLACK, 1999).

Sallaberry (2009) agregou em seu estudo os objetivos básicos de um processo de compras eficiente, segundo dois autores distintos, como mostra o quadro 2 abaixo. (DIAS, 2008, BAILY et al. 2000).

Quadro 2 – Objetivos do processo de compras.

OBJETIVO	FONTE
Selecionar os melhores fornecedores do mercado.	Baily et al. (2000)

Proteger a estrutura de custos da empresa.	Baily et al. (2000)
Manter o equilíbrio correto de qualidade/valor.	Baily et al. (2000)
Negociar de forma eficaz para trabalhar com fornecedores que buscarão benefício mútuo por meio de desempenho economicamente superior.	Baily et al. (2000)
Obter um fluxo contínuo de suprimento a fim de atender aos programas de produção.	Dias (2008)
Coordenar esse fluxo de maneira que seja aplicado um mínimo de investimento que afete a operacionalidade da empresa.	Dias (2008)
Comprar materiais e insumos aos menores, obedecendo padrões de quantidade e qualidade definidos	Dias (2008)
Procurar sempre dentro de uma negociação justa e honesta as melhores condições para a empresa, principalmente em condições de pagamento.	Dias (2008)

Fonte: elaborado pelo Autor (2019)

Percebe-se pelos objetivos do processo de compras descritos como eficientes no quadro 2 estão relacionados direta ou indiretamente com as funções do setor de suprimentos elucidadas por Palacio (1994), consolidadas no quadro 1.

Entretanto, há identificados na literatura diversos fatores que prejudicam a produtividade e a eficiência deste setor chave na indústria da construção civil. Santos (2002) conclui em sua investigação a existências das seguintes situações prejudiciais:

- a) **Falta de controle:** Devido ao grande fluxo de compras de materiais e o baixo valor unitário da maioria das requisições, boa parte das empresas de construção opta por não investir em controle. Essas empresas acreditam que não há necessidade de realizar acompanhamento de cada compra ou checagem sobre o seu destino após a entrega. Isto acontece devido ao baixo impacto que esses materiais têm no custo total da obra.
- b) **Centralização das compras:** Os compradores são responsáveis por realizar as compras de materiais. Este fato tem contribuição para a elevada duração do

ciclo de compra de materiais (desde o pedido do material até a sua entrega). São realizadas inúmeras cotações a cada pedido, por mais simples que sejam, contribuindo desta forma para a morosidade das compras.

- c) **Relacionamento conflitante entre obra e escritório:** O desgaste gerado entre a área de compras e os usuários (obras) que requisitam os materiais é enorme. O volume de ligações cobrando a situação das requisições e das aprovações necessárias é igualmente grande. Os usuários tendem a rotular a equipe de compras como “indiferente”, “pouco eficiente” e “burocrata”.
- d) **Falta de tempo para negociações:** Devido à grande quantidade de tarefas operacionais, os compradores não conseguem tempo para negociar e avaliar adequadamente cada fornecedor. Muitas vezes se estabelecem negócios com o mesmo fornecedor por mera comodidade. Tarefas como o planejamento de aquisições e a criação de parcerias com os fornecedores são normalmente comprometidos, quando não completamente desprezadas.
- e) **Desconhecimento do planejamento estratégico da empresa:** A política de compras é frequentemente desconhecida, confusa e desatualizada pelos usuários e compradores.

5.3 Sistemas de Informações Gerenciais

Sistemas de Informações Gerenciais (SIG), ou *Enterprise Resource Planning (ERP)*, são definidos como um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam, processam, armazenam e distribuem informações destinadas a apoiar tomada de decisões, a coordenação e o controle de uma organização. (LAUDON; LAUDON, 2007). Saccol (2003) aponta um crescimento expressivo no uso dos sistemas de ERP nos anos 90, em função da busca por redução dos custos, recursos e desperdícios. Viera (2006) destaca que qualquer ramo de atividade empresarial pode utilizar o sistema ERP, inclusive a construção civil.

A indústria da construção civil encontra na ferramenta a possibilidade de controlar e gerenciar a execução das obras em qualquer etapa do estágio de trabalho. Os benefícios potenciais de um ERP podem incluir aumento da produtividade e qualidade em áreas chave como confiabilidade de produtos, atendimento ao cliente, gerenciamento do conhecimento e detecção de falhas ao longo dos processos. Entretanto, a implementação de tais sistemas em empresas de construção civil precisa ser cautelosamente analisada. A causa de muitos sistemas

de informação fracassarem em trazer os benefícios ou resolver os problemas que deveriam resolver está relacionada à abordagem inadequada do processo de mudança organizacional que cerca sua implementação. (LAUDON; LAUDON, 2007). Correa e Cruz (2005) consolidaram os dez fatores mais críticos e relevantes para o sucesso da implementação de um sistema ERP, como mostra a figura 5 abaixo.

Figura 5 – Fatores críticos de sucesso.

Ordem	Fatores Críticos de Sucesso	Ordem	Fatores Críticos de Sucesso
1º	Apoio da alta direção	6º	Plano de negócios (metas, enfoque)
2º	Educação e treinamento	7º	Equipe de projeto
3º	Gerenciamento eficaz do projeto	8º	Experiência profissional externa (consultores)
4º	Reengenharia dos processos de negócios	9º	Comunicação eficaz
5º	Gestão de mudança	10º	Dados exatos

Fonte: Correa e Cruz (2005).

Krainer et al. (2017) analisaram a implementação de sistemas ERP em empresas de construção civil e observam que os resultados do sistema ERP nas empresas estudadas ainda precisam ser aperfeiçoados, pois estão muito aquém do esperado, dado o potencial de utilização do ERP nas construtoras, inferindo ainda que o impacto do sistema ERP nas empresas de construção civil ainda é pequeno por conta do seu conhecido tradicionalismo, representando um grande obstáculo para absorção de novas tecnologias de modernas ferramentas de gestão.

5.4 Visão Geral da construção civil e o uso de ferramentas de tecnologia da informação

A construção civil brasileira apresenta-se em um cenário desafiador em relação à entrada de novas tecnologias, o que afeta diretamente a metodologia de elaboração de

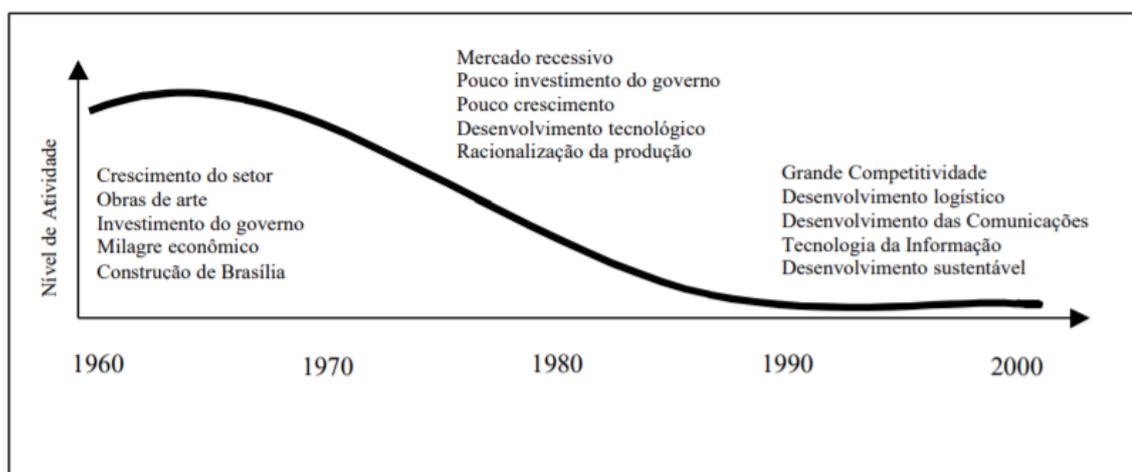
orçamentos e o processo de planejamento de execução de empreendimentos. As empresas estão adotando várias inovações tecnológicas e algumas delas estão se consolidando como uma estratégia competitiva para as organizações. (NASCIMENTO, 2003).

