



GESTÃO & GERENCIAMENTO

Edição 37
Dezembro 2025

ISSN: 2447-1291





Gestão & Gerenciamento

FUNDAÇÕES DE UM RESERVATÓRIO DE ÁGUA DE INCÊNDIO, PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO: ESTUDO DE CASO.

*FOUNDATIONS OF A FIRE WATER RESERVOIR, PLANNING AND
BUDGETING: A CASE STUDY.*

Rafael Candido Diniz

Engenheiro Civil; Pós-graduando em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Cíveis.
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

construtorasegura02@gmail.com

Daniel Lemos Mouço

Engenheiro Civil; Mestre em engenharia civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

dmouco@gmail.com

Resumo

Este estudo de caso aborda o planejamento de projetos para a execução de fundações de um reservatório de aço com capacidade de 850 m³, destinado à extinção de incêndios, e uma casa de máquinas em Duque de Caxias, RJ. O objetivo foi demonstrar, por meio deste estudo de caso, o planejamento eficiente usando metodologia que incluiu sondagens geotécnicas, anteprojetos e reuniões técnicas para ajustes seguindo as diretrizes do guia PMBOK (PMI) para eficiência no controle de prazos, custos e mudanças. Além disso, para compor o orçamento foi utilizado tabelas como EMOP, SINAPI e SICRO, validadas por pesquisa de mercado. O método da curva ABC apontou o fornecimento de estacas pré-moldadas como o maior custo, representando 41% do orçamento EMOP e 34% do SINAPI. O projeto adotou um radier apoiado sobre 27 estacas pré-moldadas tipo SCAC e uma estrutura de concreto armado para a casa de máquinas. A aplicação de BDIs diferenciados, conforme o Acórdão 2622/2013 (TCU, 2013), otimizou o orçamento, resultando em um preço final competitivo. O estudo conclui que um escopo bem planejado, comunicação eficaz e formação de preços ponderado garantem a viabilidade técnica e financeira, promovendo confiança e resultados positivos.

Palavras-chaves: Planejamento; Projeto; Fundações; Orçamento; Curva ABC.

Abstract

This case study addresses project planning for the execution of foundations for a steel reservoir with a capacity of 850 m³, intended for fire suppression, and a pump house in Duque de Caxias, RJ. The objective was to demonstrate efficient planning through this case study using a methodology that included geotechnical surveys, preliminary designs, and technical meetings for adjustments, following the guidelines of the PMBOK Guide (PMI) to ensure efficiency in schedule, cost, and change control. Additionally, the budget was prepared using tables such as EMOP, SINAPI, and SICRO, validated through market research. The ABC curve method identified the supply of precast piles as the highest cost, representing 41% of the EMOP budget and 34% of the SINAPI budget. The project adopted a raft foundation supported by 27 SCAC-type precast piles and a reinforced concrete structure for the pump house. The application of differentiated BDI rates, in accordance with Decision 2622/2013 (TCU, 2013), optimized the budget, resulting in a competitive final price. The study concludes that a well-planned scope, effective communication, and balanced pricing ensure technical and financial feasibility, fostering trust and positive outcomes.

Keywords: Planning; Project; Foundations; Budgeting; ABC Curve.

1 Introdução

As fundações de uma obra desempenham o papel essencial de conectar a estrutura construída ao solo, transmitindo as cargas atuantes para o substrato natural. O desempenho adequado dessas fundações depende da interação entre o carregamento imposto pela estrutura e a capacidade de resistência do solo, que muitas vezes apresenta características heterogêneas e variáveis. Para lidar com essas incertezas, é imprescindível realizar estudos geotécnicos detalhados e cuidadosos. Essa abordagem permite gerenciar adequadamente a interação entre os componentes geológicos e as fundações, garantindo que ambos atuem em sinergia.

A concepção de fundações, sejam diretas ou indiretas, exige a previsão das diversas cargas que a estrutura pode sofrer ao longo de sua vida útil. Contudo, a escolha da solução mais adequada é influenciada não apenas pela magnitude dessas cargas e pela capacidade

do solo, mas também por limitações técnicas, executivas e econômicas. De acordo com Alonso (2019), o desenvolvimento de uma fundação eficiente depende de três pilares principais: projeto, execução e controle.

Dessa forma, o planejamento de uma fundação exige um projeto bem elaborado, que considere não apenas as características do solo e da estrutura, mas também as condições específicas do entorno. Conforme orienta a NBR-6122 (ABNT, 2022), essa etapa deve incluir campanhas de obtenção de dados como investigações geotécnicas, estudos de impacto na vizinhança, análise de possíveis contaminações do solo e planejamento logístico para o tráfego de veículos de médio e grande porte no canteiro de obras.

Cintra e Alokí (2010) destacam que toda obra de fundação envolve um certo grau de incerteza, associado à probabilidade de falha ou ruína. Embora os fatores de segurança previstos nas normas sejam importantes, eles não eliminam completamente a possibilidade de falhas. Dessa forma, é essencial que os projetos de fundação considerem, além dos coeficientes de segurança, limites máximos para a probabilidade de ruína, permitindo uma avaliação mais precisa dos riscos envolvidos no empreendimento.

Um exemplo clássico de falha em fundações é a Torre de Pisa, na Itália, cuja inclinação começou pouco tempo após o início de sua construção em 1173. (BURLAND *et al.*, 2009) afirma que a instabilidade foi causada pelo recalque diferencial em um solo de argila mole combinado com a presença de um lençol freático sazonal. Diversas intervenções ao longo dos séculos foram necessárias para evitar o colapso, com a última realizada em 2001 por uma equipe multidisciplinar. Esse caso evidencia o alto custo e o esforço necessários para corrigir falhas em fundações, ressaltando a importância dessa etapa em qualquer obra.

No Brasil, um caso notório envolve os edifícios inclinados da orla de Santos, São Paulo. Conforme (DIAS, 2010), as patologias começaram a surgir na década de 1940 devido à presença de argila marinha sob uma camada de areia fina. Com a construção de prédios mais altos e adjacentes, o aumento das tensões no solo intensificou os recalques diferenciais. Esses exemplos reforçam a necessidade de estudos iniciais detalhados e de projetos que considerem as condições locais e os impactos das construções circundantes.

Para planejar com eficiência e manter as obras dentro do orçamento, é essencial adotar uma metodologia que priorize estratégias de mitigação de riscos. Segundo (CÂNDIDO *et al.*, 2012), o gerenciamento de projetos, anteriormente restrito a grandes empresas, tornou-se cada vez mais acessível a pequenas e médias empresas. O Project Management Institute PMBOK (PMI, 2017) define o gerenciamento de projetos como “a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas a uma ampla gama de atividades para atender aos requisitos de um determinado projeto”.

De acordo com Mattos (2019a), o gerente de projetos deve monitorar continuamente a evolução do empreendimento e estar preparado para agir rapidamente em caso de desvios. Este artigo busca demonstrar, por meio de um estudo de caso referente à construção de fundações de reservatório de água para combate a incêndios, um exemplo prático de como adotar medidas eficientes de planejamento utilizando ferramentas e técnicas eficazes. Para tanto, serão utilizados o guia PMBOK (PMI) em suas diversas edições, bem como o Manual de Obras Públicas da (SEAP, 2020).

Além disso, será elaborado um orçamento detalhado com base nas tabelas SINAPI e EMOP, e o planejamento da obra será estruturado por meio de ferramentas como diagrama PERT e caminho crítico CPM. Ao final, espera-se: a) comparar os resultados previstos pela metodologia com propostas comerciais realizadas; b) desenvolver análises críticas sobre essas propostas; e c) propor otimizações nos orçamentos, baseando-se na análise da curva ABC.

2 Referencial teórico

2.1. Método de orçar com foco no manual de obras públicas (SEAP)

O gerente de projetos, mesmo sem conhecimentos específicos em fundações e geotecnia, pode utilizar um manual confiável, como o da (SEAP, 2020), que oferece orientações sobre especificidades, nomenclaturas e execução de tarefas. O manual aborda o desenvolvimento de orçamentos sintéticos e analíticos com exemplos práticos, além de fornecer diretrizes gerais para projetos. Organizado por disciplinas, inclui anexos ilustrativos que explicam ensaios SPT e procedimentos de estaqueamento para fundações profundas.

2.2. Orçamento e orçamentação

Segundo Mattos (2019b), o orçamento é um instrumento essencial para determinar o preço de venda, exigindo atenção, habilidade e técnica ao longo de um processo de orçamentação. Esse processo inclui a apuração e refinamento dos itens que compõem o custo total do empreendimento. A eficiência na orçamentação segue práticas fundamentais, como a visita ao local da obra e a coleta de projetos e documentos que servem de base para a estimativa de insumos e composição de serviços referido como custos diretos. Após essa etapa, são acrescentados os custos indiretos, que incluem impostos e lucro, integrados pelo BDI (Benefícios e Despesas Indiretas).

2.2.1. Referência de preços pelo sistema federal SINAPI

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), conforme (BRASIL, 2013), é a principal referência para preços de construção e serviços de engenharia, exceto transporte, sendo obrigatório em obras federais desde a promulgação da Lei 14.133/2021, que rege as licitações. O banco de dados do SINAPI é atualizado por meio de um convênio entre a Caixa Econômica Federal (CAIXA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Segundo a Caixa (2024), os relatórios de referência são disponibilizados gratuitamente por estado e mês, incluindo catálogos e livros com conceitos e metodologia de aplicação. Os custos diretos podem ser consultados em composições de serviços e insumos, enquanto o BDI deve ser calculado separadamente para compor o preço de venda (PV) ou orçamento. Nos relatórios, é possível identificar a origem dos preços dos insumos por localidade: "C" indica preços coletados pelo IBGE no mês de referência; "CR", preços calculados com coeficientes de representatividade; e "AS", preços atribuídos com base nos valores de São Paulo, usados quando há insuficiência de dados em outras regiões.

2.2.2. Referência de preços pelo sistema estadual EMOP

A Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro (EMOP) disponibiliza Boletins e Catálogos regionais como referência de preços, servindo de base orçamentária

para obras municipais e estaduais no Rio de Janeiro, conforme (RIO DE JANEIRO, 1975). Diferentemente da SINAPI, a EMOP já define o percentual do BDI com base no custo direto, considerando fatores como custo da obra, desoneração fiscal e tipo de construção. Obras estaduais, incluindo as de geotecnia, devem obrigatoriamente seguir este referencial.

2.3. Gerência do escopo por meio do guia PMBOK (PMI)

A gestão do escopo, conforme o PMBOK (PMI, 2017), envolve o planejamento, definição, validação e controle do escopo ao longo do ciclo de vida do projeto, garantindo o cumprimento dos requisitos e o gerenciamento de mudanças. A coleta de requisitos identifica as necessidades das partes interessadas, e a definição do escopo detalha o projeto. A Estrutura Analítica do Projeto (EAP) organiza as entregas hierarquicamente, dividindo o trabalho em partes menores, facilitando o controle estabelecendo responsabilidades e prazos, o que melhora a organização e o monitoramento do progresso.

2.4. Os métodos PERT e CPM como indicadores de tempo de atividades

Alcântara (2012), afirma que o método PERT utiliza três estimativas para formar redes: otimista, que assume que tudo ocorrerá conforme planejado; pessimista, que prevê o oposto do planejado; e mais provável, que considera que parte das atividades seguirá o planejamento. A fórmula para se calcular o PERT pode ser dada: $PERT = (Pessimista + 4 \times \text{mais provável} + Otimista) / 6$. Contudo, é necessário considerar o desvio padrão, que equivale a $1/6$ da variação do tempo, conforme a fórmula: $Desvio-padrão = (Pessimista - Otimista) / 6$.

Para evitar ociosidades entre as atividades pode-se recorrer ao método do caminho crítico ou CPM que fica bem associado ao PERT. Uma tarefa é considerada crítica quando o tempo mais cedo de sua execução coincide com o tempo mais tarde permitido, sem impactar a data final do projeto. O caminho crítico, por sua vez, é composto pelas atividades que precisam ser concluídas nos prazos planejados para que o projeto seja finalizado dentro do prazo estipulado. Caso o prazo final seja excedido, isso ocorre devido ao atraso em pelo menos uma dessas atividades.

3. Estudo de caso

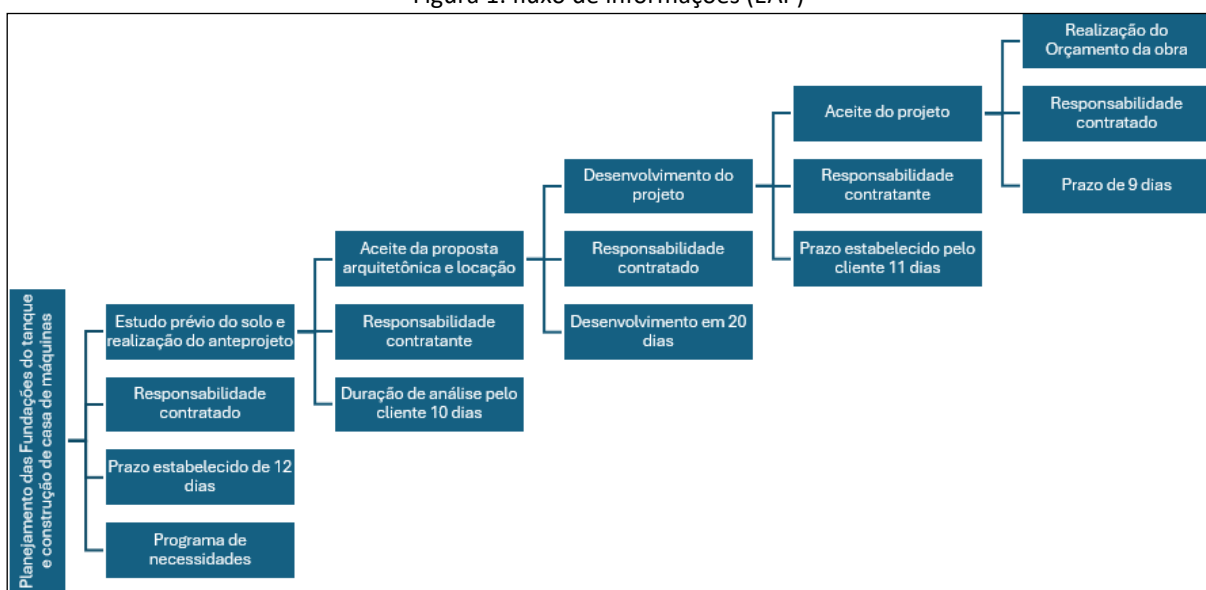
3.1. Gerência de projetos com ferramentas eficientes.

Uma empresa do ramo de desenvolvimento de projetos de estrutura e construção foi contratada para desenvolver um projeto de fundações capaz de suportar um reservatório cilíndrico de aço com capacidade para armazenar 850 m^3 de água, destinada à extinção de incêndios. Além disso, a empresa projetaria uma casa de máquinas para abrigar bombas de grande capacidade de vazão. O cliente, localizado no município de Duque de Caxias, no Rio de Janeiro, possui estoques de materiais combustíveis.

A proposta foi elaborada com foco em desenvolver uma solução arquitetônica, contendo as locações predefinidas com base nas demandas do cliente e nas possibilidades apresentadas por um projeto de incêndio existente. Após a aceitação da proposta pelo cliente, reuniões presenciais no local permitiram iniciar o planejamento. Uma das premissas fundamentais foi a realização de um laudo de sondagem por uma empresa especializada em

geotecnia. Em seguida, foi desenvolvido um programa de necessidades e elaborado um anteprojeto para aprovação do cliente, etapa que levou 15 dias. Ver Figura 1.

Figura 1: fluxo de informações (EAP)



Fonte: os Autores

Após mais duas reuniões, o cliente aprovou o anteprojeto, processo que durou 10 dias. O reservatório foi projetado para ser fabricado no local, utilizando peças metálicas montadas e soldadas por uma empresa especializada. Todas as dúvidas relacionadas à instalação do tanque foram elucidadas por troca de e-mails e telefone. De acordo com o projeto de incêndio, o tanque possui diâmetro de 10,20 metros e altura de 10 metros, instalado em um terreno plano. Este processo levou 20 dias.

3.2. Os estudos geotécnicos por meio da sondagem e SPT

O relatório de sondagem indicou a execução de perfurações totalizando 31,5 metros, distribuídas em três pontos previamente definidos pelos projetistas. O trabalho foi acompanhado por um técnico em edificações da empresa contratante. O lençol freático foi identificado a uma profundidade de (-2,5) metros, em relação a referência de nível (0,0) do terreno plano, localizado em uma camada de argila siltosa de consistência média a rija, que se estende até a cota de (-7,6) metros. Nesta camada, o índice de resistência à penetração (SPT) apresentou uma média de 10 golpes.

Abaixo da camada de argila, verificou-se a presença de areia compacta, com valores de SPT crescentes, atingindo 40 golpes a uma profundidade de (-10,45) metros, ponto no qual a sondagem foi interrompida devido ao limite técnico. Os resultados obtidos foram registrados e atestados por um geólogo e uma engenheira civil, conforme o Laudo de Sondagem.

3.3. A escolha dos tipos de fundações

Diante da estratigrafia do solo local, foi confirmado que as fundações precisariam ser profundas e envolver técnicas de execução em água. O projeto previu um radier com diâmetro de 11,20 metros e espessura de 0,6 metro, apoiado sobre 27 estacas pré-moldadas

do tipo SCAC, com diâmetro de 50 cm, cravadas até a cota de (-9) metros. O projeto de fundações, fez alusão a NBR-6122 (ABNT, 2022), e recomendou a realização de mais um furo exploratório durante a execução e a consulta prévia ao projetista em caso de alterações imprevistas, conforme as notas do projeto.

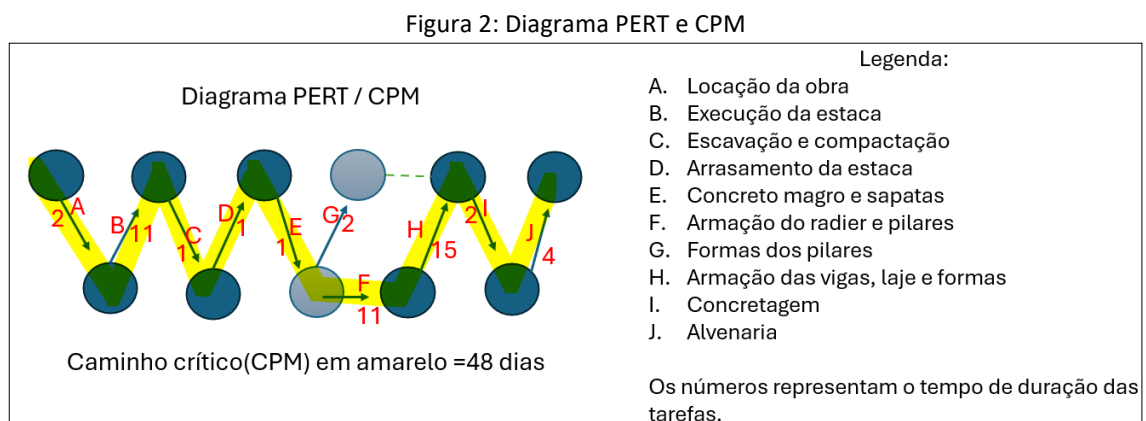
Para a casa de máquinas, foi adotado um projeto estrutural em concreto armado, com paredes em alvenaria de vedação, apoiadas sobre sapatas na cota de (-1,5) metros. Ao término do projeto de um cômodo de 22m², “no osso”, o material foi enviado ao cliente, que teve 9 dias para apresentar considerações. No desfecho, o cliente solicitou maiores detalhes sobre a locação e após análise pelos projetistas, o projeto foi revisado, com modificações de mínima relevância, em um prazo de 3 dias.

A aplicação das boas práticas de gerenciamento, seguindo as diretrizes do PMBOK (PMI, 2017), permitiu o processo de orçamentação por meio do projeto. Além disso, o controle de prazos e do gerenciamento de mudanças com validação de cada etapa pelo cliente fomentou a confiança e creditou a empresa responsável pelos projetos. Com todas as etapas do projeto concluídas, a fase posterior foi montar a proposta para a execução da obra.

3.2. Composição de serviços e insumos para orçamentação

Em função do projeto foi montado uma tabela com base no catálogo da EMOP (2024) do mês de novembro de 2024, para orçamentação e definição dos itens de maior relevância fundamentado pelo conceito da curva ABC com maior impacto no orçamento. Os itens foram classificados do maior para o menor em ordem decrescente, na tabela, e divididos em: “A”, preços acumulados iguais ou menores do que 50% do custo direto; “B”, preços acumulados entre 50,1% e 80% do acumulado; e “C” preços entre 80,1% até 100% do acumulado. Essa classificação está representada na Figura 3 e no Gráfico 1.

Com base nos itens escolhidos, no dimensionamento da equipe e nos coeficientes de produtividade dos profissionais, descrito nas tabelas analíticas do SINAPI (2024), mês de novembro, não desonerada, foi considerado que a atividade mais durável seria enquadrada na condição de mais provável. As atividades pessimistas e otimistas foram determinadas com base em uma pesquisa de mercado, extração de dados históricos de obras realizadas e lições aprendidas. Dessa forma, por meio de um gráfico PERT e do desenvolvimento do caminho crítico (método CPM), foi estipulada a duração total da obra, conforme ilustrado na Figura 2.



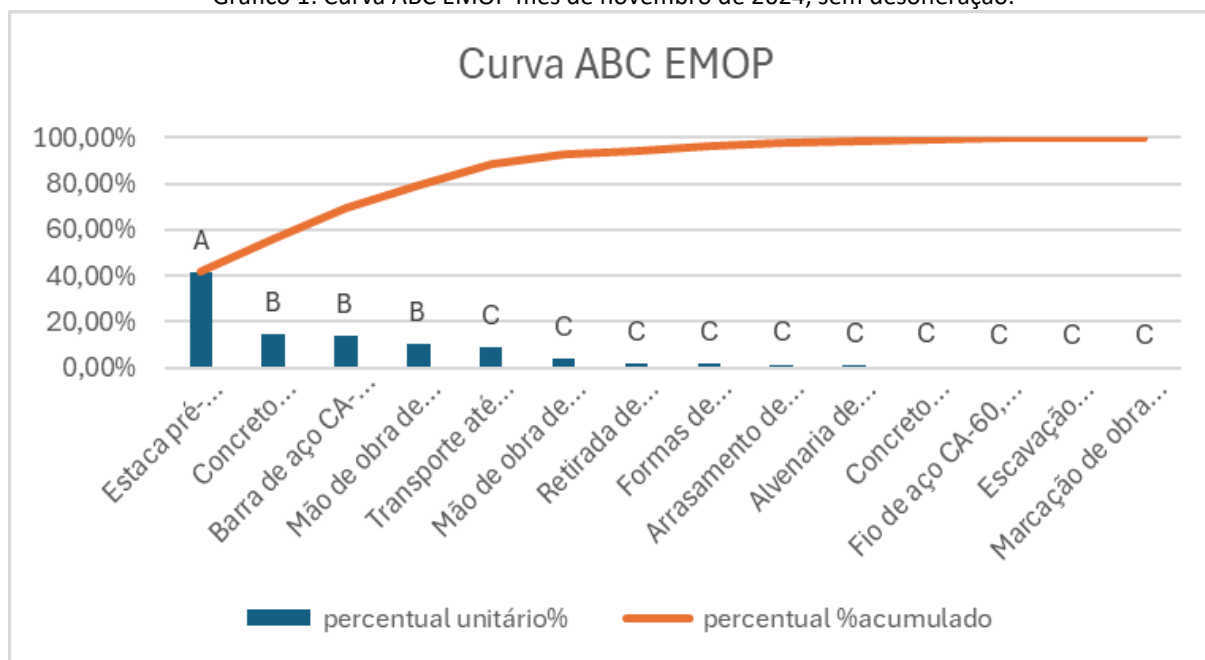
Fonte: os autores.

Figura 3: Orçamento EMOP mês de novembro de 2024, sem desoneração.

Banco	Código	Descrição	unid.	Quant.	Preço .(R\$)	Preço(R\$) total	ntual unit	R\$acum	ntual %	classe
EMOP	10.004.0184-0	Estaca pré-moldada de co	m	261	R\$ 538,94	R\$ 140.663,34	41,56%	R\$ 140.663,34	41,56%	A
EMOP	11.048.0030-1	Concreto importado de us	m³	76	R\$ 637,08	R\$ 48.418,08	14,31%	R\$ 189.081,42	55,87%	B
EMOP	11.009.0070-1	Barra de aço CA-50, com s	kg	3382	R\$ 13,76	R\$ 46.536,32	13,75%	R\$ 235.617,74	69,62%	B
EMOP	05.105.0130-0	Mão de obra de engenheir	mês	1,6	R\$ 21.211,52	R\$ 33.938,43	10,03%	R\$ 269.556,17	79,64%	B
EMOP	04.025.0205-0	Transporte até 25km, mon	un	1	R\$ 30.369,81	R\$ 30.369,81	8,97%	R\$ 299.925,98	88,62%	C
EMOP	05.105.0127-0	Mão de obra de encarrega	mês	1,6	R\$ 8.180,48	R\$ 13.088,77	3,87%	R\$ 313.014,75	92,48%	C
EMOP	04.014.0095-0	Retirada de entulho de ob	un	19	R\$ 332,47	R\$ 6.316,93	1,87%	R\$ 319.331,68	94,35%	C
EMOP	11.004.0020-1	Formas de madeira de 3ª,	m²	80	R\$ 76,81	R\$ 6.144,80	1,82%	R\$ 325.476,48	96,17%	C
EMOP	10.012.0001-0	eto para carga de trabalh	UN	27	R\$ 172,54	R\$ 4.658,58	1,38%	R\$ 330.135,06	97,54%	C
EMOP	12.005.0010-0	Alvenaria de blocos de co	m²	45	R\$ 68,83	R\$ 3.097,35	0,92%	R\$ 333.232,41	98,46%	C
EMOP	11.048.0015-1	Concreto importado de us	m³	4	R\$ 592,08	R\$ 2.368,32	0,70%	R\$ 335.600,73	99,16%	C
EMOP	11.009.0060-1	Fio de aço CA-60, redondo	kg	120	R\$ 13,71	R\$ 1.645,20	0,49%	R\$ 337.245,93	99,64%	C
EMOP	03.026.0010-0	Escavação mecânica, em r	m³	95	R\$ 8,48	R\$ 805,60	0,24%	R\$ 338.051,53	99,88%	C
EMOP	01.018.0001-0	pográfico, considerada a g	M²	103	R\$ 3,91	R\$ 402,73	0,12%	R\$ 338.454,26	100,00%	C
custo parcial						R\$ 338.454,26	100%	legenda	A	50%
BDI EMOP					22% aplicação direta tabelada	R\$ 74.459,94	22%		B	50 a 80%
total geral						R\$ 412.914,20	122%		C	80 a 100%

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Gráfico 1: Curva ABC EMOP mês de novembro de 2024, sem desoneração.



Fonte: Elaborado pelos autores

Foi elaborada uma nova tabela para comparar os resultados, contendo um orçamento revisado com base nos relatórios do SINAPI (2024) de novembro, versão não desonerada, e da tabela SICRO (2024) de outubro. Devido à inclusão de itens relacionados ao transporte, especificamente os itens 5914640 e 5915321, não foi possível utilizar integralmente os dados do SINAPI. A aplicação do BDI foi realizada seguindo as diretrizes estabelecidas pelo Acórdão 2622 (TCU, 2013), conforme demonstrado nas Figuras 4 e 5.

Figura 4: Orçamento SINAPI mês de novembro e SICRO mês de e outubro, não desonerada.

Banco	Código	Descrição	unid.	Quant.	Preço.(R\$)	Preço(R\$) total	%	R\$ acumu.	%acum.	CLASSE
SINAPI	100658	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE	m	270	R\$ 351,00	R\$ 94.770,00	34,61%	R\$ 94.770,00	34,61%	A
SINAPI	92760	ARMAÇÃO DE PILAR O	KG	3382	R\$ 15,16	R\$ 51.271,12	18,72%	R\$ 146.041,12	53,33%	B
SINAPI	97096	CONCRETAGEM DE RAD	M³	76	R\$ 571,71	R\$ 43.449,96	15,87%	R\$ 189.491,08	69,20%	B
SINAPI	93565	ENGENHEIRO CIVIL D	MÊS	1,6	R\$ 23.477,35	R\$ 37.563,76	13,72%	R\$ 227.054,84	82,92%	C
SINAPI	93572	ENCARREGADO GERAL	MÊS	1,6	R\$ 8.838,65	R\$ 14.141,84	5,16%	R\$ 241.196,68	88,08%	C
SINAPI	97086	FABRICAÇÃO, MONTAG	M²	80	R\$ 171,96	R\$ 13.756,80	5,02%	R\$ 254.953,48	93,10%	C
SINAPI	99059	LOCAÇÃO CONVENCION	M	56	R\$ 80,72	R\$ 4.520,32	1,65%	R\$ 259.473,80	94,76%	C
SICRO	5914640	Transporte com cavalo me	TKm	8000	R\$ 0,56	R\$ 4.480,00	1,64%	R\$ 263.953,80	96,39%	C
SINAPI	103317	ALVENARIA DE VEDAÇ	M²	45	R\$ 83,84	R\$ 3.772,80	1,38%	R\$ 267.726,60	97,77%	C
SINAPI	92759	ARMAÇÃO DE PILAR O	KG	120	R\$ 16,55	R\$ 1.986,00	0,73%	R\$ 269.712,60	98,49%	C
SINAPI	94962	CONCRETO MAGRO PAR	M³	4	R\$ 398,77	R\$ 1.595,08	0,58%	R\$ 271.307,68	99,08%	C
SINAPI	95602	ARRASAMENTO MECANI	UN	27	R\$ 40,89	R\$ 1.104,03	0,40%	R\$ 272.411,71	99,48%	C
SICRO	5915321	Transporte com cam	TKm	1400	R\$ 0,64	R\$ 896,00	0,33%	R\$ 273.307,71	99,81%	C
SINAPI	101114	ESCAVAÇÃO HORIZONT	M³	95	R\$ 5,55	R\$ 527,25	0,19%	R\$ 273.834,96	100,00%	C
soma total						R\$ 273.834,96	100,00%	legenda	A	50%
BDI= 23,54%						R\$ 64.460,75	23,54%		B	50 a 80%
						R\$ 338.295,71	123,54%		C	80 a 100%

Fonte: os autores

Figura 5: cálculo do BDI com base no acordo 2622 (TCU,2013), quartil médio.

DETALHAMENTO DO BDI (DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS)	%
Administração central (escritório, deslocamentos, outros) (AC)	4,00
Impostos e taxas (PIS, COFINS, ISS, CPRB) (I)	6,65
Taxa de risco (seguro, risco, garantia) (SRG)	2,07
Despesa financeira DF)	1,23
Lucro(L)	7,40
BDI calculado	23,54

Fonte: os autores

Foi feita uma consulta às empresas prestadoras de serviços de estaqueamento a fim de confrontar os resultados obtidos e compará-los as tabelas produzidas, conforme a Figura 6.

Figura 6: Pesquisa de mercado dos itens de estaqueamento subcontratado

Item	Discrição	Unidade	Quantidade	R\$ Unit.	R\$ total
01	Cravação de estacas pré-moldadas	Metro	270	85,00	22.950,00
02	Emenda das estacas	Peça	27	100,00	2.700,00
03	Mobilização e desmobilização do bate	Unidade	01	9.000,00	9.000,00
04	Locação do caminhão Munck	DIA	01	1.600,00	1.600,00
05	Estacas pré-fabricadas de concreto	Metro	270	344,00	92.880,00
06	Transporte de carreta	Unidade	4	1.600,00	6.400,00
Soma total do orçamento somente das estacas					135.530,00

Fonte: Elaborado pelos autores

Com base na análise da curva ABC, o fornecimento com cravação de estacas pré-moldadas destacou-se como o item mais relevante, representando 34% do custo direto na tabela SINAPI e 41% na tabela EMOP. Observou-se que os preços unitários do SINAPI apresentaram maior discrepância em relação à pesquisa de mercado, enquanto os preços da EMOP mostraram maior proximidade. É importante ressaltar que a pesquisa de mercado considerou a mobilização no pacote analisado.

Conforme as recomendações do Tribunal de Contas da União, Acórdão 2622 (TCU, 2013), itens de grande impacto devem ser analisados detalhadamente para verificar se envolvem apenas o fornecimento de materiais. Nesse sentido, uma análise minuciosa do item 100658 do SINAPI, visto em primeiro lugar na curva ABC, que trata da execução e fornecimento de estacas, revelou que 90,49% do custo do item refere-se ao mero fornecimento da estaca, enquanto 2,29% correspondem ao aluguel de equipamentos e 7,22% às despesas com mão de obra.

Diante desse cenário, foi elaborado um BDI específico denominado de “diferenciado”, acompanhado de uma justificativa técnica fundamentada no referido Acórdão, com o objetivo de garantir o lucro da obra e mitigar riscos de prejuízo. Considerando que os serviços de mão de obra para execução representaram apenas 7,22% do total do item 100658 do SINAPI, o ISS foi desconsiderado, pois se refere a serviços de execução, conforme demonstrado na Figura 7.

Figura 7: BDI diferenciado para o item de fornecimento de estaca

BDI DIFERENCIADO PARA MERO FORNECIMENTO DE ESTACA	
Baseado no Acórdão 2622/2013 (TCU) – Quartil Médio	
Descrição dos serviços	%
Administração central (escritório, deslocamentos, outros) (AC)	3,45
Impostos e Taxas (PIS, COFINS, ISS, CPRB) (I)	3,65
Taxa de risco (seguro, risco, garantia) (SRG)	1,33
Despesa Financeira (DF)	0,85
Lucro(L)	5,11
BDI diferenciado (fórmula do TCU)	15,28

Fonte: Elaborado pelos autores

Portanto, considerando a disparidade entre os valores das tabelas e o custo real de execução das estacas, identificado na pesquisa de mercado, concluiu-se que o valor final de venda deveria ser definido como um ponto intermediário entre as duas referências. Assim, ficou estabelecido que o preço dos serviços e insumos seria calculado pela média das duas tabelas, excluindo o item referente ao fornecimento das estacas e a aplicação do BDI calculado de 23,54% praticado na tabela SINAPI.

Para o fornecimento das estacas, que seria tratado separadamente, o valor seria determinado pela média dos itens específicos das estacas das tabelas SINAPI/CICRO e EMOP, com a aplicação de um BDI diferenciado, calculado conforme o orçamento final ou preço de venda, conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8: preço de venda final

ORÇAMENTO FINAL (PREÇO DE VENDA)	
Média das duas tabelas SINAPI/SICRO e EMOP sem o fornecimento da estaca	R\$ 188.427,94
Média dos itens de fornecimento de estaca tabela SINAPI/SICRO e EMOP	R\$ 117.716,67
BDI calculado do SINAPI sobre a média das tabelas (sem estaca)	R\$ 36.033,22
BDI diferenciado incidido sobre fornecimento da estaca	R\$ 17.897,11
Soma total e preço de venda	R\$ 360.164,94

Fonte: Elaborado pelos autores

4. Considerações finais

O estudo apresentado evidencia a importância de uma visão sistemática fundamentada na definição do escopo base de um empreendimento. A utilização da EAP permitiu organizar de forma clara e objetiva as etapas necessárias ao desenvolvimento do projeto, desde o levantamento inicial de necessidades até a entrega final, promovendo maior controle e eficiência em todas as fases garantindo alinhamento entre expectativas e entregas.

No caso específico abordado, o planejamento detalhado, alinhado às premissas técnicas e aos requisitos do cliente, foi essencial para o sucesso do projeto. A integração entre disciplinas, como a engenharia geotécnica, estrutural e de gestão de projetos, resultou em soluções técnicas compatíveis com as demandas do cliente. O uso de práticas baseadas no PMBOK (PMI, 2017) destacou-se como um diferencial, proporcionando gestão eficaz de prazos, custos e mudanças, além de assegurar a validação de cada etapa e fomentar a confiança no processo.

Destaca-se ainda o papel da comunicação contínua entre as partes interessadas, que foi crucial para solucionar dúvidas e implementar ajustes de forma ágil e eficiente. A escolha de empresa especializada e séria do ramo de investigações geotécnicas com quadro de profissionais gabaritados, e consultas a normas técnicas, garantiu a segurança e a viabilidade do projeto.

A partir das etapas concluídas e da validação obtida, o cliente demonstrou confiança no trabalho desenvolvido, solicitando proposta visando continuidade da parceria para a execução da obra, evidenciando o impacto positivo de um escopo bem planejado e gerido. O presente estudo analisou a composição de serviços e insumos para orçamentação com base nas tabelas EMOP, SINAPI e SICRO, considerando também uma pesquisa de mercado para validar os dados obtidos.

A diferença no preço de venda entre as tabelas SINAPI/SICRO e EMOP, calculada exclusivamente pelo método tradicional de aplicação do BDI, foi de aproximadamente R\$ 74.618,49, correspondendo a um significativo percentual de 18%. Esse valor motivou uma análise mais detalhada dos itens de maior relevância. A utilização do conceito da curva ABC permitiu identificar os componentes com maior impacto no orçamento, destacando-se o fornecimento das estacas pré-moldadas, que representaram cerca de 41% do custo direto na tabela EMOP, enquanto na tabela SINAPI, o percentual foi de 34%.

Os resultados evidenciam a importância de uma análise criteriosa dos insumos com maior relevância no orçamento, bem como a aplicação de BDIs diferenciados em casos específicos, conforme as orientações do Acórdão 2622/2013 (TCU, 2013). A utilização de um BDI ajustado para itens de mero fornecimento de materiais, como as estacas, contribuiu para aumentar a competitividade na concorrência de mercado, minimizando riscos e preservando a margem de lucro.

O estudo também demonstrou que o preço de venda final pode ser otimizado pela combinação das tabelas EMOP e SINAPI/SICRO, aliada à aplicação de BDIs apropriados para diferentes categorias de itens. Essa abordagem resultou em um preço de venda final competitivo de R\$ 360.164,94, atendendo às exigências de equilíbrio financeiro e viabilidade técnica para execução da obra.

Por fim, destaca-se a relevância de realizar consultas de mercado para validar as tabelas de referência, garantindo maior precisão nos orçamentos e conformidade com as práticas do setor. Essa metodologia oferece uma base sólida para futuras estimativas e pode ser ampliada para outros tipos de projetos de infraestrutura e construção civil.

Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6122: Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro. 2022, 108p.

ALCÂNTARA, Karine Gomes Bezerra de. **Uso de técnicas de planejamento em gestão de projetos**. 07/2012. (Dissertação de mestrado). Goiânia: PUC Goiás/MEPROS, 2012. 141p.

ALONSO, Urbano Rodrigues. **Previsão e controle das fundações**: uma introdução ao controle de qualidade em fundações. 3ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2019.

BRASIL. **Decreto nº 7.893, de 8 de abril de 2013**. Estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 de abril de 2013. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d7983.htm. Acesso em 10/11/2024.

BURLAND, J. B.; JAMIOLKOWSKI M. B.; VIGGIANI C. 2009. **Torre Inclinada de Pisa: Comportamento após Operações de Estabilização**. International Journal of Geoengineering Case histories. Disponível em: <http://casehistories.geoengineer.org>. Vol.1, Issue 3, p.156-169. Acesso em: 20/12/2024.

CAIXA. Caixa Econômica Federal, 2024. **SINAPI: Metodologias e Conceitos: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**. Caixa Econômica Federal. 10ª Ed. – Brasília. 137 p. Disponível em: [https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro SINAPI Metodologias Conceitos.pdf](https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro_SINAPI_Metodologias_Conceitos.pdf). acesso em 03/01/2025.

CAIXA. Caixa Econômica Federal, 2024. **SINAPI: Relatórios Mensais de Preços/Custos: SINAPI_ref_Insumos_Composicoes_RJ_202411_NaoDesonerado. Relatório de Insumos e Composições - NOV/2024 - SEM DESONERAÇÃO**. Caixa Econômica Federal. Publicado em 13 de dezembro de 2024. 4146 p. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_656. acesso em 03/01/2025.

CANDIDO, R.; GNOATTO, A. A.; CALDANA, C. G.; SETTI, D.; SPANHOL, F. A.; SCHÜTZ, F.; CARVALHO, H. A.; OLIVEIRA, J.; KACHBA, Y. R. **Gerenciamento de projetos**. Curitiba: Aymará Educação, 2012. 120 p.

CINTRA, José Carlos A.; AOKI, Nelson. **Fundações por estacas: projeto geotécnico**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

DIAS, Marianna Silva. **Análise do comportamento de edifícios apoiados em fundação direta no bairro da Ponta da Praia na cidade de Santos**. 18/05/2010.145p. (Dissertação Mestrado) USP. São Paulo. 2010.

EMOP-RJ. Empresa de Obras Publicas do Estado do Rio de Janeiro, 2024. **EMOP: Sistema EMOP de custos Unitários**. Catálogo de referência. 13ª Ed. Rio de Janeiro. 440p. Disponível em: https://www.emop.rj.gov.br/autenticacao_catalogo.asp. Acesso em: 16/12/2024

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. 2ª Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019a.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**. 3ª Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019b.

PMI. Project Management Institute. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**: Guia PMBOK. 6ª Ed. EUA: 2017.

RIO DE JANEIRO. **Decreto-Lei nº 39 de 24 de março 1975. Dispõe sobre entidades da administração estadual indireta e fundação, no âmbito da secretaria de estado de obras e serviços públicos, e dá outras providências**. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, 24 de março de 1975. Disponível em: <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/decest.nsf/0/71c72e8e68f815e703256b2e006388da>. Acesso em: 16/11/2024.

SEAP. Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio. 2020. **Manual obras publicas projeto**. Governo Federal. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/acesso-a-informacao/manuais/manual-obras-publicas-edificacoes-praticas-da-seap-manuais>. Acesso em: 13/12/2024.

SICRO. Sistema de custos referenciais de obras. 2024. **SICRO: Composição de custos**. Rio de Janeiro. Outubro de 2024. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Governo Federal. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro>. Acesso em 27/12/2024.

SILVA, Emerson Romão da; DANZIGER, Bernadete Ragoni; PACHECO, Marcus Peigas. 2020. **Comparação entre critérios de controle de estacas cravadas**. Impactum Journals, nº 149, Rio de Janeiro. <https://doi.org/10.24849/j.geot.2020.149.01> Disponível em: <https://impactum-journals.uc.pt/geotecnia/article/view/9910>. Acesso em: 13/01/2025.

TCU. Tribunal de Contas da União. 2013. **ACÓRDÃO 2622/2013**. Adoção de valores referenciais de taxas de benefício e despesas indiretas - BDI para diferentes tipos de obras e serviços de engenharia e para itens específicos para a aquisição de produtos. 3p. Disponível em: https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordao-completo/*/numacordao%253a2622%2520anoacordao%253a2013%2520colegiado%253a%2522plen%25c3%25a1rio%2522/dtrelevancia%2520desc%252c%2520numacordaint%2520desc/0. Acesso em 13/11/2024.



Gestão & Gerenciamento

DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA ALINHAR PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO EM OBRAS CIVIS: UMA ABORDAGEM TEÓRICO- PRÁTICA

*CHALLENGES AND STRATEGIES FOR ALIGNING PLANNING AND
EXECUTION IN CIVIL CONSTRUCTION: A THEORETICAL-PRACTICAL
APPROACH*

Evandro Junior Cassiano Martins

Pós-graduado em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civis; Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

evandrojcm@hotmail.com

Luiz Henrique Costa Oscar

Mestrado em Engenharia Urbana; Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ,
Brasil;

lhcosta@poli.ufrj.br

Resumo

O planejamento de obras civis desempenha um papel essencial no cumprimento de prazos, custos e qualidade, mas sua eficácia é frequentemente comprometida pela divergência entre as condições previstas e a realidade do canteiro de obras. Este artigo investiga os desafios enfrentados na execução de serviços de engenharia sensíveis a fatores externos, como logística de materiais, disponibilidade de mão de obra e condições climáticas, com foco na identificação e mitigação de desvios que impactam o custo e o prazo dos projetos. A partir de uma revisão bibliográfica, explora-se como as ferramentas de planejamento, incluindo cronogramas, histogramas e composições de serviços, podem ser mais bem integradas às condições reais de execução, permitindo uma análise mais prática e eficaz da viabilidade de projetos. Os resultados destacam estratégias para minimizar os desvios entre planejamento e execução, proporcionando *insights* relevantes para gestores de obras e tomadores de decisão, especialmente em contextos licitatórios. Conclui-se que a integração entre teoria e prática no planejamento de obras civis é fundamental para a melhoria do desempenho e dos resultados, contribuindo para maior eficiência e sustentabilidade nos projetos. Este estudo oferece uma base teórica e prática para gestores, reforçando a importância de uma abordagem mais realista e adaptativa no gerenciamento de obras.

Palavras-chave: Planejamento de Obras; Gestão de Projetos; Construção Civil; Execução de Serviços

Abstract

Construction project planning plays a crucial role in ensuring the adherence to schedules, budgets, and quality standards. However, its effectiveness is often hindered by discrepancies between the initial plan and on-site conditions. This article examines the challenges faced in executing engineering services sensitive to external factors, such as material logistics, labor availability, and weather conditions, focusing on identifying and mitigating deviations that impact project costs and timelines. Through a literature review, the study explores how planning tools, including schedules, histograms, and service compositions, can be better integrated with real execution conditions, enabling more practical and effective feasibility analyses. The findings highlight strategies to minimize gaps between planning and execution, offering valuable insights for project managers and decision-makers, particularly in the context of public tenders. The study concludes that integrating theory and practice in construction planning is essential for improving performance and outcomes, contributing to greater efficiency and sustainability in projects. This research provides a theoretical and practical foundation for managers, emphasizing the importance of a more realistic and adaptive approach to construction project management.

Key words: Construction Planning; Project Management; Civil Construction; Service Execution

1 Introdução

O planejamento é imprescindível para se atingir os objetivos do projeto, envolvendo todas as fases da construção, desde a sua definição até a entrega para o cliente. O gestor precisa ter uma visão ampla, a fim de captar todas as particularidades do projeto, para que

seja executado adequadamente. Para isso, o PMI (2021) recomenda que o planejamento deve ter um detalhamento adequado para que as metas do projeto sejam atingidas. Ainda, Mattos (2019) enfatiza que o planejamento ajusta os prazos, controla as atividades, aplica as metodologias e pondera todos os aspectos do projeto. Portanto, é fundamental que o gestor tenha todas as informações organizadas para ter um planejamento eficaz.

Apesar de todos os cuidados tomados pelo gestor, ainda podem ocorrer divergências que comprometem o desempenho do projeto. Segundo Coêlho (2006), deve-se sempre reavaliar as atividades a serem executadas, comparando-as com o previsto para evitar desvios. Goldman (2004) destaca que, mesmo com um prazo baseado em informações técnicas, é preciso verificar a sua compatibilidade com outras condicionantes, tais como: fluxo de caixa, o clima e as variações de mercado. Podemos concluir que a observação de todos os aspectos que envolvem a execução dos serviços pode ajudar o gestor a evitar problemas de prazo e custo do projeto.

Portanto, o gestor deve escolher criteriosamente as técnicas e processos de planejamento mais adequados para o projeto, considerando o tempo disponível para executá-los e o nível de detalhamento necessário para se obter uma visão mais próxima da realidade. Conforme descrito por Nocêra (2016), o gestor deve integrar os setores, e utilizar uma metodologia de gerenciamento, planejamento e controle de obras, bem como usar ferramentas. Ainda Vargas (2009) reforça que “planejar, em última análise, é o ponto de partida tendo como base inicial a escolha de objetivos, metas e indicadores.” E o PMI (2021) acrescenta que “o *tailoring*, ou ajuste, de sistemas de projeto pode ser feito pela perspectiva holística, incluindo a consideração de complexidades inter-relacionadas.” Conclui-se que o gestor deve desenvolver a habilidade de adaptar o planejamento de acordo com a necessidade do projeto.

1.1 Conceitos de Planejamento em Obras Civis

O gestor deve ter em mente o conceito de planejamento bem fundamentado, tanto para ajustar as ações quanto as técnicas a serem usadas, ajudando-o a traçar estratégias adequadas e manter o foco nas atividades mais importantes, alinhando as partes interessadas para atingir os objetivos do projeto. Segundo o PMI (2021) o planejamento é um trabalho contínuo de análise e organização das informações para atingir as metas das empresas, revisando e adaptando constantemente o que foi previsto inicialmente, de acordo com as mudanças e a realização do projeto. Ainda Mattos (2019) enfatiza que o planejamento proporciona benefícios mensuráveis para o gestor, que ao fazer os processos e as análises envolvidos, passa a ter um elevado grau de informações sobre a obra, dominando aspectos cruciais para o seu bom andamento. E Goldman (2004) destaca que o planejamento envolve a definição de várias diretrizes com os diversos setores técnicos da empresa, visando a economia de recursos e redução do impacto no tempo, podendo até influenciar nas especificações dos projetos executivos para atingir esses objetivos.

A fim de desenvolver um bom planejamento, o gestor deve usar diversas ferramentas para organizar e analisar as informações fornecidas pela documentação técnica da obra. De acordo com Vargas (2009), no processo de confecção do cronograma podemos organizar as atividades em ordem executiva, calcular o tempo a ser consumido para concluí-las, e analisar a sua relação com as demais atividades do projeto, verificando se existe alguma restrição para executá-las. Conforme Mattos (2019) podemos usar o histograma para analisarmos a

distribuição dos recursos na linha do tempo, verificando onde ocorrem os picos de consumo para organizar a disponibilidade dos recursos para atender a demanda do projeto. De acordo com o autor, as “composições de custos unitários” são uma fonte confiável de dados, fornecendo os índices de consumo de materiais e produtividade de mão de obra, permitindo ao gestor calcular a duração e o custo total da atividade. Segundo o PMI-MG (2020), a curva S apresenta os dados de forma que possibilita verificar se o projeto está dentro das expectativas, onde o prazo é identificado pelo deslocamento horizontal, e o custo pelo deslocamento vertical do gráfico. Apesar de ser uma ferramenta de fácil compreensão, o gestor deve considerar outros documentos em paralelo para chegar a uma conclusão mais assertiva.

Adicionalmente, a análise de viabilidade de projetos é um processo muito importante que vai embasar a decisão de se executar ou não um empreendimento. De acordo com Goldman (2004), a análise de viabilidade de projetos envolve os setores comercial, financeiro e de projetos da empresa. Cada um deles fornecerá as informações necessárias para elaborar a análise, desde o valor do terreno, valor de venda dos imóveis e despesas com promoções, a forma de financiamento, e as características do empreendimento para definir o escopo dos serviços. Segundo Coêlho (2006) a análise de viabilidade contribui para a obtenção mais precisas das informações, por meio de consulta documental e a consideração das características do projeto, organizando-as de tal forma que facilite a tomada de decisão. Certamente esse processo é fundamental para o sucesso do projeto, visualizando antecipadamente as dificuldades e os custos para superá-las, evitando surpresas e prejuízos na sua execução.

1.2 Fatores que Influenciam a Execução

A logística de materiais, mão de obra e equipamentos são elementos cruciais no sucesso do planejamento. É importante que o gestor da obra estude as características do projeto para obter os parâmetros que vão definir os melhores procedimentos para a organização dos recursos, desde a saída do fornecedor, armazenamento no canteiro até a mobilização do recurso no local de aplicação. De acordo com Mattos (2019), a logística pode avaliar como, quando e onde os recursos necessários devem ser alocados na obra para agilizar execução dos trabalhos. Segundo Limmer (1997), o fornecimento dos insumos pode ser organizado com base no cronograma do projeto, definindo as datas e quantidades com o setor de suprimentos gerando os seus respectivos cronogramas. Portanto, a logística dos recursos pode minimizar a perda de tempo, organizando a entrega e a disposição dos materiais e equipamentos, melhorando a produtividade da obra.

Adicionalmente, as influências climáticas e condições locais podem ser determinante na execução de uma obra. Conforme PINIWEB (2022) o gestor deve analisar os serviços mais suscetíveis às chuvas e outros fenômenos meteorológicos. Deve-se analisar criteriosamente os serviços executados a céu aberto e o armazenamento de alguns materiais, de modo que suas datas de execução e fornecimento coincidam com os períodos mais favoráveis. Ainda STAHL (2024) considera que o gestor precisa analisar os dados e especificações do projeto, confrontando com as informações sobre a geografia, regulamentações locais, acessibilidade e as questões ambientais, de tal forma que os possíveis problemas tenham o tratamento adequado e suas respectivas ações mitigatórias definidas.

Dentro destes aspectos atentar-se aos impactos de desvios no planejamento mitiga que a falta de atenção aos fatores mencionados anteriormente gere impactos significativos no planejamento da obra. De acordo com Mattos (2019), os desvios no planejamento, sejam por deficiência inicial ou por falhas na execução, podem comprometer profundamente o andamento e o sucesso da obra. Isso inclui atrasos, aumento de custos e comprometimento da qualidade do projeto, problemas que podem ser tratados por meio de um planejamento eficiente, detalhado e flexível. Além disso, a identificação precoce de desvios permite uma gestão mais eficaz, com intervenções corretivas que minimizam os impactos negativos no projeto.

Segundo Mattos (2015) a validação do planejamento é fundamental para verificar se as atividades estão organizadas de maneira lógica e exequível, se os recursos necessários estão corretamente previstos e nivelados, e se as restrições de prazo estão adequadas. O planejamento da obra, quando preparado corretamente, organiza as informações de tal forma que as partes interessadas do projeto (investidores, construtora, gerências, subcontratados e equipe da obra) podem controlar e verificar o andamento da obra, e o cumprimento das metas de prazo, custo e qualidade estabelecidos.

O presente contexto indica que as falhas em projetos de engenharia ocorrem no setor privado, mas é no setor público que elas são mais impactantes, tanto na questão dos recursos financeiros perdidos quanto na paralisação das obras, afetando a população que se beneficiaria com a operação dos equipamentos. A CBIC (2023) apresenta um estudo profundo sobre essa questão e descreve os principais problemas observados nas obras analisadas, destacando os seguintes pontos: estudos preliminares de baixa qualidade que acabam gerando projetos mal elaborados; licitações que habilitam propostas com orçamentos inexequíveis; problemas com o fluxo de caixa dos órgãos contratantes devido à falta de planejamento financeiro; contratação das empresas sem que as desapropriações e os licenciamentos estejam plenamente resolvidos; e a dificuldade dos órgãos fiscalizadores para analisar os estudos de reequilíbrio econômico pedidos pelos contratados. Diante desse cenário, algumas medidas podem ser adotadas para reduzir essas falhas, e o setor público vem se mobilizando nesse sentido. A lei 14.133/21 (BRASIL, 2021) determina as diretrizes para a concepção e bom andamento das obras, destacando os seguintes pontos: realização de estudos técnicos preliminares e de viabilidade do projeto antes do processo licitatório; consideração dos aspectos socioeconômicos e ambientais; elaboração dos projetos obedecendo aos níveis de anteprojeto (com elementos básicos e justificativas da obra), projeto básico (com o objeto a contratar, o estudo de viabilidade técnico-econômica e as questões ambientais definidas com precisão) e projeto executivo (com todo o detalhamento e especificações para a plena execução da obra); análise das responsabilidades por meio da matriz de riscos; melhora no critério de seleção das propostas levando em conta a capacidade técnica comprovada pelo contratado.

2 Metodologia

O presente trabalho baseou-se na revisão de livros cujos autores (Mattos, Vargas, Limmer) são amplamente citados em diversos artigos acadêmicos, em publicações de entidades ligadas ao setor de engenharia (CBIC), na nova lei de licitações que traz melhorias

na transparência, gestão e fiscalização de obras, bem como o PMBOK (PMI) e artigos sobre planejamento de sites de engenharia e gerenciamento de projetos.

As publicações e fontes foram selecionadas de acordo com a pertinência do conteúdo com o trabalho proposto, além de descrever em detalhes as questões e processos envolvidos na elaboração de um planejamento eficaz. Os sites foram pesquisados por meio de palavras-chave e tópicos do trabalho. A maioria das fontes são de fácil acesso para aqueles que pretendem aprimorar o conhecimento sobre a elaboração, acompanhamento e controle do planejamento de obras.

A leitura criteriosa do material selecionado foi fundamental para a extração das informações e para identificação dos problemas mais frequentes na elaboração do planejamento, bem como as ações que podem minimizar o risco de desvios em relação às metas estabelecidas no início do projeto.

3 Discussão de resultados

Os desafios enfrentados na obra e as soluções aplicadas para resolvê-los podem ser bem compreendidos com base em um histórico de lições aprendidas, que é uma parte importante do processo de planejamento, gerenciamento e controle das obras. A fim de ilustrar melhor esse ponto, vamos descrever alguns eventos ocorridos com uma empresa de engenharia.

A FW Empreendimentos Imobiliários Ltda é uma empresa de médio porte, fundada em 1989, com grande experiência na execução de projetos industriais, residenciais, obras viárias e de infraestrutura (FW, 2025a). Podemos destacar a obra do CICC – Centro Integrado de Comando e Controle do Estado do Rio de Janeiro, que integra os órgãos de segurança das esferas federal, estadual e municipal, além da prefeitura e das concessionárias (FW, 2025b). A logística de material para a montagem de sua estrutura metálica foi um dos desafios enfrentados em sua execução. Durante o recebimento dos elementos estruturais, foi constatado que as entregas não estavam obedecendo a uma sequência de montagem, o que causava uma série de atrasos. Para resolver esse problema, foi convocada uma reunião em que o projetista, o gerente de produção e a empresa de estrutura metálica elaboraram um cronograma de fabricação e fornecimento das peças, considerando a ordem de montagem para a elevação dos pavimentos. Essa solução resolveu os entraves e proporcionou uma melhoria na gestão dos serviços.

Ainda podemos citar a reforma do Terreirão do Samba, onde foram construídos banheiros, quiosques e uma cobertura em estrutura metálica com lona tensionada (FW, 2025c). A pressão de prazo nessa obra era muito grande e, durante a análise dos projetos da cobertura do palco, verificou-se que sua configuração era muito complexa e exigiria mais tempo para sua fabricação e montagem. Diante desse problema, foi proposta uma simplificação da estrutura, mantendo sua funcionalidade. O consenso para acatar essa solução foi definido junto com a fiscalização, o setor de projetos da prefeitura e o gerente de produção. O resultado foi a agilização na produção das peças e a facilidade na sua montagem. Essa ação contribuiu fortemente para o cumprimento do prazo, que era a restrição mais relevante do projeto.

No primeiro caso, podemos observar que o uso do PDCA foi fundamental para identificar os entraves nas atividades, devido ao problema de logística da fabricação dos elementos estruturais. No segundo caso, o Método do Caminho Crítico identificou um gargalo que seria gerado pela complexidade da primeira estrutura proposta, que comprometeria o prazo, afetando todo o projeto.

Portanto, nos dois casos apresentados acima, podemos constatar que a análise e o acompanhamento de todas as fases e documentos do projeto são fundamentais para que o gestor identifique os problemas e possa definir as soluções com as partes interessadas, permitindo que sua aplicação seja implementada sem resistência. Isso constitui uma das habilidades mais importantes para o gestor e a equipe de projetos, que é a capacidade de organizar e analisar os documentos e os processos do projeto, que darão subsídios para a melhor execução das atividades.

3.1 Identificação dos Principais Problemas

- Divergências recorrentes entre planejamento e execução.

O planejamento é um processo cujas metas, determinadas na concepção do projeto, devem ser cumpridas, entretanto podem surgir problemas durante a sua realização. Segundo Mattos (2019), uma série de fatores que podem causar desvios no planejamento da obra, tais como: alteração dos projetos durante a execução, variação na produtividade dos serviços, o uso ineficiente dos recursos devido falta de uma análise criteriosa do que foi planejado, a falta da adequação periódica do planejamento comparando o previsto com o realizado. Ainda o PMI (2021) reforça que pode acontecer alterações nas condições para execução do projeto e pedidos do patrocinador, demandando ajustes no planejamento a fim de adequar-se ao novo cenário.

- Casos específicos de impacto no custo e prazo.

O andamento da obra está sujeito a diversas variáveis que podem afetar o cumprimento das metas de custo e prazo. Conforme observado por Mattos (2019) o custo e o prazo são interdependentes, e se o prazo for reduzido, pode aumentar a demanda de recursos, alterando o desembolso da obra e elevando o custo, e se o prazo for estendido, pode reduzir a produtividade. De acordo com CBIC (2023), a contratação de serviços apenas pelo critério de menor preço pode trazer problemas, pois no decorrer dos trabalhos o contratado constata que os valores previstos não cobrem nem remuneram os custos, implicando no abandono da obra. Assim, o gestor deve considerar atentamente essa relação entre o custo e o prazo para fazer as melhores escolhas para o projeto.

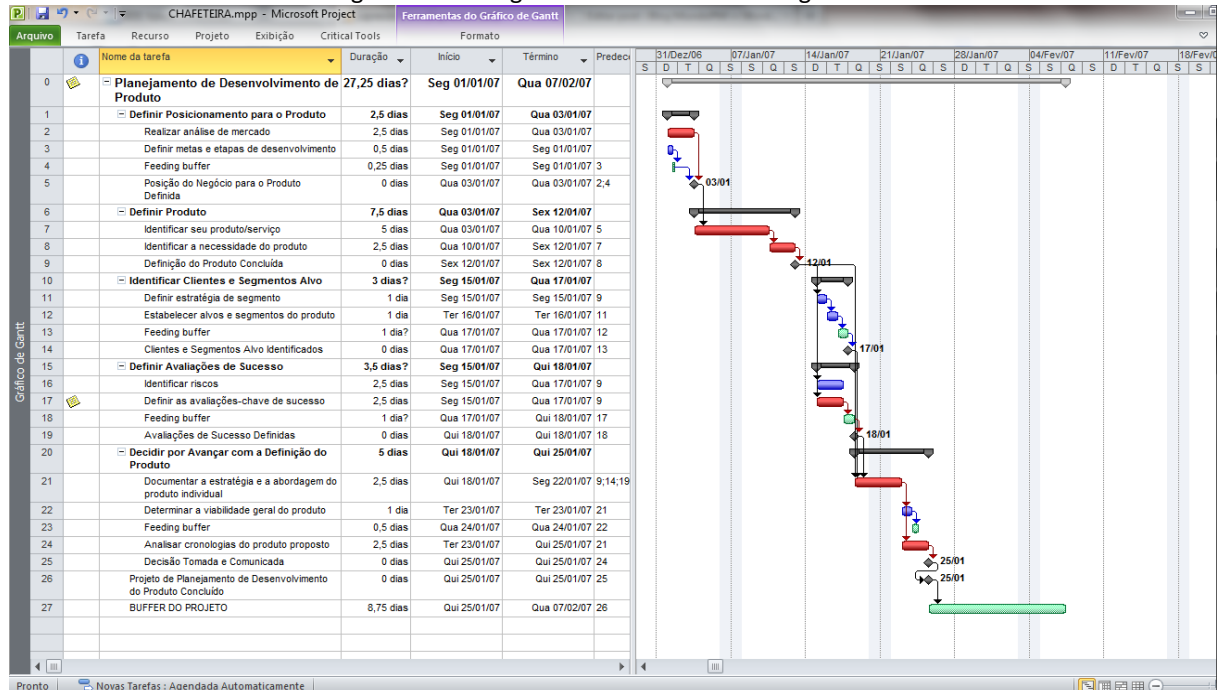
4.2 Soluções e Estratégias Propostas

Existem diversas teorias que podem auxiliar o gestor na condução do planejamento da obra, destacando-se: a Corrente Crítica, Ciclo do PDCA e a EAP. A seguir será apresentado um breve resumo das suas principais características.

Segundo Mattos (2019), em diversos casos, apenas o tempo e a ordem das tarefas são considerados na elaboração do planejamento, sem levar em conta as possíveis restrições dos recursos. A Corrente Crítica é uma metodologia que considera quando os recursos estarão disponíveis na obra e o tempo que é consumido no seu fornecimento. Esse método trabalha com prazos mais enxutos, evitando folgas desnecessárias que poderiam ser

consumidas pela obra, ao invés de antecipar a entrega dos serviços, deixando apenas um “pulmão” de tempo no final, funcionando como colchão de segurança para mitigar pequenos atrasos. E consiste basicamente nos seguintes processos: determinar os “gargalos” do projeto; reduzir o tempo de trabalho e as folgas; ajustar o trabalho em função dos recursos mais críticos; focar as ações corretivas na origem da restrição; e definir o “pulmão”. Pode-se afirmar que o maior benefício desse método é a otimização dos recursos, pois, além de racionalizar a sua disponibilidade, ajusta o cronograma do projeto em função dos fornecimentos mais complexos (elevadores, geradores, turbinas etc.).

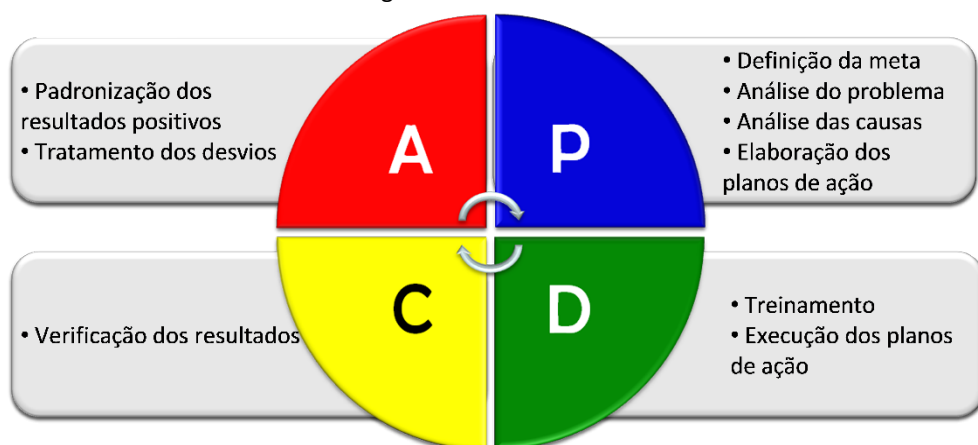
Figura 1 – Cronograma com buffer e feeding buffers



Fonte: Mundo PM, 2013

O Ciclo do PDCA (Plan, Do, Check, Act) é descrito por Coêlho (2006) como um processo de melhoria contínua, baseado na verificação entre o planejado e o executado, identificando os desvios e definindo as correções necessárias para atender as metas.

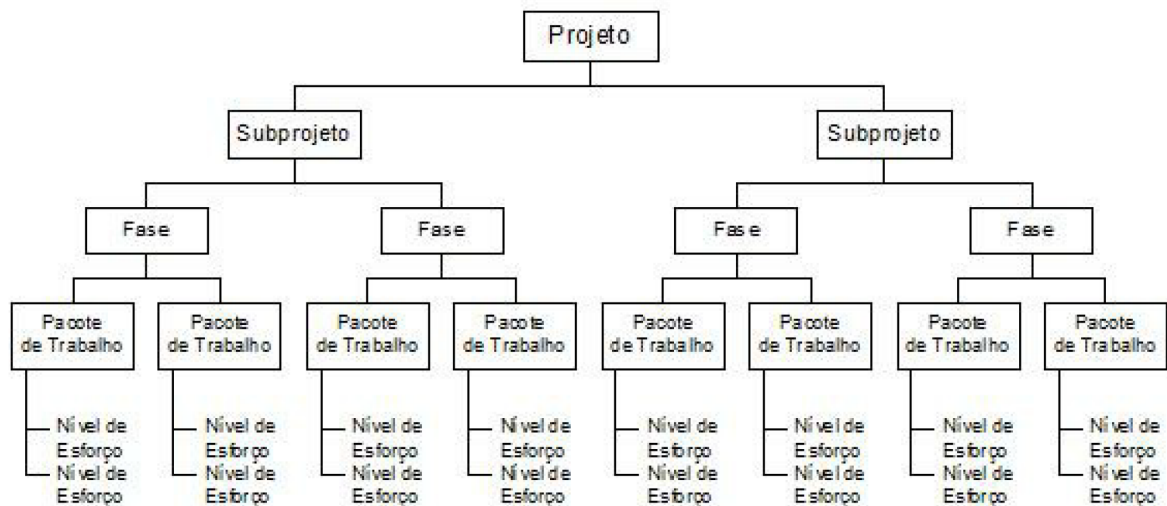
Figura 2 – Ciclo do PDCA



Fonte: TCE-PR, 2012

De acordo com Vargas (2009), a EAP (Estrutura Analítica do Projeto) é a decomposição do projeto em vários níveis até a menor parte gerenciável que é o pacote de trabalho. O autor descreve diversas características e vantagens no uso da EAP: visualização dos pacotes de trabalho dentro do projeto, organização dos recursos humanos e gerenciais, racionalização dos materiais em função das atividades do pacote de trabalho, com o somatório dos custos dos pacotes de trabalho define-se o custo total do projeto; os grupos de entregas podem ser organizados de maneira simples, facilitando a definição dos responsáveis e agilizando a divisão do projeto em pacotes de trabalho.

Figura 3 – Nomes e detalhamento EAP.



Fonte: Vargas, 2009

O gestor dispõe de várias ferramentas e técnicas que podem ajudá-lo a evitar os desvios no planejamento. E os softwares de modelagem e planejamento são fundamentais para a análise e organização de projetos, documentos e informações da obra. De acordo com CBIC (2016), existem diversas funções do BIM que contribuem significativamente para a gestão da obra, podendo citar as seguintes: a extração automática das quantidades que aumenta a precisão do orçamento e do planejamento; a compatibilização dos projetos de diferentes disciplinas agilizando as revisões e evitando atrasos durante a execução; a geração de modelos 3D que ajudam a visualizar as etapas da obra, simulação de processos construtivos ajudando a verificar os problemas antecipadamente.

A utilização de um *software* de gerenciamento de projetos é fundamental para o sucesso do planejamento. Segundo Chatfield e Johnson (2016) o MS Project “é uma ferramenta especializada para o domínio específico do gerenciamento de projetos”. Ainda os autores descrevem as principais vantagens no uso do MS Project, conforme a seguir: o planejamento pode ser elaborado desde o nível macro até o nível mais detalhado de acordo com a especificidade do projeto; automatização do agendamento das tarefas, a capacidade de gerenciar o material, a mão de obra, os equipamentos e os recursos financeiros do projeto; criação e personalização de relatórios, gráficos e visualizações de dados; as informações geradas podem ser alteradas ou visualizadas pelas partes interessadas do projeto. Tais características ajudam a controlar o cronograma do projeto a fim de cumprir os prazos e custos previsto, permitindo ao gestor “prever e controlar os resultados dos esforços empreendidos”.

4.3 Relevância para o Gestor de Obras

O sucesso na aplicação das teorias e ferramentas dependem da atuação do gestor e demais envolvidos no projeto durante a análise das informações, certificando-se de que estejam corretas e atendam aos objetivos do projeto. Conforme visto no caminho crítico, o gestor identificará antecipadamente os possíveis gargalos que possam comprometer o andamento do projeto decidindo a melhor maneira de saná-los (MATTOS, 2019). Ainda no ciclo do PDCA, ao “girar” os processos, o gestor poderá definir as correções mais adequadas para as tarefas problemáticas (COÊLHO, 2006). Na definição da EAP, o gestor terá uma visão precisa das entregas, das atividades e recursos envolvidos para a realização do projeto, que o ajudará a identificar as entregas mais complexas que demandam mais atenção (VARGAS, 2009). Portanto, com base na precisão das informações e no elevado nível de aprendizagem, o gestor será capaz de tomar as melhores decisões para o projeto.

Assim, o planejamento pode contribuir positivamente para os projetos do setor público, desde as fases que antecedem a licitação até a entrega da obra. Entretanto, é fundamental que a documentação e os projetos estejam corretos. De acordo com o estudo da CBIC (2023), a Lei 14.133/21 (BRASIL, 2021) traz diversas orientações neste sentido, destacando-se: a exigência de estudo técnico preliminar para fundamentar a contratação; a consideração das memórias de cálculo e o ciclo de vida do projeto no termo de referência; a definição dos níveis desenvolvimento dos projetos em anteprojeto, projeto básico e projeto executivo; levantamento topográfico e cadastral e o relatório de sondagem; estudos socioambientais; orçamento detalhado da obra; uso da matriz de riscos; acompanhamento das obras com fotos e filmagens; uso da “Modelagem de Informação na Construção” (BIM), entre outros. Os benefícios decorrentes dessas medidas poderão se refletir na melhor definição dos processos construtivos, redução do desperdício e do retrabalho, na elaboração de orçamentos e memórias de cálculo mais precisos e na geração de prazos mais realistas.

A partir das metodologias e ferramentas apresentadas o gestor pode reforçar diversos pontos na condução do projeto. Revisar periodicamente o atingimento de metas do planejamento. Ajustar o plano de acordo com os novos cenários e mudanças. Identificação e o tratamento dos gargalos por meio da corrente crítica. Usar a metodologia do PDCA no processo de acompanhamento dos trabalhos. Organizar os pacotes de trabalho por meio da montagem da EAP. Implementar o uso de ferramentas de modelagem (BIM) a fim de automatizar a compatibilização entre as disciplinas e a extração das quantidades. Usar o MS Project para agilizar o agendamento de tarefas e a gestão dos recursos, produzindo relatórios gerenciais de acompanhamento. E é de suma importância que o gestor e as equipes sejam treinados para aplicarem os métodos e as ferramentas a fim de gerar planejamentos mais precisos e tomada de decisão que acrescente valor para o projeto.

5 Considerações Finais

A análise das metodologias e ferramentas de planejamento identificou diversos pontos em comum, fundamentais para desenvolver um bom plano de obra. Verificou-se a importância de considerar e verificar os diversos aspectos dos processos iniciais para que o planejamento seja bem-sucedido. Além do tempo consumido nas atividades, o encadeamento e a logística para executá-las, o gestor deve estar atento para garantir que as composições adotadas e as informações dos projetos correspondam aos serviços propostos.

Além disso, o controle dos prazos e a organização dos recursos podem aumentar a produtividade, sendo que a habilidade do gestor em lidar com todos os processos é crucial para o sucesso do projeto.

O esforço investido para definir e desenvolver o planejamento é muito grande. Entretanto, todo trabalho pode ser perdido quando alguma premissa de projeto não reflete a realidade. Por exemplo, os projetos podem ter sido contratados com uma empresa na fase preliminar, mas foram desenvolvidos sem a visita *in loco*, o que gera entrave na execução. Geralmente, esse fato só é constatado quando é feita uma reunião com o projetista, momento em que ele apresenta todo o histórico do que foi considerado. Por consequência, as condicionantes imprecisas do projeto podem impactar profundamente em todo trabalho necessário para conduzir a obra.

Diante da análise das metodologias e ferramentas de planejamento, a qualidade das informações que compõem os estudos preliminares demanda mais atenção. Em alguns casos, uma pesquisa com os moradores da localidade poderia incrementar os pontos de investigação do relatório de sondagem, reduzindo o problema na memória de cálculo com quantidades subestimadas, evitando aditivos de contrato acima do limite aceito por lei.

A gestão e tratamentos das informações do projeto teve um avanço considerável com o uso de programas de modelagem (BIM), porém, em alguns projetos, ainda persiste a alteração dos sistemas definidos inicialmente, causando custos de revisão de projetos e atrasos na definição de equipamentos que dependem de uma produção exclusiva, acarretando desvios no prazo. Seria interessante investigar se as simulações operacionais são executadas ou mesmo se os parâmetros foram devidamente definidos no programa. Mesmo com todos os recursos e facilidades que o planejador dispõe, ainda são necessários estudos para identificar as falhas e definir as ações para saná-las.

Referências

BRASIL. **Lei nº 14.133**, de 1º de abril de 2021. Dispõe sobre a nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1º abr. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14133.htm. Acesso em: 08 jan. 2025.

CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Obras públicas paralisadas no Brasil: diagnóstico e propostas**. Brasília: CBIC, 2023. Disponível em: <https://www.cbic.org.br>. Acesso em: 08 jan. 2025.

CBIC. Câmara Brasileira da Indústria Da Construção. **10 motivos para evoluir com o BIM: Building Information Modeling**. Brasília, DF: CBIC, 2016. Disponível em: <https://www.cbic.org.br>. Acesso em: 14 jan. 2025.

CHATFIELD, Carl; JOHNSON, Timothy. **Microsoft Project 2016 Step by Step**. Redmond: Microsoft Press, 2016. ISBN 978-0-7356-9874-1. Disponível em: <http://cnaiman.com/PM/MIT-LabText/2016/MP.2016.Step.by.Step.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2025.

COÊLHO, Ronaldo Sérgio de Araújo. **Planejamento e controle de custos nas edificações**. São Luís: UEMA Editora, 2006.