Entretanto, Toledo et al. (2000) indicam que riscos e incertezas inerentes às inovações tecnológicas não são aceitáveis por boa parte do setor construtivo, apontando ainda como obstáculos o caráter multidisciplinar dos projetos e a dependência do desenvolvimento de novos materiais e equipamentos para a produção.

O caráter resistente a mudanças tem reflexos diretos no nível de atividade e na produtividade do setor da construção civil no Brasil. Os resultados da indústria da construção civil tiveram grande parcela de envolvimento de capital proveniente do Estado até a década de 70, com iniciativas posteriores como o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), além de eventos que trouxeram aportes de investimento e ativaram pontualmente o setor, como as Olimpíadas do Rio de Janeiro em 2008 e a Copa do Mundo de Futebol em 2014.

A figura 6 abaixo ilustra esquematicamente o cenário da indústria da construção civil, dentre o período da década 60 até os anos 2000. Como mostra Nascimento (2003), inicia-se a visualização com o *boom* econômico em 1960 do período de Juscelino Kubistchek como presidente da República, onde o Brasil vivencia diversas obras, com o destaque para a construção da capital Brasília, prosseguindo na década de 70 com o conhecido “milagre econômico”. A partir da década de 80, o setor entra em forte recessão, perdurando até os anos 2000.

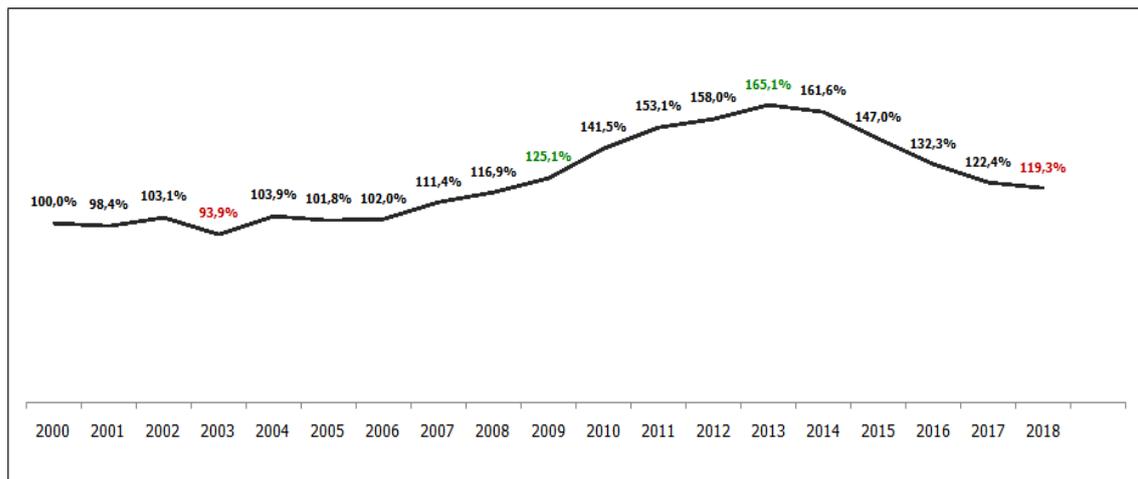
Figura 6 – Histórico da indústria da construção civil no Brasil.



Fonte: Adaptado de Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 69-81, jan./mar. 2003.

Nos anos 2000, há uma retomada do crescimento a partir de 2003, ano de baixa histórica do século 21 da atividade econômica do setor da construção civil, segundo banco de dados elaborado pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC). A recuperação do setor no período entre 2003 e 2009 possibilitou e trouxe consigo ganhos estruturais importantes, tais como o crescimento do percentual de trabalhadores formais na construção civil, possibilitando e estimulando a capacitação de uma maior parcela da mão-de-obra, contribuindo para a resolução de uma das principais causas da baixa produtividade e dificuldade de inovação: mão-de-obra não qualificada.

Figura 7 – Crescimento da atividade econômica da construção civil.



Fonte: elaborado pelo Autor, dados do IBGE consolidados pelo CBIC (2019)

O desempenho cambaleante do setor na década atual, ilustrado na Figura 7 acima, acompanha o cenário macroeconômico brasileiro, desacelerado por fatores externos a indústria da construção, como a crise econômica global desencadeada em 2008 nos Estados Unidos e o contexto de instabilidade política e economia desacelerada no país nos últimos anos, que reduz o acesso ao crédito por conta dos consumidores e inviabiliza o lançamento de novos empreendimentos. Os estímulos estatais de facilitação de crédito, potencializados pelo Programa Minha Casa, Minha vida (PMCMV) e o Programa de Aceleração de Crescimento (PAC), além das Olimpíadas e Copa do Mundo, explicam em conjunto a manutenção do crescimento do setor até o ano de 2013.

Diante do contexto econômico da indústria da construção civil, constantemente influenciada por estímulos governamentais, se faz estritamente necessária toda e qualquer iniciativa que busque a implementação de inovação de processos construtivos, sejam estas na

etapa de projeto, planejamento ou execução, incluso ferramentas de tecnologia da informação. Contudo, diante do contexto atual de resistência a mudanças, tais implementações mostram-se dificultosas. Nascimento (2002) consolida diversas causas dessa resistência a implementação, sendo em sua maioria causas conectadas à equipe de trabalho, em todos os níveis hierárquicos de trabalho, começando pela mão-de-obra analfabeta ou semi-analfabeta que inviabiliza a utilização de diversas ferramentas de tecnologia da informação em canteiro até a falta de visão do uso estratégico de ferramentas de TI por parte dos gestores.

6 METODOLOGIA

Este capítulo descreverá a metodologia utilizada para atingir os objetivos gerais e específicos deste estudo. Com o fim de analisar e verificar os desvios de custos de uma obra específica de uma empresa de construção civil foi utilizado o método de estudo que consiste em uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto na vida real. (YIN, 2015). A estruturação da metodologia utilizada para este estudo é descrita da seguinte forma:

1. **Estudo de caso** – Definição da unidade de análise, delimitando o objeto de estudo.
2. **Contextualização** – Informações necessárias para descrever o objeto de estudo.
3. **Análise** – Descrição do processo utilizado para analisar o objeto de estudo, quais dados foram utilizados e como estes dados foram compilados.