FW Engenharia. **FW Engenharia**. Disponível em: <https://fwengenharia.com.br/>. Acesso em: 23 jan. 2025a.

FW Engenharia. **Centro Integrado de Comando e Controle**. Disponível em: <https://fwengenharia.com.br/centro-integrado-de-comando-e-controle/>. Acesso em: 23 jan. 2025b.

FW Engenharia. **Terreirão do Samba**. Disponível em: <https://fwengenharia.com.br/terreirao-do-samba/>. Acesso em: 23 jan. 2025c.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira**. 4. ed. São Paulo: Pini, 2004.

LIMMER, Carl Vicent. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

MATTOS, Aldo Dórea. 09 jun. 2015. **Validação e auditoria de planejamento**. Disponível em: <https://aea.com.br/blog/validacao-e-auditoria-de-planejamento/>. Acesso em: 08 jan. 2025.

MUNDO PM, Blog. **Cronograma com buffer e feeding buffers**. Disponível em: <http://blog.mundopm.com.br/wp-content/uploads/2013/12/CCPM3.png>. Acesso em: 15 jan. 2025.

NOCÊRA, Rosaldo de Jesus. **Planejamento e Controle de Obras com Microsoft Project 2016**. 1. ed. São Paulo: RJN, 2016

PMI. Project Management Institute. **Guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK)**. 7. ed. Pennsylvania, USA. 2021.

PMI. Project Management Institute Minas Gerais. 2020. **Curva S – Uma maneira eficiente de mostrar planejado x real do projeto**. Disponível em: <https://pmimg.org.br/curva-s-uma-maneira-eficiente-de-mostrar-planejado-x-real-do-projeto>. Acesso em: 6 jan. 2025.

PINIBWEB. 2022. **Como a meteorologia interfere nos projetos e obras?** Disponível em: <https://piniweb.com.br/como-a-meteorologia-interfere-nos-projetos-e-obras/>. Acesso em: 7 jan. 2025.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo Diferenciais Competitivos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

STAHL SEG. 20/01/2024. **O impacto da localização em projetos de engenharia**. Disponível em: <https://www.stahlseg.com.br/o-impacto-da-localizacao-em-projetos-de-engenharia/>. Acesso em: 07 jan. 2025.

TCE-PR. Tribunal de Contas do Estado do Paraná. **Ciclo do PDCA**. Disponível em: <https://www1.tce.pr.gov.br/multimidia/2012/11/png/00237966.png>. Acesso em: 15 jan. 2025.



Gestão & Gerenciamento

GERENCIAMENTO DE CUSTOS EM PROJETOS: ESTRATÉGIAS PARA OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS E EFICIÊNCIA EM UM CENÁRIO COMPETITIVO

*COST MANAGEMENT IN PROJECTS: STRATEGIES FOR RESOURCES
OPTIMIZATION AND EFFICIENCY IN A COMPETITIVE ENVIRONMENT*

Raiane Assis da Silva

Engenheira Eletricista Pós-graduanda em Gestão e Gerenciamento de Projetos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

raianeassiss@gmail.com

João Marcelo Vieira de Oliveira Ramos

Engenheiro de Produção e Especialista em Gerenciamento de Projetos, Fundação Getúlio Vargas, RJ, Brasil.

joaomarcelo.vor@gmail.com

Resumo

O gerenciamento de custos é uma disciplina essencial para o sucesso de projetos, equilibrando orçamento, escopo e prazos. Este artigo analisa as práticas recomendadas pelo Guia PMBOK no gerenciamento de custos, abordando planejamento, estimativas, controle e otimização de recursos. Em um cenário competitivo e globalizado, discute desafios e oportunidades para melhorar a eficiência operacional, adotando uma abordagem baseada em estratégias consolidadas e sem recorrer a estudos de caso.

Palavras-chaves: gerenciamento de custos; PMBOK; eficiência operacional; controle financeiro; otimização de recursos.

Abstract:

Cost management is an essential discipline for project success, balancing budget, scope, and deadlines. This paper analyzes PMBOK's best practices in cost management, addressing planning, estimation, control, and resource optimization. Within a competitive and globalized scenario, it discusses challenges and opportunities to enhance operational efficiency, adopting a strategy-based approach without relying on case studies.

Keywords: Cost management; PMBOK; operational efficiency; financial control; resource optimization.

1 Introdução

O gerenciamento de custos é uma área crucial para o sucesso de projetos, garantindo o equilíbrio entre orçamento, escopo e prazos. Reconhecido globalmente, o Guia PMBOK (Project Management Body of Knowledge) apresenta um conjunto de boas práticas que auxiliam organizações e equipes de projeto a planejar, monitorar e controlar os custos de maneira estruturada e eficiente (PMI, 2017).

Em um cenário econômico e tecnológico em constante transformação, gerenciar custos vai além de buscar eficiência; é uma estratégia indispensável para alcançar competitividade e sustentabilidade. A integração entre o gerenciamento de custos e outras áreas de conhecimento, como escopo, prazo e qualidade, permite que organizações entreguem projetos alinhados aos seus objetivos e dentro dos limites orçamentários estabelecidos (ALVES, 2013).

Este artigo explora os processos relacionados ao gerenciamento de custos descritos no Guia PMBOK (PMI, 2017), destacando sua relevância em ambientes globais e competitivos. São discutidos os principais desafios enfrentados, bem como técnicas avançadas que podem ser aplicadas para superá-los, promovendo a otimização de recursos e a eficiência operacional.

2 Gerenciamento de custos

A seção de gerenciamento de custos aprofunda os conceitos fundamentais do gerenciamento de custos em projetos, abordando suas etapas principais e técnicas essenciais para assegurar a eficiência financeira ao longo do ciclo de vida do projeto. Inicialmente, detalha os conceitos básicos de custos diretos e indiretos, além das

metodologias de estimativa utilizadas para prever e planejar as despesas. Em seguida, apresenta técnicas de controle de custos, como a análise de valor agregado e ferramentas tecnológicas, fundamentais para monitorar e ajustar as variações entre o orçamento planejado e os custos reais. Essa seção destaca também os desafios comuns enfrentados, como flutuações de preços e alocação eficiente de recursos, complementando com a importância da integração tecnológica e práticas recomendadas descritas no Guia PMBOK para uma gestão de custos estratégica e bem-sucedida.

2.1 Processos do gerenciamento de custos em projetos

O Guia PMBOK (PMI, 2017), define quatro processos principais relacionados ao gerenciamento de custos: planejar o gerenciamento dos custos, estimar os custos, determinar o orçamento e controlar os custos. Esses processos integram-se às demais áreas de conhecimento e são fundamentais para garantir que o projeto permaneça dentro dos limites financeiros estipulados.

2.1.1 Planejar o gerenciamento dos custos

Essa etapa define como os custos serão gerenciados durante o ciclo do projeto e inclui a escolha de metodologias de estimativa e ferramentas.

Uma das ferramentas-chave no planejamento do gerenciamento dos custos é a Análise de Valor Agregado (EVM – Earned Value Management), que combina medidas de escopo, tempo e custo para fornecer uma visão abrangente do desempenho do projeto (TEIXEIRA NETTO, 2018). No contexto de planejamento, o uso do EVM permite a definição de métricas e benchmarks financeiros que guiam a execução e o controle dos custos.

No processo de planejamento, o EVM pode ser usado para estabelecer as seguintes métricas principais:

- Valor Planejado (PV – Planned Value): Representa o orçamento autorizado para as atividades planejadas em um dado momento. É a base para a criação do cronograma financeiro do projeto.
- Valor Agregado (EV – Earned Value): Mede o valor do trabalho realmente realizado em comparação com o orçamento. No planejamento, é estimado como uma meta para acompanhar o progresso.
- Custo Real (AC – Actual Cost): Estima o total de despesas previstas para cada etapa do projeto, sendo um guia para análise futura.

Imagine um projeto de construção onde o orçamento total é de R\$ 1 milhão e o prazo é de 12 meses. No planejamento, o gerente de projeto divide o orçamento em parcelas mensais (PV), calcula o trabalho esperado (EV) e ajusta os custos previstos (AC) para cada fase. Se o cronograma inicial prevê que ao final do terceiro mês 30% do trabalho esteja concluído, o EV esperado seria de R\$ 300 mil.

A Análise de Valor Agregado (EVM) no planejamento de custos oferece diversos benefícios. Primeiramente, ela proporciona proatividade, permitindo a antecipação de desvios financeiros ao comparar o Valor Planejado (PV) com o Valor Agregado (EV), o que facilita a identificação precoce de problemas no orçamento. Além disso, ela garante acurácia no orçamento ao estabelecer metas financeiras mensuráveis, possibilitando um controle mais eficaz sobre as despesas. Por fim, a EVM promove integração entre os dados de escopo

e cronograma, assegurando maior coerência no planejamento do projeto e facilitando a tomada de decisões baseadas em informações completas e alinhadas.

2.1.2 Estimar os custos

Envolve prever os custos associados a todas as atividades do projeto. Métodos como estimativas análogas, paramétricas, bottom-up e por três pontos ajudam a aumentar a precisão. Cada abordagem tem suas vantagens, dependendo do nível de detalhe e informações disponíveis.

A estimativa de custos é um processo essencial para o planejamento financeiro de um projeto, e envolve várias abordagens e técnicas que ajudam a prever com maior precisão os custos esperados. Existem quatro métodos principais de estimativa, cada um com características específicas que se adequam a diferentes fases e tipos de projeto.

- **Método Análogo:** também conhecida como estimativa top-down, baseia-se em dados de projetos anteriores semelhantes. O orçamento do novo projeto é estimado a partir do custo histórico de projetos passados, ajustado conforme as diferenças entre os projetos. Este método é útil quando há uma falta de dados detalhados ou quando o projeto é muito similar a um anterior. A principal vantagem da estimativa análoga é sua rapidez, mas ela pode ser imprecisa, pois não leva em consideração as peculiaridades específicas do projeto atual (DIAS, 2024).
- **Método Paramétrico:** utiliza fórmulas matemáticas baseadas em dados históricos ou em variáveis relacionadas ao projeto, como custo por metro quadrado, por unidade de produção ou por hora de trabalho. Esse método é mais preciso que o análogo, pois usa dados quantitativos, e é muito eficaz quando os parâmetros podem ser claramente definidos, como em projetos de construção ou de fabricação. A principal vantagem é a precisão aumentada, desde que as variáveis sejam bem definidas e consistentes (MAUÉS, 2022).
- **Método Bottom-up:** consiste em decompor o projeto em suas atividades menores, estimar os custos individualmente e, posteriormente, agregá-los para formar uma estimativa total. Esse método é considerado o mais preciso, pois leva em conta todos os detalhes do projeto, garantindo uma maior confiabilidade na projeção orçamentária (KERZNER, 2022). No entanto, essa abordagem demanda um tempo significativo para ser aplicada e pode ser mais dispendiosa, especialmente em projetos complexos. O método bottom-up é particularmente recomendado quando há um nível adequado de detalhamento disponível e quando a precisão da estimativa é um fator crítico para o sucesso do projeto (PMI, 2017).
- **Método por Três Pontos:** é baseado na avaliação de três valores – o **otimista** (O) representado pelo menor custo possível; o **pessimista** (P), indicando o maior custo possível; e o **mais provável** (M), que reflete o valor esperado com mais chance de ocorrência. A média ponderada desses três cenários fornece uma estimativa mais equilibrada e realista frequentemente calculado por meio da seguinte fórmula (PMI, 2017):

$$E = \frac{O + 4M + P}{6}$$

Essa técnica é especialmente útil em projetos com alta incerteza, como iniciativas inovadoras ou de grande risco, pois ajuda a suavizar as variações nos custos e a melhorar o planejamento financeiro (KERZNER, 2006). Além disso, a utilização desse método permite aos gerentes de projeto obter previsões mais confiáveis ao considerar possíveis desvios e antecipar cenários imprevistos (HELDMAN, 2018).

A escolha do método de estimativa de custos depende do nível de detalhamento e da precisão exigidos para o projeto. Cada um dos métodos — análogo, paramétrico, bottom-up e por três pontos — tem suas vantagens e limitações, e a combinação de diferentes abordagens pode ser uma estratégia eficaz para fornecer uma estimativa mais precisa. Quanto mais detalhada for a análise das tarefas e mais dados estiverem disponíveis, mais confiáveis serão as estimativas, ajudando os gerentes de projeto a planejar e controlar os custos de forma eficaz.

2.1.3 Determinar o orçamento

O processo de determinar o orçamento em projetos é uma etapa crucial do gerenciamento de custos, pois é aqui que todas as estimativas de custo são consolidadas para criar um orçamento total. Este orçamento inclui não apenas os custos diretos e indiretos, mas também as reservas financeiras, as contingências e outros fatores que podem afetar o custo do projeto durante a sua execução. Para garantir que o orçamento seja preciso e viável, diversas ferramentas e técnicas são utilizadas, sendo o Microsoft Project uma das mais amplamente utilizadas. Essa fase resulta na linha de base de custos, contra a qual os custos reais serão comparados ao longo do projeto.

O Microsoft Project é uma ferramenta fundamental para o gerenciamento de projetos, oferecendo funcionalidades específicas para o desenvolvimento e controle do orçamento. Uma das principais vantagens do Microsoft Project é a sua capacidade de integrar estimativas de custo com o cronograma do projeto, permitindo que os gestores visualizem as implicações financeiras das tarefas ao longo do tempo. Com ele, é possível alocar recursos, associar custos a atividades específicas e criar um orçamento detalhado que reflete tanto os custos planejados quanto os imprevistos (SCHWALBE, 2016).

Além desse, também existem outros softwares utilizados no mercado como o Primavera P6 e o Artia. Ao determinar o orçamento, é essencial que as equipes de projeto utilizem essas ferramentas para consolidar as estimativas de custos e garantir que o orçamento final reflita as realidades operacionais do projeto. Estas ferramentas não apenas fornecem uma visão clara dos custos, mas também ajudam na integração entre as várias dimensões do projeto, como cronograma, recursos e entregas.

2.1.4 Controlar os custos

O controle contínuo dos custos em um projeto exige um monitoramento rigoroso dos gastos em relação ao orçamento planejado. Dessa maneira, são utilizadas ferramentas como a Análise do Valor Agregado (EVM – Earned Value Management), que permite avaliar a performance do projeto com base no valor do trabalho realizado. Os principais indicadores de desempenho utilizados nesse contexto são o Índice de Desempenho de Custos (IDC) e o Índice de Desempenho de Prazo (IDP) que permitem uma visão clara da saúde financeira e do progresso temporal do projeto (PMI, 2017).

O IDC é uma métrica essencial para avaliar a eficiência dos custos em um projeto. Ele é calculado a partir da relação entre o Valor Agregado (EV) e o Custo Real (AC), conforme a seguinte fórmula:

$$IDC = \frac{EV}{AC}$$

Onde EV (Valor Agregado) representa o valor do trabalho realizado até a data de medição, expresso em termos de custo e AC (Custo Real) corresponde ao custo real incorrido para realizar o trabalho até a data de medição.

O IDC fornece uma visão objetiva sobre a eficiência dos custos. Um IDC maior que 1 indica que o projeto está abaixo do orçamento, ou seja, os custos estão sendo controlados de forma eficiente. Se o IDC for menor que 1, significa que os custos ultrapassaram o planejado, o que pode exigir ajustes na gestão de recursos financeiros (KERZNER, 2006). O Guia PMBOK destaca que o monitoramento contínuo do IDC permite a identificação precoce de desvios financeiros, possibilitando a implementação de ações corretivas para manter o projeto dentro do orçamento previsto (PMI, 2017).

O Índice de Desempenho de Prazo (IDP), por sua vez, mede o desempenho do projeto em relação ao cronograma, indicando se o tempo gasto na realização das atividades está de acordo com o planejado e é calculado através da seguinte fórmula:

$$IDP = \frac{EV}{PV}$$

Onde EV (Valor Agregado) representa o valor do trabalho realmente realizado até a data de medição e PV (Valor Planejado) é o valor do trabalho que deveria ter sido realizado até a data de medição, conforme o planejamento original.

Um IDP maior que 1 indica que o projeto está adiantado em relação ao cronograma, enquanto um IDP inferior a 1 revela que o projeto está atrasado e pode demandar ações corretivas (HELDMAN, 2018). O IDP fornece visibilidade do progresso do projeto, facilitando a tomada de decisões estratégicas sobre a alocação de recursos e ajustes no cronograma (PMI, 2017).

Ambos os indicadores – IDC e IDP – são cruciais para garantir o controle eficiente de custos e prazos de um projeto. Ao acompanhar continuamente esses índices, os gerentes de projeto obtêm uma visão clara sobre a saúde financeira e o desempenho temporal do projeto, possibilitando uma gestão proativa para evitar surpresas durante a execução (KERZNER, 2006). O uso integrado dessas métricas permite ajustes dinâmicos no orçamento e no cronograma, garantindo que o projeto seja concluído dentro dos parâmetros estabelecidos.

3 Aplicação prática e desafios

A aplicação prática do gerenciamento de custos envolve estratégias como o controle integrado de mudanças e metodologias ágeis para priorização de atividades. Tais abordagens são eficazes para lidar com mudanças no escopo e restrições orçamentárias, permitindo maior flexibilidade (TURNER, 2016). Além disso, a utilização de ferramentas como Microsoft Project é fundamental para integração de custos e cronogramas, permitindo

um monitoramento mais eficiente das despesas ao longo do projeto (HELDMAN, 2021). O uso de softwares especializados e práticas estruturadas de controle de custos melhora a previsibilidade financeira e reduz riscos ao longo da execução do projeto (PMI, 2017).

Para ilustrar a aplicação prática do gerenciamento de custos, podem-se considerar cenários hipotéticos que demonstram desafios e estratégias utilizadas em diferentes setores.

Na área de construção civil, uma empresa fictícia que está construindo um complexo habitacional enfrenta desafios financeiros devido a flutuações no custo de materiais, como cimento e aço, causadas pela volatilidade do mercado. Para mitigar esses riscos, a equipe de gestão poderia adotar contratos de preço fixo com fornecedores, garantindo maior previsibilidade nos custos (PMI, 2017). Além disso, o uso da estimativa bottom-up, que detalha os custos em nível de tarefa, aumentaria a precisão do orçamento (KERZNER, 2006). A implementação da Análise de Valor Agregado (EVM) ajudaria a monitorar os custos e prazos do projeto, permitindo ajustes conforme necessário (HELDMAN, 2018). No entanto, atrasos no fornecimento de materiais ainda representariam um desafio crítico, exigindo o uso de reservas gerenciais para evitar interrupções financeiras e de cronograma (PMI, 2017).

Na área de Tecnologia da Informação no desenvolvimento de um aplicativo, o gerenciamento de custos se torna essencial devido à natureza dinâmica do escopo do projeto. Em um cenário hipotético, uma startup que trabalha com metodologias ágeis enfrentaria desafios relacionados a mudanças frequentes nos requisitos, impactando diretamente o orçamento. A adoção de ciclos curtos de desenvolvimento (sprints) permitiria revisões frequentes do orçamento e priorização das funcionalidades mais críticas (TURNER, 2016). Ferramentas como Microsoft Project e JIRA poderiam ser utilizadas para integrar os custos às atividades e atualizar os valores em tempo real (HELDMAN, 2018). Além disso, workshops regulares com os stakeholders ajudariam a alinhar expectativas financeiras e técnicas, reduzindo riscos (PMI, 2017). O principal desafio nesse contexto seria controlar custos diante de incertezas constantes, pois novos requisitos poderiam exigir ajustes orçamentários ou realocação de recursos (KERZNER, 2006).

Outro cenário possível, envolve a implementação de sistemas de climatização em hospitais, como chillers, visando a redução de custos operacionais. Um hospital fictício enfrentaria desafios financeiros devido à escalada dos preços de equipamentos importados. Para minimizar esses impactos, a equipe de gerenciamento poderia utilizar estimativas paramétricas, que se baseiam em históricos de projetos semelhantes, ajustando para inflação e custos logísticos (PMI, 2017). Além disso, a criação de reservas financeiras ajudaria a absorver variações cambiais, enquanto a priorização de fornecedores locais poderia reduzir despesas com importação (KERZNER, 2006). Ferramentas como o software Primavera auxiliariam no acompanhamento dos custos e no cálculo dos impactos financeiros de eventuais atrasos (HELDMAN, 2018). O desafio principal seria assegurar que as estratégias de controle de custos não comprometam a qualidade dos equipamentos ou o cumprimento de regulamentações rigorosas (PMI, 2017).

Na organização de um evento de grande porte, como um desfile de bloco carnavalesco no Rio de Janeiro, a gestão de custos envolveria a necessidade de lidar com aumentos inesperados nos valores de serviços e transporte. Para minimizar riscos financeiros, a equipe do projeto poderia utilizar a estimativa por três pontos, criando

cenários pessimistas, otimistas e realistas para ajustar melhor as expectativas financeiras (PMI, 2017). Além disso, parcerias estratégicas com patrocinadores e fornecedores permitiriam negociar descontos e condições de pagamento flexíveis (KERZNER, 2006). O controle diário dos custos, realizado por meio de planilhas automatizadas, ajudaria na identificação de variações e permitiria ajustes rápidos (HELDMAN, 2018). No entanto, atrasos na entrega de materiais ou serviços poderiam impactar diretamente o cronograma e os custos finais, exigindo respostas ágeis e soluções criativas para manter a viabilidade do evento (TURNER, 2016).

A aplicação prática do gerenciamento de custos em projetos, independentemente do setor, destaca a importância de estratégias bem estruturadas para lidar com desafios financeiros específicos. Cada cenário traz particularidades que exigem ferramentas e abordagens adaptadas, como a análise de valor agregado (EVM), metodologias ágeis ou estimativas robustas. Apesar dos desafios, como mudanças no escopo, flutuações de mercado e incertezas, o uso de técnicas adequadas, softwares especializados e a constante comunicação com stakeholders proporcionam controle efetivo e permitem o cumprimento das metas financeiras e de qualidade. Esses exemplos reforçam que o sucesso no gerenciamento de custos está diretamente ligado à capacidade de prever, monitorar e adaptar-se aos desafios, garantindo a sustentabilidade e viabilidade dos projetos.

4 Aplicações estratégicas do PMBOK no gerenciamento de custos

O Guia PMBOK fornece diretrizes amplamente aceitas para o gerenciamento de projetos, sendo um recurso valioso para a implementação de práticas eficientes de controle de custos. A utilização de técnicas estruturadas, como a **Estrutura Analítica do Projeto (EAP)** auxilia na decomposição do projeto em elementos menores, facilitando o planejamento e a consolidação dos custos (VARGAS, 2020). A Estrutura Analítica do Projeto permite um melhor detalhamento orçamentário e possibilita a alocação mais eficiente de reservas de contingência, reduzindo riscos financeiros ao longo da execução do projeto (HELDMAN, 2018). Tais técnicas facilitam a consolidação de custos e a aplicação de reservas de contingência.

No contexto do gerenciamento de custos, a integração entre processos financeiros e outras áreas-chave, como qualidade, recursos humanos e comunicação, garante que os custos sejam gerenciados de forma alinhada com o escopo, os prazos e as expectativas dos stakeholders (PMI, 2017). Essa abordagem integrada permite uma visão holística do orçamento, facilitando a tomada de decisões estratégicas e a mitigação de desvios financeiros ao longo do ciclo de vida do projeto (KERZNER, 2006).

4.1 Planejamento baseado no PMBOK

O planejamento é a pedra angular do gerenciamento de custos no Guia PMBOK e está diretamente relacionado ao sucesso do projeto. Este processo compreende a elaboração detalhada de como os custos serão gerenciados, estimados e monitorados, utilizando práticas consolidadas. No planejamento, é essencial que o gerente de projetos elabore um Plano de Gerenciamento de Custos, um documento que define procedimentos, ferramentas e métricas a serem utilizadas durante o ciclo de vida do projeto (PMI, 2017).

O uso de técnicas estruturadas, como a Estrutura Analítica do Projeto (EAP), permite detalhar o escopo em pacotes de trabalho, facilitando a alocação de recursos financeiros. Esse nível de detalhamento possibilita a aplicação de métodos de estimativas, como a estimativa análoga, estimativa paramétrica, estimativa bottom-up e a estimativa através do método de três pontos já mencionados (PMI, 2017).

No planejamento, ferramentas tecnológicas, como o Microsoft Project, auxiliam na consolidação de custos associados a tarefas e prazos. Além disso, são utilizadas métricas como reserva de contingência e reserva gerencial, que permitem lidar com incertezas e riscos financeiros. Por exemplo, no setor de TI, o planejamento garante que projetos complexos, como o desenvolvimento de um software, tenham custos estimados para cada fase, incluindo design, codificação e testes, evitando surpresas financeiras ao longo do projeto (PMI, 2017).

5 A importância da gestão de riscos no controle de custos

A gestão de riscos desempenha um papel fundamental na previsibilidade orçamentária e no controle de custos ao longo do ciclo de vida do projeto. A Análise de Monte Carlo é uma ferramenta crucial para prever os impactos financeiros de eventos incertos, permitindo a simulação de diferentes cenários e aumentando a precisão na alocação de recursos financeiros (SENGE, 2014). A identificação e mitigação de riscos financeiros são essenciais para garantir que o orçamento do projeto não seja comprometido por variáveis externas e mudanças no escopo (PMI, 2017).

A utilização de contratos de preço fixo e reservas financeiras é uma estratégia eficaz para a mitigação de riscos financeiros, especialmente em setores sujeitos a flutuações de mercado (MAYLOR, 2019). Além disso, a alocação de reservas de contingência proporciona maior flexibilidade para absorver impactos inesperados, reduzindo a probabilidade de sobrecustos e atrasos (KERZNER, 2006). Em ambientes altamente competitivos e sujeitos a mudanças constantes, a negligência na gestão de riscos pode comprometer seriamente a viabilidade do projeto, resultando em estouro de orçamento, paralisação das atividades e até mesmo fracasso do projeto (HELDMAN, 2018).

5.1 Identificação de riscos

O primeiro passo é identificar os fatores que podem gerar custos imprevistos. Estes podem incluir flutuações no preço de materiais, mudanças regulatórias, atrasos na cadeia de suprimentos, aumento de custos trabalhistas ou variações cambiais. Ferramentas como brainstorming, análise SWOT e análise de premissas ajudam as equipes a prever possíveis problemas antes que eles ocorram.

5.2 Análise e avaliação de riscos

Uma vez identificados, os riscos são avaliados quanto à probabilidade de ocorrência e ao impacto financeiro. Métodos quantitativos, como a **Análise de Monte Carlo**, são amplamente utilizados para simular diferentes cenários e fornecer estimativas mais precisas para mitigação de riscos (VOSE, 2008). Essa técnica consiste na criação de um modelo matemático que representa o comportamento do sistema ou processo a ser analisado. Em seguida, são realizadas diversas simulações, utilizando distribuições probabilísticas para

variáveis-chave, como custos de materiais, prazos e taxas de câmbio. Através de múltiplas iterações, a análise gera uma distribuição de resultados possíveis, ao invés de um único valor estimado, permitindo uma avaliação mais precisa das incertezas envolvidas (HELDMAN, 2018).

Na gestão de custos, a Análise de Monte Carlo é usada para prever o impacto de riscos financeiros no orçamento total do projeto (PMI, 2017). Entre suas aplicações práticas, destacam-se:

- Estimativas de custos: Aplicação de distribuições de probabilidade (normal, triangular etc.) para diferentes categorias de custos, reduzindo incertezas nas projeções orçamentárias (VOSE, 2008).
- Reservas contingenciais: Cálculo de valores apropriados para lidar com incertezas financeiras, garantindo flexibilidade na gestão orçamentária (KERZNER, 2006).
- Cenários extremos: Identificação de possíveis impactos de eventos de baixa probabilidade, mas de alto impacto, possibilitando a criação de estratégias proativas para mitigar riscos significativos (HELDMAN, 2018).

A Análise de Monte Carlo apresenta diversos benefícios e é amplamente reconhecida como uma ferramenta essencial na avaliação de riscos financeiros (PMI, 2017). Entre suas principais vantagens, destaca-se a **maior precisão**, oferecendo uma visão detalhada sobre os possíveis desvios de custos e auxiliando na tomada de decisões informadas (PMI, 2017). Além disso, permite a **identificação de riscos críticos**, evidenciando as variáveis que mais contribuem para incertezas financeiras e possibilitando um foco mais eficiente nos esforços de mitigação (VOSE, 2008). Outro ponto relevante é a **comunicação clara dos resultados**, que são apresentados por meio de representações gráficas intuitivas, como histogramas e curvas cumulativas, facilitando o alinhamento com stakeholders (HELDMAN, 2018).

Para ilustrar a aplicação da Análise de Monte Carlo no gerenciamento de custos, pode-se considerar um cenário hipotético no setor de construção civil. Em um projeto idealizado, a técnica poderia ser utilizada para modelar flutuações nos custos de materiais, como cimento e aço, que sofrem variações devido a fatores de mercado. Cada simulação geraria uma estimativa de orçamento baseada em diferentes condições econômicas. O resultado poderia indicar, por exemplo, que há 80% de probabilidade de o custo total do projeto permanecer abaixo de R\$10 milhões, auxiliando na alocação eficiente de recursos e na criação de reservas financeiras apropriadas (VOSE, 2008).

Embora seja uma ferramenta poderosa, a Análise de Monte Carlo exige dados de alta qualidade para fornecer projeções confiáveis. Assumir distribuições inadequadas ou negligenciar correlações entre variáveis pode comprometer a precisão dos resultados e levar a decisões equivocadas no planejamento financeiro (PMI, 2017).

A inclusão dessa técnica no processo de avaliação de riscos adiciona uma camada extra de robustez e confiabilidade, tornando-se um elemento essencial para o controle eficiente de custos em projetos complexos (HELDMAN, 2018). Além disso, a classificação dos riscos com base em sua criticidade permite priorizar os mais significativos, direcionando recursos para soluções eficazes e estratégias de mitigação que protejam o orçamento e a viabilidade do projeto (KERZNER, 2006).

5.3 Plano de resposta e controle

A implementação de estratégias de mitigação, transferência ou aceitação de riscos é essencial para o controle de custos de um projeto. Por exemplo:

- Mitigação: Estabelecer contratos de preço fixo com fornecedores para proteger o orçamento contra aumentos inesperados.
- Transferência: Contratar seguros para riscos associados a desastres naturais ou falhas tecnológicas.
- Aceitação: Alocar reservas financeiras para riscos que não podem ser eliminados, mas cujo impacto foi considerado aceitável.

5.4 Monitoramento contínuo

A gestão de riscos deve ser integrada ao processo de controle de custos. Ferramentas como a análise de valor agregado (EVM) permitem acompanhar o desempenho do projeto em relação ao orçamento, indicando desvios que possam sinalizar a materialização de um risco. Reuniões periódicas com stakeholders também garantem alinhamento e ajustes rápidos frente a novos desafios.

5.5 Benefícios para o controle de custos

A gestão de riscos reduz incertezas financeiras, garante previsibilidade no orçamento e aumenta a confiança das partes interessadas. Além disso, ao criar planos de contingência robustos, os projetos conseguem lidar com adversidades sem comprometer significativamente seus objetivos financeiros.

Em um projeto de construção civil, por exemplo, a equipe previu a possibilidade de flutuação nos preços de materiais. Para mitigar esse risco, estabeleceu contratos de fornecimento de longo prazo e alocou uma reserva financeira para cobrir possíveis aumentos. Quando o preço do aço subiu inesperadamente, o impacto foi absorvido pela reserva, permitindo a continuidade do projeto dentro do orçamento planejado.

Com uma abordagem estruturada, a gestão de riscos fortalece o controle de custos e garante maior resiliência frente aos imprevistos, contribuindo para o sucesso geral dos projetos.

6 Abordagens tecnológicas e inovadoras

Com a digitalização, ferramentas como inteligência artificial (IA) e machine learning (ML) têm revolucionado a gestão de custos, permitindo análises preditivas e correções automatizadas para reduzir riscos financeiros e otimizar recursos. A utilização de softwares especializados e práticas estruturadas de controle de custos melhora a previsibilidade financeira, auxiliando na tomada de decisões estratégicas e na mitigação de riscos ao longo da execução do projeto (PMI, 2017).

6.1 Exemplos de aplicações tecnológicas

- IA na Previsão de Custos: Algoritmos podem prever aumentos de preços com base em tendências de mercado.

- Machine Learning no Controle de Custos: Modelos de ML ajudam a identificar padrões em grandes volumes de dados financeiros, sugerindo ações corretivas automáticas.

6.2 Softwares especializados

Ferramentas como o MS Project, Primavera e Artia estão evoluindo para incluir funcionalidades integradas de IA. Além disso, plataformas como o Tableau e o Power BI permitem a visualização dinâmica dos dados financeiros.

7 Considerações finais

O gerenciamento de custos em projetos é um pilar fundamental para alcançar o sucesso em ambientes organizacionais competitivos. A adoção das práticas consolidadas do Guia PMBOK oferece uma base robusta para o planejamento, controle e otimização de recursos, promovendo maior eficiência e previsibilidade financeira.

Ao longo deste estudo, foram analisados processos, ferramentas e metodologias que permitem aos gestores minimizar riscos financeiros e responder de maneira proativa às incertezas do ambiente de negócios. Exemplos práticos demonstram como a aplicação dessas estratégias pode contribuir para a sustentabilidade dos projetos, mantendo-os alinhados aos objetivos organizacionais.

Entretanto, desafios como flutuações econômicas, mudanças no escopo e resistência à integração tecnológica evidenciam a necessidade de constante adaptação e capacitação. Tecnologias emergentes, como inteligência artificial e análise preditiva, representam oportunidades promissoras para refinar o gerenciamento de custos e oferecer insights cada vez mais precisos.

Portanto, o sucesso no gerenciamento de custos está intrinsecamente ligado à capacidade de integrar práticas consolidadas, inovação tecnológica e uma abordagem colaborativa. Essa tríade proporciona aos gestores as ferramentas necessárias para tomar decisões mais assertivas, entregando projetos dentro dos prazos e orçamentos estipulados, e garantindo valor agregado às partes interessadas.

Referências

- ALVES, I. J. B. R.; FREITAS, Lúcia Santana. **Análise comparativa das ferramentas de gestão ambiental: produção mais Limpa x Ecodesign. Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa.** Campina Grande: Editora Universidade Estadual da Paraíba, 2013.
- DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Engenharia de custos: estimativa de custo de obras e serviços de engenharia.** Rio de Janeiro, 2004.
- GARCIA, Vanessa Mesquita Blas. **Guia PMBOK e as modificações da 7. ed.** Revista Inovação, Projetos e Tecnologias, v. 10, n. 1, p. 123-125, 2022.
- HELDMAN, Kim. **Project Management Jumpstart.** John Wiley & Sons, 2018.
- KERZNER, Harold. **Gestão de Projetos-: As Melhores Práticas.** Bookman Editora, 2006.

MAUÉS, Felipe Cardoso Amoedo et al. **Estimativa de custos paramétricos de construção de edifícios usando modelo de regressão linear**. Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 17, n. 2, p. 19-37, 2022.

PMI. Project Management Institute. **Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. 6 ed. Estados Unidos: PMI, 2017.

SCHWALBE, Kathy. **Information technology project management**. Cengage Learning, 2016.

TEIXEIRA NETTO, Joaquim et al. **Utilização do valor agregado como ferramenta de gestão na construção civil: uma análise quantitativa**. Ambiente Construído, v. 18, p. 237-257, 2018.

TURNER, Rodney. **Gower handbook of project management**. Routledge, 2016.

SENGE, Peter M. **A Quinta Disciplina: Arte e Prática da Organização que Aprende**. Rio de Janeiro: Editora BestSeller, 2014.

VARGAS, Ricardo Viana. **Análise de valor agregado em projetos: revolucionando o gerenciamento de custos e prazos**. Brasport, 2005.

VOSE, David. **Risk analysis: a quantitative guide**. John Wiley & Sons, 2008.



Gestão & Gerenciamento

CONSTRUINDO PONTES COM DIÁLOGO, A IMPORTÂNCIA DA COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO

*BUILDING BRIDGES WITH DIALOGUE, THE IMPORTANCE OF COMMU-
NICATION IN CIVIL CONSTRUCTION*

Lucas Dante Ferreira

Engenheiro; Instituição, Escola Politécnica da UFRJ, Rio de Janeiro-Rj-Br

lucas.dante.ferreira@gmail.com

Renan Brandão Pansa

Engenheiro; UNESA, Rio de Janeiro-Rj-BR

rbrandaopansa@gmail.com

Resumo

A comunicação eficaz é essencial na construção civil, pois coordena a troca de informações entre engenheiros, arquitetos, operários e outros envolvidos, garantindo a precisão e clareza necessárias para evitar erros e mal-entendidos que possam comprometer o projeto. O uso de tecnologias digitais, como softwares de gestão de projetos e plataformas de comunicação, facilita o acompanhamento em tempo real e mantém a equipe informada, especialmente em projetos de grande escala. Na construção de pontes, a comunicação é crucial tanto na execução física quanto na integração com stakeholders, como autoridades reguladoras e a comunidade local. Falhas na comunicação podem resultar em problemas técnicos, atrasos, e até comprometer a segurança estrutural. Manter todos informados e garantir um diálogo aberto ajuda a resolver problemas rapidamente e a manter o projeto em conformidade com as normas legais. Além disso, a comunicação é vital para a segurança no local de trabalho, garantindo que todos sigam os protocolos de segurança, o que reduz o risco de acidentes. No relacionamento com a comunidade e fornecedores, uma comunicação clara promove a aceitação do projeto e garante o fornecimento adequado de materiais. Finalmente, a comunicação eficaz facilita a coordenação entre as equipes, a gestão de tempo, e a implementação de soluções para imprevistos, resultando em um projeto mais eficiente e seguro. Este resumo captura os pontos mais importantes sobre o papel da comunicação na construção civil e na construção de pontes, abordando tanto aspectos técnicos quanto interpessoais.

Palavras chave: Construção civil, Pontes, Comunicação.

Abstract

Effective communication is essential in construction, as it coordinates the exchange of information between engineers, architects, workers and other stakeholders, ensuring the accuracy and clarity needed to avoid errors and misunderstandings that could compromise the project. The use of digital technologies, such as project management software and communication platforms, facilitates real-time monitoring and keeps the team informed, especially on large-scale projects. In bridge construction, communication is crucial both in the physical execution and in the integration with stakeholders, such as regulatory authorities and the local community. Miscommunication can result in technical problems, delays and even compromise structural safety. Keeping everyone informed and ensuring an open dialogue helps to resolve problems quickly and keep the project in compliance with legal standards. In addition, communication is vital for workplace safety, ensuring that everyone follows safety protocols, which reduces the risk of accidents. In relationships with the community and suppliers, clear communication promotes project acceptance and ensures adequate supply of materials. Finally, effective communication facilitates coordination between teams, time management, and the implementation of solutions to unforeseen events, resulting in a more efficient and safer project. This summary captures the most important points about the role of communication in civil construction and bridge construction, addressing both technical and interpersonal aspects.

Keywords: civil construction, Bridges, Communication.

1 Introdução

A comunicação na construção civil é um elemento fundamental para o sucesso e a eficiência dos projetos, pois envolve a coordenação e a troca de informações, entre engenheiros, arquitetos, trabalhadores, fornecedores e clientes. A clareza e precisão nas instruções e especificações são essenciais para evitar erros e mal entendidos que possam comprometer o andamento das obras. Isso inclui a elaboração de desenhos técnicos detalhados, cronogramas bem definidos e relatórios de progresso que sejam compreensíveis para todos os envolvidos. Com o avanço das tecnologias, o uso de ferramentas digitais tem se tornado

cada vez mais comum no setor, facilitando a comunicação e o gerenciamento de projetos. Softwares de gestão de projetos permitem um acompanhamento mais preciso e em tempo real das atividades, enquanto aplicativos de mensagens instantâneas e plataformas de videoconferência ajudam a manter todos os membros da equipe informados, independentemente de sua localização geográfica. (FUNG, 2013)

Essa conectividade é particularmente importante em projetos de grande escala ou com equipes distribuídas em diferentes regiões. Além da comunicação escrita e verbal, a comunicação visual desempenha um papel crucial na construção civil. Plantas arquitetônicas, pontes, diagramas técnicos e maquetes são ferramentas indispensáveis para transmitir ideias de design e planejamento de forma clara e precisa. Esses recursos ajudam a garantir que todos compreendam as especificações do projeto e possam trabalhar de forma coordenada para alcançar os objetivos definidos. A comunicação eficaz também envolve a criação de canais abertos para feedback e a implementação de uma abordagem proativa para a resolução de problemas. (CIGULAROV, 2010)

Reuniões regulares de progresso e relatórios detalhados são fundamentais para identificar e resolver questões antes que se tornem problemas maiores, garantindo que o projeto se mantenha no caminho certo. Além disso, é crucial comunicar claramente as normas de segurança e os procedimentos operacionais para garantir a segurança no local de trabalho. (BAGOZZ, 2012)

Treinamentos regulares ajudam a reforçar a importância desses aspectos e a assegurar que todos estejam cientes das práticas de segurança necessárias. A coordenação entre diferentes equipes e especialidades, como engenheiros civis, eletricitas, encanadores e outros profissionais, é outro aspecto vital da comunicação na construção civil. Essa integração é essencial para que todas as fases do projeto sejam executadas de forma harmoniosa e dentro dos prazos estipulados. Manter registros detalhados de todas as comunicações e decisões tomadas ao longo do projeto é fundamental, não apenas para referência futura, mas também para resolver possíveis disputas ou questões legais que possam surgir. (CHOUDHRY, 2009)

A construção civil é regida por quesitos básicos que influenciam diretamente a eficácia na execução de projetos e a credibilidade acerca das tecnologias que ditam o mundo. Em linhas gerais, é crucial observar e atender fatores de segurança, economia, funcionalidade e estética. Acerca da construção de pontes, quando comparadas a edifícios, ela comporta particularidades quanto à sanções das cargas, processos de execução, composição e análise estrutural, bem como outros elementos secundários, enfatizando a funcionalidade e estética. Em pontes estaria das premissas básicas é a sustentação do tabuleiro por estais presos a torres. Este tipo de construção de pontes tem crescimento exponencial no Brasil a pouco mais de quinze anos, devido a quantidade de pesquisa e estudo ainda restritos, apesar que, nos países desenvolvido essa concepção já é realidade. (FANG, 2018)

A comunicação é um elemento fundamental na construção de pontes, tanto no sentido físico quanto no figurado. Quando falamos da construção literal de pontes, como em projetos de engenharia civil, a troca de informações precisa e oportuna é indispensável para que todas as etapas do processo ocorram de forma fluida e eficaz. Desde o planejamento inicial até a execução final, a comunicação entre engenheiros, arquitetos, projetistas, operários e gestores é vital para garantir que cada detalhe do projeto seja compreendido e im-

plementado corretamente. Especificações técnicas, materiais utilizados, prazos e protocolos de segurança precisam ser comunicados de maneira clara e precisa. (BARTELS, 2018)

A falha em transmitir essas informações adequadamente pode resultar em sérios problemas, como o uso incorreto de materiais, atraso no cronograma de execução e, em casos extremos, falhas estruturais que podem comprometer a segurança da obra e das pessoas que utilizarão a ponte. A comunicação eficiente também envolve a interação com as partes interessadas, como governos, comunidades locais e órgãos reguladores. (CREGAN, 2009)

Todos profissionais precisam estar informados sobre o andamento do projeto, as implicações econômicas, ambientais e sociais, além de estarem cientes de eventuais mudanças que possam afetar diretamente o resultado final. Um diálogo aberto entre todos os envolvidos cria um ambiente de confiança, o que facilita a resolução de problemas e o ajuste de estratégias ao longo do processo de construção. (BUIL, 2019)

No entanto, o conceito de "construir pontes" vai além da engenharia e se aplica a diversas esferas da vida, especialmente quando pensamos na criação de conexões interpessoais e interculturais. Nesse sentido, a comunicação é igualmente essencial, pois é através dela que podemos superar barreiras e promover a cooperação entre diferentes grupos. (ABU, 2016)

Em um mundo cada vez mais globalizado e interconectado, a habilidade de se comunicar de maneira clara, respeitosa e empática é crucial para resolver conflitos, fortalecer laços e criar um entendimento mútuo entre culturas e indivíduos que possuem visões de mundo distintas. Uma comunicação eficaz facilita o diálogo, permitindo que as pessoas compartilhem suas ideias, valores e preocupações de maneira transparente. Isso ajuda a criar pontes de entendimento e colaboração, essenciais para o desenvolvimento de sociedades mais inclusivas e pacíficas. (CHAN, 2017)

Na esfera pessoal, a comunicação também tem um papel central na construção de relacionamentos saudáveis e duradouros. Quando as pessoas se comunicam de maneira clara e honesta, elas estabelecem uma base de confiança que fortalece a relação. Em amizades, famílias e parcerias românticas, o ato de ouvir e ser ouvido cria um espaço seguro onde os indivíduos podem expressar seus sentimentos, medos e expectativas. Essa abertura e clareza ajudam a resolver mal entendidos, a prevenir conflitos desnecessários e a promover um sentimento de proximidade e conexão. Por outro lado, a falta de comunicação ou uma comunicação ineficaz pode gerar distanciamento, desconfiança e, eventualmente, a quebra de relações. Assim, saber se comunicar bem é uma habilidade fundamental para o sucesso em todas as áreas da vida. (KINES, 2019)

No ambiente de trabalho, a comunicação eficaz é igualmente vital para o desenvolvimento de equipes coesas e produtivas. Líderes que conseguem transmitir suas expectativas e metas de forma clara incentivam seus colaboradores a trabalhar de maneira mais eficiente e alinhada com os objetivos da organização. Além disso, uma boa comunicação no local de trabalho promove a inovação, pois as pessoas se sentem mais confortáveis em compartilhar suas ideias e sugestões. Em ambientes onde a comunicação é falha, é comum que ocorra confusão sobre responsabilidades e metas, o que pode resultar em baixa produtividade, frustração e perda de oportunidades. Portanto, seja na construção de pontes físicas ou metafóricas, a comunicação é o alicerce que sustenta o sucesso de qualquer empreendimento.

Ela conecta pessoas, facilita a compreensão e promove a colaboração, garantindo que os projetos avancem de maneira harmoniosa e eficiente. A habilidade de se comunicar bem é essencial para construir relacionamentos sólidos, resolver conflitos e alcançar resultados positivos, independentemente do contexto. (CHO, 2017)

A construção de pontes, tanto literal quanto figurada, depende da capacidade de comunicar-se de forma eficaz, pois é através da comunicação que as informações fluem e as conexões são estabelecidas. No nível macro, em projetos de infraestrutura, uma comunicação falha pode comprometer o sucesso de toda a obra, enquanto no nível micro, nas interações interpessoais, a falta de comunicação ou uma comunicação ineficaz pode gerar distanciamento, incompreensão e ruptura de laços. Portanto, seja no campo profissional, social ou pessoal, a comunicação eficaz é a chave para a construção de pontes que promovem o progresso, o entendimento e a colaboração. Ela conecta pessoas e processos, elimina barreiras e facilita o alcance de objetivos comuns, sendo um fator decisivo para o sucesso em qualquer empreendimento ou relacionamento. (FANG, 2021)

Se não houver comunicação adequada durante a construção de pontes, o projeto pode enfrentar uma série de problemas graves. Primeiramente, a falta de comunicação entre os membros da equipe pode resultar em erros técnicos, como o uso incorreto de materiais, falhas na execução de etapas críticas ou desrespeito às especificações de segurança. Esses erros podem comprometer a integridade estrutural da ponte, aumentando o risco de acidentes e falhas que poderiam levar à necessidade de retrabalho, atrasos e até acidentes graves. Além disso, a falta de comunicação entre engenheiros, arquitetos e operários pode causar descoordenação nas tarefas, resultando em cronogramas mal geridos e atrasos que impactam o orçamento e o prazo de conclusão. A ausência de diálogos claros também pode impedir a identificação precoce de problemas ou mudanças necessárias no projeto, o que aumenta a chance de decisões inadequadas serem tomadas sem a consulta de todos os envolvidos. (FANG, 2016)

Outro ponto crítico é que, sem uma comunicação eficaz com órgãos reguladores e a comunidade, o projeto pode não atender aos requisitos legais e ambientais, gerando problemas com licenciamento e aceitação pública. Isso pode levar a interrupções no andamento da obra ou até à paralisação completa do projeto. (AGA, 2016)

A falta de comunicação pode criar desentendimentos e conflitos entre as partes interessadas, dificultando a solução de problemas e prejudicando a cooperação. Portanto, sem comunicação durante a construção de pontes, os riscos aumentam significativamente, tanto no aspecto técnico quanto no relacionamento com todas as partes envolvidas, afetando diretamente a viabilidade e o sucesso do projeto. (GRIFFIN, 2013)

A comunicação eficaz na construção de um viaduto traz inúmeros benefícios que impactam diretamente a qualidade do projeto, o cumprimento de prazos e a segurança da obra, primeiramente, a comunicação clara entre engenheiros, arquitetos, operários e gestores garante que todos compreendam as especificações técnicas, cronogramas e responsabilidades de forma precisa. Isso minimiza erros, retrabalhos e desperdícios de materiais, resultando em uma execução mais eficiente e econômica do projeto. Além disso, a comunicação aberta facilita a coordenação de equipes, o que ajuda a manter o andamento das atividades em harmonia, respeitando os prazos estabelecidos. Caso surjam imprevistos ou necessidades de ajustes no planejamento, uma boa comunicação permite que as mudanças sejam

rapidamente discutidas e implementadas sem comprometer a qualidade da obra ou gerar atrasos significativos. (GLENDON, 2018)

Outro benefício importante é a melhoria da segurança no canteiro de obras. Ao garantir que todos os trabalhadores compreendam e sigam os protocolos de segurança, o risco de acidentes diminui, promovendo um ambiente de trabalho mais seguro e protegendo tanto os trabalhadores quanto a estrutura do viaduto. A comunicação eficaz também fortalece o relacionamento com as partes interessadas, como autoridades reguladoras, fornecedores e a comunidade local. Um diálogo claro com órgãos reguladores garante que o projeto atenda a todas as normas e leis vigentes, evitando problemas com licenciamento ou interrupções legais. Já a comunicação com a comunidade pode reduzir a resistência ao projeto, especialmente em áreas onde o impacto ambiental ou o trânsito são preocupações importantes. Manter os moradores informados sobre o progresso e os benefícios do viaduto ajuda a promover a aceitação e apoio ao projeto. (DEMIR, 2015)

A comunicação eficaz durante a construção de um viaduto é essencial e traz inúmeros benefícios que impactam diretamente o sucesso do projeto em vários aspectos, desde a eficiência e a segurança da obra até o relacionamento com as partes interessadas. Um dos principais benefícios é a melhora na coordenação entre os diferentes membros da equipe de trabalho, como engenheiros, arquitetos, operários, gestores e fornecedores. Quando todos os envolvidos conseguem se comunicar de forma clara e precisa, as instruções e as especificações técnicas são compreendidas por todos, o que diminui consideravelmente as chances de erros ou falhas na execução das etapas do projeto. Isso resulta em uma obra mais eficiente, com menor necessidade de retrabalho e desperdício de materiais, o que, consequentemente, leva a uma economia de recursos e uma execução mais rápida e alinhada com os prazos estipulados. (CLARKE, 2023)

Outro benefício importante da comunicação eficaz é a melhoria na gestão de tempo e na coordenação das equipes de trabalho. A construção de um viaduto envolve múltiplas etapas, cada uma dependente da conclusão correta da etapa anterior. A comunicação adequada garante que as equipes saibam exatamente quais são suas responsabilidades, quando devem executar determinadas tarefas e como devem coordenar seus esforços com as outras equipes. Isso reduz o risco de desorganização, atrasos e conflitos internos, além de possibilitar que o cronograma seja seguido com precisão. Se ocorrerem imprevistos ou mudanças necessárias no projeto, como ajustes em relação ao terreno ou alterações no design, a comunicação ágil permite que essas modificações sejam rapidamente discutidas e implementadas, minimizando o impacto no prazo de entrega do viaduto e na qualidade final da estrutura. (COURTNEY, 2013)

Além disso, a segurança no canteiro de obras é significativamente aprimorada por uma comunicação eficaz. Protocolos de segurança e medidas preventivas devem ser constantemente reforçados para que os trabalhadores estejam cientes dos riscos envolvidos e das práticas corretas a seguir durante a construção de um viaduto. A falta de comunicação nesse aspecto pode resultar em acidentes graves que, além de colocar a vida dos trabalhadores em risco, podem comprometer a integridade da obra e gerar paralisações e atrasos consideráveis. Quando os gestores e supervisores conseguem comunicar claramente as orientações de segurança, os trabalhadores ficam mais atentos às precauções necessárias, o que cria um ambiente de trabalho mais seguro e organizado, minimizando incidentes e aumentando a eficiência do projeto. (CHO, 2010)

No que diz respeito à comunidade local, a comunicação eficaz também traz vantagens. Viadutos muitas vezes são construídos em áreas urbanas ou periurbanas, onde o impacto sobre o tráfego, a qualidade de vida e o meio ambiente pode ser significativo. Quando a comunidade local é mantida informada sobre o andamento da obra, os prazos, os benefícios que o viaduto trará para a região e os cuidados que estão sendo tomados para minimizar impactos, a resistência da população ao projeto tende a diminuir. Isso facilita o andamento da construção e evita protestos ou outras formas de resistência que poderiam atrasar a obra ou gerar custos adicionais. Uma comunicação eficaz contribui para a resolução rápida de problemas que inevitavelmente surgem durante a construção de um viaduto. Projetos de grande porte, como esse, são complexos e envolvem muitos fatores variáveis, como condições climáticas, problemas no solo ou questões logísticas. (FUGAS, 2011)

Quando a comunicação é fluida entre os membros da equipe e com os gestores, os problemas podem ser identificados rapidamente e as soluções podem ser implementadas de maneira eficiente. A troca constante de informações também permite que as decisões sejam tomadas de forma mais informada, considerando todos os dados disponíveis, o que reduz a probabilidade de erros e decisões mal fundamentadas. (GRIFFIN, 2020)

Metodologia

Através de Revisão de literatura, trazer dados coletados através artigos científicos, o qual fui fundamentado em pesquisas bibliográficas, onde o levantamento de dados foram realizados através de análises retrospectivas de publicações científicas, compreendidas até o período de 2024, A presente revisão literária, foi realizada por buscas de artigos nas bases de dados do Google Acadêmico. Para a identificação dos estudos qualificados, a estratégia de busca foi estruturada pela combinação de palavras-chave de artigos de revisão de literatura.

Foram adotados como critérios de inclusão para a busca dos estudos, não foram utilizados artigos de qualquer outra língua que não seja a inglesa e portuguesa, artigos não relacionados ao tema, e no final, após a aplicação dos critérios de eleição para a seleção das literaturas, para o desenvolvimento do estudo, foram excluídos os artigos que não se enquadraram nos critérios gerais, sendo selecionados artigos de maior relevância com o tema.

2 Discussão

A comunicação é um fator crucial em projetos de grande escala, como destacado por vários autores. Cigularov (2010) enfatiza a importância da comunicação visual e escrita, destacando o uso de ferramentas como plantas arquitetônicas, diagramas técnicos e maquetes, que ajudam a garantir o entendimento das especificações do projeto. Ele também aponta a necessidade de criar canais abertos para feedback e adotar uma abordagem proativa para a resolução de problemas, complementada por reuniões regulares para manter o projeto no rumo certo. Esse aspecto também é abordado por Bagozz (2012), que foca mais na comunicação de normas de segurança e procedimentos operacionais, ressaltando a necessidade de treinamentos regulares para garantir que todos sigam práticas de segurança adequadas.

Choudhry (2009) reforça essa visão ao mencionar a coordenação entre diversas equipes especializadas, como engenheiros, e a importância de manter registros detalhados das comunicações para prevenir disputas legais e solucionar problemas futuros. Isso conecta-se

com a visão de Cigularov, que também trata da necessidade de uma abordagem colaborativa e coordenada.

No contexto específico da construção de pontes, Fang (2018) faz uma comparação entre edifícios e pontes, destacando particularidades no processo de execução e análise estrutural, especialmente em pontes estaiadas, onde a comunicação entre especialistas é vital devido à complexidade envolvida. Fang também observa que, no Brasil, essa técnica tem crescido, embora ainda seja menos comum do que em países desenvolvidos, o que reforça a importância de comunicação eficaz para lidar com incertezas tecnológicas.

Bartels (2018) explora a comunicação no contexto literal da construção de pontes, observando que a troca de informações entre engenheiros, arquitetos e gestores é indispensável para garantir a correta implementação das etapas do projeto. Sua ênfase está nos riscos que surgem da falha de comunicação, como o uso incorreto de materiais e atrasos no cronograma. Já Cregan (2009) aborda a comunicação com partes interessadas externas, como governos e comunidades, apontando que essa interação é essencial para o sucesso do projeto, sobretudo no que diz respeito às implicações econômicas, sociais e ambientais.

Por fim, Buil (2019) complementa essa perspectiva ao destacar a importância do diálogo aberto com todos os envolvidos no projeto, o que facilita ajustes e resoluções ao longo da execução. Comparando todos os autores, fica claro que enquanto Cigularov, Bagozz e Choudhry focam mais na comunicação interna e na coordenação técnica, Fang, Bartels, Cregan e Buil ampliam a discussão para a interação com stakeholders e questões externas ao projeto, destacando a relevância de uma comunicação multifacetada para o sucesso na construção civil.

A comunicação é amplamente reconhecida como um elemento essencial na construção de pontes, tanto no sentido literal quanto figurado. Fang (2021) argumenta que a comunicação eficaz conecta pessoas e processos, facilitando a eliminação de barreiras e o alcance de objetivos comuns, tanto em projetos de infraestrutura quanto em interações interpessoais. Em contraste, Fang (2016) destaca que a ausência de uma comunicação adequada entre engenheiros, arquitetos e operários pode resultar em erros técnicos graves, como o uso inadequado de materiais e a descoordenação de etapas, comprometendo a segurança e a integridade estrutural da ponte.

Griffin (2013) amplia essa perspectiva ao mencionar que a comunicação ineficaz também pode afetar a relação com órgãos reguladores e a comunidade local, gerando problemas com licenciamento ou aceitação pública, o que pode interromper ou paralisar completamente um projeto. Similarmente, Glendon (2018) aponta que uma comunicação aberta entre as equipes garante não apenas a execução eficiente do projeto, mas também minimiza erros, retrabalhos e desperdícios, resultando em uma obra mais econômica e eficaz.

Demir (2015) complementa essa visão ao enfatizar que a comunicação eficaz não apenas melhora a eficiência técnica, mas também contribui para um ambiente de trabalho mais seguro. Ele reforça que a clareza na comunicação dos protocolos de segurança diminui os riscos de acidentes, promovendo tanto a proteção dos trabalhadores quanto a integridade da obra. Esse aspecto é ecoado por Clarke (2023), que afirma que a coordenação clara entre as equipes também minimiza os riscos de desorganização e atrasos, permitindo uma execução dentro do prazo.

Courtney (2013) vai além ao discutir a importância de uma comunicação ágil em relação a imprevistos ou mudanças no projeto. Ele argumenta que, em caso de alterações no design ou desafios com o terreno, a comunicação rápida e eficaz permite ajustes sem comprometer significativamente o cronograma. Cho (2010) reforça esse ponto, destacando que a comunicação de orientações de segurança ajuda a criar um ambiente de trabalho organizado, aumentando a eficiência do projeto ao reduzir incidentes.

Aga (2016) e Fugas (2011) focam em aspectos mais externos ao canteiro de obras, discutindo a importância da comunicação com autoridades reguladoras e fornecedores. Aga observa que uma comunicação clara com órgãos reguladores garante a conformidade com normas legais, prevenindo interrupções por questões burocráticas. Já Fugas ressalta a importância da comunicação com fornecedores, essencial para garantir a entrega de materiais e equipamentos no tempo certo, evitando atrasos no cronograma.

Comparando os autores, Fang (2021) e Griffin (2013) concentram-se mais nos riscos e consequências da falta de comunicação, tanto interna quanto externa, enquanto Glendon (2018) e Clarke (2023) enfatizam os benefícios operacionais de uma comunicação eficaz. Demir (2015), Courtney (2013) e Cho (2010) focam principalmente na segurança e eficiência do projeto, enquanto Aga (2016) e Fugas (2011) destacam a importância da comunicação com partes externas ao projeto, como reguladores e fornecedores. Todos concordam que a comunicação eficaz é fundamental para o sucesso em diversas dimensões de um projeto de construção.

3 Considerações finais

A comunicação eficiente desempenha um papel crucial em projetos de construção de grande porte, como a construção de viadutos. Primeiramente, ela facilita a resolução de problemas e a tomada de decisões rápidas, permitindo que todos os envolvidos estejam bem informados e possam agir de maneira ágil e precisa, minimizando atrasos e custos adicionais. Além disso, a comunicação eficaz garante que os padrões de qualidade sejam mantidos ao longo do projeto, através do compartilhamento de relatórios de progresso, inspeções de qualidade e feedback contínuo entre as equipes e gestores. Outro aspecto fundamental é a segurança no trabalho. Uma comunicação eficiente assegura que todos os trabalhadores estejam cientes dos protocolos de segurança, riscos potenciais e procedimentos de emergência, reduzindo assim o risco de acidentes. Além disso, manter uma comunicação aberta e transparente ajuda a engajar e motivar a equipe, pois quando os trabalhadores entendem a importância de seu papel no projeto e sentem que suas preocupações são ouvidas, a moral e a produtividade aumentam. A comunicação eficiente também facilita a integração de novas tecnologias, como o BIM (Building Information Modeling) e softwares de gestão de projetos, melhorando a coordenação e a eficiência geral. Em projetos de grande escala, é importante manter a comunidade informada sobre o progresso, impactos temporários, como desvios de tráfego, e benefícios a longo prazo, construindo assim confiança e apoio da comunidade local. Por fim, a comunicação eficiente permite a coleta de feedback em todas as fases do projeto, essencial para ajustes e melhorias contínuas, garantindo que o projeto se adapte às necessidades e expectativas de todas as partes interessadas. Dessa forma, fica claro que a comunicação eficiente não só facilita o cumprimento dos prazos e orçamentos, mas também contribui para a qualidade, segurança e sucesso global do projeto.

Referências

- ABU BAKAR, H., MCCANN, R.M. **The mediating effect of leader–member dyadic communication style agreement on the relationship between servant leadership and group-level organizational citizenship behavior.** *Management Communication Quarterly* 30 (1), 32-58, 2015.
- AGA, D. A., NOORDERHAVEN, N., VALLEJO, B. **Transformational leadership and project success: The mediating role of team-building.** *International Journal of Project Management*, 34(5), 806-818, 2016.
- ANDERSEN, L.P., KARLSEN, I.L. **Social identity in the construction industry: Implications for safety perception and behaviour.** *Construction Management and Economics* 33 (8), 640-652. 2015
- AHN, B, LEE, S. **Construction workers' group norms and personal standards regarding safety behavior: Social identity theory perspective.** *Journal of Management in Engineering*, 2017.
- BAGOZZI, R., YI, Y. **Specification, evaluation, and interpretation of structural 40 equation models.** *Journal of the Academy of Marketing Science* 40 (1), 8-34.2012.
- BARBARANELLI, C., PETITTA, L., PROBST, T.M. **Does safety climate predict safety performance in Italy and the USA? Cross-cultural validation of a theoretical model of safety climate.** *Accident Analysis & Prevention* 77, 35-44, 2015.
- BARTELS, J., PRUYN, A., DE JONG, M., JOUSTRA, I. **Multiple organizational identification levels and the impact of perceived external prestige and communication climate.** *Journal of Organizational Behavior* 28 (2), 173-190, 2007.
- BUIL, I., MARTÍNEZ, E., MATUTE, J. **Transformational leadership and employee performance: The role of identification, engagement and proactive personality.** *International Journal of Hospitality Management* 77, 64-75, 2019.
- BARTRAM, T, STANTON, P. **Union organizing as a mobilizing strategy: The impact of social identity and transformational leadership on the collectivism of union members.** *British Journal of Industrial Relations* 47 (4), 701-722, 2009.
- CHAN, S.H.J., LAI, H.Y.I. **Understanding the link between communication satisfaction, perceived justice and organizational citizenship behavior.** *Journal of Business Research* 70, 214-223, 2017.
- CHO, J., DANSEREAU, F. **Are transformational leaders fair? A multi-level study of transformational leadership, justice perceptions, and organizational citizenship behaviors.** *The Leadership Quarterly* 21 (3), 409-421, 2010.
- CHOUDHRY, R.M., FANG, D. **Why operatives engage in unsafe work behavior: Investigating factors on construction sites.** *Safety Science* 46 (4), 566-584, 2009.
- CIGULAROV, K.P., CHEN, P.Y., ROSECRANCE, J. **The effects of error management climate and safety communication on safety: A multi-level study.** *Accident Analysis & Prevention* 42 (5), 1498-1506, 2010.

- CLARKE, S. **Safety leadership: A meta-analytic review of transformational and transactional leadership styles as antecedents of safety behaviours.** Journal of Occupational and Organizational Psychology 86 (1), 22-49, 2013.
- COURTNEY, M., GORDON, R. **Determining the number of factors to retain in efa: Using the spss r-menu v2 0 to make more judicious estimations.** Practical Assessment, Research, and Evaluation 18 (1), 2013
- DEMIR, K. **The effect of organizational justice and perceived organizational support on organizational citizenship behaviors: The mediating role of organizational identification.** Eurasian Journal of Educational Research, 60, 131- 148, 2015.
- FANG, D., WU, C., WU, H. **Impact of the supervisor on worker safety behavior in construction projects.** Journal of Management in Engineering 31 (6), 2016.
- FANG, D., ZHAO, C., ZHANG, M. 2016. **A cognitive model of construction workers' unsafe behaviors.** Journal of Construction Engineering and Management 142 (9), 2016.
- FANG, S.; L. ZHANG. **Effect of social identification on ego depletion of project managers: The role of project tasks and project complexity.** International Journal of Project Management, online published manuscript. 2021
- FUGAS, C.S., MELIÁ, J.L., SILVA, S.A. **The “is” and the “ought”: How do perceived social norms influence safety behaviors at work?** Journal of occupational health psychology 16 (1), 67. 2011.
- FUNG, I.W.H., TAM, V.W.Y. **Occupational health and safety of older construction workers (aged 55 or above): Their difficulties, needs, behaviour and suitability.** International Journal of Construction Management 13 (3), 15-34, 2013.
- GLENDON, A.I., LITHERLAND, D.K. 2001. **Safety climate factors, group differences and safety behaviour in road construction.** Safety Science 39 (3), 157-188. 2018
- GRIFFIN, M.A., HU, X. 2013. **How leaders differentially motivate safety compliance and safety participation: The role of monitoring, inspiring, and learning.** Safety Science, 2013.
- KINES, P. **On the evaluation of structural equation models.** Journal of the Academy of Marketing Science 16 (1), 74-94, 2019



Gestão & Gerenciamento

TÉCNICAS DE OTIMIZAÇÃO DE CUSTOS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS COM FOCO EM ALTO PADRÃO

*COST OPTIMIZATION TECHNIQUES IN THE SUPPLY CHAIN FOCUSING
ON HIGH STANDARDS*

Larissa Borlini dos Santos

Pós-graduação em Gestão e Gerenciamento de Projetos;
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

laborlini8@gmail.com

Luiz Henrique Costa Oscar

Mestrado em Engenharia Urbana;
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

lhcosta@poli.ufrj.br

Resumo

O trabalho propõe a análise de técnicas de custo na gestão da cadeia de suprimentos para empreendimento de alto padrão. O objetivo é mostrar que com os processos bem estruturados, pode-se garantir um fluxo contínuo e eficiente de materiais, equipamentos e serviços necessários para a realização das obras. No entanto, surgem uma série de desafios como atrasos na entrega de materiais, falta de padronização e validação dos produtos, além de falhas na comunicação entre os diversos envolvidos. Tais questões têm um impacto direto nos custos, levando a gastos adicionais devido a retrabalhos, penalidades contratuais e desperdício de recursos. Na questão de gestão se faz necessário que os stakeholders estejam integralmente envolvidos no processo, desde o orçamento até o planejamento das compras. A implementação de sistemas de controle de estoque e contratos, além do acompanhamento rigoroso da contratação de fornecedores. Os resultados seriam o desenvolvimento de métricas para monitorar a execução precisa do orçamento, com uma gestão transparente e contínua. Por fim, os níveis de planejamento relatados, demonstraram, soluções expressivas ao sistema de otimização gestão de edificações de alto padrão, Fluxo contínuo de materiais, Gestão de stakeholders na construção civil, Monitoramento e controle de custos, da produção da obra.

Palavras-chaves: Gestão; Fluxo Contínuo; stakeholders; Monitoramento; Controle.

Abstract

The work proposes the analysis of cost techniques in supply chain management for high-end enterprises. The objective is to show that with well-structured processes, we can guarantee a continuous and efficient flow of materials, equipment and services necessary to carry out the works. However, a series of challenges arise, such as delays in the delivery of materials, lack of standardization and validation of products, as well as failures in communication between the various parties involved. Such issues have a direct impact on costs, leading to additional expenses due to rework, contractual penalties and wasted resources. When it comes to management, it is necessary for stakeholders to be fully involved in the process, from budgeting to purchasing planning. The implementation of inventory control systems and contracts, in addition to strict monitoring of supplier contracting. The results would be the development of metrics to monitor accurate budget execution, with transparent and continuous management. The Conclusion, the planning levels reported in the references demonstrated expressive solutions to the optimization system Management of high-end buildings, Continuous flow of materials, Management of stakeholders in civil construction, Monitoring and cost control of the production of the work.

Keywords: Management; Continuous Flow; stakeholders; Monitoring; Control.

1 Introdução

Ao longo do tempo com a demanda de mercado crescente, as construtoras tiveram que mudar seus métodos e processos construtivos. Para manter a competitividade se faz necessário a gestão eficaz da cadeia e suprimentos que envolve o planejamento inicial até entrega final, gerenciando o fluxo contínuo de materiais, monitorando as informações entre fornecedor e controlando o estoque.

A construções de alto padrão é um processo complexo que requer uma abordagem complexa e detalhada. A exigência é feita desde a entrega dos projetos bem detalhados com um memorial descritivo extenso e o desafio é encontrar fornecedores capazes de ofertar

insumos alinhados aos rigorosos padrões do empreendimento, lidar com as oscilações de preços do mercado, principalmente com produtos voláteis.

Outro aspecto é a negociação de contratos justos. Não só apenas por garantir o preço competitivo, mas também uma mão de obra qualificada que evite penalidades em caso haja atrasos no cronograma. Esta gestão de contratos requer monitoramento constante e estratégias proativas de mitigação para garantir a continuidade das operações e a qualidade do produto.

Devido à crescente concorrência no mercado da construção, algumas empresas se preocupam em melhorar os seus sistemas de gestão da produção para poder definir melhor as suas estratégias operacionais para se destacarem no mercado e se tornarem mais competitivas.

Como resultado, as empresas obtêm muitos benefícios, incluindo redução de custos de projetos, aumento de lucratividade e eficiência operacional.

Conforme Formoso (2019), a gestão de processos envolve controle do início ao fim, permitindo a organização dos princípios, meios e objetivos do produto, e controlando as possibilidades que surgem no desenvolvimento dos produtos e serviços. Na gestão da execução, garantimos oportunidades de alcance de resultados e melhoria de processos.

Em geral, a gestão da produção inclui a série de atividades de produção e planejamento propriamente ditas que envolvem os diversos atores que viabilizam o projeto, bem como as atividades ambientais fora do canteiro de obras. Essa combinação de fatores permite que cada ator conclua o projeto com o sucesso que espera (FORMOSO, 2019).

De acordo com Sabatini; Segundo Barros e Medeiros (2019), o gerenciamento de projetos ocorre antes do início. A análise dos processos realizados em obra deve ser realizada tendo em conta tanto os recursos humanos como a gestão de materiais, alocando tarefas e responsabilidades de acordo com os métodos de trabalho da empresa. Geralmente é expresso em um manual de qualidade e demonstra aspectos técnicos. Interfaces organizacionais, processos entre agentes, compras, entrega, coordenação, isto é, procedimentos de prestação de serviços e testes.

A sociedade necessita de propostas de evolução de modos de produção cada vez mais rápidos, enxutos, com menor tempo possível em desgastes financeiros, pois quanto maior o tempo gasto em uma obra, maiores são os custos financeiros, a capacidade de se cumprir o planejamento, sobre o tempo e os custos para melhor para a evolução do mercado da construção civil.

2 Metodologia

O presente estudo trata de um trabalho que visa à aplicação de uma metodologia de controle de custos, utilizando a explanação das técnicas de otimização de custos na cadeia de suprimentos com foco em alto padrão, com as verificações constatadas no processo das técnicas mencionadas, gestão de edificações de alto padrão, fluxo contínuo de materiais, gestão de stakeholders na construção civil, monitoramento e controle de custos, para concretização de uma obra de alto padrão, como parâmetro base para a seleção dos serviços que terão um maior controle de custos durante a sua execução. Por ser um assunto

abordado por diversos autores, a revisão bibliográfica, mostrou-se um instrumento eficaz na execução deste trabalho.

A metodologia proposta, efetivamente, tende a evitar o desperdício de materiais, gastos adicionais com manutenções corretivas e a reduzir a ociosidade da mão de obra, estimulando o aumento do controle e da produtividade no canteiro.

Com base nestas características, a metodologia apresenta a sua maior funcionalidade que é minimizar as causas que acarretariam um custo mais alto para o empreendimento, mantendo o custo real da construção o mais próximo possível da meta estabelecida para o orçamento no planejamento dos empreendimentos futuros.

3 Análise/Discussão dos Resultados

Os sistemas de gestão da qualidade são realizados para garantir a qualidade dos produtos e serviços, reduzindo custos, erros, retrabalhos e perdas, além de melhorar processos, aumentar a produtividade e eliminar improvisações.

A gestão da qualidade pode ser definida como as atividades coordenadas que dirigem e controlam uma organização para permitir a melhoria de produtos e serviços. O objetivo é garantir que as necessidades do cliente em relação à oferta sejam plenamente atendidas ou as expectativas sejam superadas. Uma abordagem sistemática à gestão da qualidade permite a identificação, compreensão e controle de processos inter-relacionados, a fim de melhorar o desempenho organizacional geral.

O foco no cliente, principalmente em edificações de alto padrão, é entender que ele é a razão daquele meio ambiente e seu objetivo é atender as exigências específicas de seus clientes, fornecendo produtos e serviços. Portanto, a orientação para o cliente é um princípio fundamental da gestão da qualidade, e devemos sempre nos esforçar para atender plenamente às necessidades atuais e futuras dos nossos clientes, e até mesmo superar as suas expectativas. Além disso, a empresa deve estar comprometida com a gestão de pessoas, valorizando uma equipe composta por indivíduos com espírito de liderança e promovendo um ambiente em que todos se sintam motivados e engajados em desempenhar suas funções de forma eficiente, contribuindo para o alcance dos objetivos organizacionais.

Outra forma de sucesso é o processo sólido capaz de fornecer uma compreensão sistemática de como uma empresa funciona como um todo, permitindo-lhe alcançar os resultados desejados de forma mais eficiente. A busca de melhoria contínua para que uma organização mantenha a qualidade dos produtos e atenda aos requisitos atuais e futuros.

A tomada de decisões em um sistema de gestão da qualidade deve ser fundamentada em dados específicos e análises detalhadas, apoiada por um sistema eficiente de monitoramento. Além disso, a estruturação organizacional e o fortalecimento das relações com os fornecedores são essenciais para gerar benefícios mútuos. A cooperação contribui para a criação de valor, e as organizações devem buscar estabelecer relacionamentos vantajosos por meio de alianças estratégicas, parcerias sólidas e respeito mútuo.

O PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat) é um instrumento do governo federal para cumprir os compromissos assumidos pelo Brasil ao

assinar a Carta de Istambul (Conferência Habitat II/1996). O objetivo do PBQP-H é organizar o setor da construção em torno de dois temas principais: melhoria da qualidade do habitat e modernização da produtividade.

A prossecução destes objetivos pelo PBQP-H inclui uma série de medidas, entre as quais se destacam: avaliação da idoneidade das empresas prestadoras de serviços e de construção, melhoria da qualidade dos materiais, formação e requalificação dos trabalhadores, padronização da tecnologia, formação laboratorial, avaliação de tecnologia inovadora, informação ao consumidor e facilitação da comunicação entre departamentos relevantes. Visa aumentar a competitividade da indústria, melhorar a qualidade dos produtos e serviços, reduzir custos e otimizar a utilização de recursos.