6.1 Estudo de caso

Segundo Yin (2015) é fundamental a definição da unidade de análise da pesquisa. As unidades de análise podem ter diferentes naturezas como: organizações, indivíduos, grupos e eventos, entre outros. A definição da unidade de análise se faz fundamental por determinar os limites da coleta e interpretação dos dados.

Nesta pesquisa, a unidade de análise é a interface entre o setor de compras e o setor de planejamento e orçamento de uma empresa de construção civil, utilizando-se de um empreendimento realizado pela construtora como fonte de dados para basear a análise a ser realizada.

6.2.A empresa

A empresa analisada é situada em Fortaleza, no estado do Ceará, atuando como construtora especializada em obras comerciais, como lojas, bancos e escritórios desde o ano de 2003. Caracteriza-se como empresa de médio porte, contando com aproximadamente 70 funcionários, sendo o corpo técnico de engenharia composto por cinco engenheiros e três arquitetos, distribuídos entre direção, execução de obras e orçamento e planejamento.

Os clientes da empresa são da iniciativa privada, sendo a contratação da empresa feita por meio de licitação por preço global, onde as contratantes em sua maioria definem todo o escopo do projeto, com itens e insumos padronizados por cliente, fornece os projetos executivos e uma planilha orçamentária, contendo os itens contemplados no serviço a ser executado, cabendo à contratada definir seus preços unitários e fazer seu levantamento de quantitativos, saindo-se vencedor da licitação a empresa que chegar ao menor preço final.

A empresa conta com equipes próprias de mão-de-obra compostas por pedreiros, pintores, gesseiros, eletricitistas e serventes. Entretanto, a equipe técnica da empresa alega que por conta da variabilidade, especificidade e complexidade dos serviços presentes nos empreendimentos executados, a maior parcela da mão-de-obra é terceirizada, seja esta terceirização apenas de mão-de-obra ou englobando mão-de-obra e materiais.

Por conta das características dos clientes da construtora em estudo, em sua maioria empresas do setor de comércio e serviços, os empreendimentos executados pela mesma se caracterizam pelo alto padrão de qualidade de insumos e serviços, utilizando-se de métodos construtivos que possibilitem rápida execução, manutenções periódicas e adaptações ágeis, com alto padrão de acabamento. Também por conta do perfil dos clientes da construtora, o tempo disponível para a construtora para elaborar a proposta de orçamento, processo este que, como aponta Azevedo et al (2011), de suma importância para os resultados financeiros da empresa, é extremamente curto. Etapas como as de definição dos itens do orçamento e levantamento de quantitativos, que exigem mais horas de trabalho da equipe de engenharia, podem ser prejudicadas pela indisponibilidade de prazo.

6.2.1 *Elaboração de Orçamentos*

Para a elaboração de orçamentos, a empresa utiliza-se de *softwares* considerados padrão atualmente pela indústria da construção civil, fazendo uso de ferramentas CAD (*Computer Assisted Drawing*) e do software *Microsoft Excel* para discriminação dos itens orçamentários, além de elaboração e cálculos de composições unitárias, dentre outras funções. A equipe de orçamento alega não utilizar ferramentas de BIM por conta de dois fatores:

- Baixa aderência destas ferramentas por parte das empresas contratantes, que não disponibilizam projetos executivos compatibilizados em BIM.

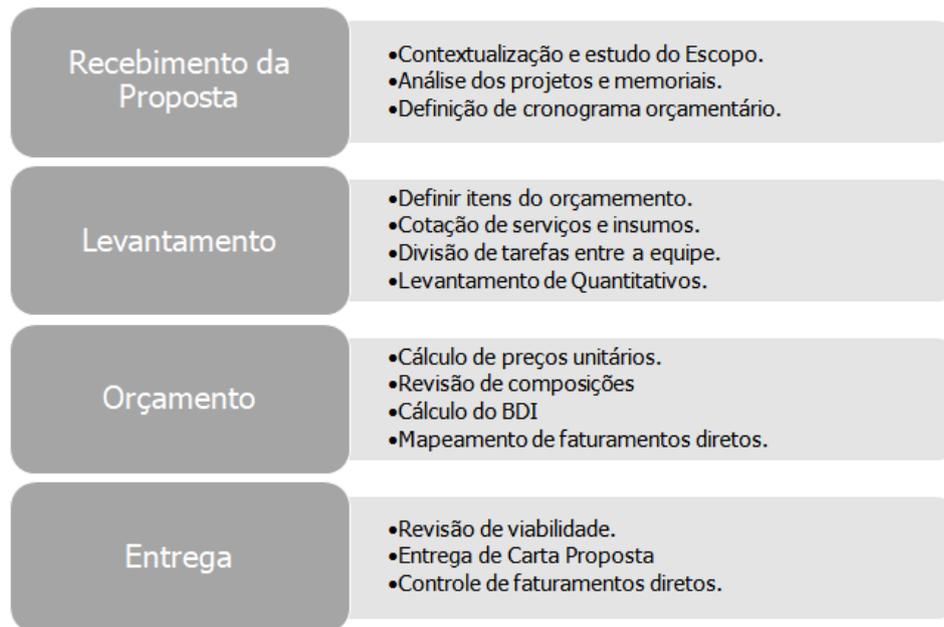
- Indisponibilidade de tempo hábil para compatibilização de projetos da plataforma CAD para plataforma BIM.

Na elaboração dos orçamentos, a empresa define categorias de serviços dentro do escopo previsto pelos projetos recebidos. São estas:

- **Serviços próprios** – Serviços executados com mão-de-obra própria da construtora e insumos adquiridos pela construtora.
- **Serviços parcialmente terceirizados** – Serviços executados com mão-de-obra terceirizada e insumos adquiridos pela construtora.
- **Serviços terceirizados** – Serviços com mão-de-obra e materiais fornecidos por empresas terceiras, financiados e negociados diretamente com a construtora.
- **Serviços de Faturamento Direto** – Serviços previstos em projeto e orçamento que serão executados pela construtora ou empresas terceiras, cujo pagamento dos insumos e/ou mão-de-obra é feito de forma direta entre a contratante e os fornecedores.

O fluxo do processo de elaboração do orçamento das propostas de execução de empreendimentos recebidas pela empresa em análise foi descrito em conjunto com a equipe de orçamento da construtora durante visitas realizadas à empresa objeto deste estudo. A figura 8 abaixo ilustra esse processo, destrinchando as tarefas realizadas em cada etapa.

Figura 8 – Fluxo de elaboração de orçamentos.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.2.2 Planejamento e Execução de obras.

A construtora analisada neste estudo apresentou um fluxo definido para o planejamento e execução de obras. Este fluxo padrão é adaptado pela equipe de engenheiros dado o tamanho e a complexidade do empreendimento a ser executado, omitindo, adicionando ou refinando etapas do processo. A empresa não se utiliza de ferramentas específicas de planejamento

À priori, é definido o engenheiro ou arquiteto ou a equipe de engenheiros e arquitetos que será responsável pela execução do empreendimento. Definidos o responsável ou os responsáveis, essa equipe inicia o prosseguimento das Ações Preliminares de execução do empreendimento. Essas ações visam garantir com a contratante o faturamento do sinal de início da execução, assegurando o capital definido em contrato como necessário pela direção da construtora para início da obra; estudo do escopo do projeto, analisando a planilha orçamentária e os projetos executivos fornecidos para conhecimento e entendimento dos serviços previstos; análise logística de mobilização de equipe de mão-de-obra e equipamentos para local da obra, garantindo todas as necessidades para a execução da obra, seja ela na mesma cidade em que a construtora está lotada ou não e por último, análise dos prazos impostos pelo cliente, elaborando um planejamento preliminar de ações necessárias para garantir a execução da obra no prazo estabelecido.

Prosseguindo no fluxo de planejamento e execução definido pela construtora, são iniciadas as ações de Planejamento, etapa na qual os atores envolvidos no processo são mapeados e são executadas as ações necessárias para o início da obra, como provisão de documentações, cadastro de fornecedores, elaboração de cronograma de atividades, além de serem mapeadas as equipes e empresas terceiras necessárias para a execução dos serviços.

Seguinte ao planejamento é iniciada a Mobilização, etapa consistida de todas ações logísticas e de apoio para garantir o andamento das execução dos serviços, como instalação de canteiro, definição de hospedagem e alimentação caso a obra seja executada em outro município, mapeamento e aquisição de ferramentas necessárias para a construção do empreendimento, além de todos os equipamentos de proteção individual (EPI) necessários durante as variadas etapas da obra.

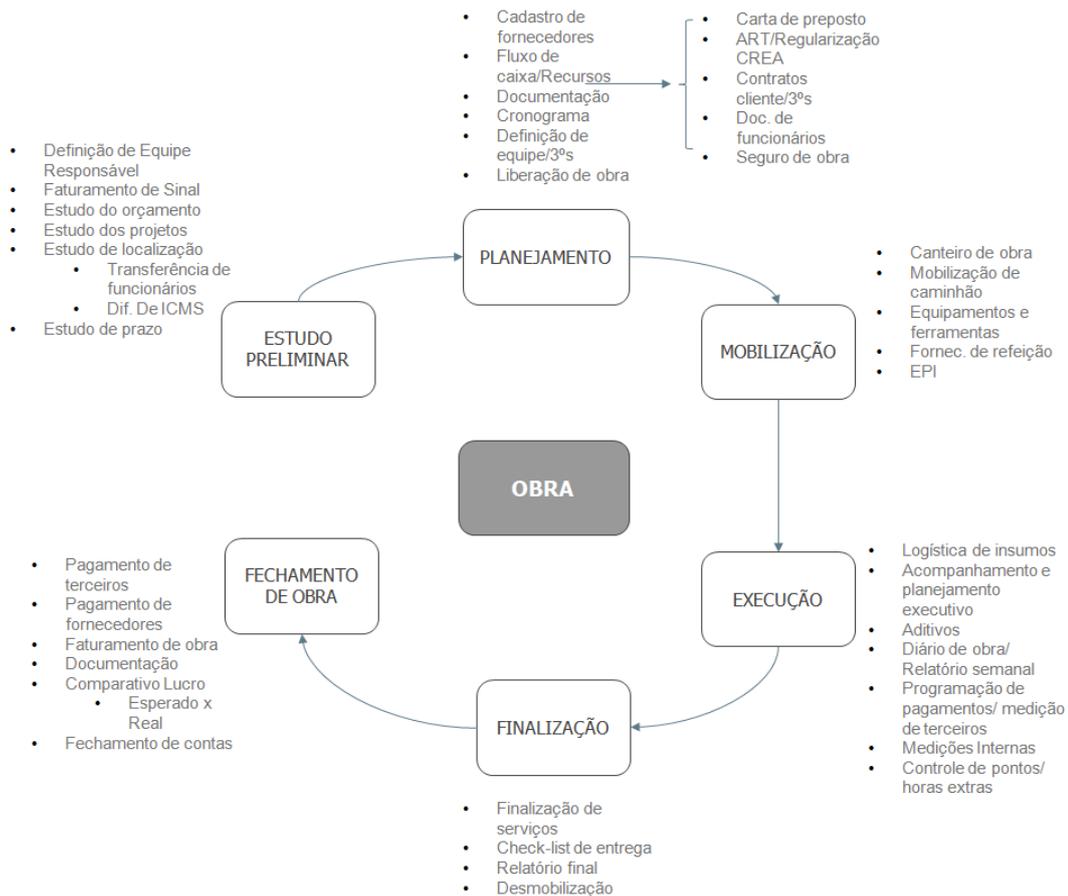
Finalizada a Mobilização, tem-se início a Execução do empreendimento, onde as ações definidas no fluxo giram em torno do acompanhamento da correta execução dos serviços, de garantir produtividade das equipes próprias e terceiras e cumprimento do cronograma de prazos elaborado previamente. São essas ações: Logística de insumos, Acompanhamento e planejamento executivo, Contratos aditivos, Diário de obra e Relatório semanal, medição e programação de pagamentos de terceiros, medições internas, controle de folha de ponto.

Passada a Execução, entra-se na fase final do empreendimento, compreendida pela Finalização e Fechamento da Obra. As ações de Finalização são relacionadas a entrega do empreendimento, onde o ponto central é o *check-list* de entrega, quando a contratante atesta a conformidade de todos os serviços executados sendo realizados os devidos acertos em caso de não aceitação. Por último, todas as ações de desmobilização são tomadas.

O Fechamento da obra é então possível, sendo este compreendido pelo faturamento da obra contratada e do pagamento integral de todos os fornecedores e terceiros, preparação e entrega de todos os documentos necessários para a regularização da obra perante os órgãos competentes, além de entrega do relatório final da obra para a contratante. Por fim, é feito juntamente com o setor financeiro o fechamento de contas da obra, fazendo o comparativo entre o resultado planejado e o real.

A Figura 9 a seguir mapeia todo o fluxo de planejamento e execução detalhado acima, esquematizando todas as etapas previstas dentro de cada fase planejada para o processo de execução do empreendimento.

Figura 9 – Mapeamento do fluxo de planejamento e execução de obra.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019)

6.2.3 O empreendimento analisado

A obra que servirá como base para o estudo foi aconteceu nos meses de janeiro a abril do ano de 2019. O empreendimento consiste na construção de loja âncora de grande marca de varejo nacional em um *shopping center* no bairro Calhau, localizado na cidade de São Luís, MA.

Dentre os serviços previstos em projeto para a construção do empreendimento, destacam-se:

1. Regularização e concretagem de contrapiso.
2. Execução de mezanino em estrutura metálica.
3. Execução de fachada autoportante em estrutura metálica.
4. Execução de paredes e divisórias *drywall*.
5. Execução de forro de gesso acartonado.
6. Execução de Pintura.

7. Execução de instalações elétricas.
8. Execução de instalações de lógica, detecção, sonorização e circuito fechado de televisão (CFTV).

O valor total orçado do empreendimento foi de R\$ 1.950.000,00, sendo deste valor R\$1.050.000,00 de serviços de construção civil e R\$ 875.000,00 em instalações. A empresa contratante, por se tratar de uma rede de varejo com abrangência nacional e grande quantidade de lojas, possui setor próprio de engenharia, responsável por lidar diretamente com as empresas contratadas responsáveis pelas obras de construção e manutenção da sua rede de lojas, e a mesma define uma planilha orçamentária padrão, com itens pré-estabelecidos. Encontram-se no quadro 3 a seguir informações gerais do empreendimento.