O objetivo geral do PBQP-H é melhorar a qualidade e o nível de produtividade da construção civil através da criação e implementação de mecanismos de modernização técnica e administrativa, melhorando assim o acesso à habitação, especialmente para grupos de baixa renda.

Para com o fluxo contínuo, as estratégias de redução de estoque são uma aplicação dos princípios do fluxo contínuo e são vistas como um mecanismo para trazer melhorias em todo o sistema de produção.

Na verdade, Liker (2020) mostra algumas vantagens da implementação do fluxo contínuo, cria verdadeira flexibilidade, aumenta a produtividade, identifica pontos de ociosidade e sobrecarga de trabalho no seu sistema, libera espaço e reduz custos de estoque. Conforme definido acima, fluxo contínuo é a produção apenas do que é necessário para o próximo processo ou cliente final, sem criação de estoque (ROTHER; SHOOK, 2019). O efeito direto da implementação do fluxo contínuo é a redução dos prazos de entrega, diminuição do intervalo de tempo entre a entrada de matérias-primas e a produção de produtos acabados. Eliminar o estoque de produção é essencial para explicar e resolver problemas de produção (LIKER, 2020).

Além da necessidade de eliminar (ou reduzir) o estoque, existem também outros conceitos importantes relacionados ao fluxo contínuo, como taxa de produção e estabilidade. A taxa de produção é a taxa na qual o produto é entregue ao cliente dentro do prazo desejado e deve ser definida pelo takt time, ou seja, o tempo disponível para atender uma solicitação específica do cliente (ALVAREZ, 2021).

A estabilidade é reconhecida como um pré-requisito para iniciar a implementação dos princípios, embora existam recomendações sobre como alcançar a estabilidade na literatura, não há consenso sobre o que isso significa. (SMALLEY, 2019). Conforme Smalley (2019) define estabilidade fundamental como a previsibilidade geral e disponibilidade constante de mão de obra, materiais, máquinas e métodos, que os autores chamam de 4Ms.

Os mesmos autores sugerem que além da disponibilidade de recursos, os recursos também precisam ser adaptados às necessidades do processo. Por exemplo, quando se trata de mão de obra, não basta fornecer o número necessário de trabalhadores, eles devem ser treinados. Da mesma forma, Smalley (2019) argumenta que, na prática, as máquinas têm capacidade instalada suficiente para satisfazer a procura e que existem sistemas eficientes de gestão da cadeia de abastecimento para garantir a fiabilidade da entrega e a qualidade dos materiais.

Segundo Liker (2020), definem estabilidade como a capacidade de alcançar resultados consistentes e sistemáticos ao longo do tempo e relacionam-na com a melhoria contínua. Em estudo empírico sobre produção de concreto pré-moldado, Samaniego (2019) relaciona estabilidade à frequência com que o processo segue parâmetros pré-definidos como sequência planejada e pequenas variações de tempo.

Na engenharia civil, o conceito de estabilidade é utilizado por Ballard e Howell (2019) para explicar o impacto da implementação de sistemas de last planner em projetos de construção, principalmente a níveis de médio e curto prazo. No médio prazo, as restrições são identificadas e eliminadas e, no curto prazo, o desafio é alocar pacotes de trabalho através de um processo participativo e sistemático às equipes diretamente envolvidas na execução do trabalho (BALLARD; HOWELL, 2019). Comparado ao 4M, o planejamento de médio prazo do Last Planner é semelhante ao 4M proposto por Smalley (2018), além de outros 4Ms típicos da construção civil, espaço, design, instalações temporárias etc.

Smalley (2019) enfatiza a necessidade de um trabalho padronizado para alcançar a estabilidade básica, onde devem ser estabelecidos procedimentos precisos, muito detalhados para o trabalho do operador (ALVAREZ, 2021).

De acordo com a Gestão de stakeholders na construção civil, no estágio atual da gestão do conhecimento, o monitoramento contínuo de como os projetos são gerenciados e a compreensão da necessidade de impulsionar mudanças na filosofia de gestão são essenciais para o sucesso.

Segundo Serra (2020), a gestão da qualidade atende às necessidades dos empreendedores integrando meios organizacionais que permitem o planejamento e o controle ao mesmo tempo em que levam em conta milhares de variáveis do processo.

Para Keelling (2022), a comunicação é fundamental para o trabalho colaborativo porque determina a qualidade, a satisfação e a medida do sucesso ou fracasso do relacionamento. Neste caso, a comunicação é o meio básico de resolução de problemas. Segundo os autores, a falta ou desatenção às necessidades de comunicação também afeta o planejamento do trabalho do projeto, uma vez que muitos projetos sofrem de inconsistências.

Conforme Keelling (2022), explica ainda que a lista pode ser muito diversificada, uma vez que as partes interessadas incluem tanto aqueles envolvidos no projeto como aqueles que podem ser afetados por ele. A lista é muito diversificada e pode ser bem grande, embora muitas vezes de natureza diferente, é importante que ninguém seja esquecido, pois todos os envolvidos necessitam da informação correta. Com base nesses pressupostos, enfatiza-se a importância do conhecimento das partes interessadas.

A teoria das partes interessadas utiliza os mecanismos analíticos da teoria dos sistemas para focar na interdependência e integração dos atores que compõem um sistema, para explicar esta relação e para fornecer uma base teórica para a responsabilidade social das organizações para o desenvolvimento da sociedade. (CAMPBELL, 2019).

Conforme relatado por Silveira (2020), stakeholders são referidos como todos os segmentos que influenciam ou são afetados pelas ações de uma organização, isso difere da visão de que o público-alvo da organização são os consumidores.

Destaca-se, portanto, a ideia de Freeman sobre o termo stakeholder, que se refere a um grupo com direitos legítimos sobre uma organização. Assim, existe um serviço ou processo terceirizado, concorrentes, acionistas, clientes, comunidade ou um conjunto de processos de interação. Algumas empresas adotaram stakeholders como pilar de sua política de gestão interna, e para melhor compreender seus colaboradores podem ser utilizados os termos público interno e externo, que são traduções da palavra stakeholders.

Segundo Muto (2021) define stakeholders como pessoas ou organizações que estão ativamente envolvidas no projeto, seja positivo ou negativo, ou cujos interesses podem ser afetados pelo andamento ou encerramento do projeto. De acordo Orth (2019), essas pessoas intervêm nessas ações quando são afetadas pelo resultado e estão preocupadas tanto com o sucesso do projeto quanto com o contexto em que o projeto está inserido.

Segundo Brito e Terra (2020), esta intervenção não é necessariamente de natureza econômica, mas pode significar benefícios, compensações e compromissos. Os autores destacam a distribuição por grupos diretos (funcionários e acionistas, instituições financeiras, fornecedores e clientes) e grupos indiretos (comunidade, governo, mídia, grupos de interesse, grupos competitivos e grupos de defesa).

Como salienta Heldman (2021), os patrocinadores do projeto são partes interessadas chave, juntamente com clientes, empreiteiros, fornecedores, gestores de projeto e outros gestores funcionais, pelo que delegam recursos e têm o poder de fazer cumprir decisões relevantes.

Para Kretan (2018), o sucesso do projeto está intimamente relacionado à garantia de que o atenda ao propósito para o qual foi criado. Isto envolve reunir detalhadamente as necessidades explícitas e implícitas dos seus stakeholders, validá-las com eles e comprometer-se a entregar o que está definido.

Conforme Silveira (2022) identifica três razões principais pelas quais a gestão das partes interessadas do é uma atividade essencial no desenvolvimento do projeto.

Segundo Muto (2021) define a gestão das partes interessadas como a ciência de iniciar, planejar, executar e gerenciar um projeto até a conclusão bem-sucedida, e o conhecimento, as habilidades e as habilidades necessárias para alcançar isso ou ir além das necessidades da aplicação de ferramentas e técnicas e as expectativas de todos os envolvidos.

O nível de envolvimento das partes interessadas é classificado de acordo com o nível de comprometimento ou compromisso demonstrado com o projeto e as mudanças e impactos resultantes. Saber; Apoiadores: se esforça e reconhece o sucesso do projeto; Ciente: conhece e apoia seu projeto; Neutro: está ciente do projeto, mas não o apoia nem se opõe; Resistente: está ciente do projeto e se opõe às mudanças que ele traz; Desconhecido: não tem conhecimento do projeto. “Papel principal em obras de engenharia civil” é uma característica específica que pode ser apresentada pelos envolvidos.

Analisamos os principais atores envolvidos nas obras com base em informações coletadas dos próprios especialistas e influenciadores. Estas podem ser importantes na reconstrução na fase de concepção, durante a construção, nas atividades pós-construção ou em ambos os cenários.

Esta etapa de identificação das partes interessadas é muito importante porque permite ajustar as suas ações para eliminar ou minimizar os impactos negativos, especialmente ao analisar o envolvimento, a interdependência, os benefícios e o impacto das partes interessadas.

Para com o Controle e Custo de uma obra da construção civil se constitui em uma estimativa baseada históricos e comparações com projetos similares, portanto serve apenas para indicar o tamanho do projeto (MATTOS, 2019).

Portanto, esta é uma avaliação que pode ser obtida estimando as quantidades de materiais e serviços a serem fornecidos, determinando o preço médio e aplicando percentuais estimados ou coeficientes de correlação, e é realizada durante a fase de pesquisa preliminar do projeto (SAMPAIO, 2019).

Para criar uma estimativa de custos de um projeto de construção, o estimador tem à sua disposição uma série de indicadores. O mais familiar aos engenheiros é o custo unitário básico (CUB).

Segundo Mattos (2019), CUB representa o custo de construção por metro quadrado de cada um dos diferentes padrões imobiliários. A NBR 12721 define os parâmetros de coleta, cálculo, materiais, obra e seu peso de acordo com os padrões de construção (baixo, padrão, alto). Tais critérios levam em consideração condições de acabamento, qualidade de materiais e equipamentos.

Para obter esse indicador, é feita uma pesquisa entre associações de engenharia civil e construção de todos os estados e construtoras atuantes no mercado, e mensalmente são informados os valores aplicados nas obras. Portanto, CUB é o resultado da multiplicação do valor mediano de cada insumo representativo coletado pelo peso atribuído de acordo com o padrão calculado.

A estrutura de custos apoia e contribui para a análise da rentabilidade de uma empresa e determina os preços de venda e o BDI. O BDI é aplicado uniformemente em todos os serviços para garantir o retorno do investimento.

a) Prova de Desempenho para desenvolver um orçamento tão preciso quanto possível, ele deve incluir todos os serviços planejados para o projeto. Uma oferta não está completa se não incluir todos os serviços necessários para o trabalho. Portanto, a quantificação do serviço é a determinação das quantidades do projeto para obter os custos diretos totais.

b) Levantamento Quantitativo sendo etapa do levantamento quantitativo é a principal tarefa para a elaboração do orçamento mais preciso possível e envolve a leitura do projeto, cálculo de áreas e volumes, referência a tabelas técnicas, etc. Deve-se deixar memória computacional de fácil manipulação para possíveis alterações e verificações futuras (MATTOS, 2019). Esta pesquisa pode incluir diferentes tipos de elementos, tais como:

- Linear: Tubulações, meios-fios, cercas, rodapés, sinais de trânsito horizontais, linhas de energia, etc.
- Superfície ou área: Trabalhos de pintura, reboco, cofragem, alvenaria, molduras, vedação;
- Volumétrico: concreto, areia, escavações e aterros;

- Peso: aço, construção metálica;
 - Adimensional: mastros, tanques de água, elevadores, portas.
- c) Composição dos custos diretos os custos diretos são aqueles diretamente relacionados com os serviços prestados na construção e representam o custo de produção de um determinado produto. Cada estrutura de preços unitários inclui dados de desempenho e seus respectivos índices e valores. Embora as empresas possam utilizar as suas próprias estruturas de custos criadas pelo trabalho que desenvolveram e executaram ao longo do tempo, não devem utilizar estruturas de custos de publicações técnicas especializadas, como a Declaração Orçamental da editora PINI (TCPO).
- d) Detalhamento dos custos indiretos os custos indiretos não estão diretamente relacionados com os serviços no local, mas são necessários para realizar a construção conforme planejado. Durante esta fase, são montadas equipes técnicas e de apoio e determinados custos gerais de mão de obra, mobilização e desmobilização do local, taxas e outros custos. Para Mattos (2019, p.200), custos indiretos são “todos os custos que não aparecem como mão de obra, materiais ou equipamentos na estrutura de custos unitários do orçamento, excluindo serviços de campo”. As despesas indiretas são: Governo local; Gestão central; Despesa monetária; Despesa tributária; Versão comercial;
- e) Estimativa de preços após a escolha da estrutura de custos, os preços dos bens e serviços intermediários devem ser cotados no mercado. Os estimadores devem prestar muita atenção à apresentação dos preços dos materiais, pois os custos dos materiais são muitas vezes superiores à metade do custo unitário do serviço (MATTOS, 2019). Ao comprar, o estimador deve considerar o seguinte: Especificações técnicas de materiais, uniformidade e embalagem, multidão; prazo de entrega; local de entrega e condições de entrega custos adicionais.
- f) Definição de Custos Sociais e Custos Laborais O custo do trabalhador para o empregador não é apenas o vencimento base, uma vez que o vencimento base diz respeito apenas aos serviços prestados pelo trabalhador durante o trabalho. O gerenciamento de projeto possui o planejamento como principal método gerencial, que abrange a fixação de objetivos e a definição dos processos necessários para cumpri, tornando-se eficiente quando executado junto com o controle (FORMOSO, 2019).

A técnica de planejar é resumida em possibilidades com a finalidade de idealizar o projeto pretendido e implementar técnicas de desenvolvê-lo. Sua finalidade é traçar planos e metas a serem desenvolvidas durante a execução do empreendimento, seus cursos, tempo, os métodos construtivos, dimensionar os colaboradores envolvidos em cada etapa e os recursos necessários para desenvolvê-los. (BERNARDES 2021).

Seguindo o mesmo pensamento de Bernardes (2021), o planejamento é visto como método de escolha do processo construtivo, pensados em preconceber uma atividade próxima, aplicando técnicas capazes de realizá-la. O método é formado pelos seguintes princípios (BERNARDES, 2021):

- É um procedimento de tomada de decisão;
- É um método para agrupar ideias livres contidas em um processo de decisões;

- É uma metodologia hierárquica compreendendo a formulação de diretrizes globais as metas, por consideração dos recursos e restrições que espelham um preciso sentido das ações;
- É um sistema que engloba uma rede de ações contendo elementos de informação e análise, aumento de possibilidades, análise e avaliações e escolha das soluções;
- É uma avaliação da utilização de recursos;
- Apresentação documentada na forma de planos.

O planejamento é estabelecido como um método gerencial que engloba a formação de fins e a definição dos procedimentos fundamentais para alcançá-los, tornando se eficiente apenas quando desenvolvido simultaneamente com o controle. Admitindo então que não há o papel do controle sem planejamento e que o planejamento é quase ineficaz sem o controle, Formoso (2019) apud Akkari (2018).

Bernardes (2021), afirmam que, a metodologia de controle deseja garantir que o caminho do projeto seja mantido e que as tarefas sejam cumpridas, integrando a medição e a avaliação do desempenho, em conjunto com a execução de ações corretivas quando o desempenho é considerado desajustado. Para Bernardes (2021), o controle se dá por meio da comparação do real em referência a um padrão de desempenho pré-estabelecido.

O planejamento fornece metas que viabilizam o gerenciamento dos processos produtivos, ao mesmo tempo que o controle garante o cumprimento dessas metas, também considera sua compatibilidade com o planejado, oferecendo, assim, informações para a elaboração de planos futuros (FORMOSO, 2019).

Segundo Bernardes (2021), efetivamente, o planejamento deve definir quatro quesitos: o que executar (atividades), como cumprir (métodos), mão de obra (recursos) e quando produzir (cronograma). Os quatro quesitos são exemplificados nas suas duas dimensões: a dimensão horizontal e a vertical.

Na dimensão horizontal os processos de planejamento envolvem cinco etapas:

- a. Planejamento do processo de planejamento;
- b. Coleta de informações;
- c. Preparação de planos;
- d. Difusão da informação;
- e. Avaliação do processo de planejamento.

Em todo caso a dimensão vertical do planejamento aponta que da mesma maneira deve ser feito nos diversos níveis gerenciais da empresa, sendo de padronização três: estratégico, tático e operacional (BERNARDES, 2021).

De acordo com Ackoff (2018), o planejamento estratégico, geralmente, engloba o escopo da empresa, e não do projeto, possuindo natureza continua, dirigidos para os objetivos da organização.

No planejamento gerencial se remete a seleção dos modelos pelos quais vai se alcançar as metas detalhadas, nessa fase do planejamento são envolvidas as diretorias e gerencias da empresa. (ACKOFF, 2018).

As tarefas são definidas com mais exatidão no nível operacional onde são envolvidos a engenharia, o mestre e encarregados, para definir a forma de execução e se vai ser possível alcançar os prazos com os recursos disponíveis (BERNARDES, 2021).

Sobre a Coleta de Informações, na segunda fase é efetuada a sondagem de todos os dados indispensáveis para aplicação da programação. Dentre estas referências compreendem-se documentos, projetos, fundos e maquinários necessários, critérios técnicos, indicações de eficiência, dentre outros. Depois do começo da construção, o método de colhimento de referências prossegue, porém neste instante com centro nos meios utilizados e nas finalidades obtidas (BERNARDES, 2021).

Segundo Akkari (2018), o desimpedimento dessas referências para os que decidem tem eficaz interferência sobre a qualificação do método de planejamento e controle, concebendo assim indispensável a subsistência de um conjunto de referências um tanto complicado, no qual, os distintos encarregados deverão ter incumbências diretamente definidas.

Conforme Bernardes, (2021) concluem que essa fase tem como propósito a redução da dúvida por meio de uma aproximação onde deve-se procurar escolher as referências essenciais para realização do processo produtivo.

Nesta etapa é executado o plano da construção em consentimento com os métodos de programação selecionados na elaboração do processo de delineamento.

Para Formoso (2019), essa é a fase em que normalmente é obtida, a maior cautela dos responsáveis pela organização, graças ao fato de que, nesse momento, é planejado o efeito do processo da organização, ou seja, o planejamento de obra.

Antes seja qual for a decisão da técnica de concepção de planejamento da construção, é fundamental ser realizada o reconhecimento, o escopo completo do plano é remodelado em volumes de trabalho mais compreensível, esta divisão fragmenta a obra em elementos menores estabelecendo um alicerce graduado, que é nomeado como Estrutura Analítica de Projetos (EAP) (MATTOS, 2020).

Para Mattos (2020), o primo nível da EAP retrata o plano totalitário. A começar deste nível, a EAP se divide quantas partes forem fundamentais, concebendo novos pontos de apresentação, e a cada novo ponto aperfeiçoando o detalhamento e diminuindo a grandeza dos volumes de trabalho. Possibilitando assim a assimilação das funções e a responsabilidade de suas extensões.

4 Recomendações para obras de alto padrão.

A realização de uma obra de alto padrão exige um planejamento estratégico detalhado, gestão eficiente e controle minucioso de cada etapa do processo. Para garantir o sucesso do empreendimento, é essencial estruturar a cadeia de suprimentos de forma organizada e manter um controle rigoroso de estoques, assegurando a disponibilidade contínua de materiais de alta qualidade. Além disso, a padronização dos processos e a participação ativa dos stakeholders desempenham um papel crucial na conformidade com normas técnicas e no atendimento às expectativas dos clientes mais exigentes.

Uma logística bem planejada, que inclua um fluxo contínuo de materiais e a otimização da mão de obra qualificada, é indispensável para manter a produtividade e evitar atrasos que possam comprometer o cronograma da obra. O foco na satisfação do cliente também deve ser uma prioridade, garantindo que o produto final não apenas atenda, mas supere as exigências do mercado de luxo.

Quadro 1 – Recomendações de ações práticas

Item	Ação Prática
Gestão da Cadeia de Suprimentos	Estabelecer um planejamento detalhado de compras e fornecedores, garantindo materiais de qualidade e reduzindo desperdícios.
Controle e Custo de Estoques	Implementar sistemas de controle rigoroso para evitar falta de insumos e minimizar perdas. Adotar métricas de desempenho para acompanhar gastos e manter a obra dentro do orçamento.
Qualidade e Padronização	Definir padrões rigorosos para materiais e processos, assegurando conformidade com requisitos técnicos.
Gestão de Stakeholders	Envolver todas as partes interessadas no planejamento e execução, garantindo comunicação eficiente e alinhamento de expectativas.
Fluxo Contínuo de Materiais	Sincronizar entregas com a programação da obra para evitar interrupções no cronograma.
Contratação de Mão de Obra	Garantir a contratação de profissionais qualificados e manter treinamentos contínuos para elevar a produtividade.
Planejamento Estratégico	Estruturar planos tático e operacional detalhados para antecipar riscos e definir metas realistas.
Foco no Cliente	Estudar o cliente para que ele tenha uma experiência completa na entrega do produto.
Gestão da Cadeia de Suprimentos	Estabelecer um planejamento detalhado de compras e fornecedores, garantindo materiais de qualidade e reduzindo desperdícios.

Fonte: elaborado pelo autor.

Dessa forma, ao aliar inovação, tecnologia, qualidade e uma gestão eficiente, é possível garantir a excelência e a competitividade dos empreendimentos, consolidando-os como referência no setor da construção civil. A seguir, são apresentadas recomendações essenciais para conduzir obras de alto padrão.

5 Considerações Finais

O trabalho compreendeu na análise dos níveis essenciais para a explanação das técnicas de otimização de custos na cadeia de suprimentos com foco em alto padrão, contudo a procura pelos questionamentos do objetivo geral foram respondidas de forma concisa e exploratória, de acordo com as condições das verificações constatadas no processo das técnicas mencionadas, Gestão de edificações de alto padrão, Fluxo contínuo de materiais, Gestão de stakeholders na construção civil, Monitoramento e controle de custos, para concretização de uma obra de alto padrão.

Os níveis de planejamento relatados nas referências, demonstraram, soluções expressivamente ao sistema de otimização Gestão de edificações de alto padrão, Fluxo contínuo de materiais, Gestão de stakeholders na construção civil, Monitoramento e controle de custos, da produção da obra.

A análise feita também colaborou para o desenvolvimento profissional do autor na área de Engenharia Civil pois o estudo contribuiu para implantação de novos procedimentos nas próximas obras estudadas. Deste modo, a pesquisa conseguiu atingir seu objetivo geral e específico.

Referências

- ALVAREZ, R.; ANTUNES JÚNIOR., J. A. V. **Takt-Time: conceitos e contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção**. Revista Gestão & Produção, v. 8, n. 1, p. 1-18, abr. 2021.
- AKKARI, A. **Interligação Entre o Planejamento de Longo, Médio e Curto Prazo com o Uso do Pacote Computacional MS Project**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, 2018.
- BRITO, A. C.; TERRA, J. C. **Posicionamento Estratégico e Sistematização da Gestão dos Stakeholders**. Disponível em Biblioteca Terra Fórum Consultores, 2020.
- CAMPBELL, A. **Stakeholders**. The Case in Favour. Long Range planning, London, v. 30, n3. 2019. P. 446-449.
- FORMOSO, C. T. **Perdas na Construção Civil: conceitos, classificações e indicadores de controle**. Técnica, n.23, p.30-33, jul/ ago, 2019.
- HELDMAN, K. **Gerência de projetos: guia para o exame oficial do PMI**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.
- KRETAN, A. **Gerenciamento de stakeholders: um fator crítico para o sucesso em projetos** Revista Mundo Project Management. São Paulo, n.24, v.4, p.62, dezembro 2018.
- LIKER, J. K. **The Toyota Way**. Management Principles From the World's Greatest Manufacturer New York: McGraw-Hill, 2020. 330 p.
- KEELLING, R. **Gestão de projeto: uma abordagem global**. São Paulo: Saraiva, 2022.
- MUTO, C. A. **Exame PMI: a bíblia**. Rio de Janeiro: Brasport, 2021.
- ORTH, A. I. **Planejamento e gerência de projetos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2019.
- SABBATINI, F. H.; BARROS, M. S. B.; MEDEIROS, J. S. (eds). **Seminário Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios Verticais**. São Paulo: EPUSP- PCC, 2019.
- SAMANIEGO, C. A. **Princípios e Ferramentas do Lean Thinking na Estabilização e Padronização Básica de Elementos de Trabalho: subsídios para implantação no processo de fabricação de telhas de concreto pré-fabricados**. 115 f. Campinas, São Paulo, 2019. Dissertação Escola de Engenharia, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.
- SERRA, F. A. R.; SANTOS, J. C.; SILVA, J. M.; FERREIRA, M. P. **Administração Empreendedora e Qualidade**. São Paulo: Saraiva, 2020.
- SILVEIRA, A.; YASHINAGA, C.; BORBA, P. **Crítica à teoria dos stakeholders como função-objeto corporativa**. Caderno de Pesquisas em Administração, v. 12, n. 1, p. 33-42, 2020.
- SMALLEY, A. **The Starting Point for Lean Manufacturing: achieving basic stability**. Management Services, v. 49, n. 4, p. 8-12, winter 2019.



Gestão & Gerenciamento

GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: DESAFIOS, ESTRATÉGIAS E DIRECIONAMENTOS PARA MELHORIA DE EFICIÊNCIA

*SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN CONSTRUCTION: CHALLENGES,
STRATEGIES, AND DIRECTIONS FOR EFFICIENCY IMPROVEMENT*

Vinicius do Nascimento Silveira

Especialização em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civas; Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

v.ns14@hotmail.com

Luiz Henrique Costa Oscar

Mestre em Engenharia Urbana; Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

lhcosta@poli.ufrj.br

Resumo

A cadeia de suprimentos é um elemento crítico para o sucesso de obras na construção civil, influenciando diretamente prazos, custos e qualidade. Este artigo apresenta uma revisão bibliográfica sobre a gestão da cadeia de suprimentos, com foco nos principais problemas enfrentados, como atrasos na entrega de materiais, falta de controle de estoques, falhas de comunicação entre fornecedores e obra, e dependência excessiva de fornecedores únicos. Além de identificar os desafios, o estudo explora estratégias logísticas e práticas de planejamento que podem mitigar esses impactos, promovendo maior eficiência e controle financeiro. Por meio da análise da literatura, busca-se evidenciar lacunas existentes e propor direcionamentos para futuras pesquisas, contribuindo para a melhoria das práticas de gestão e o desenvolvimento sustentável do setor.

Palavras-chaves: Cadeia de Suprimentos; Construção Civil; Planejamento Logístico; Eficiência Operacional; Gestão de Recursos.

Abstract

The supply chain is a critical element for the success of construction projects, directly influencing timelines, costs, and quality. This paper presents a literature review on supply chain management, focusing on the main challenges faced, such as material delivery delays, lack of inventory control, communication failures between suppliers and construction sites, and excessive dependency on single suppliers. In addition to identifying these challenges, the study explores logistical strategies and planning practices that can mitigate these impacts, promoting greater efficiency and financial control. Through the analysis of existing literature, this study aims to highlight current gaps and propose directions for future research, contributing to improved management practices and the sustainable development of the construction sector.

1 Introdução

A cadeia de suprimentos desempenha um papel central no sucesso das obras de construção civil, independentemente do porte ou tipologia. Sua eficiência influencia diretamente os custos, prazos e qualidade das entregas. Neste contexto, problemas como atrasos na entrega de materiais, falta de controle de estoques, falhas de comunicação e dependência excessiva de fornecedores únicos se destacam como fatores que pavimentam o caminho para o mau funcionamento das obras. O impacto mais crítico é o atraso na entrega de materiais, que afeta não apenas a produção, mas também a viabilidade financeira dos projetos. Contudo, a interação desses fatores revela um panorama mais amplo e interconectado, em que a ausência de planejamento e comunicação contribui para negociações desfavoráveis e erros logísticos.

A literatura aponta que os principais desafios enfrentados neste segmento incluem a ausência de fluxos claros de informações entre os setores de suprimentos, produção e fornecedores, bem como a falta de planejamento contínuo para atender às demandas de cada etapa do empreendimento. Por outro lado, uma gestão estruturada, baseada em objetivos micro, meso e macro, pode oferecer soluções para esses desafios. O estabelecimento de pontos estratégicos para aquisição de insumos e o planejamento logístico antecipado são ações que têm o potencial de melhorar a eficiência operacional e reduzir custos.

Este artigo propõe uma revisão bibliográfica para analisar estudos já publicados sobre gestão da cadeia de suprimentos na construção civil, buscando identificar lacunas e propor direcionamentos para futuras pesquisas. Além disso, explora como a aplicação de boas práticas logísticas e estratégicas pode mitigar os problemas encontrados, promovendo maior eficiência e controle financeiro. Assim, espera-se oferecer uma visão abrangente do tema, contribuindo para a evolução das práticas de gestão no setor.

1.1 Contextualização do tema e sua relevância para a construção civil.

A construção civil desempenha um papel vital na economia global e nacional, contribuindo significativamente para o Produto Interno Bruto (PIB) e para a geração de empregos, segundo: A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) revisou a projeção de crescimento do setor para 2,3% em 2025. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o setor gerou R\$ 439,0 bilhões em incorporações, obras e/ou serviços em 2022, sendo R\$ 415,6 bilhões provenientes de obras e/ou serviços e R\$ 23,5 bilhões de incorporações. Grande parte dessa receita, passa pela cadeia de suprimentos na construção civil, visto a demanda de consumo de material, locações e contratações de empreiteiros. Portanto uma gestão eficiente é fundamental, dada a complexidade do setor de construção civil, que lida com um grande número de partes interessadas e atividades interdependentes, a eficácia da cadeia de suprimentos é crucial para o sucesso de qualquer projeto.

Segundo Vrijhoef e Koskela (2000) na indústria da construção civil, a cadeia de suprimentos direciona todos os materiais para o local de construção, onde o objeto é construído a partir dos materiais fornecidos. A "indústria da construção" é estruturada em torno da produção de um único produto, diferentemente dos métodos de produção convencionais, onde diversos produtos circulam pela fábrica e são enviados para diversos clientes. Portanto, essa cadeia é marcada pela instabilidade, fragmentação e, principalmente, pela distinção entre o projeto e a execução do objeto construído. Mesmo que possa haver semelhanças, cada projeto possui sua particularidade.

Neste contexto, a administração correta dos materiais na indústria da construção traz várias vantagens para as companhias de construção. A gestão eficiente da cadeia de suprimentos oferece às empresas um potencial a ser explorado que proporciona grandes melhorias na eficiência dos processos produtivos. Como é conhecido, este setor está envolvido em todas as atividades de um canteiro de obras. A gestão eficiente da cadeia de suprimentos pode oferecer à empresa os requisitos necessários para alcançar uma vantagem competitiva, uma vez que seu gerenciamento eficiente reduz as perdas de produtividade e promove aprimoramentos de qualidade no setor de construção (VIEIRA; ALMEIDA, 2022).

Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo descrever e analisar a gestão da cadeia de suprimentos no contexto da construção civil, com foco na compreensão de seus principais conceitos e aplicações práticas. Busca-se, inicialmente, conceituar a cadeia de suprimentos, destacando seus fundamentos teóricos e operacionais. Em seguida, será realizada uma análise do cenário da gestão da cadeia de suprimentos na construção civil nacional, identificando desafios, problemas recorrentes, impactos organizacionais e as boas práticas adotadas no setor.

Além disso, a pesquisa pretende identificar lacunas existentes nos processos de gestão, propondo melhorias e diretrizes para o aprimoramento da eficiência da cadeia de suprimentos na construção civil. Por fim, serão apresentados direcionamentos futuros que possam contribuir para a evolução das práticas de gestão, considerando as demandas do mercado e as inovações tecnológicas aplicadas ao setor.

2. Gestão da Cadeia de Suprimentos

A gestão da cadeia de suprimentos tornou-se um dos pilares fundamentais para a competitividade organizacional, especialmente em setores dinâmicos e complexos, como a construção civil. Esse conceito abrange o planejamento, a execução e o controle eficiente do fluxo de materiais, informações e recursos financeiros ao longo de toda a cadeia produtiva, desde os fornecedores de matérias-primas até o cliente final. O estudo da cadeia de suprimentos na construção civil ganha relevância à medida que o setor enfrenta desafios relacionados à coordenação entre diferentes agentes, à variabilidade da demanda e à necessidade de otimização de processos logísticos. Nesta seção, serão explorados o conceito de cadeia de suprimentos e sua evolução histórica, a importância da integração entre os setores envolvidos, os principais problemas enfrentados na gestão desses processos e, por fim, as boas práticas estratégicas que visam mitigar tais desafios e promover maior eficiência operacional.

2.1 Conceito de cadeia de suprimentos e sua aplicação na construção civil.

A humanidade, desde seus primórdios, enfrenta desafios logísticos e operacionais significativos. Exemplos históricos como a Rota da Seda e as grandes navegações mostram a capacidade de conectar pontos antes considerados inacessíveis, promovendo trocas comerciais e culturais entre regiões distantes. Posteriormente, a Primeira Revolução Industrial trouxe inovações como as ferrovias, que revolucionaram o transporte de bens e pessoas, contribuindo para o desenvolvimento das cadeias de suprimentos modernas. Mais recentemente, a globalização e os avanços tecnológicos têm impulsionado a integração de mercados e a adoção de soluções digitais que transformaram profundamente as operações logísticas (PROCURE4MARKETING, 2023).

Os primeiros artigos acadêmicos e publicações que abordaram e desenvolveram o conceito de cadeia de suprimentos (ou *supply chain*) datam das décadas de 1980 e 1990. Esses estudos foram pioneiros ao introduzir fundamentos teóricos para a gestão integrada de atividades como produção, logística e distribuição, estabelecendo as bases para as práticas modernas de gerenciamento da cadeia de suprimentos. Desde então, o tema tem evoluído para atender às demandas de um ambiente econômico globalizado e dinâmico, consolidando-se como uma área essencial para a competitividade organizacional (GOBBO, 2004).

O dicionário da *Association for supply chain management* APICS (2016), define a cadeia de suprimentos como um conjunto de organizações e processos responsáveis por transportar materiais, informações e recursos financeiros desde os fornecedores de insumos até o cliente final. Esse conceito evidencia a complexidade e a importância da gestão integrada ao longo de toda a cadeia, que busca otimizar os fluxos e maximizar a eficiência operacional.

Segundo Ballou (2006), a cadeia compreende uma gama de processos relacionados a transformação das mercadorias, desde a matéria prima até seu resultado perante o consumidor final, materiais e informações fluem em todos os sentidos na cadeia de suprimentos. E gerenciar é integrar essas atividades e informações em prol de aperfeiçoá-la, gerando uma vantagem competitiva no mercado.

A visão estratégica sobre a cadeia de suprimentos voltada para a construção civil, era um campo novo até a década de noventa com pouca literatura disponível, entre meados de 90 e inícios dos anos 2000, como aponta London e Kenley (2001), os autores mostram os primeiros passos acadêmicos correlacionando essas áreas e aponta a carência de trabalhos que aprofundem a discussão dentro da indústria.

A literatura nacional sobre o tema antes dos anos 2000 é relativamente escassa. Nota-se que, antes dos anos 2000, o conceito de gestão da cadeia de suprimentos na construção civil ainda estava em desenvolvimento no Brasil, resultando em uma quantidade limitada de publicações específicas sobre o assunto.

Os primeiros estudos acadêmicos sobre a gestão da cadeia de suprimentos na construção civil concentravam-se, sobretudo, na administração de materiais e em estudos de caso específicos. Azambuja e Formoso (2003) analisaram os processos de projeto, aquisição, pré-instalação e instalação de elevadores em edifícios, enquanto Fontanni (2004) aplicou um macro mapeamento na cadeia de fornecedores de esquadrias de alumínio. Essas pesquisas forneceram contribuições valiosas para a compreensão da dinâmica setorial, especialmente no que se refere ao fluxo de materiais e à relação entre fornecedores e construtoras.

No entanto, a cadeia de suprimentos na construção civil é um sistema complexo que vai além da simples gestão de materiais, envolvendo aspectos estratégicos como coordenação Inter organizacional, integração logística e adoção de tecnologias para otimização dos processos. Estudos como os de Haga (2000) e Isatto (2005) ampliaram essa perspectiva, discutindo a gestão da cadeia de suprimentos em um contexto mais abrangente, considerando a interação entre os diferentes agentes do setor e os desafios da sua integração.

Esses avanços na literatura acadêmica demonstram a evolução do pensamento sobre a cadeia de suprimentos na construção civil, indo de uma abordagem operacional para uma visão mais estratégica e sistêmica.

A gestão eficiente da cadeia de suprimentos, possibilita administrar os bens, serviços e finanças de um empreendimento, impactando diretamente o canteiro, dando maior controle das etapas da obra, segurança no planejamento, eficiência na redução de custos e prazos (VIEIRA; ALMEIDA, 2022).

2.2 Importância da integração entre os setores de suprimentos, produção e fornecedores.

No contexto do gerenciamento de projetos, a boa comunicação e integração entre os setores é fundamental para apresentação de bons resultados , o relatório do Project Management Institute (PMI) em 2013 indicou que, “ \$135 milhões de dólares estão em risco para cada \$1 bilhão de dólares gastos em um projeto” em média, dois em cada cinco projetos não alcançam seus objetivos originais, sendo que 56 por cento dos insucessos está

relacionada à comunicação ineficaz, ou seja, dos \$135 milhões comprometidos \$75 milhões são referentes a uma comunicação ineficaz.

Segundo Azambuja e Formoso (2003) é necessário alinhar as atividades de suprimentos com as demandas da produção, promovendo uma comunicação eficaz e colaborativa entre construtoras e fornecedores, afim de otimizar o fluxo de materiais, reduzir desperdícios e melhorar a coordenação entre os diversos agentes envolvidos no processo construtivo.

Toda demanda da Obra, seja de material, serviço ou locação passa por suprimentos para captação de fornecedores que possam oferecer uma boa entrega no que tange a custo, qualidade e tempo de acordo com as demandas da obra, após a negociação ser realizada, o fornecedor entrega seu produto para que seja utilizado pela produção. Logo para que o projeto tenha sucesso a boa integração das áreas é fundamental.

Isatto (2005) argumenta que a integração entre esses setores é essencial para a redução de gargalos operacionais e desperdícios na construção civil. A interação entre os fornecedores de materiais, o setor de produção e o gerenciamento de suprimentos deve ser fluida para garantir sincronização e controle de fluxo de materiais. Segundo o mesmo um fator crucial para eficiência operacional e a competitividade das empresas no setor da construção civil, mas isso só é possível por meio de uma gestão colaborativa, do uso de tecnologias apropriadas e da superação de barreiras comunicacionais e logísticas.