Quadro 3 – Características do empreendimento analisado.

CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO	
Área Construída	1900 m ² de área construída
Tipo de Empreendimento	Empreendimento Comercial, Setor de Varejo
Valor Orçado	R\$1.950.000,00
Tempo de duração	4 meses, Início: Jan/2019, Término Abr/2019
Padrão de Acabamento	Alto Padrão
Equipe mobilizada	30 Colaboradores

Fonte: Elaborado pelo Autor, dados fornecidos pela construtora (2019).

6.3. Análise dos desvios de custo

Posterior à contextualização do objeto de análise, empreendimento realizado por uma empresa de construção civil, se faz necessário a obtenção, compilação e análise dos dados referentes ao objeto de estudo, com o propósito de avaliar quantitativamente o processo de elaboração do orçamento e a execução do empreendimento em relação a desvios de custos.

6.3.1 Informações coletadas

É necessária a obtenção da construtora analisada os seguintes documentos, referentes ao empreendimento em questão:

1. Orçamento do empreendimento.
2. Ordens de compra – Documento emitido pela construtora que formaliza a aquisição de algum insumo, material ou equipamento referente à execução de um empreendimento.
3. Ordens de Serviço – Documento emitido pela construtora que formaliza a contratação de algum serviço relacionado à execução de um empreendimento, tais como alugueis de equipamentos, fretes e mobilizações, dentre outros serviços.
4. Ordens de Faturamento Direto – Documento emitido pela construtora que formaliza o pagamento de serviços na modalidade de faturamento direto.
5. Planilha de composição de preços unitários – Planilha contendo as composições utilizadas para a elaboração do empreendimento em análise.

De posse dos documentos fornecidos pela construtora, foi possível consolidar as seguintes informações em relação ao empreendimento em análise:

- **Custo planejado de Material** – Custo total previsto para a aquisição dos materiais necessários para a realização de um serviço orçado.
- **Custo real de Material** – Custo total necessário para a aquisição dos materiais referentes à realização de um serviço.
- **Custo Unitário planejado de Material** – Custo unitário calculado em orçamento referente à aquisição dos materiais necessários para a realização de um serviço orçado.
- **Custo Unitário Real de Material** – Custo unitário real para a aquisição dos materiais necessários para a realização de um serviço.
- **Preço unitário planejado de insumos** – Preço unitário de um determinado insumo considerado no cálculo da composição de preço unitário.

- **Preço unitário real de insumos** – Preço unitário pago pela construtora para a aquisição de determinado insumo.
- **Quantidade planejada** – Quantidade necessária de determinado insumo para a execução de um determinado serviço orçado.
- **Quantidade real** – Quantidade utilizada de determinado insumo para a execução de um determinado serviço realizado.

A análise se concentrou na identificação e mensuração de desvios de entre o Custo planejado de Material e o Custo real de Material. O desvio em questão pode ser composto de duas parcelas de contribuição, ou dois tipos de desvios: desvios de quantidade de material, ou seja, foi adquirida para a realização do serviço em questão uma quantidade de insumos diferente à prevista em orçamento, ou desvios de preço unitário, quando insumos necessários para a realização de determinado serviço são adquiridos com um preço unitário real diferente do preço unitário planejado considerado em orçamento.

6.3.2 Compilação das informações de compra

Inicialmente, foi necessária a elaboração da ferramenta de análise que será utilizada no presente estudo. Para isto, foi utilizado o *software* **Microsoft Excel**, e nele elaborada a planilha de análise que será utilizada. A referida planilha contém como dados base: o orçamento completo da obra estudada e as ordens de compra emitidas pelo setor de compras da construtora responsável pela obra.

Com estas informações, prosseguiu-se com a elaboração da planilha de análise, com as seguintes informações dispostas em colunas:

- a) Descrição do insumo;
- b) Categoria do insumo;
- c) Preço orçado;
- d) Preço real;
- e) Quantidade orçada;
- f) Quantidade adquirida;

Para compor a fonte de dados, base que será utilizada para extrair as informações relevantes acerca dos desvios de custo, foi necessário classificar os insumos e serviços previstos

no orçamento dentre os grupos construtivos determinados a serem analisados. As categorias alocadas são as seguintes:

- a) Divisórias e fechamentos;
- b) Instalações elétricas;
- c) Instalações hidrossanitárias;
- d) Esquadrias de vidro;
- e) Esquadrias de madeira;
- f) Instalações de ar-condicionado;
- g) Instalações de combate a incêndio;
- h) Instalações de lógica e telefonia;
- i) Pisos e pavimentação;
- j) Pintura;
- k) Revestimentos;

Os insumos catalogados na base de dados a ser analisada foram extraídos das ordens de compra e ordens de serviço, documentos emitidos e armazenados pela construtora para viabilizar a compra de insumos e contratação de serviços. Tendo em vista que a elaboração deste documento é feita por meio de preenchimento manual pelo setor de suprimentos da construtora, além de muitas vezes adaptado às necessidades do fornecedor, os itens descritos nas ordens de compra e de serviço precisaram ser consolidados de forma que insumos iguais fossem identificados e agrupados.

Com a compilação das informações disponíveis nas ordens de compra, foi possível quantificar, para cada insumo, a quantidade adquirida pelo setor de compras e o preço adquirido. Por conta da variação de preço dos insumos nas diferentes ordens de compra, o preço unitário real de cada insumo foi calculado por meio de média ponderada, ponderando-se o preço unitário real médio pela quantidade adquirida.

6.3.3 Cálculo da previsão de custo dos insumos e dos desvios

Após toda a compilação dos documentos de ordem de compra e de serviços, garantindo a compatibilização de insumos semelhantes, com unidades de medida congruentes e devidamente somados, se fez possível prosseguir com a comparação do orçamento planejado com o realizado.

A análise realizada se concentrou em serviços específicos do empreendimento, serviços estes em que uma interface ineficaz entre o processo de realização do orçamento e planejamento do empreendimento e o processo de aquisição dos insumos por parte do setor de suprimentos da construtora contribua mais significativamente para o surgimento de desvios de custo

Também em virtude da viabilidade da análise, utilizou-se como critério de escolha dos serviços a serem detalhados serviços em que as informações disponíveis referentes aos insumos adquiridos não são conflitantes, como por exemplo, insumos utilizados em diversos serviços, visto que as ordens de compra disponibilizadas pela construtora não endereçam a quais serviços serão destinados os insumos adquiridos. Vale ressaltar que na possibilidade de a análise ser efetuada em todos os serviços a serem realizados no empreendimento, a mesma deve ser feita, caso tenha-se acesso a informações consolidadas do empreendimento. O uso de SIG na etapa de coleta de informações facilita a obtenção de informações completas e precisas acerca do empreendimento, facilitando a agilidade das análises.