2.3 Principais problemas enfrentados na gestão da cadeia de suprimentos.

A indústria da construção civil é muito dinâmica, com uma grande variedade de escopo de serviços, matérias e objetos para locação, A gestão da cadeia de suprimentos nessa indústria enfrenta diversos desafios que impactam diretamente a eficiência, os custos e os prazos dos projetos

De acordo com Szajubok (2006), há uma grande variedade de itens e gerenciá-los no estoque é uma árdua tarefa, podendo haver um consumo elevado de recursos. Pádua (2013) apresenta o sua análise após acompanhar analisar um canteiro de obras sob a ótica dos princípios enxutos e gestão de estoques, apontando que o principal problema é a desorganização do canteiro, onde não favorecido a visualização dos estoques, ocasionando dificuldades recorrentes por falta de material. Esse aspecto atinge diretamente a produção da obra que pode paralisar suas atividades a depender do material não disponível do momento.

A comunicação ineficaz entre obra e fornecedor é um grave problema enfrentado pela gestão de suprimentos, Azambuja e Formoso (2003) expõe em seu estudo de caso diversos problemas decorrentes desse entrave, como falta de padronização das medidas entre os fabricantes, falta de comunicação entre arquitetos/construtoras/fornecedores na concepção do objeto levando a incompatibilização de projetos, especificações técnicas mal definidas, falhas no acompanhamento e orientações sobre as condições das obras e retrabalhos causados por erros nos processos de projeto ou pré-instalação.

A falta de planejamento de compras e a ausência de um cronograma de suprimentos, que provisiona as datas e necessidades da obra com negociações fechadas com antecedência, são pontos críticos e quando não trabalhados afetam todo o projeto, Fontanini (2004) relata a necessidade de previsão e planejamento com muita antecedência,

para a eficiência do processo. Segundo Karpowicz (2018) quando na construtora inexistem padrões no planejamento de compras, as ações reativas aos problemas são maiores e isso pode ocasionar diversos problemas como, aumento de compras emergenciais, resultando em uma aquisição mais cara, parada da produção da obra e com isso o pagamento é pensado, depois que os insumos ou serviços são adquiridos, oposto a boa prática do planejamento onde se é destinado uma verba para cada atividade e fase do projeto.

Dado o contexto, esses problemas impactam diretamente a produtividade, cronograma e os custos da obra, pois estão interligados e se retroalimentam. A falta de controle de estoque e planejamento de consumo resulta em um aumento de compras emergenciais, reduzindo a capacidade de negociação e elevando os custos dos insumos. Paralelamente, a deficiência na comunicação entre fornecedores e o canteiro de obras pode gerar erros nas especificações dos materiais, falhas na logística de entrega, desperdícios e retrabalhos comprometendo o cronograma do projeto. Além disso, essas práticas podem ocasionar a dependência excessiva de um único fornecedor para determinadas atividades torna a obra mais vulnerável a atrasos e oscilações no mercado, impactando a continuidade das operações. Assim, a ausência de uma gestão integrada da cadeia de suprimentos intensifica as ineficiências, reforçando a necessidade de práticas estratégicas que promovam maior previsibilidade, controle e colaboração entre os agentes envolvidos no processo construtivo.

2.4 Boas práticas logísticas e estratégicas para mitigação de problemas.

A gestão de estoques na construção civil tem sido amplamente estudada, com o objetivo de aprimorar técnicas e modelos que auxiliem na superação dos desafios logísticos. Entre as abordagens utilizadas, destacam-se os modelos estocásticos, que permitem estimar variações e determinar quantidades ideais de pedido, além da projeção de demanda para garantir o abastecimento adequado dos canteiros de obras. Técnicas como a Curva ABC, que segmenta os materiais e serviços com base em seu valor e impacto para o projeto, e os sistemas integrados MRP (*Manufacturing Resource Planning*) e ERP (*Enterprise Resource Planning*), que possibilitam tomadas de decisão mais precisas e estratégicas, vêm sendo amplamente aplicadas no setor (SZAUBOK, 2006).

A adoção de um modelo de compras proativas tem se mostrado essencial para mitigar a falta de planejamento e reduzir compras emergenciais. A Curva ABC permite a classificação dos insumos de maior impacto financeiro e logístico, enquanto a classificação XYZ auxilia na identificação das demandas essenciais do canteiro de obras. A integração dessas ferramentas à Matriz de Responsabilidades contribui para a definição de metas e estratégias do setor de suprimentos, promovendo maior eficiência operacional (SANTOS; LIMA, 2020).

Outro fator relevante para a otimização da cadeia de suprimentos é a gestão logística inteligente. Segundo Marcondes e Francisco (2005), a implementação de roteirização eficiente e logística reversa reduz custos, otimiza o transporte de materiais e minimiza impactos ambientais, tornando a construção civil mais sustentável.

Além disso, a aplicação dos princípios do *Lean Construction* possibilita a identificação e eliminação de desperdícios ao longo do processo produtivo, promovendo maior eficiência e produtividade, resultando em projetos entregues dentro do prazo e do orçamento previsto (BASSANI; PIRAN, 2023). Complementarmente, a adoção do *Last Planner System* (LPS) auxilia

na programação detalhada das atividades, proporcionando um planejamento mais preciso em diferentes fases da obra e mitigando gargalos operacionais (OLIVIERI, 2016).

Dessa forma, a implementação dessas boas práticas logísticas e estratégicas fortalece a gestão da cadeia de suprimentos na construção civil, reduzindo custos, aprimorando a coordenação entre os agentes envolvidos e aumentando a previsibilidade das operações, fatores essenciais para um setor altamente dinâmico e competitivo.

3. Metodologia

O presente artigo utilizou o método de revisão bibliográfica como principal estratégia de investigação. Essa abordagem sistemática possibilita a análise crítica do conhecimento existente sobre a gestão da cadeia de suprimentos, especialmente no contexto da construção civil. O estudo também apresenta seus limites e caminhos a qual conduziram toda a pesquisa. A revisão bibliográfica permitiu mapear o tema com uma diversidade de autores e desafios discutidos em cada produção literária, identificar lacunas no conhecimento e propor direcionamentos para futuras pesquisas, contribuindo para a consolidação teórica e a reflexão crítica sobre as práticas atuais do setor com foco no âmbito nacional.

3.1 Abordagem utilizada para análise e classificação das informações encontradas.

Para a elaboração deste artigo, foi realizada uma extensa pesquisa bibliográfica, envolvendo a consulta a diversas fontes acadêmicas e técnicas, tais como livros, dissertações, teses, boletins técnicos, revistas científicas, jornais especializados, artigos de congressos e estudos desenvolvidos por núcleos de pesquisa de universidades, tanto em âmbito nacional quanto internacional.

Os documentos analisados foram obtidos por meio de pesquisas em bases de dados acadêmicas reconhecidas, como a *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, o *Google Scholar*, e o *WorldWideScience*, entre outras plataformas de acesso científico.

Para o estudo dos conceitos da cadeia de suprimentos e de sua evolução histórica, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com a seleção de autores consolidados na temática, priorizando aqueles com um número significativo de citações em publicações científicas.

No que se refere à compreensão dos desafios e estratégias associados à gestão da cadeia de suprimentos, a pesquisa foi delimitada a produções nacionais, buscando estabelecer uma perspectiva contextualizada da realidade brasileira. Para isso, foram consideradas tanto obras publicadas na primeira década dos anos 2000 quanto estudos mais recentes, de forma a identificar a evolução das práticas e desafios ao longo do tempo.

Para a busca e seleção das informações relevantes, foram utilizadas palavras-chave específicas, relacionadas ao tema da pesquisa, tais como: construção civil, gestão da cadeia de suprimentos, setor de suprimentos, planejamento logístico, planejamento e controle, e gestão de materiais. Esse processo permitiu a classificação e análise crítica das informações, assegurando a abrangência e a profundidade necessárias para o desenvolvimento do estudo.

3.2 Limitações da pesquisa e sugestões para futuras investigações.

O referido artigo busca focar em uma análise sobre gestão da cadeia de suprimentos na construção civil. Embora seja um tema amplo e demande maiores estudos, o artigo aborda os desafios, estratégias e direcionamentos para melhoria de eficiência do setor direcionado na indústria nacional. O mesmo tem limitações de abordagem prática, visto que o estudo se concentra majoritariamente em uma análise teórica da literatura existente.

O artigo sugere futuras investigações aprofundar pesquisas com temas emergentes, como novas tecnologias, inovações, e sustentabilidade ambiental e social. E também a discussões sobre a implementação e seus desafios dos sistemas integrados em diferentes contextos dentro da indústria.

4. Conhecimentos aplicados e abordagens científicas para o tema

A partir de uma revisão crítica da literatura, se faz uma análise aprofundada dos conhecimentos aplicados e das abordagens científicas relevantes para a gestão da cadeia de suprimentos na construção civil com foco no âmbito nacional, são discutidos os principais problemas identificados, seus impactos nos projetos de construção, as estratégias propostas ao longo das décadas para mitigar esses desafios e uma avaliação crítica das soluções sugeridas.

O estudo busca evidenciar como diferentes autores abordam as dificuldades enfrentadas pelo setor, destacando a complexidade inerente à gestão de suprimentos em um ambiente caracterizado por múltiplos agentes e processos interdependentes. Além disso, são exploradas as contribuições teóricas e práticas voltadas para a melhoria da eficiência operacional, redução de custos, otimização de prazos e elevação da qualidade das obras.

Após realizar uma discussão dos resultados apresentados, no que tange a desafios, impactos e estratégias, uma análise crítica das soluções propostas, considerando sua aplicabilidade em diferentes contextos, considerando o ambiente mutável da construção civil e sugerindo adaptações que possam viabilizar sua implementação em organizações de diversos portes. Uma vez que limites, geográficos logísticos e financeiro, são variantes importantes ao equacionar uma solução na cadeia. Portanto, pretende-se oferecer uma robusta base literária para reflexões futuras e o desenvolvimento de novas pesquisas que ampliem o entendimento sobre o tema.

4.1 Principais problemas identificados na literatura

A literatura especializada aponta uma série de problemas que, em sua maioria, não estão isolados. A soma desses fatores resulta em impactos significativos sobre qualquer projeto, comprometendo a eficiência operacional e a competitividade do setor. Destaca-se, nesse contexto, a falta de planejamento integrado, que gera descoordenação entre os setores de suprimentos, produção e logística. Azambuja e Formoso (2003) identificam falhas na integração entre processos de suprimentos e execução da obra, enquanto Isatto (2005) aponta a ausência de estratégias integradas na cadeia como um dos principais desafios.

Além disso, a comunicação ineficiente entre os agentes da cadeia contribui para erros em especificações e atrasos na entrega de materiais (SANTOS; LIMA, 2020). Esse contexto gera

problemas logísticos, como falhas na roteirização e atrasos no transporte, que impactam negativamente o cronograma das obras (BASSANI; PIRAN, 2023). Segundo Fontanni (2004), a frequência de compras emergenciais é uma consequência da falta de planejamento, reduzindo o poder de negociação e elevando os custos operacionais. Outro fator crítico é a dependência excessiva de fornecedores únicos, visto que um projeto sem integração e planejamento pode inserir a obra em um contexto de dependência de determinado material ou serviço. De acordo com Haga (2000), é importante diversificar os fornecedores para reduzir os riscos operacionais.

A resistência à inovação e às mudanças nos processos de gestão dificulta a implementação de práticas mais eficientes, como o *Last Planner System* (Olivieri, 2016). Da mesma forma, a baixa adoção de tecnologias digitais, como sistemas ERP e BIM, limita a capacidade de monitoramento e controle da cadeia em tempo real (MARCONDES; FRANCISCO, 2005). A ausência de um olhar atento às inovações e tecnologias para aprimorar a gestão da cadeia de suprimentos aumenta a probabilidade de uma gestão de riscos deficiente, expondo a cadeia a vulnerabilidades diante de crises e imprevistos. Isatto (2005) argumenta sobre a importância da gestão de riscos para aumentar a resiliência da cadeia de suprimentos na construção civil.

Soma-se a isso a gestão inadequada de estoques, caracterizada pela ausência de controles eficientes e pela falta de automação, o que resulta em desperdícios e custos elevados (SZAJUBOK, 2006). Problemas na qualidade dos materiais e serviços refletem a falta de rigor na seleção e avaliação de fornecedores (SANTOS; LIMA, 2020). Esses desafios evidenciam a complexidade da gestão da cadeia de suprimentos na construção civil, demandando soluções integradas e estratégias de melhoria contínua.

4.2 Impactos desses problemas no custo, prazo e qualidade das obras.

Toda essa conjunção de problemas gera impactos significativos nos custos, prazos e na qualidade das obras. A descoordenação entre fornecedores e canteiros de obras resulta na falta de materiais, falhas logísticas e dependência de fornecedores únicos, o que frequentemente leva a atrasos no cronograma, prejudicando o cumprimento de prazos contratuais e causando interrupções nas atividades produtivas (AZAMBUJA; FORMOSO, 2003; OLIVIERI, 2016).

O aumento dos custos operacionais é um dos efeitos mais evidentes, resultante da dependência de compras emergenciais, da falta de planejamento e da ineficiência logística, que limitam o poder de negociação e elevam os preços dos insumos (FONTANNI, 2004; SANTOS; LIMA, 2020).

Outro impacto relevante é o aumento de desperdícios, tanto de materiais quanto de recursos humanos, devido à ineficiência no planejamento e na gestão de estoques (BASSANI; PIRAN, 2023). Gerir bem o estoque é primordial para que a obra consiga suprir demandas emergenciais. Além disso, gerir os recursos humanos de forma estratégica em cada fase da obra, de acordo com o planejamento, é vital para um trabalho no canteiro de obras mais fluido, evitando a sobreposição de atividades e otimizando a alocação das melhores equipes.

No que se refere à qualidade, a utilização de materiais inadequados ou de qualidade inferior ao planejado, bem como o aumento de retrabalhos, comprometem o desempenho técnico das edificações (ISATTO, 2005; SANTOS; LIMA, 2020).

Essas ineficiências também contribuem para o aumento do risco financeiro e para a redução da competitividade das empresas no mercado da construção civil, afetando sua capacidade de se destacar em um ambiente altamente competitivo (HAGA, 2000). Por fim, atrasos e falhas na entrega comprometem a satisfação do cliente, impactando negativamente a credibilidade e a reputação das construtoras (MARCONDES; FRANCISCO, 2005). Dessa forma, fica evidente a necessidade de práticas de gestão mais integradas e estratégicas para mitigar esses impactos e promover maior eficiência na cadeia de suprimentos.

4.3 Estratégias propostas na literatura para mitigação desses problemas.

Da mesma forma que a produção literária discute os problemas e impactos na gestão da cadeia de suprimentos, a mesma também expõe estratégias para mitigar os problemas recorrentes de custo, prazo e qualidade. Azambuja e Formoso (2003) destacam a importância da coordenação entre os diferentes agentes da cadeia para reduzir ineficiências. Complementando essa lógica, Isatto (2005) defende o planejamento colaborativo como forma de otimizar recursos e prazos. O planejamento integrado da cadeia de suprimentos surge como uma abordagem fundamental para a integração entre os setores de suprimentos, produção, logística e fornecedores, visando alinhar objetivos e processos.

Para a integração desses sistemas, a adoção de tecnologias de gestão é essencial. Szajubok (2006) enfatiza a eficiência dos sistemas ERP na gestão de estoques e no controle de suprimentos, enquanto Santos e Lima (2020) destacam o papel do MRP na previsão de demanda e no controle de materiais, sendo ótimas ferramentas para pavimentar tal integração.

Segundo Bassani e Piran (2023), o *Lean Construction* também se mostra eficaz na eliminação de desperdícios e no aumento da produtividade, especialmente quando associado a ferramentas como o *Last Planner System* (LPS) para aprimorar o planejamento e controle da produção (OLIVIERI, 2016). Além disso, técnicas de gestão estratégica de estoques, como a Curva ABC e a Classificação XYZ, possibilitam uma alocação mais eficiente de recursos e o foco em itens críticos para o andamento da obra (SANTOS; LIMA, 2020).

O desenvolvimento de parcerias estratégicas com fornecedores é outra prática relevante, contribuindo para a redução de riscos e o aumento da confiabilidade nas entregas (HAGA, 2000). Estratégias de logística reversa e roteirização inteligente também são recomendadas para minimizar custos e impactos ambientais (MARCONDES; FRANCISCO, 2005).

Por fim, a gestão de riscos na cadeia de suprimentos e a capacitação contínua das equipes são essenciais para enfrentar desafios emergentes e promover a melhoria contínua dos processos (ISATTO, 2005; SANTOS; LIMA, 2020). Essas práticas, quando implementadas de forma integrada, contribuem significativamente para o aumento da eficiência, redução de custos e melhoria da qualidade na construção civil.

4.4 Análise crítica das soluções apresentadas, com sugestões para adoção em diferentes contextos.

O artigo identifica os principais problemas da cadeia de suprimentos na construção civil. A análise é detalhada e apoiada por exemplos e citações de estudos anteriores, apresentando soluções a partir de um robusto referencial teórico, alinhado com a literatura

existente e contribuindo para a construção de um conhecimento consolidado. A partir dos problemas apresentados na literatura, observa-se que os desafios da cadeia de suprimentos não são isolados, e suas associações causam diversos impactos aos projetos. Da mesma forma, as soluções também devem agir de maneira integrada, a fim de obter o melhor resultado.

As soluções sugeridas mostram potencial para resolver desafios significativos no contexto original. No entanto, é essencial considerar a viabilidade técnica e econômica, uma vez que algumas soluções podem demandar um alto investimento inicial e a necessidade de um certo nível de infraestrutura, o que limita sua adoção por pequenas e médias organizações. Em contextos com poucos recursos, versões simplificadas das tecnologias podem ser desenvolvidas com foco na eficiência básica e em custos menores, além do uso do capital intelectual para extrair a teoria de algumas estratégias e simplificá-las com o uso de ferramentas já adotadas no mercado, como *Excel* e *Project*.

A adoção das soluções pode ser limitada se os usuários finais não forem devidamente capacitados. Investir em treinamentos práticos, oficinas e capacitação contínua, tanto para operadores quanto para gestores, é essencial para o sucesso do projeto. O investimento em treinamentos também uniformiza a cultura da empresa e seus setores, tornando-os organicamente mais integrados e cientes da sua função dentro do projeto.

Embora o texto identifique problemas e proponha soluções, a discussão sobre como implementar essas estratégias é superficial. Existem lacunas que a literatura não cobre, especialmente no que se refere aos detalhes sobre os desafios práticos de implementação de ferramentas como ERP, LPS, ABC, gestões integradas ou a implementação do sistema *Lean*. A discussão dos obstáculos culturais, financeiros ou técnicos que impedem a implementação dessas práticas é extremamente relevante, destacando a necessidade de estudos futuros que abordem essas questões com maior profundidade, propondo soluções adaptadas às diferentes realidades do setor da construção civil.

5 Proposições para Gestão da Cadeia de Suprimentos para Construção Civil

A gestão da cadeia de suprimentos na construção civil enfrenta desafios complexos que exigem soluções integradas e adaptáveis às diferentes realidades do setor, visto que cada projeto é um organismo único abundante em particularidades. Com base na análise dos principais problemas, impactos e estratégias identificadas na literatura, o estudo propõe discussões e diretrizes que visam aprimorar a eficiência, reduzir custos e otimizar o planejamento e controle das operações. As proposições aqui apresentadas abrangem sugestões para futuras pesquisas, práticas de implementação de sistemas integrados e reflexões sobre a necessidade de adaptação às especificidades de cada obra, considerando as particularidades de diferentes contextos e a crescente demanda por inovação e sustentabilidade no setor.

5.1 Sugestões para futuras pesquisas, como estudos de caso ou pesquisas de campo.

O artigo menciona brevemente a logística reversa e a sustentabilidade, mas não explora profundamente como a gestão da cadeia de suprimentos pode contribuir para a sustentabilidade ambiental e social no setor da construção civil. Visto que a temática da sustentabilidade relacionada a esse campo é pouco explorada na literatura, este é um tema

relevante e atual que mereceria mais atenção, com a produção de futuras pesquisas engajadas nessa temática.

A adição de estudos de caso ou exemplos práticos de empresas que implementaram com sucesso as estratégias discutidas no artigo poderia enriquecer o conteúdo e demonstrar a viabilidade das propostas. Entender os reais desafios de diferentes empresas do setor é fundamental para sua aplicabilidade.

A discussão sobre tecnologias emergentes dentro da temática abordada no artigo é valiosa e recomenda-se explorar o papel de tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial, Internet das Coisas (IoT) e *Blockchain*, na otimização da cadeia de suprimentos.

5.2 Implementação de sistemas integrados de planejamento e controle na prática.

Atualmente, já é comum que grandes construtoras utilizem sistemas ERP para integrar suprimentos, produção e finanças, obtendo maior controle sobre seus projetos e reduzindo custos. Tanto sistemas estrangeiros, como *SAP*, *TOTVS*, *Oracle Primavera*, quanto nacionais, como Sieng e Obra-Prima, são figuras sólidas no mercado da construção. O uso de BIM (*Building Information Modeling*) integrado a sistemas ERP permite um planejamento mais preciso e a visualização de todo o ciclo de vida do projeto.

Todavia, esses sistemas e processos geram uma demanda de capacitação de quem os opera para melhor funcionamento da ferramenta. Logo, o investimento em treinamentos das equipes e a criação de processos estruturados e bem informados são fundamentais para o sucesso da operação.

5.3 Reflexões sobre a necessidade de adaptação às especificidades de cada obra.

A necessidade de adaptação às especificidades de cada obra é um tema central para a melhoria da eficiência na cadeia de suprimentos da construção civil. O artigo já aborda muitos dos desafios e estratégias relacionados a essa questão; todavia, explorar mais profundamente como a customização de processos e a flexibilidade na gestão podem ser implementadas na prática é de grande valia para o setor.

No artigo, é mencionado que a falta de planejamento logístico pode levar a atrasos na entrega de materiais. Em áreas urbanas, isso pode ser mitigado com entregas *just-in-time*, enquanto em áreas remotas pode ser necessário manter estoques maiores para evitar interrupções. Também se destaca a importância da integração entre setores. Em projetos complexos, como hospitais, essa integração é ainda mais crítica, exigindo sistemas de gestão avançados e uma coordenação detalhada entre fornecedores e equipe de obra.

6 Considerações Finais

A presente pesquisa teve como objetivo descrever e analisar a gestão da cadeia de suprimentos aplicada ao contexto da construção civil, destacando seus principais conceitos, desafios e práticas de gestão. Ao longo do estudo, foram identificados problemas recorrentes, como falhas de comunicação, falta de planejamento integrado e dependência excessiva de fornecedores únicos, que comprometem a eficiência operacional, os custos e a qualidade dos projetos.

As soluções propostas, fundamentadas em um robusto referencial teórico, demonstram o potencial de práticas integradas, uso de tecnologias emergentes e adoção de metodologias de gestão, como o *Lean Construction* e sistemas ERP, para mitigar esses desafios. Contudo, foi possível observar que a viabilidade dessas soluções depende de fatores contextuais, como o nível de capacitação das equipes, a estrutura organizacional e os recursos disponíveis.

Embora o artigo tenha explorado diversas estratégias, lacunas importantes ainda persistem, especialmente no que tange à sustentabilidade, aos desafios práticos de implementação de sistemas integrados e à adaptação de práticas para diferentes contextos da construção civil. Tais lacunas evidenciam a necessidade de pesquisas futuras que abordem a gestão da cadeia de suprimentos de forma mais aplicada a essas temáticas.

Conclui-se que a gestão eficiente da cadeia de suprimentos é um fator crítico para o sucesso dos projetos de construção civil, exigindo uma abordagem integrada, flexível e orientada para a melhoria contínua. O fortalecimento da comunicação, o uso estratégico de tecnologias e o desenvolvimento de parcerias colaborativas são pilares essenciais para a evolução da eficiência operacional e para a competitividade do setor.

Referências

- APICS. ACSM. **Association for supply chain menegement**, Chicago. Disponível em https://www.ascm.org/?_ga=2.134541944.889180916.1585309515-148986549.1585309515. Acesso em: 26 jan. 2025.
- AZAMBUJA, Marcelo Menna Barreto; FORMOSO, Carlos Torres. **Aplicação de conceitos da gestão da cadeia de suprimentos na indústria da construção civil: um estudo dos processos de projeto, aquisição, pré-instalação e instalação de elevadores em edifícios**. XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção-Ouro Preto, MG, Brasil, v. 21, 2003.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BASSANI, L D; PIRAN, F. A. S. **Aplicação do princípio Lean Construction e teoria das restrições para reduzir desperdícios em uma cadeia de suprimentos na construção civil**. Revista Produção Online, v. 22, n. 2, p. 2966-2993, 2022.
- CBIC. **Desempenho da Construção Civil em 2024 e perspectivas para 2025**. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2024/12/final-desempenho-economico-cc-dezembro-2024.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2025.
- GOBBO JUNIOR, José A. **Estratégia de Operações de Redes: Uma proposta de abordagem metodológica de investigação para o estudo da relação entre o projeto da rede de negócios, as prioridades competitivas e o valor para o cliente**. São Paulo: EAESP/FGV, 2004. 249p. (Tese de Doutorado Administração de Empresas) - da EAESP/FGV, São Paulo, 2004.
- 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**. 2004.275f., (Tese de Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil, 2004.

HAGA, H. C. R. **Gestão da Rede de Suprimentos na Construção Civil: integração a um sistema de administração da produção**. 2000. 146p. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

IBGE. **Em 2022, ocupação na indústria da construção cresce 4,4% e serviços especializados ganham participação no valor de obras do setor** | Agência de Notícias. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/40192-em-2022-ocupacao-na-industria-da-construcao-cresce-4-4-e-servicos-especializados-ganham-participacao-no-valor-de-obras-do-setor?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 26 jan. 2025.

ISATTO, E. L. **Proposição de um modelo teórico-descritivo para a coordenação intraorganizacional de cadeias de suprimentos de empreendimentos de construção**. 2005. 305p. Tese (Doutorado), UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

KARPOWICZ, R.S. **Análise da gestão do setor de suprimentos em uma construtora/incorporadora**. 2018.61P.Tese(TCC), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

LONDON, K. A.; KENLEY, R. **An industrial organization economic supply chain approach for the construction industry: a review**. *Construction Management and Economics*, v. 19, p. 777-788, 2001.

MARCONDES, F.C.S; CARDOSO, F. F. **Contribuição para aplicação do conceito de logística reversa na cadeia de suprimentos da construção civil**. In: Simpósio Brasileiro de economia e gestão na construção. Porto Alegre, 2005.

OLIVIERI, H; GRANJA, A.D; PICCHI, F.A. **Planejamento tradicional, Location Based Management System e Last Planner System: um modelo integrado**. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 2016.

PÁDUA, R. C. **Implementação de Práticas de Lean Construction em uma Obra Residencial em Goiânia – Estudo de Caso**. Monografia. Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2013. 61f.

PROCURE4MARKETING. **Evolução histórica da gestão da cadeia de suprimentos**. 2023. Disponível em: <https://procure4marketing.com/pt/evolucao-historica-da-gestao-da-cadeia-de-suprimentos>. Acesso em: 22 jan. 2025.

PMI. Project Management Institute. **O custo alto do baixo desempenho: o papel essencial da comunicação**. Pulse of the Profession, 2013. Disponível em: https://www.pmi.org/learning/library/pt-2013-pulse-o-custo-alto-do-baixo-desempenho-13497?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 22 jan. 2025.

SANTOS, A. P. L.; LIMA, S. F. dos S. de. **Aplicação da compra proativa na administração de obras da construção civil**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 10., Curitiba, 2020. Curitiba: APREPRO, 2020.

SZAJUBOK, N. K.; ALENCAR, L. H.; ALMEIDA, A. T. D. **Modelo de gerenciamento de materiais na construção civil utilizando avaliação multicritério**. *Produção*, v. 16, p. 303-318, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132006000200010>.

SZAJUBOK, N. K.; MOTA, C. M. D. M.; ALMEIDA, A. T. D. **Uso do método multicritério ELECTRE TRI para classificação de estoques na construção civil**. Pesquisa Operacional, v. 26, p. 625-648, 2006.

VIEIRA, S.C.S; ALMEIDA, G.T. **Gestão de suprimentos na construção civil: importância da cadeia de suprimentos nas obras**. Destarte, v. 11, n. 1, p. 27-44, 2022.

VRIJHOEF, R.; KOSKELA, L. The four roles of supply chain management in construction. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 6, n. 3-4, p. 169–178, dez. 2000.



Gestão & Gerenciamento

APLICAÇÃO DO LEAN CONSTRUCTION PARA REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS EM OBRAS.

*APPLICATION OF LEAN CONSTRUCTION TO REDUCE WASTE IN
CONSTRUCTION SITE.*

Michael Johnnys Menezes Monteiro

Engenheiro Civil, Pós-graduando em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civis;
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

michaeljohnnysmm@gmail.com

Isabeth da Silva Mello

Arquiteta MSc.; Especialista em Preservação do Patrimônio Histórico, Instituto Metodista
Bennett; e em gestão e Gerenciamento de Projetos, Universidade federal do Rio de janeiro;

isa@poli.ufrj.br

Resumo

A construção civil no Brasil enfrenta desafios recorrentes, relacionados a ineficiências operacionais, desperdícios e baixa produtividade, que impactam diretamente o planejamento das obras. Nesse contexto, a aplicação do Lean Construction, também conhecido como construção enxuta, surge como uma solução eficaz para otimizar processos, reduzir gastos e elevar a qualidade das obras. Este artigo tem como objetivo analisar a implementação do Lean Construction e suas ferramentas, destacando os benefícios e consequências na gestão de obras. A pesquisa adotada baseia-se em revisão bibliográfica, abordando os princípios do Lean Construction, os desperdícios no setor da construção civil e as ferramentas utilizadas para aprimorar a gestão no canteiro de obras. Os resultados indicam que a aplicação dos conceitos do Lean Construction contribui para um planejamento mais eficiente, maior integração entre equipes e redução significativa de desperdícios. Dessa forma, conclui-se que a adoção dessa metodologia é essencial para a modernização do setor, proporcionando mais previsibilidade nos prazos, maior controle sobre os custos e aumento da produtividade nas construções.

Palavras-chaves: Lean Construction; desperdícios; otimização.

Abstract

The construction industry in Brazil faces recurring challenges related to operational inefficiencies, waste and low productivity, which directly impact project planning. In this context, the application of Lean Construction, also known as lean construction, emerges as an effective solution to optimize processes, reduce costs and improve the quality of projects. This article aims to analyze the implementation of Lean Construction and its tools, highlighting the benefits and consequences for project management. The research adopted is based on a bibliographic review, addressing the principles of Lean Construction, waste in the construction sector and the tools used to improve management at the construction site. The results indicate that the application of Lean Construction concepts contributes to more efficient planning, greater integration between teams and a significant reduction in waste. Thus, it is concluded that the adoption of this methodology is essential for the modernization of the sector, providing more predictability in deadlines, greater control over costs and increased productivity in construction.

Keywords: Lean Construction; waste; optimization.

1 Introdução

Com a evolução tecnológica, as mudanças estão ocorrendo de forma muito rápida, o que gera a necessidade de reinvenção constantemente, tanto para os profissionais quanto para as empresas, a fim de se manterem competitivas dentro do mercado de trabalho. As organizações que se adaptam a essas mudanças através da modernização de processos e geração de valor, elas terão maior tendência à permanência e ao sucesso no mercado da construção civil.

Conforme relatórios da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), a construção civil brasileira cresceu 4,1% nos três primeiros trimestres de 2024 em relação ao mesmo período do ano anterior, mantendo um nível de atividades 21,2% superior ao período pré-pandemia. No entanto, o setor ainda está 16% abaixo do pico de atividades alcançado no início de 2014 (VASCONCELOS, 2024).

Apesar desse crescimento, alguns fatores como a falta de mão de obra de qualidade, o aumento dos custos e a perspectiva de elevação de taxa de juros são desafios enfrentados pelo setor que afetam diretamente a produtividade e a eficiência das obras. A falta de eficiência em serviços executados na construção civil, está vinculada em muitos casos com a falta de planejamento e controle, acarretando em problemas de desperdícios de materiais, mão de obra e tempo, impactando diretamente no custo e qualidade, gerando retrabalho e atraso na execução de atividades (BORGES, 2026).

Diante disso, cresce a demanda por qualidade, prazos encurtados e menores opções de custo. Metodologias inovadoras que minimizem desperdícios e aprimorem a produtividade são vistas como transformadoras para o cenário da construção civil. Nesse contexto, o Lean construction surge através de uma adaptação feita por Koskela (1992), onde o mesmo se baseia nos princípios do Sistema Toyota de Produção (STP) buscando cortar atividades que não geram valor, diminuir imprevistos com variabilidade, otimizar fluxos de trabalho, reduzir desperdícios e melhorar a produtividade nas obras (BORGES, 2026).

O artigo busca por analisar a aplicação do Lean construction para obter redução de desperdícios nas obras, abordando seus conceitos, benefícios e desafios de implementação. Para isso, serão discutidos os impactos dessa metodologia, fornecendo uma visão abrangente sobre seu potencial de transformação na indústria da construção civil.

2 Sistema Toyota de Produção (STP)

Surgindo através de uma abordagem inovadora, no Japão, o Sistema Toyota de Produção (STP) foi desenvolvido pela Toyota Motor Corporation em um cenário de reconstrução econômica no período pós-Segunda Guerra Mundial. Destacando-se como um dos modelos produtivos mais eficazes para otimizar processos, reduzir desperdícios, aumentar a produtividade e por meio de suas metodologias de aperfeiçoamento encontrar e eliminar desperdícios ocultos, sua aplicação se tornou referência mundial em eficiência industrial e revolucionou a forma como a indústria automobilística era conduzida (MONDEN, 2015).

Na década de 1950 a empresa japonesa Toyota estava destacada e se diferenciando no mundo com a produção de automóveis. Grande parte dessa diferença dos carros japoneses era em relação a toda uma técnica de gestão desenvolvida pelo engenheiro Taiichi Ohno e Eiji Toyoda. Diferente dos Estados Unidos, que produziam nove vezes mais carros que o Japão, possuindo uma indústria robusta baseada na produção em massa e grandes estoques de Henry Ford, o Japão devido à falta de dinheiro e infraestrutura limitada, apresentava dificuldade de competir no mercado (CORREIA, 2018).

Diante disso, os japoneses em busca de eficiência desenvolveram um modelo enxuto de fluxo produtivo, eliminando os desperdícios e garantindo qualidade elevada com pouco consumo de matéria-prima. Novos sistemas como Just-in-Time, foram introduzidos, onde os produtos eram fabricados conforme a demanda, evitando diretamente a produção excessiva e reduzindo estoques, além de técnicas para obter melhoria contínua e identificação de desperdícios, conceitos extremamente fundamentais para transformar a produção e deixá-la mais ágil e adaptável (CORREIA, 2018).

Inicialmente, essa abordagem permaneceu restrita ao Japão e ao setor industrial. Com a tentativa dos Estados Unidos de analisar o sucesso e compreender porque os carros japoneses se destacavam e eram melhores em qualidade, custo e eficiência, pesquisadores americanos descreveram e estruturaram o Sistema Toyota de Produção, expandindo sua aplicação para outros setores da economia. Este processo foi evoluindo até chegar a construção civil e servir como a principal base conceitual para criação e desenvolvimento do Lean Construction que foi adaptado por meio da indústria manufatureira para os moldes da construção civil por Koskela (1992), revolucionou empresas que buscavam alternativas no mercado para reduzir a ineficiência, retrabalho e desperdício (CORREIA, 2018).

3 Lean Construction

A filosofia do Lean Construction, também é conhecida como Produção Enxuta, foi criada com o objetivo de combater desafios constantes na indústria da construção civil, relacionados a ineficiência dos processos produtivos no canteiro de obras, altos índices de desperdícios de tempo e materiais e também falhas na gestão e gerenciamento de projetos. Fundamentada nos princípios do Lean Thinking ou pensamento enxuto, originalmente aplicado na indústria manufatureira e adaptada por Lauri Koskela (1992) com base no Sistema Toyota de Produção (STP) para o ambiente de canteiro de obras, propondo novas técnicas para agilizar o gerenciamento do planejamento e os processos produtivos na obra.

O objetivo principal do Lean Construction é visualizar as atividades que estão sendo planejadas ou executadas e garantir que cada fase do projeto seja otimizada para agregar valor e garantir a redução de desperdícios. Diferente do método tradicional de gestão de obras, o Lean Construction é uma filosofia flexível, com diversas estratégias de implementação que ajustam o fluxo de processos construtivos e com adaptações proporcionam melhorias contínuas. Ao visualizar os processos construtivos em blocos, é possível uma melhor compreensão de cada etapa da obra, o fluxo é avaliado e as atividades que não agregam valor são eliminadas, reduzindo custos. Além disso, a integração entre as equipes de projeto e execução resulta em maior produtividade (GARCES; PEÑA, 2023).

Durante a década de 1990, o pesquisador Glenn Ballard, inspirado pelo trabalho do pesquisador Koskela, desenvolveu uma série de ferramentas fundamentais metodológicas para a disseminação do Lean Construction na indústria da construção civil. Logo após, em 1993, junto com Greg Howell, Ballard criou o “International Group for Lean Construction” (IGLC), momento em que a denominação “Lean Construction” foi formalmente estabelecida. Posteriormente em 1997, os pesquisadores fundaram o Lean Construction Institute (LCI), organização que se tornou referência na sistematização e aperfeiçoamento de metodologias para implementação dos princípios Lean no contexto da construção civil (GARCES; PEÑA, 2023).

Consolidado entre pesquisadores e profissionais como uma metodologia essencial na construção civil, os conceitos e aplicações práticas da Lean Construction se expandem continuamente. Atualmente, essa filosofia vai além de um conjunto de técnicas isoladas, mas como um modelo que busca entender cada etapa do fluxo de trabalho para tomada de decisões, direcionando a melhor ferramenta, agregando e gerando valor ao projeto final.

Diversas ferramentas foram desenvolvidas com base nessas ideias, criadas para o uso direto dessa filosofia dentro das obras. A seguir, serão explorados os princípios fundamentais propostos por Lauri Koskela (1992), que servem como guia para a implementação e aplicação no setor da construção civil. Além disso, serão abordadas as principais ferramentas do Lean Construction e como elas ajudam na redução de desperdícios, aumento da produtividade e melhoria dos processos de construtivos.

3.1 11 Princípios do Lean Construction

A filosofia da Construção Enxuta é uma abordagem gerencial fundamentada nos princípios da produção enxuta, inicialmente elaboradas na indústria de manufatura no Japão e adaptada para o setor da construção civil com o objetivo de minimizar desperdícios, otimizar processos de gestão nas obras, integrar equipes e aumentar a eficiência no canteiro. Para estruturar essa abordagem, Lauri Koskela (1992) estabeleceu onze princípios essenciais, inspirado no Sistema Toyota de Produção (STP), que orientam a implementação na indústria da construção civil e promovem uma gestão mais eficiente dos projetos (VENTURINI, 2015). São eles:

1º Princípio: Redução de atividades que não agregam valor.

A falta de identificação de atividades e serviços que não agregam valor ao produto final acaba contribuindo com retrabalho, transporte excessivo de materiais, esperas entre ciclos de trabalhos desnecessários no canteiro de obras e excesso de funcionários. Em uma obra, o tempo de espera por material acaba gerando desperdícios, se uma equipe termina a execução da alvenaria e precisa esperar durante dias a outra equipe iniciar o reboco, esse tempo ocioso acaba refletindo no custo e qualidade ao final do projeto. Garantir um melhor planejamento, conduzindo o sequenciamento das atividades de forma organizada no canteiro de obras é essencial na construção civil. O objetivo é minimizar distâncias entre as equipes de execução, os equipamentos e os materiais.

2º Princípio: Foco na necessidade do cliente.

A entrega do produto final deve ser definida de acordo e alinhada com as necessidades do cliente. Para que o projeto gere aumento de valor, a satisfação e expectativa do cliente deve estar bem definida durante a fase de execução e planejamento do projeto. Se o cliente deseja eficiência energética, a escolha de materiais e métodos construtivos deve priorizar esse requisito.

3º Princípio: Redução da variabilidade.

A padronização dos processos para execução de uma atividade pode resultar na diminuição de tempo, custos e aumentar significativamente a qualidade dos trabalhos e insumos. Com o treinamento adequado da equipe, é possível garantir maior controle das etapas da obra, minimizando falhas na execução dos serviços e, com base na memória da repetição dos processos construtivos, evitar erros no planejamento.

4º Princípio: Minimização do tempo do ciclo.

Em um ambiente de construção enxuta, a redução do tempo de ciclo é essencial para melhorar o fluxo de trabalho, eliminando desperdícios e otimizando processos. A implementação de metodologias construtivas mais ágeis torna a produção mais eficiente, sendo possível diminuir o prazo final do projeto. As estratégias de eliminar tarefas que não

agregam valor e padronizar processos são fundamentais para atingir esse objetivo de otimização, reduzindo o tempo de execução em cada fase da construção.

5° Princípio: Simplificação dos processos.

A adoção de soluções para simplificar processos construtivos é um dos pilares da construção civil, pois reduz a complexidade dos projetos, contribui para a padronização e aumenta a produtividade das equipes no canteiro de obra. Além disso, torna a obra mais ágil com processos mais simples e otimizados, evitando significativamente desperdícios com retrabalho e garante a execução de serviços em menor tempo e com mais eficiência.

6° Princípio: Aumentar a flexibilidade da produção.

Ao lidar com imprevistos e mudanças durante o projeto, a flexibilização da produção garante a realização de mudanças rápidas no fluxo de trabalho, evitando paralisações inesperadas na obra. Para isso, a interação entre as equipes de planejamento e execução é fundamental para tornar os processos estruturados e eficientes, com profissionais preparados para reorganizar tarefas rapidamente sem comprometer o cronograma geral ou a qualidade dos recursos.

7° Princípio: Aumentar a transparência do processo.

Tornar processos mais claros garante que todas as partes envolvidas na obra consigam observar o andamento das atividades e identificar possíveis problemas rapidamente. A utilização de elementos visuais, como quadros Kanban, indicadores de desempenho e ferramentas de acompanhamento, facilita a comunicação entre as equipes para resolução de problemas, permitindo que seja feito ajustes para assegurar que as atividades estejam coordenadas entre os envolvidos, melhorando o fluxo de trabalho.

8° Princípio: Focar o controle no processo completo.

Considerando a visualização ampla do projeto como um todo, em vez de avaliar somente a etapa final da obra de forma isolada, o controle para evitar falhas com maior antecedência deve ser aplicado desde o início, garantindo que cada fase do processo construtivo esteja alinhada com os objetivos do projeto. Isso permite monitorar e solucionar problemas precocemente, evitando retrabalhos e otimizando de forma integrada a gestão de todo fluxo produtivo.

9° Princípio: Construir melhoria contínua no processo.

Aprender com cada projeto o que funcionou bem e o que pode ser melhorado, garante que os métodos construtivos sejam aperfeiçoados com base em experiências anteriores. Com esta filosofia, ao detectar práticas eficientes, empresas conseguem criar um fluxo de melhoria contínua com ferramentas e processos para prevenir erros recorrentes, maximizar a utilização de insumos e elevar os índices de produtividade.

10° Princípio: Equilibrar a melhoria do fluxo com a melhoria da conversão.

O fluxo e a conversão devem sempre estar em sincronia na execução das atividades na obra, se apenas um deles for otimizado, a produtividade pode ser comprometida. Em um canteiro de obras, acelerar a execução da alvenaria sem que a equipe de instalações hidráulicas esteja preparada para intervir na sequência pode resultar em retrabalhos e desperdício de materiais. Para evitar esse tipo de problema, é fundamental que todas as

frentes de trabalho sejam organizadas e sincronizadas, garantindo um fluxo produtivo equilibrado e eficiente.

11° Princípio: Benchmark.

Consiste em absorver técnicas adotadas em construções através da análise de experiências bem-sucedidas em outras empresas, permitindo se aprimorar e comparar os seus próprios processos com o conhecimento compartilhado. Ao usar como parâmetro práticas que já foram testadas e executadas é possível implementar essas soluções minimizando riscos, evitando desperdícios e melhorando a eficiência das equipes no desenvolvimento da obra.

4 Tipos de Desperdícios aplicados na Construção Civil

A concentração de esforços no fluxo de trabalho para identificar e eliminar desperdícios possibilitam a maior estabilidade da obra, aumento da produtividade, redução de custos, e aprimoramento da eficiência e sustentabilidade dos processos. Inicialmente, foram identificados sete principais tipos de desperdícios que comprometem a eficiência dos processos construtivos. Posteriormente, diversos autores, como Glenn Ballard e Gregory Howell, acrescentaram um oitavo desperdício, relacionado ao não aproveitamento do potencial humano, no contexto da construção civil. Essas abordagens foram originalmente desenvolvidas para o setor de manufatura e, posteriormente, adaptadas ao setor da construção (ROJAS-LÓPEZ *et al.*, 2017).

Quadro 1 – Desperdícios Adaptados a Construção Civil.

Desperdício	Descrição	Exemplos	Solução
Defeitos e Retrabalho	Erros na execução que demandam correção ou retrabalhos, aumentando custos e prazos.	Produção de argamassa com erro na composição; Construção de pilares ou vigas fora da especificação.	Melhor controle de qualidade e capacitação da equipe.
Excesso de Produção	Produzir mais do que o necessário, gerando estoques desnecessários e custos extras.	Produção de tijolos além da necessidade; Entrega excessiva de materiais.	Planejamento adequado da demanda e controle de insumos.
Processamento Impróprio	Realização de atividades que não agregam valor ao produto final.	Montagem e desmontagem repetitiva de andaimes por falta de planejamento.	Uso de andaimes móveis e padronização de processos.
Movimentação Desnecessária	Deslocamento excessivo de trabalhadores devido à má organização do canteiro.	Trabalhadores percorrendo longas distâncias para buscar ferramentas.	Aplicação da metodologia 5S para organização eficiente.
Transporte Desnecessário	Movimentação excessiva de materiais e equipamentos dentro do canteiro de obras.	Transporte repetitivo de vergalhões e formas por falta de zoneamento.	Definição estratégica de locais fixos para armazenagem.
Estoque Excessivo	Armazenamento de materiais além do necessário, ocupando espaço e aumentando custos.	Excesso de cimento, resultando na perda da validade e descarte.	Controle de estoque alinhado à demanda real da obra.

Espera	Tempo perdido devido à falta de sincronização entre atividades.	Trabalhadores aguardando materiais ou instruções; Paradas causadas por congestionamento de guias.	Melhor planejamento e sequenciamento das atividades.
Desperdício Intelectual	Falta de aproveitamento do conhecimento e habilidades dos trabalhadores.	Não considerar sugestões dos operários para melhorias nos processos.	Estímulo à participação da equipe na busca por inovações.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em KOSKELA, 1992.

5 Ferramentas e Métodos

Os conceitos estabelecidos pela filosofia da Construção Enxuta demandam a adoção de ferramentas e métodos específicos que aprimorem a eficiência dos processos produtivos, possibilitando a identificação e neutralização de falhas operacionais que acarretam em planejamentos imprecisos. Essas ferramentas foram adaptadas da indústria manufatureira para as necessidades produtivas da construção civil, e sua aplicação busca eliminar perdas, como retrabalhos, baixa produtividade, falta de previsibilidade dos prazos e desperdícios.

- **Gemba Walk**

Essa técnica consiste em observar e ouvir pessoas no local onde o trabalho é realizado, permitindo uma avaliação realista e detalhada da interação dos trabalhadores no canteiro de obra. Com a detecção de ineficiências observadas diretamente no processo de construção, a visão do fluxo de trabalho é expandida, onde permite aos líderes e gestores identificar oportunidades de melhorias, resultando em equipes engajadas e produtivas (DALTON, 2019).

- **Value Stream Mapping (VSM)**

O mapeamento do fluxo de valor permite visualizar toda a jornada do processo construtivo, identificando gargalos e atividades que não agregam valor, desde a entrada dos materiais até a etapa final de entrega da obra. A criação do mapa pode ser realizada por meio de softwares específicos ou até mesmo desenhada manualmente, proporcionando uma análise detalhada do fluxo dos processos. Com isso, é possível gerar um plano de ação estratégico, facilitando a tomada de decisões e a otimização do canteiro de obras, garantindo uma sequência mais eficiente das atividades (RAMANI; KSD, 2021).

- **Last Planner System (LPS)**

Por meio do sistema de planejamento colaborativo, as etapas do projeto são planejadas de forma realista e executadas conforme o previsto. Os responsáveis pela linha de frente analisam a viabilidade das fases da obra, definindo as principais atividades, prazos e marcos importantes do projeto. Reuniões são realizadas frequentemente para garantir o alinhamento entre as equipes, com os dados coletados, é possível avaliar o que foi concluído, identificar falhas na gestão e aprimorar o planejamento continuamente, atualizando o fluxo e promovendo a melhoria contínua do processo (BALLARD; TOMMELEIN, 2016).

- **Kanban**

Devido às dificuldades de movimentação e ao excesso ou falta de materiais no local da obra, o sistema Kanban facilita a comunicação entre os trabalhadores. Com o uso de elementos visuais no canteiro auxiliando a gestão do fornecimento de materiais, garantindo que sejam disponibilizados no momento certo e na quantidade adequada, conforme a solicitação prévia de cada frente de serviço. Além disso, por meio do controle da produção e do estoque, é possível reduzir significativamente a quantidade de retrabalho e desperdícios (ESPINHA, 2023).

- **Just-in-Time (JIT)**

Baseia-se na produção puxada produzindo apenas o necessário, obtendo o fornecimento dos materiais apenas quando há necessidade, reduzindo os altos níveis de estoque gerado pela falta de planejamento no fluxo de trabalho. Ao organizar o estoque através das melhores práticas, essa ferramenta otimiza o tempo de execução, organizando o layout no canteiro de obras, reduzindo o custo com retrabalhos e evitando perdas de materiais e equipamentos (FAUZAN; SUNINDIJO, 2021).

- **Kaizen**

O conceito do nome Kaizen de origem japonesa significa mudança para melhor, aplicado no lean construction, essa metodologia incentiva melhoria contínua em todas atividades na busca de identificar problemas, sugerindo melhorias para reestruturação de processos. Sua adaptação na empresa é considerada simples, podendo ser inserida em diversos setores (OLIANI; PASCHOALINO; OLIVEIRA, 2016).

- **Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act)**

Esse ciclo opera de forma contínua e é composto por quatro etapas: planejar, executar, analisar e agir. Ele possibilita o planejamento detalhado das atividades, a testagem de soluções e a checagem dos processos para garantir que os serviços planejados estejam sendo executados conforme o esperado. Com base nos dados coletados, são implementados ajustes sempre que necessário, prevenindo a recorrência de problemas, otimizando os fluxos de trabalho e garantindo maior qualidade na execução (CHEN, 2019).

- **BIM (Building Information Modeling)**

Essa é uma das principais ferramentas para gerar economia, especialmente quando aplicada em conjunto com os conceitos do Lean Construction, permitindo a integração entre a etapa de projeto e a execução da obra, além de possibilitar um gerenciamento detalhado da construção. Enquanto a Construção Enxuta fornece os princípios, o BIM, por meio de sua tecnologia, implementa as informações necessárias, e essa combinação resulta em maior produtividade e eficiência nos projetos (MICHALSKI; GŁODZIŃSKI; BÖDE, 2021).

- **5S**

O método 5S é uma sigla que representa cinco sentidos: utilização, ordenação, limpeza, padronização e autodisciplina. Essa é a etapa inicial para que uma organização comece a implementar o Lean Construction em suas operações no canteiro de obras, pois facilita o processo de construção ao reduzir a variabilidade, controlar materiais e promover um ambiente mais seguro. Além disso, a aplicação do 5S contribui para a prevenção de

acidentes, ao manter o canteiro de obras organizado e estimular o engajamento dos trabalhadores (BAJJOU, 2017).

6 Implantação na obra

A implementação de ferramentas seguindo conceitos do Lean construction em cada etapa do fluxo de trabalho é fundamental para otimizar processos até a jornada final da obra, reduzindo drasticamente os níveis de desperdícios gerados por falta de planejamento. A resistência ao tradicional é um dos principais desafios da implementação da construção enxuta, os benefícios de sua utilização devem ser comunicados através de treinamentos e seminários, encorajando profissionais de diferentes níveis hierárquicos dentro da organização, desde os líderes até os operários, a adotarem esse novo modelo de estrutura focado em organização, flexibilidade e com melhorias significativas na redução de custos e na minimização do tempo para executar atividades (BAJJOU; CHAFI, 2018).

a) Diagnóstico Inicial e Identificação de Desperdícios

Nessa fase, a utilização do Gemba walk é essencial para realizar um diagnóstico bem detalhado, baseado na observação e análise dos indicadores de desempenho, esses dados são coletados ao ouvir e visualizar a interação da equipe dentro do canteiro de obras. Esse processo permite identificar falhas no fluxo de trabalho que estão acarretando em desperdícios. Para priorizar as correções, é fundamental categorizar os desperdícios com base nos princípios do Lean Construction e elaborar um fluxograma detalhado das operações por meio do Value Stream Mapping (VSM), permitindo a identificação de gargalos e a correção dos desperdícios mais críticos.

b) Planejamento e Gestão Colaborativa da Produção

Após o diagnóstico para identificação dos desperdícios, é essencial elaborar um planejamento detalhado para garantir que as atividades a serem realizadas sejam realistas e bem sequenciadas. A utilização do Last Planner System (LPS) contribui para melhorar o controle das tarefas, antecipar problemas e viabilizar a alocação eficiente dos recursos disponíveis, permitindo a liberação das atividades de forma organizada. Outra abordagem eficiente nessa etapa é a aplicação do Kanban, que possibilita o acompanhamento visual do progresso no canteiro de obras, facilitando a comunicação entre as equipes e garantindo maior transparência no fluxo de trabalho.

c) Redução de Estoques e Logística Just-in-Time (JIT)

Ao alinhar a logística com a gestão de materiais é possível mapear com o conceito Just-in-Time quais insumos serão utilizados em cada etapa do projeto, programando sua entrega para o material chegar momento adequado. Dessa forma, evita-se um dos principais desperdícios: excesso de materiais no canteiro de obras, que pode atrapalhar na movimentação das equipes, dificultar a organização e até mesmo resultar na deterioração por ação do tempo.

d) Padronização e Melhoria Contínua

Métodos como Kaizen e PDCA são fundamentais para a estruturação de processos, pois permitem a implementação de um princípio essencial: a redução da variabilidade na execução das tarefas. Ao adotar um padrão operacional que é continuamente aprimorado

ao longo do tempo, esses métodos contribuem para a padronização das atividades, minimizam retrabalhos e aumentam a eficiência ao decorrer do processo construtivo. Dessa forma, promovem um ambiente de trabalho mais organizado e produtivo, garantindo maior qualidade e previsibilidade na entrega dos projetos.

e) Monitoramento e Feedback Contínuo

A utilização do Lean Construction não se encerra após a adoção das ferramentas de otimização. Para garantir maior eficiência, é essencial manter um monitoramento constante dos indicadores de desempenho ao longo da obra, acompanhando métricas de produtividade que possibilitam ajustes estratégicos no fluxo de trabalho. Além disso, a realização de reuniões periódicas para alinhar a equipe e discutir melhorias é fundamental para a otimização dos processos. O uso do benchmarking nessa etapa possibilita a comparação com práticas adotadas em outras obras, contribuindo para a evolução contínua e o aumento da eficiência com base em dados reais.

7 Considerações Finais

A adoção do Lean Construction na construção civil tem se mostrado uma solução eficaz para mitigar problemas relacionados a ineficiências operacionais, desperdícios e baixa produtividade. Ao longo desse artigo, foram abordados os princípios fundamentais dessa metodologia, suas ferramentas e seus impactos na gestão de obras, evidenciando como a construção enxuta pode otimizar processos, integrar equipes e aumentar a previsibilidade na execução das atividades.

Os resultados analisados reforçam que a aplicação do Lean Construction possibilita a redução de desperdícios, minimização de retrabalhos e a melhorar a organização dentro do canteiro de obras, tornando o processo mais eficiente e produtivo. Além disso, a utilização de ferramentas em sincronia como Last Planner System (LPS), Just-in-Time (JIT) e Kanban desempenham uma melhoria no planejamento e no controle da obra, garantindo maior alinhamento entre todo ciclo do projeto.

Entretanto, apesar dos benefícios, a aplicação dessa metodologia ainda encontra desafios, como resistência a mudanças, necessidade de capacitação profissional e adaptação ao cenário da construção civil brasileira. Para que esses obstáculos sejam superados, torna-se fundamental investir em treinamentos, novas tecnologias e mudanças na cultura organizacional das empresas.

Portanto, conclui-se que o Lean Construction não deve ser visto apenas como um conjunto de ferramentas e técnicas, mas como uma filosofia de gestão focada em obter melhoria contínua e eliminar desperdícios nas obras. Quando aplicado de maneira eficiente, ele tem o potencial de revolucionar o planejamento e a execução das obras, promovendo maior modernização para o setor da construção civil.

Referências

BALLARD, Glenn; TOMMELEIN, Iris. **Current process benchmark for the last planner system.** Lean construction journal, v. 89, p. 57-89, 2016.

- BAJJOU, M.S. **The Practical Relationships between Lean Construction Tools and Sustainable Development: A literature review.** v. 10. Marrocos: Journal of Engineering Science & Technology Review, 2017.
- BAJJOU, M. S.; CHAFI, A. **Lean construction implementation in the Moroccan construction industry.** Journal of Engineering. Design and Technology, 2018.
- BORGES, T. M. D. *et al.* **Princípios da construção enxuta no processo de planejamento de uma construtora de grande porte de Natal (RN).** Rio Grande do Norte, 2016.
- CHEN, Yan. **Research on engineering quality management based on PDCA Cycle.** IOP Publishing Ltd, 2019.
- CORREIA, J. V. F. B. **Contextualização dos princípios da construção enxuta: aplicação da filosofia enxuta do sistema Toyota de produção na indústria da construção civil em exemplos práticos.** Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas - UNIT - Sergipe, Sergipe, v. 4, n. 3, p. 29, 2018. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/cadernoexatas/article/view/4826>. Acesso em: 26 fev. 2025.
- DALTON, Jeff. **Gemba walks. Great Big Agile: An OS for Agile Leaders.** p. 173-174, 2019.
- ESPINHA, Roberto G. **Kanban: entenda o que é e como implementar no seu trabalho em 4 passos.** Publicada em 23 de dezembro de 2023. Disponível em: <https://artia.com/kanban>. Acesso 24.02.2025
- FAUZAN, M.; SUNINDIJO, R. Y. **Lean construction and project performance in the Australian construction industry.** IOP Publishing Ltd, 2021.
- GARCÉS, G; PEÑA, C. **A review on lean construction for construction project management.** Revista ingeniería de construcción, v. 38, n. 1, 2023.
- KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** Stanford, CA: Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University, California, 1992.
- MICHALSKI, Adrian; GŁODZIŃSKI, Eryk; BÖDE, Klaus. **Lean construction management techniques and BIM technology—systematic literature review.** Procedia Computer Science, v. 196, 2021.
- MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de Produção: uma abordagem integrada ao just in time. 4. ed.** Porto Alegre: Bookman editora, 2015.
- RAMANI, Prasanna Venkatesan; KSD, Laxmana Kumara Linga. **Application of lean in construction using value stream mapping.** Engineering, Construction and Architectural Management, v. 28, n. 1, p. 216-228, 2021.
- ROJAS-LÓPEZ, Miguel David; HENAO-GRAJALES, Mariana; VALENCIA-CORRALES, María Elena. **Lean construction LC bajo pensamiento Lean.** Revista Ingenierías Universidad de Medellín, v. 16, n. 30, p. 115-128, 2017.
- VASCONCELOS, Ieda. **Desempenho da Construção Civil em 2024 e perspectivas para 2025.** Publicada em dezembro de 2024. CBIC. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2024/12/final-desempenho-economico-cc-dezembro-2024.pdf>. Acesso 24.02.2025

VENTURINI, Juliana Sanches. **Proposta de ações baseadas nos 11 princípios Lean Construction para implantação em um canteiro de obras de Santa Maria.** 2015.

OLIANI, Luiz; PASCHOALINO, W. J.; OLIVEIRA, Wdson. **Ferramenta de melhoria contínua Kaizen.** v. 12. São Paulo: Revista Científica UNAR, 2016.



Gestão & Gerenciamento

LOGISTICA E OTIMIZAÇÃO DE TEMPO DENTRO DO CANTEIRO DE OBRAS

LOGISTICS AND TIME OPTIMIZATION ON THE CONSTRUCTION SITE

Rômulo Marinelli Pinto da Silveira

Engenheiro Civil; Pós-graduando em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civas,
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

romulomarinelli.rm@gmail.com

João Gilberto de Franco Jangutta Macieira

Engenheiro Civil; Bacharel, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

Resumo

O principal objetivo deste trabalho será analisar como a logística do canteiro de obras consegue aumentar a produtividade e reduzir os desperdícios. De forma específica este trabalho buscará discorrer sobre logística; explicar sustentabilidade e gestão de resíduos; relacionar sustentabilidade e gestão de resíduos na construção civil; investigar formas de a logística no canteiro de obras atuar para elevar a produtividade e reduzir os desperdícios. A construção civil ocupa uma posição de relevância na economia global, incluindo a brasileira. Essa área tem a responsabilidade por uma significativa movimentação de recursos financeiros, contribuindo para o progresso econômico. Contudo, é notório que o setor enfrenta desafios como altos índices de desperdício, retrabalho, necessidade de melhorias na gestão de estoques, planejamento das etapas de trabalho e monitoramento das operações. O procedimento metodológico utilizado nesta pesquisa será uma revisão bibliográfica qualitativa descritiva, visto que é amparado por uma revisão teórica. Uma vez definidos os objetivos de pesquisa, deu-se início à coleta de informações com base no estudo de bibliografias nacionais e internacionais. A logística corresponde a uma ferramenta de gestão utilizada para fornecer recursos e informações para que as atividades e serviços de uma organização sejam realizados com excelência.

Palavras-chaves: Otimização de tempo; Lean construction; Construção Civil.

Abstract

The main objective of this work will be to analyze how construction site logistics can increase productivity and reduce waste. Specifically, this work will seek divergences about logistics; explain sustainability and waste management; relate sustainability and waste management in civil construction; investigate ways in which construction site logistics can act to increase productivity and reduce waste. The civil construction industry occupies a relevant position in the global economy, including in Brazil. This area is responsible for a significant transfer of financial resources, contributing to economic progress. However, it is well known that the sector faces challenges such as high rates of waste, rework, the need for improvements in inventory management, planning of work stages and monitoring of transactions. The methodological procedure used in this research will be a descriptive qualitative bibliographic review, as it is expanded by a theoretical review. Once the research objectives were defined, the collection of information based on the study of national and international bibliographies began. Logistics corresponds to a management tool used to provide resources and information so that the activities and services of an organization are carried out with excellence.

Key words: Time optimization; Lean construction; Construction

1 Introdução

A preocupação com o meio ambiente está aumentando e o número de pesquisas sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos está aumentando. A aplicação do método de dinâmica de sistemas na representação e simulação desse sistema emergiu como uma tática eficaz para gerir a complexidade envolvida. A primeira pesquisa, dentre o conjunto de estudos analisados, foi publicada nos Estados Unidos em 1993.

Apenas 10 anos mais tarde, estudos que empregavam esse método foram identificados no Brasil, evidenciando o atraso no acesso e entendimento de novas metodologias no país. Apesar dos artigos brasileiros terem se sobressaído em número, refletindo a intenção de verificar estudos a nível nacional, a maioria dos artigos é restrita a

poucos autores, evidenciando a utilização restrita do método. Dentre os fatores considerados nos modelos, ficou clara a influência do tamanho da população na produção de resíduos, bem como a efetividade dos métodos de tratamento e as escolhas adequadas para a destinação final. Os modelos examinados deram prioridade a fatores econômicos e comportamentais.

Hoje em dia, os desafios ambientais, vistos como um sistema intrincado e dinâmico de inter-relações ecológicas, socioeconômicas e culturais no qual os grupos humanos estão inseridos através da evolução histórica da sociedade, exigem uma abordagem que não é mais interdisciplinar, mas transdisciplinar. Isso possibilita atingir um alto nível de coordenação e colaboração, além de integrar certos quadros conceituais entre as disciplinas que buscam solucionar este problema intrincado. Esta estratégia possibilita um novo paradigma ambiental, onde o foco principal é o desenvolvimento sustentável e equilibrado.

Nesse sentido, as estratégias que são traçadas e as ações desenvolvidas tanto no âmbito global quanto no local tornam-se importantes, bem como, dentre os problemas a serem enfrentados nas comunidades estão aqueles relacionados ao meio ambiente, principalmente a realização de ações de melhoria, proteção e sustentabilidade, que obriga a educar os sujeitos sociais, propiciando os caminhos para que adquiram conhecimentos adequados em relação a esse assunto e que permitam erradicar a estreita concepção reducionista do meio como natureza e enxergá-lo como um sistema de relações.

A logística é um instrumento administrativo versátil que potencializa a eficiência ao otimizar recursos, meios de transporte e tempo. Quando usado na construção civil, inclui diversos elementos-chave. Isso engloba a gestão eficaz de resíduos sólidos, um planejamento cuidadoso de tarefas, a disponibilização adequada de materiais e o monitoramento cuidadoso de insumos (como matérias-primas).

A indústria da construção civil possui grande importância e responsabilidade na movimentação financeira e crescimento econômico no Brasil, sendo assim, crucial para a economia do país (CARVALHO, AZEVEDO, 2013). A indústria da construção civil tem um papel crucial na economia de várias nações, incluindo o Brasil. Contudo, está frequentemente ligada a uma produtividade reduzida, eficiência restrita, alto índice de rotatividade, ausência de padronização nos procedimentos e baixa capacitação da mão de obra.

Desde a década de 1990, a indústria da construção civil sofreu várias mudanças, impulsionadas pelo crescimento da concorrência entre as companhias do setor. Este contexto é comumente relacionado ao aumento da exigência dos clientes e à necessidade de diminuir os gastos operacionais. Para satisfazer essas necessidades, algumas companhias adotaram novas táticas de administração e produção, aplicando métodos produtivos mais apropriados e estruturando-se em setores industriais mais eficazes e econômicos, com a finalidade de aprimorar seus processos. De acordo com Bajjou, Chafi e En-nadi (2017) e Kotler (2000).

O método lean construction, também conhecido como construção enxuta, é uma estratégia metodológica empregada em tarefas produtivas no setor da construção civil. A principal meta é agregar valor, incentivando a melhoria da qualidade, a diminuição de despesas e a diminuição do tempo de realização dos processos, através da eliminação de desperdícios.

O lean construction apareceu na década de 1990 como um método de administração de produção voltado para o setor de construção. Esta abordagem foi baseada no método de produção da Toyota, conhecido como produção enxuta. Koskela (1992), um dos pioneiros na implementação do conceito de lean na indústria da construção, propõe uma série de diretrizes que reduzem os problemas frequentes do setor, enquanto fomentam aprimoramentos na produtividade.

A construção enxuta tem como principal desafio eliminar tudo que não contribui para o valor, diminuindo despesas e visando maximizar os lucros (TEZEL; KOSKELA; AZIZ, 2018). No âmbito da construção civil, existem várias tarefas que não agregam valor, tais como deslocamentos desnecessários, desperdício de materiais, retrabalhos, entre outros.

Conforme Barros (2006), os altos níveis de desperdício e improvisação continuam presentes nos canteiros de obras do setor da construção civil. A ausência de modulação dos projetos ou de integração entre eles, a escassa evolução da tecnologia da informação no setor, a gestão inadequada de materiais, as falhas na formação e capacitação dos trabalhadores, as práticas construtivas não estruturadas e as mudanças de projetos que acontecem ao longo do processo construtivo, são os principais fatores que contribuem para a diminuição da produtividade e o aumento expressivo dos custos de produção.

É essencial que as companhias de construção civil aumentem sua competitividade para assegurar a continuidade dessas empresas no mercado. No entanto, é essencial focar nos aspectos técnicos e logísticos na indústria da construção civil, já que o crescimento da produtividade neste setor deve estar ligado ao fornecimento de materiais e serviços, com foco nos aspectos logísticos da fabricação. A logística na indústria da construção envolve vários elementos, tais como o fornecimento de materiais, a organização das tarefas, a gestão e guarda de matérias-primas, entre outros.

A ineficiência no planejamento do projeto do canteiro de obras ou do layout irá impactar continuamente a produtividade do trabalho, acarretando um aumento no custo de produção e encarecendo o produto. Logo, o local de construção é uma estrutura dinâmica que se transforma conforme a evolução do projeto. Conforme a construção avança, ele adquire características e formas únicas devido à variedade de serviços, materiais e equipamentos disponíveis, definindo distintas etapas de organização do local de trabalho.

No canteiro de obra, o arranjo físico inadequado impacta diretamente na execução sequencial das tarefas, causando bloqueios nas vias de tráfego, no transporte de materiais, na locomoção de pessoas e operários, além da movimentação de máquinas e equipamentos utilizados durante a execução do projeto.

Um espaço bem organizado proporciona um desempenho superior aos funcionários e aos equipamentos, facilitando a fluidez do trabalho. Portanto, é imprescindível destinar áreas do terreno integral da construção tanto para o recebimento e armazenamento de materiais, quanto para a circulação de materiais, equipamentos e o deslocamento da própria equipe de trabalho.

2 Desenvolvimento

2.1 Algumas definições de logística

Cury (2020) estabelece que a logística é uma atividade empresarial cujo propósito é planejar e administrar todas as operações ligadas ao fluxo ideal de matérias-primas, produtos em fase de produção e produtos finalizados, desde a aquisição até a entrega ao cliente final. Ademais, a logística é vista como um componente da cadeia de suprimentos, com a finalidade de administrar, planejar e controlar o fluxo e armazenamento de produtos, serviços e informações produzidas. Ela se estende desde a concepção do produto até o seu consumo final, visando atender às necessidades do cliente.

Conforme Ballou (2001), a logística incorpora o conceito de "mix de marketing" (produto, local, tempo e condições), no qual a logística fornece o produto ou serviço adequado, no local adequado, no tempo adequado e nas condições combinadas. Ademais, a logística deve fornecer os produtos e serviços conforme mencionado anteriormente, trazendo a maior contribuição para a organização.

Conforme a literatura, a logística é o conjunto de técnicas e procedimentos necessários para organizar uma empresa ou serviço, com ênfase na distribuição. As tarefas logísticas são fundamentais para o comércio, uma vez que atuam como ligação entre os locais de produção e os mercados distantes, separados pelo tempo e pela distância (KASARDA, 2011).

A logística se destaca como um componente crucial que apoia todo o funcionamento de uma organização, pois está relacionada ao "como", ao local onde deve ocorrer a execução do planejado. Visto como essencial financeiramente, uma vez que uma organização visa obter lucros, a logística atua como um facilitador nessa operação, prevenindo perdas e diminuindo despesas, o que sugere um aumento nos lucros (AMARAL *et al.*, 2014).

A logística também se refere ao processo de planejamento, implementação e controle do fluxo, que começa com a compra ou fornecimento de produtos e termina no consumo final, visando satisfazer as necessidades dos clientes. Ademais, o propósito é que a empresa realize ações; isto é, para fornecer produtos ou serviços em quantidade e no local requisitado, com qualidade, sua missão é suprir as demais áreas da organização (AMARAL *et al.*, 2014).

Por outro lado, a logística é considerada como uma área que tem impacto em garantir que as empresas cheguem ao mercado numa posição que lhes permita satisfazer as necessidades dos seus clientes, no seu ciclo de vida, em que a organização está a cada dia mais elevado. Por fim, a logística é uma atividade interdisciplinar que relaciona as diferentes áreas da empresa; ou seja, está relacionado a diversos departamentos da empresa, desde a classificação das compras até a oferta do serviço ao cliente após a compra da compra, tudo através do fluxo de informações que é tratado. Existem muitas definições de logística; portanto, logística é definida como o processo de atividades em que o fluxo e armazenamento dos produtos é gerenciado e planejado; que se inicia com o fornecimento de bens às restantes áreas e culmina no consumo do referido bem, de forma a satisfazer as necessidades do cliente.

A logística e a otimização de tempo dentro de um canteiro de obras são elementos cruciais para o sucesso de qualquer projeto de construção. Esses fatores influenciam diretamente a produtividade, a eficiência, e o custo total do projeto. A aplicação de conceitos como Lean Construction, a gestão eficiente de estoques, um layout adequado do

canteiro, o uso de tecnologias inovadoras, e a otimização dos transportes verticais e horizontais são estratégias essenciais para melhorar as operações e reduzir desperdícios (CARVALHO; CASTILHO; SILVA, 2022).

2.2 Lean Construction

Lean Construction é uma abordagem que visa eliminar desperdícios e aumentar a eficiência no canteiro de obras. Inspirada nos princípios do Lean Manufacturing, essa metodologia se concentra em criar valor para o cliente final ao reduzir atividades que não agregam valor ao processo de construção. No contexto de logística, isso significa minimizar o tempo e os recursos gastos no transporte de materiais, reduzir o estoque excessivo, e evitar retrabalhos. A aplicação do Lean Construction no canteiro de obras requer um planejamento detalhado e a implementação de processos que assegurem a entrega de materiais "just-in-time", o que, por sua vez, melhora a gestão de estoque e reduz custos.

A filosofia lean no setor da construção é aplicada por meio da produção enxuta. Os principais desafios enfrentados na construção civil incluem baixa produtividade, ausência de qualidade, falta de segurança, carência de colaboração e interação entre os diversos envolvidos no processo, além de condições de trabalho inadequadas (CLEMENTE, 2012).

O modelo predominante na indústria da construção civil pode ser resumido na frase "em obra, logo se resolve", que simboliza a propensão para resolver os problemas somente quando eles surgem, negligenciando métodos de prevenção ou uma gestão de riscos apropriada. A implementação de práticas enxutas no setor requererá um período extenso, pois muitos hábitos adquiridos ao longo dos anos, muitos deles já inaceitáveis, precisam ser desmantelados. Isso requer uma comunicação contínua e um monitoramento constante para fomentar a alteração de comportamento (MASTROIANNI; ABDELHAMID, 2014).

A administração eficaz do estoque é outro elemento crucial para a otimização do tempo em um local de construção. É crucial manter o controle do inventário de materiais para prevenir interrupções no processo de trabalho que podem surgir devido à escassez desses recursos. Em contrapartida, a sobrecarga de estoque pode resultar em desperdício, elevação dos custos de armazenamento e problemas de segurança. O uso de tecnologias de rastreamento e sistemas de gerenciamento de estoque em tempo real pode auxiliar na supervisão do fluxo de materiais, assegurando que os recursos estejam acessíveis quando e onde forem necessários (LEITE, *et al.*, 2020).

2.3 Canteiro de obra e suas inovações operacionais

Saurin (1997) propõe estratégias logísticas no planejamento do local de trabalho, considerando as seguintes dimensões: disposição do local, instalações provisórias, transporte e armazenamento de materiais. O objetivo é maximizar o uso do espaço físico disponível, permitindo que trabalhadores e equipamentos operem com segurança e eficácia, reduzindo a movimentação de materiais e trabalhadores.

O layout do canteiro de obras é um elemento fundamental que impacta diretamente a eficácia das operações. Um projeto bem estruturado deve simplificar o acesso a materiais e ferramentas, reduzir o deslocamento dentro da obra e assegurar a proteção dos operários. A organização correta dos espaços de armazenamento, locais de trabalho e caminhos de circulação auxilia na melhoria dos fluxos de trabalho e na diminuição do tempo desperdiçado em deslocamentos desnecessários. A utilização de ferramentas de modelagem

3D e simulação de layouts pode auxiliar no planejamento do arranjo físico do canteiro, levando em conta a maneira mais eficaz de distribuir os espaços para maximizar a eficácia operacional.

O projeto do canteiro é um dos principais instrumentos para o planejamento e organização da logística de canteiro. Ele afeta o tempo de deslocamento dos trabalhadores e o custo de movimentação dos materiais e interfere, portanto, na execução das atividades e também na produtividade global da obra e dos serviços. Apesar disto, existe pouca preocupação por parte das empresas com a elaboração de tal projeto (FRANCO, 1992).