De posse de todos os itens previstos dos serviços a serem analisados, foram consultadas as composições fornecidas pela construtora e consolidados os insumos que foram utilizados para a execução dos itens acima enumerados, para que seja possível verificar e quantificar a existência de desvios de custos sejam estes relativos à quantidade ou a preço

Com as composições reunidas na planilha utilizada para análise, foi possível a consolidação do consumo de cada insumo necessário para a execução dos serviços de Parede em *Drywall* e Pintura, serviços escolhidos para a análise.

Para obtenção da quantidade prevista para cada insumo de um determinado serviço, multiplicou-se a quantidade a ser realizada de cada serviço prevista em orçamento pelos coeficientes utilizados nas composições de preço do orçamento. Com a quantidade prevista de insumos para cada serviço a ser analisado, foi possível calcular o consumo de todos os insumos a serem utilizados nos serviços analisados, somando-se as quantidades calculadas para cada serviço. Nesta etapa do processo é crucial garantir que as unidades de medida estejam compatíveis e que insumos iguais sejam descritos da mesma forma, garantindo o resultado correto da soma das quantidades de insumos totais.

Para obtenção dos custos referentes aos materiais necessários para a realização dos serviços, também foi utilizada as composições de preço unitárias consideradas para o orçamento. Com isso, para o cálculo do custo, multiplicou-se a quantidade prevista em orçamento para cada serviço pelo custo unitário de cada insumo utilizado nas composições de

preço. Por fim, somou-se o custo previsto para cada de insumo de cada serviço, obtendo-se o custo previsto total para cada insumo utilizado.

De posse da quantidade prevista para cada material e da quantidade real, além do preço unitário real, calculado a partir do preço médio ponderado das ordens de compra, e do preço unitário real considerado no cálculo do orçamento, calculou-se o desvio com a seguinte expressão:

$$\Delta = \left(\frac{Real}{Planejado} - 1 \right) \times 100\%$$

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os itens que compõem o orçamento discriminado como orçamento de construção civil do empreendimento objeto de estudo desta análise, observamos os seguintes valores para os grupos de serviços, descritos no quadro 4 abaixo, identificando também o peso percentual de cada grupo dentro do Orçamento de Construção Civil.

Quadro 4 – Serviços do Orçamento de Construção civil.

ITEM	SERVIÇO	VALOR TOTAL	PESO
1.	Mobilização e Serviços Preliminares	R\$173.121,98	16,1%
2.	Estrutura	R\$127.845,58	11,9%
3.	Lajes	R\$45.852,42	4,3%
4.	Alvenaria e Fechamentos	R\$4.882,71	0,5%
5.	Paredes em Dry Wall	R\$83.112,56	7,7%
6.	Revestimentos	R\$2.818,37	0,3%
7.	Forro De Gesso	R\$145.276,70	13,5%
8.	Escadas/ Rampas	R\$9.245,63	0,9%
9.	Esquadrias / Divisórias	R\$95.851,06	8,9%
10.	Pisos / Rodapés	R\$151.011,12	14,0%
11.	Apoio Civil - Instalações Elétricas / Hidráulica / Incêndio / Vm	R\$2.175,50	0,2%
12.	Apoio Civil – Ar Condicionado	R\$2.128,83	0,2%
13.	Pintura	R\$85.701,44	8,0%
14.	Fachadas	R\$90.613,58	8,4%
15.	Sanitários / Vestiários / Refeitório	R\$19.652,00	1,8%
16.	Impermeabilização	R\$7.525,27	0,7%
17.	Limpeza	R\$17.838,77	1,7%
18.	Omissos	R\$10.346,46	1,0%

Fonte: Elaborado pelo Autor, dados fornecidos pela construtora (2019).

O grupo de itens orçamentários 18, Omissos, referem-se a itens previamente não previstos na planilha orçamentária padrão enviada pela contratante e que foram considerados no orçamento final contratado.

O quadro 5 abaixo descreve, de forma análoga, o orçamento caracterizado como Orçamento de Instalações.

Quadro 5 – Serviços do Orçamento de Instalações.

ITEM	SERVIÇO	VALOR TOTAL	PESO
1.0	Administração	R\$98.436,24	11,2%
2.0	InstalaçõesElétricas	R\$317.120,71	36,2%
3.0	InstalaçãoHidráulica	R\$33.299,37	3,8%
4.0	Instalação de Combate a Incêndio	R\$182.686,02	20,9%
5.0	Quadros e Painéis	R\$46.592,14	5,3%
6.0	Gerador / Transformador	R\$152.276,67	17,4%
7.0	Omissos	R\$44.588,85	5,1%

Fonte: Elaborado pelo Autor, dados fornecidos pela Construtora (2019).

Como descrito na metodologia desta análise, foram escolhidos serviços específicos para possibilitar a consolidação de informações em tempo hábil para a realização do estudo, considerando os critérios de escolhas descritos para os serviços a serem contemplados pela análise. Estes serviços precisam ter peso significativo no valor total do orçamento, ter um peso relevante do seu preço composto por custos com material e estarem disponíveis as informações referentes as compras desses insumos utilizados. Sendo assim, foram analisados os desvios de custos referentes aos serviços de Paredes de *Drywall* e os serviços de Pintura.

O quadro 6 a seguir enumera todos os serviços previstos para Paredes de *Drywall* e Pintura.

Quadro 6 – Itens de Pintura e Paredes de *Drywall*.

ITEM	SERVIÇO	UNID	QTDE.	MAT.	M.O	TOTAL UNIT	CUSTO TOTAL
1.	PINTURA						
1.1	Esmalte sintético sobre esquadrias metálicas	m2	82,10	10,79	12,53	23,32	1.914,62
1.2	Latex acrílico com massa (cores)	m2	721,49	16,56	11,95	28,51	20.569,99
1.3	Latex PVA com massa sobre forro / sanca / fech.vertical / repintura/ parede	m2	2.253,64	11,62	10,49	22,11	49.829,18
1.4	Novacor sobre cimentado cinza	m2	177,37	7,04	8,66	15,69	2.783,43
2.	PAREDES EM DRYWALL						
2.1	Parede com estrutura de 70mm e 2 painéis ST - (ST/70/ST)	m2	248,50	61,13	29,39	90,52	22.494,38
2.2	Parede com estrutura de 70mm, 1 painel ST e 1 painel RU (resistente a umidade) - (ST/70/RU)	m2	103,15	82,69	39,32	122,01	12.585,78
2.3	Parede com estrutura de 70mm e 2 painéis RU (resistente a umidade) - (RU/70/RU)	m2	33,48	71,83	30,77	102,59	3.434,84
2.4	Parede com estrutura de 70mm e 1 painel ST - (ST/70)	m2	375,63	60,84	28,94	89,77	33.721,97
2.5	Parede com estrutura de 70mm e 1 painel RU (resistente a umidade) - (RU/70)	m2	62,84	70,86	33,68	104,54	6.569,04
2.6	Parede com painel RF (resistente ao fogo) - Chapa rosa	m2	4,50	82,80	29,35	112,15	504,68
2.7	Parede com estrutura de 70mm e 2 painéis ST - (ST/70/ST) - Dupla - sala de celular	m2	28,00	91,69	44,09	135,78	3.801,87
2.7	Parede com estrutura de 70mm e 2 painéis ST - (ST/70/ST) - Dupla - sala de celular	m2	28,00	91,69	44,09	135,78	3.801,87

Fonte: Elaborado pelo Autor, dados fornecidos pela Construtora (2019)

De posse das composições dos serviços previstos acima, foi possível obter para cada insumo que será utilizado nos serviços de Parede de *Drywall* os resultados referentes à quantidade planejada e o custo planejado dos insumos. O quadro 7 a seguir mostra a composição de preço unitário de um dos itens analisados, o item 2.4, Parede com estrutura de 70mm e 1 Painel ST (ST/70).

Quadro 7 – Composição do Item 2.4

INSUMO	UNID	QTD UNIT	PREÇO UNIT	PREÇO/M ²
Chapa ST 1.20 X 2.40	Unid	1,25	R\$12,50	R\$15,63
Parafuso Lentilha Pa (1.000 Uni)	Cx	0,004	R\$37,39	R\$0,15
Parafuso TA25 De 1.000 Unid	Cx	0,05	R\$30,00	R\$1,50
Fita P.Drywall De 150 M.	Rl	0,04	R\$9,75	R\$0,39
Massa Para Dry-Wall 20 Kg	Sc	0,07	R\$45,24	R\$3,17
Montante 70	Unid	0,466	R\$5,25	R\$2,45
Guia 70	Unid	1,534	R\$4,50	R\$6,90
Parede com estrutura de 70mm e 1 painel ST - (ST/70)				R\$30,18

Fonte: Elaborado pelo Autor, dados fornecidos pela Construtora (2019)

Com as informações provenientes do setor de compra, calculou-se a quantidade de insumos adquirida para os serviços referentes à execução dos serviços de Parede de *Drywall* e serviços de Pintura. Cruzando essas informações com os dados obtidos das composições de preço da construtora, foi possível comparar a quantidade prevista de cada insumo e a quantidade real adquirida, assim como os preços unitários pagos pelo setor de compras e os preços unitários planejados, utilizados na composição de preços para os serviços de Parede de Drywall, como resume o quadro 8 abaixo.

Quadro 8 – Planejado x Real dos serviços de Parede de *Drywall*.

INSUMOS	Unid	Qtd Total Plan	Qtd Total Real	Preço Unit Plan	Preço Unit Real	Preço Total Plan	Preço Total Real
Chapa ST 1.20 X 2.40	unid	1.360,0	420,0	R\$12,50	R\$29,08	R\$17.000,00	R\$12.213,60
Chapa RU 1.20 X 2.40	unid	292,0	60,0	R\$18,22	R\$39,26	R\$5.320,24	R\$2.355,60
Paraf. Lentilha PA 1000 Unid	cx	4,0	2,0	R\$37,39	R\$27,14	R\$149,56	R\$54,28
Paraf. TA25 1.000 Unid	cx	43,0	1,0	R\$30,00	R\$20,08	R\$1.290,00	R\$20,08
Fita P.Drywall De 150 M.	rl	34,0	5,0	R\$9,75	R\$28,00	R\$331,50	R\$140,00
Massa Para Dry-Wall 20 Kg	sc	58,0	30,0	R\$45,24	R\$76,88	R\$2.623,92	R\$2.306,40
Montante 70	unid	399,0	600,0	R\$5,25	R\$14,06	R\$2.094,75	R\$8.436,00
Guia 70	unid	1.314,0	200,0	R\$4,50	R\$11,92	R\$5.913,00	R\$2.384,00
Serviços de Parede de Drywall						R\$34.722,97	R\$27.909,96

Fonte: Elaborado pelo Autor, dados fornecidos pela Construtora (2019)

Analisando o quadro 8, é possível notar várias divergências entre o real e o planejado. Em relação às quantidades, os coeficientes utilizados para a composição do serviço estão significativamente diferentes do que é encontrado nas ordens de compra, dando suporte à afirmação de que as composições deste serviço precisam ser revistas em relação às quantidades. Foi possível observar também divergências significantes nos preços unitários de cada insumo, mais uma vez sugerindo uma revisão dos processos internos em relação à intercambialidade de informações entre o setor de suprimentos e de orçamento e planejamento. Importante notar que em relação ao custo final previsto com materiais e o custo total real, o custo previsto foi maior, fazendo com que as divergências encontradas não sejam traduzidas em desvios financeiros.

Construído de forma análoga ao quadro 8, o quadro 9 abaixo dispõe as informações levantadas referentes aos serviços de Pintura.

Quadro 9 – Planejado x Real dos serviços de Pintura.

INSUMOS	Unid	Qtd Total Plan	Qtd Total Real	Preço Unit Plan	Preço Unit Real	Preço Total Plan	Preço Total Real
Tinta PVA látex cores	l	381,6	428,4	R\$15,28	R\$12,70	R\$5.830,00	R\$5.442,30
Tinta PVA látex Branco Neve	l	136,8	432,0	R\$5,56	R\$12,79	R\$760,00	R\$5.524,00
Massa PVA	lt	263,0	212,0	R\$32,00	R\$22,96	R\$8.416,00	R\$4.867,01
Selador	lt	30,0	10,0	R\$68,00	R\$41,00	R\$2.040,00	R\$410,00
Lixa massa 150	unid	1.191,0	400,0	R\$0,40	R\$0,42	R\$476,40	R\$168,00
Rolo anti gota	unid	90,0	19,0	R\$14,00	R\$17,18	R\$1.260,00	R\$326,40
Trincha	unid	90,0	24,0	R\$4,50	4,23	R\$405,00	R\$101,60
Fita 3M crepe	rl	60,0	60,0	R\$4,00	7,14	R\$240,00	R\$428,26
Serviços de Pintura						R\$19.427,40	R\$17.267,57

Fonte: Elaborado pelo Autor, dados fornecidos pela Construtora (2019)

Analisando os resultados referentes aos serviços de Pintura, também é possível observar desvios quantitativos dos insumos e desvios relacionados à preços unitários destes insumos. Assim como os serviços de Paredes de *Drywall*, as composições utilizadas nos serviços de pintura resultam em quantidades previstas para cada insumo significativamente

diferentes do que as quantidades adquiridas para a execução destes serviços em obra. Os preços unitários de cada insumo também apresentam desvios significativos entre real e planejado.

Ambos os serviços analisados apresentaram claras divergências entre o que foi calculado pelo setor de planejamento e orçamento da construtora e o que foi adquirido pelo setor de suprimentos da mesma para o objeto de análise. A falta de comunicação entre esses dois setores, de forma que um retroalimente as decisões tomadas pelo outro, pode ser considerada o fator chave para a ocorrência destes desvios. O quadro 10 abaixo sumariza todos os desvios observados para os insumos analisados.

Quadro 10 – Desvios encontrados por insumo.

SERVIÇO	INSUMOS	Δ Quantidade	Δ Preço Unit	Δ Preço Total
Pintura	Tinta PVA látex cores	12.3%	-16.9%	-6.7%
Pintura	Tinta PVA látex Branco Neve	215.8%	130.0%	626.8%
Pintura	Massa PVA	-19.4%	-28.3%	-42.2%
Pintura	Selador	-66.7%	-39.7%	-79.9%
Pintura	Lixa massa 150	-66.4%	5.0%	-64.7%
Pintura	Rolo anti gota	-78.9%	22.7%	-74.1%
Pintura	Trincha	-73.3%	-6.0%	-74.9%
Pintura	Fita 3M crepe	0.0%	78.5%	78,5%
Parede de Drywall	Chapa ST 120 X 240	-69.1%	132.6%	-28.2%
Parede de Drywall	Chapa RU 120 X 240	-79.5%	115.5%	-55.7%
Parede de Drywall	Paraf Lentilha PA 1000 Unid	-50.0%	-27.4%	-63.7%
Parede de Drywall	Paraf TA25 1000 Unid	-97.7%	-33.1%	-98.4%
Parede de Drywall	Fita Drywall De 150 M	-85.3%	187.2%	-57.8%
Parede de Drywall	Massa Para Dry-Wall 20 Kg	-48.3%	69.9%	-12.1%
Parede de Drywall	Montante 70	50.4%	167.8%	302.7%
Parede de Drywall	Guia 70	-84.8%	164.9%	-59.7%

Fonte: Elaborado pelo Autor, dados fornecidos pela Construtora (2019)

8 CONCLUSÃO

Foi possível concluir com as análises realizadas neste trabalho que o setor de suprimentos e o setor de planejamento e orçamento possuem atividades intrinsecamente conectadas, e assim, desvios de custos referentes à execução de empreendimentos de construção civil ocorrem por conta da falta de comunicação entre estes setores.

Os resultados indicam que as informações utilizadas no processo de orçamentação do objeto de análise não foram consideradas durante a compra dos insumos, o que gerou desvios de custos provenientes de preços unitários pagos pelo setor de compras diferentes dos preços unitários previstos, trazendo com isso duas consequências para a construtora analisada: falta de competitividade nos preços finais de seus serviços, visto que há margem de redução de custos em serviços onde os preços unitários considerados para os insumos estão superiores à média do preço do insumo no mercado, e margens de lucro inferiores ao esperado por conta de preços unitários superiores aos considerados em orçamento.

As divergências encontradas em relação às quantidades adquiridas de cada insumo dos serviços analisados indicam que, assim como as informações utilizadas no processo elaboração do orçamento não são consideradas, também não são utilizadas as informações obtidas pelo setor de suprimentos, uma vez que as quantidades adquiridas pelo setor de suprimentos diferem significativamente do previsto em orçamento, indicando necessidade de revisão das composições.

As divergências de quantitativo indicam também ausência de controle efetivo nas ações do setor de suprimentos, visto que essas divergências podem ser identificadas durante a etapa de execução da obra, e partindo-se do pressuposto em que o orçamento e as composições estão assertivas em sua previsão, é necessário a conferência das compras realizadas constantemente, de forma a evitar desvios e obter *feedback* da assertividade do orçamento.

A análise detalhada do orçamento, composições utilizadas e preços unitários, assim como análise das ordens de compra e de serviços, se faz bastante dificultosa feita de forma manual, sem o auxílio de *softwares* que automatizem o processo. A revisão bibliográfica ressalta o potencial dos sistemas de informações gerenciais na sua capacidade de controle dos processos de aquisição de insumos e execução de serviços, além de centralizar as informações de forma que o setor de orçamento se utilize destas informações para calibrar seus índices.

Diante do estudo realizado, seguem abaixo sugestões para próximos trabalhos que preencherão outras lacunas de conhecimento:

- Análise qualitativa do processo de compra de insumos.
- Estudo de caso de construtora com sistema de informação gerencial implementado.
- Análise dos desvios de custos relacionados à mão-de-obra.
- Estudo do impacto na produtividade de uma construtora após a implementação de sistemas de informação gerencial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, T.C.L.; TOMMELEIN, I. D. (2007) **Cadeias de suprimentos na construção civil: análise e simulação computacional**. Ambiente Construído (Online), v. 7, p. 31-44, 2007
- AZEVEDO, Rogério Cabral et al. **Avaliação de desempenho do processo de orçamento: estudo de caso em uma obra de construção civil**. Ambiente Construído (Online), Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 85-104, 2011.
- BRANCO JR, A. S.; SERRA, SMB. Estudo do Gerenciamento do setor de suprimentos em uma empresa construtora. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais**, 2003.
- COSTA, D. B. et al. **Benchmarking Initiatives in the Construction Industry: Lessons learned and improvement opportunities**. Journal of Management in Engineering, v. 22, n. 4, p. 158- 167, 2006.
- DIAS, Marco AP. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. 4^a. Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2008
- DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Engenharia de custos: uma metodologia de orçamentação para obras civis**. COPIARE: Ed, v. 9, p. 220, 2011.
- DO NASCIMENTO, Luiz Antonio; SANTOS, Eduardo Toledo. **A indústria da construção na era da informação**. Ambiente Construído, v. 3, n. 1, p. 69-81, 2003.
- DO NASCIMENTO, Luiz Antonio; SANTOS, Eduardo Toledo. **Barreiras para o uso da tecnologia da informação na indústria da construção civil**. 2002.
- FONTANINI, P. S. P. **Mentalidade Enxuta no fluxo de suprimentos da construção civil - Aplicação de macro mapeamento na cadeia de fornecedores de esquadrias de alumínio**. Campinas, São Paulo, 2004. 259 f. Dissertação - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, 2004.
- KRAINER, Christiane Wagner Mainardes et al. **Análise do nível de gerenciamento, do desempenho e dos resultados obtidos com a implantação do sistema ERP em empresas de construção civil**. Análise, v. 38, n. 01, 2017.
- LAUDON, K. C.; e LAUDON, J. P. **Sistemas de informações gerenciais**. 7 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- MUIANGA, E. A. D.; GRANJA, A. D.; RUIZ, J. de A. **Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: categorização e fatores de influência**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 79-97, jan./mar. 2015.
- SACCOL, A. Z.; SOUZA C. A. **Sistema ERP no Brasil (Enterprise Resource Planning): teoria e casos**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- SALLABERRY, Cícero Rodrigues. **Implementação de um sistema ERP em uma empresa construtora: impactos no processo de aquisição de materiais**. 2009.

SANTOS, Adriana de Paula Lacerda et al. **Modelo procompras: formulação, implantação e avaliação da compra pró-ativa na construção de edifícios.** 2006.

SIMCHI-LEVI, D., KAMINSKY, P. and SIMCHI-LEVI, E. (2000) **Designing and Managing the Supply Chain-Concepts, Strategies, and Case Studies.** McGraw-Hill, Irwin, Boston.

SINDUSCON-SP: **Produtividade na construção.** São Paulo. 2015.

SOIBELMAN, L.: **As perdas de materiais na construção de edificações: sua incidência e controle.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1993.

TISAKA, Maçahiko. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução.** São Paulo: Editora Pini, 2006

VRIJHOEF, R.; KOSKELA, L. **The Four roles of supply chain management in construction.** European Journal of Purchasing & Supply Management, n. 6, p. 169-178, 2000.

WALSH, K. D., J. C. HERSHAUER, et al. **Strategic positioning of inventory to match demand in a capital projects supply chain.** Journal of Construction Engineering and Management-Asce, v.130, n. 6, p. 818- 826, 2004.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso-: Planejamento e métodos.** Bookman editora, 2015.