Projetar corretamente o canteiro pode resultar em melhorias significativas no processo de produção. Principalmente, eles têm como objetivo incentivar a execução de operações seguras e preservar a boa disposição dos funcionários, além de diminuir distâncias e tempos para o deslocamento de pessoal e materiais, diminuir o tempo de movimentação de materiais, ampliar a produtividade e prevenir obstáculos na movimentação de materiais e equipamentos (FORMOSO *et al*, 2000).

Mourão; Novaes; Kemmer (2009) afirmam que a questão do transporte de materiais pode ser amenizada por meio de uma análise do arranjo do canteiro, buscando a melhor localização para o guindaste, a central de betoneiras, locais para armazenamento de materiais e entrada de caminhões. Este estudo deve buscar a melhoria das distâncias, visando diminuir o custo do transporte.

Carvalho, Castilho e Silva (2022) realizaram um estudo de caso em uma construção, onde a otimização do canteiro de obras levou em consideração a questão do transporte. Uma solução logística aplicada foi a de assegurar que o material a ser armazenado em um local protegido das condições climáticas estivesse adequadamente isolado, evitando contato entre os materiais. Por exemplo, poderia ter sido empregado algum tipo de barreira entre os agregados. Para aprimorar a logística do local de construção, a análise foi segmentada em atividades principais que incluem: Transporte, administração de estoques, processamento de pedidos, além de atividades que incluem: Armazenamento, manuseio de materiais, empacotamento, aquisição/compras, programação de produtos e sistema de informação.

Conforme Leite e colaboradores (2020), a tecnologia e a inovação também têm um papel crucial na modernização da logística e na otimização do tempo no local de construção. Tecnologias como drones, scanners 3D e programas de planejamento e gestão de obras (BIM - Building Information Modeling) possibilitam um planejamento mais exato, monitoramento em tempo real e uma comunicação mais eficaz entre os times. Inovações como sistemas automatizados de transporte e robótica têm o potencial de diminuir o tempo e o esforço necessários para transportar materiais, elevando a eficiência e a segurança no ambiente de trabalho.

Contudo, a literatura destaca que o deslocamento vertical e horizontal de materiais é outro elemento crucial da logística em um local de construção. Por exemplo, o transporte vertical consiste em mover materiais entre diversos níveis de uma estrutura em construção, enquanto o transporte horizontal se refere ao deslocamento de materiais ao longo de um mesmo nível. A seleção de equipamentos adequados, tais como guias, elevadores de construção e transportadores, aliada a um planejamento eficiente do seu uso, pode diminuir consideravelmente o tempo despendido no transporte e potencializar a eficácia global do

projeto. A incorporação de tecnologias, como sistemas de gestão de tráfego no local de trabalho, pode aprimorar ainda mais esses procedimentos.

A utilização de sistemas paletizados traz melhorias notáveis na economia de tempo e esforço dos trabalhadores. Tanto na descarga e verificação nos veículos de transporte quanto na movimentação dentro do canteiro, isso possibilita a redução de pessoal e de tempo. Ademais, reduz as taxas de perdas diretas devido a quebras de materiais ou possíveis danos causados por choques que acontecem durante o transporte (SILVA, 2000).

Para se evitar ou diminuir desperdícios em geral, apresenta-se alguns exemplos importantes:

- Solicitar aos fornecedores a entrega de materiais em paletes, em caixas e padronizados para facilitar a descarga, com uso de equipamentos necessários como: bobcat, carrinho plataforma, garfo para grua, paleteira hidráulica, grua, rampas metálicas, para se evitar perdas de materiais durante o transporte, rapidez na descarga e menor uso de funcionários tendo em vista uma maior eficiência no seu canteiro;
- Uso de rampas metálicas;
- Uso de paleteira hidráulica;
- Uso de bobcat;
- Uso de Carrinho plataforma.

Souza (2000) sugere que ao escolher os sistemas de transporte vertical, deve-se descartar opções inviáveis devido à tecnologia construtiva utilizada e selecionar os sistemas capazes de atender às necessidades da obra. Além disso, sugere-se analisar a capacidade dos sistemas (podendo-se usar como referência os indicadores da Tabela 1) para verificar se os transportes necessários numa etapa crítica da obra "se ajustam" ao "cronograma semanal de utilização do sistema de transportes".

Os sistemas de transporte podem ser divididos em duas categorias: os sistemas de movimento decomposto (onde as fases do deslocamento são segmentadas em horizontal e vertical) e os sistemas não decompostos. Observa-se que, nos sistemas de movimento decomposto, o movimento vertical é normalmente executado por dispositivos motorizados, devido ao grande consumo de energia para tal, enquanto o movimento horizontal é realizado através do esforço humano.

A grua, também conhecida como guindaste de torre, é um dispositivo de transporte de movimento não decomposto, formado por uma lança (horizontal, inclinada ou articulada) apoiada por uma estrutura metálica vertical conhecida como "torre" (LICHTENSTEIN, 1987b). As gruas de torre estática com lança horizontal e móvel são atualmente as mais populares no mercado.

A minigrua é um equipamento de transporte semelhante à grua ascensional, mas que possui uma lança de até 6 metros e capacidades de carga menores (da ordem de 500kg a 750kg), podendo ser assim caracterizada com um tipo de movimento decomposto vertical, diferente da grua, já que o pequeno alcance da lança torna indispensável a existência do movimento horizontal. Além disso, a minigrua não possui cabine, sendo assim operada

remotamente. A modelagem de seu movimento pode ser feita de maneira semelhante ao que foi proposto para a grua, mas tendo-se em mente que, nesse caso, não existe o movimento de translação, pois não há carrinho.

O elevador para obras, também conhecido como cremalheira, é um dispositivo destinado exclusivamente para o transporte de operários e materiais em projetos que exigem grandes alturas. Ele contribui para a rapidez no transporte de materiais, maior capacidade de carga, adaptabilidade e ajuste, segurança, além de diminuir os custos operacionais.

Em última análise, a melhoria operacional é o propósito principal de todas essas estratégias. Ela implica na combinação de todos os componentes citados para estabelecer um ambiente laboral que aumente a produtividade e reduza o desperdício. A otimização operacional pode ser obtida por meio de uma combinação de planejamento estratégico, aplicação de tecnologia, treinamento da equipe e aprimoramento constante dos processos. A supervisão contínua do avanço e a rápida adaptação às alterações no cronograma ou no ambiente de trabalho são essenciais para manter a eficácia e assegurar a conclusão do projeto dentro do tempo e do orçamento definidos.

2.4 Cadeia de suprimentos e o impacto ambiental

As dificuldades na logística brasileira representam um grande obstáculo para o avanço da economia do país. O país ocupa a quinta posição em expansão territorial e possui uma notável habilidade para prosperar em suas riquezas naturais. No entanto, ao competir em escala global com mais nações, as oportunidades enfrentam um sistema logístico repleto de desafios operacionais intrincados. No estudo do Banco Mundial de 2012, que analisa as estruturas logísticas ao redor do mundo, o sistema logístico brasileiro ocupa a quadragésima quinta posição globalmente.

Segundo Castro (2022), a avaliação da Cadeia de Suprimentos possibilita a identificação de potenciais oportunidades de aprimoramento na administração e na tomada de decisões dos vários elos da cadeia, por meio da coordenação do fluxo de produtos e informações. Ainda declara que a gestão equilibrada dos fluxos de informações e produtos para reduzir o efeito "chicoteamento" (variações na demanda) é o principal desafio de uma cadeia.

A logística concentra-se nas atividades internas da empresa, administrando os processos de compras, produção, estoque, comunicação e administração. Este conceito também evoluiu e uma nova visão foi incorporada. Foi sugerido examinar desde o começo até as extremidades da cadeia de fornecedores e clientes, conhecida como cadeia de suprimentos.

Ainda segundo Castro (2022), a gestão da cadeia de suprimentos deve se concentrar na cooperação e na confiança, guiando as relações com o propósito de maximizar a lucratividade para todos os participantes, operando a um custo reduzido, destacando-se perante o cliente e ainda mantendo uma posição de longevidade superior à dos concorrentes.

O conceito de Gestão da Cadeia de Suprimentos - GCS, também conhecido como Supply Chain Management, abrange diversos conceitos na literatura, sendo a maioria deles relacionado à logística. Surgiu de várias perspectivas, pois está presente em várias áreas

tradicionais das organizações, tais como: Administração de produção, logística, marketing e compras.

A administração consciente dos resíduos é um elemento crucial para a construção sustentável. Neste cenário, a administração de resíduos implica em eliminar o desperdício sempre que possível; reduzir o desperdício quando viável; e reaproveitar materiais que poderiam se transformar em resíduos. A correta eliminação dos resíduos gerados tornou-se crucial para a preservação do planeta e para a qualidade de vida das pessoas que residem em áreas ambientais. Contudo, a disparidade social, o rápido crescimento populacional e a concentração de riquezas favoreceram o crescimento do consumo e, conseqüentemente, a elevação da geração de resíduos, contaminando o solo, a água e o ar, afetando a flora e a fauna e se tornando um risco para a saúde pública (AMARAL *et al.*, 2014).

Os resíduos e itens que não são mais utilizados na produção no interior do canteiro de obras, mas que continuam no local de trabalho, causam poluição e desordem no local, bloqueio das vias de tráfego, além de tornar o local mais propenso a acidentes laborais. Logo, é essencial removê-los do jardim para criar um ambiente visualmente mais limpo e ordenado, além de liberar um espaço anteriormente desperdiçado. Assim, assegura a segurança durante toda a fase de realização da obra. Portanto, é crucial examinar os elementos necessários para a implementação do projeto do canteiro, com o objetivo de reduzir os resíduos produzidos durante a realização do projeto.

No Brasil, uma grande parte dos resíduos sólidos é encaminhada para aterros sanitários e, em menor medida, para aterros sanitários que já passaram por algum tipo de tratamento. A sustentabilidade é um processo socioecológico na sociobiologia que se caracteriza por um comportamento voltado para um objetivo comum. Um estado ou processo ideal é inalcançável em um espaço-tempo específico, porém infinitamente "aproximado". É essa abordagem contínua e infinita que introduz a sustentabilidade no processo. Apenas os ideais funcionam como referências em um contexto turbulento e em constante mudança.

Trata-se de um conceito ligado à atuação humana em relação ao seu ambiente, referindo-se ao equilíbrio de uma espécie em relação ao seu ambiente e todos os elementos ou recursos disponíveis para garantir o funcionamento de todas as suas partes, sem comprometer a saúde ou limitar as habilidades de outro ambiente.

A ciência da sustentabilidade visa auxiliar no progresso do entendimento básico da interação entre o ser humano e o meio ambiente; simplificar a criação, execução e análise de intervenções práticas que incentivem a sustentabilidade em locais e contextos específicos; e aprimorar as conexões entre as comunidades de pesquisa e inovação pertinentes e as comunidades de administração de políticas pertinentes.

Apesar de atualmente o meio ambiente e, particularmente, a sustentabilidade estarem no centro das discussões e inquietações de governos, indústrias e da sociedade em geral, seu processo de amadurecimento e aceitação foi longo e demandou debates intensos da comunidade internacional. Depois de um período de debate e amadurecimento, nações, indústrias e a sociedade começaram a compreender que a preservação do meio ambiente e a sustentabilidade deveriam estar no cerne das suas ações para assegurar o futuro das futuras gerações.

Uma edificação requer uma grande quantidade de materiais de base, incluindo recursos naturais e materiais reciclados. Os processos de refino impactam principalmente o meio ambiente, desde as matérias-primas até os elementos da construção, além dos transportes. Os recursos naturais não são ilimitados, e a reciclagem geralmente resulta em um desempenho ambiental superior. A indústria da construção produz um grande volume de resíduos e as necessidades para aprimorar a reciclagem estão crescendo. Assim, em diversos países, a ênfase na sustentabilidade está na reciclagem.

Os recursos naturais disponíveis estão sendo utilizados para a produção de materiais de construção tradicionais, tais como concreto, tijolos, blocos ocós, blocos sólidos, blocos de pavimento e telhas. Isso está causando danos ao meio ambiente devido ao uso intensivo e ao consumo excessivo de recursos naturais. Ademais, diversas substâncias nocivas, tais como elevadas concentrações de monóxido de carbono, óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio e partículas suspensas, são continuamente liberadas para a atmosfera durante a produção de materiais de construção. A liberação de compostos tóxicos impacta negativamente o ar, a água, o solo, a vegetação, a fauna e a vida aquática, afetando a saúde humana e o seu estilo de vida.

Analisar estratégias e procedimentos que possam contribuir para a redução dos danos que a construção civil pode provocar ao meio ambiente e à humanidade, por meio de desperdícios e resíduos variados, pode auxiliar na identificação de soluções para esses problemas que são sérios no cenário dos métodos construtivos tradicionais.

A correta eliminação dos resíduos gerados tornou-se crucial para a preservação do planeta e para a qualidade de vida das pessoas que residem em áreas ambientais. Contudo, a disparidade social, o rápido crescimento populacional e a concentração de riquezas favoreceram o crescimento do consumo e, conseqüentemente, a elevação da geração de resíduos, contaminando o solo, a água e o ar, afetando a flora e a fauna e se tornando um risco para a saúde pública (AMARAL *et al.*, 2014).

Este estudo, apesar de ser um debate introdutório, suscita questões que podem ser aprofundadas na aplicação da logística e sua cadeia de suprimentos em áreas como a construção civil, uma área que até agora era frequentemente afetada por erros e pela realização de tarefas repetitivas ou desnecessárias. Os sistemas logísticos são utilizados para aprimorar a utilização dos transportes, administrar os estoques, gerir as encomendas, armazenar, manusear materiais, embalar, adquirir/adquirir, programar produtos e gerenciar informações.

Em suma, a logística e a otimização do tempo em um local de construção são processos intrincados que requerem uma estratégia unificada, incorporando os princípios da Construção Lean, a administração eficiente do estoque, um projeto de canteiro bem estruturado, a aplicação de tecnologias avançadas e uma estratégia eficaz para o transporte de materiais. A implementação dessas práticas pode resultar em um aumento considerável na eficiência operacional, gerando economia de tempo e dinheiro, culminando, finalmente, em um projeto de construção de sucesso.

3 Considerações finais

A logística procura resolver os problemas da construção civil, incluindo a interrupção da produção e a acumulação desnecessária de estoques, aspectos que afetam diretamente a produtividade e os custos. Uma gestão mais eficiente e a coordenação entre as tarefas tendem a minimizar os problemas correlatos. Em outro aspecto, também irá evitar problemas de interrupções entre as tarefas, fazendo com que a tarefa realizada anteriormente crie um espaço de trabalho mais apropriado para a próxima, minimizando assim a possibilidade de retrabalho e desperdício de tempo.

Armazenamentos excessivos também contribuem para problemas de deterioração de materiais e ocupação de áreas essenciais no local de trabalho. Um ponto crucial é a seleção adequada dos métodos de construção, fundamentando-se em avanços tecnológicos mais avançados.

Apesar dos inúmeros benefícios potenciais da construção enxuta, as companhias do ramo da construção civil nem sempre têm um entendimento profundo dessa filosofia. A sua implementação pode auxiliar na melhoria do ambiente laboral, no crescimento da produtividade e na diminuição do desperdício de materiais e do retrabalho. Contudo, a ausência de conhecimento e formação adequada dos profissionais é um dos principais entraves para a implementação da construção enxuta.

A logística aplicada na construção civil, apresentam vantagens como: a) maior agilidade na resolução de problemas: com uma boa logística e organização, é possível ter um gerenciamento integrado e o mapeamento completo dos processos, facilitando a identificação de falhas e as respectivas soluções; b) redução dos estoques: com um gerenciamento de estoque preciso, não é necessário ter grandes quantidades do mesmo produto armazenadas, pois o setor de compras faz os pedidos de acordo com o andamento dos serviços; c) melhor controle dos fornecedores: a logística na construção civil envolve a escolha de bons fornecedores, que terão sempre em estoque os produtos que a obra demanda e com a qualidade requerida; d) diminuição do índice de retrabalho: o controle logístico evita a ocorrência de erros e também a execução de tarefas repetidas ou desnecessárias; e) redução de desperdícios: ter um estoque enxuto e bem controlado evita o mau uso dos recursos e até mesmo possíveis roubos e perdas; f) maior qualidade para a obra: ao fazer o acompanhamento de todos os serviços, materiais, colaboradores, fornecedores e layout do canteiro, a construção ganha produtividade e qualidade.

Referências

- AMARAL, D. A.; COSTA, J. R. C.; CORRÊA, A. C.; FREITAS, V. A. B. **A compostagem como mecanismo de aproveitamento dos resíduos sólidos produzidos em restaurantes e cozinhas industriais no município do Rio Grande - RS.** In: IX Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SIQA, 2014.
- AMARAL, D. D. do. **Logística e infraestrutura para o escoamento da produção de grãos no Brasil.** Associação Brasileira de Pós-colheita, 2014. Disponível em: http://eventos.abrapos.org.br/anais/paperfile/110_20143011_23-44-36_2035.PDF. Acesso em 15 de agosto de 2024.

- BAJJOU, M. S., CHAFI, A., & EN-NADI, A. **A comparative study between lean construction and the traditional production system**. International journal of engineering research in África, 29, 118-132. 2017.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**: planejamento, organização e logística empresarial / Ronald H. Ballou; tradução Elias Pereira. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BARROS, Leandro Roque de; **Aplicação de logística no contexto da construção civil**; Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais; Universidade Federal de Minas Gerais; Curso de Especialização em Construção Civil, 2006.
- CARVALHO, Guilherme Moraes; CASTILHO, Gustavo da Silva; SILVA, Julierme Siriano da. **Otimização de logística no canteiro de obras**. Research, Society and Development, v. 11, n. 7, p. e31611729959-e31611729959, 2022.
- CARVALHO, m. T. M; Azevedo, m. B. **Aplicação do gerenciamento de tempo conforme o guia PMBoK em empreendimento habitacional em Brasília**. GEPROS. Gestão da produção, operações e sistemas.
- CASTRO, Irislaan da Silva. **A importância da gestão de cadeia de suprimentos**. Monografia Graduação em Administração. Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco, UNDB. São Luiz. 2022.
- CLEMENTE, J. **Sinergias bim-lean na redução dos tempos de interrupção de exploração em obras de manutenção de infraestruturas de elevada utilização: um caso de estudo**. Dissertação (mestrado) - programa de pós-graduação em engenharia civil da universidade nova de Lisboa, Lisboa, 2012.
- CURY, M. V. Q. **Logistics sector in Brazil**. Brasília: FGV Transportes, 2020.
- FORMOSO. C. T. *et al.* **As perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor**. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2000.
- FRANCO, L. S. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada**. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1992. 319p.
- KASARDA, J. D.; LINDSAY, G. **Aerotropolis: The Way We'll Live Next**. Farrar, Straus and Giroux: New York, NY, USA, 2011.
- KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction cife technical report # 72**, 75p. Stanford University, Palo Alto, California, 1992
- LEITE, Thiago Vinicius Lima *et al.* **Gestão e logística em obras de terraplanagem-redução de custos e melhoria de serviço**. Interfaces do Conhecimento, v. 2, n. 3, 2020.
- LICHTENSTEIN, Norberto Blumenfeld. **Formulação de modelo para o dimensionamento do sistema de transporte em canteiro de obras de edifícios de múltiplos andares**. Tese de doutorado apresentada à EPUSP. São Paulo: PCCEPUSP, 1987. 286p.

- MASTROIANNI, R.; ABDELHAMID, T. **The challenge:** the impetus for change to lean project delivery, (december). 2014.
- MOURÃO, C.A.M.A.; NOVAES, M.V.; KEMMER, S.L. **Gestão de fluxos logísticos internos na construção civil - o caso de obras verticais em Fortaleza - CE.** In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 6., João Pessoa, PB. Anais ... João Pessoa, PB: IF-PB, 2009.
- SAURIN, Tarcísio A. **Método para Diagnóstico e diretrizes para Planejamento de Canteiro de Obras.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1997. 162f.
- SILVA, F. B. da. **Conceitos e diretrizes para gestão da logística no processo de produção de edifícios.** Dissertação. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000. 134p.
- SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes. **Projeto e implantação do canteiro.** O Nome da Rosa, 2000.
- TEZEL, A.; KOSKELA, L.; AZIZ, Z. **Current condition and future directions for lean construction in highways projects:** a small and medium-sized enterprises (smes) perspective. International journal of project management.



Gestão & Gerenciamento

GERENCIAMENTO DE RISCOS NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

RISK MANAGEMENT IN PUBLIC ADMINISTRATION

Caroline Karen da Cunha Kneipp

Engenheira Civil; Pós-Graduada em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civas, NPPG,
Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

caroline.kneipp@engenharia.ufjf.br

Marcio Hervé

Gestão Ambiental, M.Sc.; Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

marcio_herve@yahoo.com.br

Resumo

O artigo aborda a importância da gestão de riscos corporativos na administração pública, destacando sua relevância para a governança e o cumprimento de objetivos organizacionais. Baseado no modelo COSO-ERM, amplamente utilizado em âmbito internacional, o texto explora como essa abordagem permite identificar, avaliar, tratar e monitorar incertezas, promovendo maior eficiência e transparência nos processos decisórios. Na administração pública brasileira, a gestão de riscos é essencial para alinhar as práticas aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência. Apesar disso, a implementação enfrenta desafios culturais e estruturais, como a resistência à transparência e à responsabilização. O artigo ressalta que a integração dessa prática depende da capacitação dos servidores, do desenvolvimento de estratégias adequadas e da criação de uma cultura organizacional voltada à análise e mitigação de riscos. O processo de gestão é estruturado em ciclos iterativos que incluem a identificação, priorização, resposta, monitoramento e comunicação de riscos. Essas etapas garantem a melhoria contínua e o alinhamento estratégico das instituições. Conclui-se que, para superar barreiras, é necessário investir em treinamento, fortalecer os controles internos e estabelecer critérios claros, criando um ambiente propício para a gestão eficaz de riscos no setor público.

Palavras-chaves: riscos; gestão de riscos; administração pública; tomada de decisão; controle interno.

Abstract

The article addresses the importance of corporate risk management in public administration, highlighting its relevance to governance and the achievement of organizational objectives. Based on the COSO-ERM model, widely used internationally, the text explores how this approach enables the identification, assessment, treatment, and monitoring of uncertainties, promoting greater efficiency and transparency in decision-making processes. In Brazilian public administration, risk management is essential for aligning practices with the principles of legality, impartiality, morality, publicity, and efficiency. Despite this, implementation faces cultural and structural challenges, such as resistance to transparency and accountability. The article emphasizes that integrating this practice depends on training public servants, developing appropriate strategies, and fostering an organizational culture focused on risk analysis and mitigation. The management process is structured in iterative cycles that include risk identification, prioritization, response, monitoring, and communication. These stages ensure continuous improvement and the strategic alignment of institutions. It is concluded that, to overcome barriers, it is necessary to invest in training, strengthen internal controls, and establish clear criteria, creating a conducive environment for effective risk management in the public sector.

Key words: risks; risk management; public administration; decision making; internal control.

1 Introdução

Em 2017, o *Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission* – COSO, uma organização americana que busca melhoria nos processos internos das empresas, atualizou suas diretrizes acerca de controle interno, com o objetivo de orientar as organizações no estabelecimento de um processo de gestão de riscos corporativos e na aplicação de boas práticas sobre o tema, o COSO – ERM (*Enterprise Risk Management*).

Segundo o COSO – ERM, a gestão de riscos corporativos é de um processo que abrange toda a organização, conduzido pela alta administração, gestores e colaboradores, aplicado na definição das estratégias, e tem como objetivo identificar possíveis eventos que

possam impactar a instituição. Esse processo busca gerenciar os riscos dentro do nível aceitável para a entidade, garantindo uma segurança razoável no cumprimento de seus objetivos.

Este é o modelo adotado pelo TCU (Tribunal de Contas da União), como política de gestão de riscos, com o objetivo de aumentar a capacidade da organização para lidar com incertezas e aumentar sua transparência, assim como é base para a Política de Gestão de Riscos da Presidência da República, Resolução nº 3, de 6 de dezembro de 2021.

A adesão dos mecanismos do governo à metodologia da gestão de riscos evidencia uma necessidade de racionalização dos processos de tomada de decisão por parte da Administração Pública, para que se projete a probabilidade de alcance dos objetivos organizacionais e endosse a transparência da entidade, frente aos impactos que uma decisão dessa amplitude possa gerar.

O desafio, neste caso, é a implementação desse sistema de gestão em todas as esferas públicas, uma vez que a cultura atual do funcionalismo público vai na contramão dos propósitos de transparência e responsabilização, e o gerenciamento de riscos tem como uma das principais premissas a reunião de esforços multidisciplinares para a obtenção de um objetivo.

O objetivo deste documento é fomentar o debate sobre a inclusão da gestão de riscos na administração pública como necessária e fundamental nas tomadas de decisões da alta administração, bem como esclarecer conceitos e definições para desmistificar a complexidade deste processo.

2 Gerenciamento de Riscos

Os riscos são, por sua natureza, subjetivos, caracterizados pela incerteza que acompanha um evento futuro (HILL, 2003). Embora tenha se criado uma conotação negativa acerca deste conceito, a exposição ao risco é primordial para o crescimento, pois ao passo que a incerteza pode se consolidar em um dano, um risco também pode se tornar uma oportunidade positiva (ÁVILA, 2016). Dada a complexidade dos riscos e a inexistência de previsibilidade, a postura mais assertiva é a adoção de um processo sistemático para racionalizar essa incerteza, de modo a conceber uma análise quantitativa e qualitativa desses ditos riscos, a fim de gerenciá-los.

O processo do gerenciamento de riscos é uma premissa da Gestão de Projetos, que preconiza a avaliação das incertezas envolvidas em um projeto, para mensurar seu impacto nas esferas econômica, social e ambiental (PMI, 2021). Nesse caso, entende-se projeto como uma reunião multidisciplinar de esforços para um fim, em inglês, *project*, diferentemente da concepção limitada de retratar um objeto, *design*, que é bastante difundida no Brasil devido à polissemia da palavra.

Portanto, a gestão de riscos, conforme define a NBR ISO 31000 (ABNT, 2018), trata-se de atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que se refere a riscos, sendo este um ciclo contínuo de melhoria de processos, incorporado a todos os níveis de um empreendimento, interesses e partes interessadas, com o intuito de mitigar a severidade do impacto dessas incertezas.

Gerenciar os riscos de um projeto inclui os processos de condução de planejamento, identificação e análise do risco, planejamento e implementação de resposta, bem como o monitoramento do risco em um projeto (PMI, 2021). Essa forma de gestão é uma das competências de melhor custo *versus* benefício tratando-se de Gestão de Projetos, sendo responsável por uma melhoria significativa em prazo, custo e qualidade.

Esse sistema permite uma atitude proativa – ao invés de reativa – frente às adversidades, pois a previsão de uma contingência dá a oportunidade de evitá-la ou dispor de certa garantia e segurança em relação aos possíveis desdobramentos (ÁVILA, 2016).

3 Gerenciamento de Riscos na Administração Pública

No contexto da Administração Pública, a gestão de riscos estabelece um novo parâmetro de excelência tratando-se de controle interno (KLEIN JUNIOR, 2020). Pautadas na preservação do interesse público, as tomadas de decisões devem equacionar os riscos potenciais, para que o direcionamento seja feito de forma assertiva, aprimorando as decisões e auxiliando no cumprimento do objetivo da instituição (ÁVILA, 2016).

Essa gestão inteligente só se faz possível através da qualificação dos agentes públicos – os tomadores de decisão – no que tange às estratégias e processos do gerenciamento de riscos (ÁVILA, 2016). Nesse sentido, a capacidade de o governo gerenciar riscos depende das habilidades dos seus funcionários.

A governança no setor público segue os mesmos princípios da governança corporativa, porém, na Administração Pública, destaca-se a relevância da transparência e da prestação de contas (*accountability*) no uso e na gestão dos recursos públicos. A implementação do *accountability* na esfera governamental é mais desafiadora do que no setor privado, uma vez que deve obedecer a regulamentações específicas e a um complexo sistema de delegação de poderes (ÁVILA, 2016).

De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a integridade, também dito *compliance*, é um pilar essencial para a boa governança, sendo fundamental para garantir a confiança e a legitimidade das ações governamentais, além de contribuir para sua eficácia. Portanto, a promoção da integridade e a prevenção da corrupção no setor público são indispensáveis para fortalecer a credibilidade das instituições, além de criar um ambiente favorável ao investimento e ao crescimento econômico e social.

A gestão da integridade é vista como um elemento central da governança pública, pois assegura maior transparência, confiabilidade e eficiência nas decisões governamentais. Quando os diversos mecanismos de controle, como auditorias, gestão da ética e sistemas de fiscalização, operam de forma integrada, o processo decisório torna-se mais técnico, baseado em evidências e voltado ao interesse coletivo. Dessa forma, evita-se que interesses particulares ou corporativos interfiram na administração pública, garantindo uma prestação de serviços mais qualificada e alinhada às necessidades da sociedade.

Entretanto, a integração desse processo ao setor público obriga a um tratamento transparente das informações pleiteadas, que se tornam passíveis de auditoria e responsabilização, indo, portanto, na contramão da prática comum dos agentes públicos de

omitir divergências que ameacem seu status político (KLEIN JUNIOR, 2020), o que justifica o atraso na adesão das instituições a este sistema.

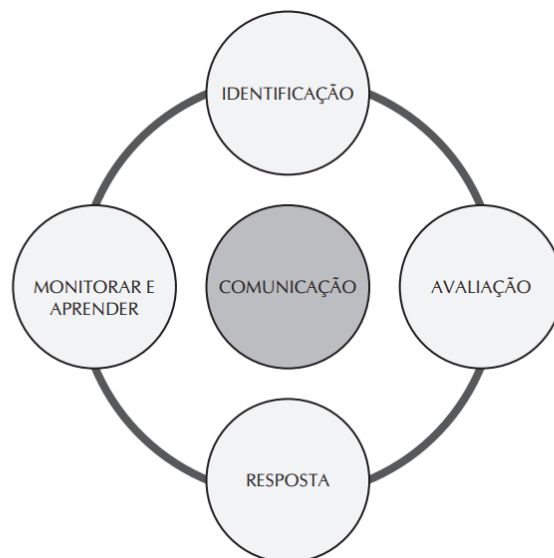
O gerenciamento de riscos é essencial para que as agências públicas alcancem suas metas de desempenho e cumpram com as exigências de conformidade. Ele possibilita uma comunicação clara e eficaz e assegura que a organização esteja em linha com leis e regulamentos, reduzindo riscos de danos à reputação e outras consequências negativas. Em suma, essa prática apoia a organização na realização de seus objetivos e na prevenção de obstáculos e eventos indesejáveis ao longo de suas operações, aumentando a confiabilidade acerca da utilização dos recursos públicos e na efetividade de suas ações (VIEIRA; BARRETO, 2019).

4 Metodologia

A literatura ancora o modelo da estrutura de gestão de riscos em um ciclo de quatro fases, baseado na identificação, avaliação, resposta e monitoramento com aprendizagem (Figura 1), cuja comunicação em cada etapa do processo tende a aumentar a probabilidade de sucesso (HILL, 2003).

Nesse sentido, é importante pontuar que a gestão de riscos atua de maneira multidisciplinar, considerando que, para o êxito de um projeto, é exigida uma comunhão entre diferentes equipes, exercendo diferentes funções, de modo que o gerenciamento dos riscos deve ocorrer em todas as etapas significativas para a obtenção dos resultados desejados. Este é, portanto, um processo iterativo, holístico e sistemático.

Figura 1: O ciclo da gestão de riscos.



Fonte: Ávila (2016).

4.1 Identificação dos riscos

Para gerir é necessário conhecer, portanto o primeiro passo é identificar os riscos atrelados a um projeto. Segundo Padovesi (*apud* Avila, 2016), “a acurada definição do risco é um elemento crítico para o sucesso da gestão de risco”. Nessa etapa é comum que as

incertezas sejam levantadas a partir das áreas que possam ser afetadas, de modo que devem ser coletadas informações acerca do ambiente interno ou externo e dos objetivos.

A análise do ambiente está atrelada aos valores intrínsecos à organização e das pessoas que fazem parte desse meio, que também desempenham um importante papel na geração de um ambiente de controle sadio. Já os objetivos são determinados pela alta administração, alinhados à missão da entidade e ao seu apetite de risco, que representa o nível de riscos que a organização está disposta a aceitar (ENAP, 2018).

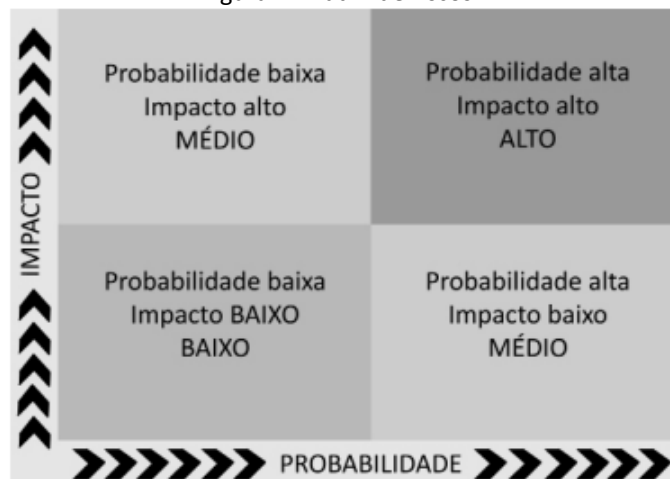
O entendimento da origem dos eventos de risco é primordial para uma ação assertiva na etapa de resposta aos riscos, portanto é importante que seja estudado todo o contexto relativo àquele projeto, como o levantamento e a priorização dos processos envolvidos, a definição dos papéis individuais e das equipes, bem como as respectivas responsabilidades. Ademais, é necessário monitoramento constante para identificar novos riscos potenciais e colocá-los sob qualificação.

Existem diversas metodologias aplicáveis para essa fase, como o *brainstorming* entre as partes interessadas; a técnica Delphi, que prevê um consenso entre os especialistas; a análise SWOT, levantamento das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças; o diagrama de Ishikawa, analisando causa e efeito; dentre outras técnicas que auxiliam nesta tarefa, sendo preferencial a que mais se adapte ao grupo. O objetivo, neste caso, é o detalhamento e a documentação de todos os riscos atrelados ao projeto, para que, posteriormente, possibilite a análise de suas possíveis causas e consequências, permitindo sua classificação por categoria e natureza, além da avaliação considerando a relação entre probabilidade e impacto.

4.2 Avaliação dos riscos

Este é um processo de priorização de riscos através da avaliação combinada de probabilidade de ocorrência e impacto das consequências. O produto dessa análise permitirá atribuir a cada risco uma classificação de nível através desta avaliação, denominada Matriz de riscos (Figura 2). De modo geral, nesta etapa é necessária a utilização do conhecimento empírico e/ou de eventos que já ocorreram anteriormente (lições aprendidas) para a previsão da probabilidade e do impacto das consequências.

Figura 2: Matriz de riscos.



Fonte: Ávila (2016).

É a partir dessa avaliação em que são determinados os riscos passíveis de tratamento. Baseado no Nível do Risco, para que não haja desperdício de esforços durante o processo de análise, são determinados os riscos toleráveis dentro do apetite de risco da organização, que não demandam resposta ou tratamento devido ao baixo nível de exposição, bem como a designação de riscos que apresentam na escala um maior impacto e probabilidade de ocorrência, fora da margem estabelecida para o apetite de risco: estes devem ser tratados e monitorados, já que configuram um maior nível de ameaça.

O apetite de risco deve ser preliminarmente designado no início do processo de gerenciamento de riscos, de modo que, durante a categorização dos riscos, as regras estejam claramente estabelecidas.

4.3 Tratamento dos riscos

Posteriormente à avaliação dos riscos, é necessária a adoção de atividades de controle para que as incertezas possam ser tratadas adequadamente. Foram definidas quatro modalidades de resposta ao risco, que devem ser selecionadas a partir do nível do risco já previamente estabelecido.

Evitar o risco ao descontinuar as atividades geradoras é uma opção quando não há uma possibilidade de redução de probabilidade ou impacto a um nível aceitável;

Reduzir o risco, através dos procedimentos de controle para mitigar o seu impacto e/ou a sua probabilidade de ocorrência;

Compartilhamento do risco, onde se transfere parte da responsabilidade do risco, mediante a terceirização das atividades ou mesmo contratação de seguros;

Aceitar o risco, enquanto este se encontra dentro dos parâmetros do apetite de risco, ou quando o custo de empregar esta medida é superior à oportunidade.

Tratando-se de incertezas, o objetivo da adoção de uma resposta não é a sua eliminação, mas a modificação do nível do risco, tornando-o gerenciável e compatível com a disposição da entidade (ENAP, 2018). Para isso, também podem ser aplicadas diferentes estratégias combinadas, culminando na elaboração de um plano de atividades para tratamento dos riscos analisados.

A definição da escolha da estratégia deve balancear os custos e esforços da implementação, com os benefícios que serão gerados por esta resposta, uma vez que a implementação de controle para riscos de baixo nível podem implicar em uma sobrecarga burocrática na Administração Pública, portanto, os controles internos devem auxiliar, e não prejudicar, o alcance dos objetivos da organização (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2021). Em suma, o custo de um controle não pode se sobrepor ao benefício por ele causado.

4.4 Monitoramento e Análise Crítica

Devido ao caráter transitório e mutável da incerteza, a etapa de acompanhamento é primordial para a eficácia da gestão de riscos. As atividades de controle primariamente adotadas podem se tornar obsoletas com a detecção de mudanças no ambiente, além da possibilidade de surgimento de novos riscos ou mesmo a mudança de objetivo da instituição. Nesse sentido, são introduzidos três aspectos essenciais para garantia de qualidade dos resultados deste processo.

O monitoramento contínuo consiste no supervisionamento próximo do processo de gestão, documentando os resultados visando mensurar o desempenho; obter o sucesso da atividade; verificação de ritmo e tendências; e a manutenção das atividades dentro dos critérios de risco estabelecidos.

A Análise crítica avalia a efetividade das ações e controles adotados no tratamento dos riscos e propõe a sugestão de melhorias nas atividades desenvolvidas.

As auditorias são avaliações independentes que têm por objetivo a análise da estrutura e aspectos sistêmicos da entidade, a fim de aperfeiçoar o processo.

Para isso, é fundamental que o monitoramento e a análise crítica sejam realizados continuamente em todas as fases do processo de gestão de riscos. Essa prática contribui para o aprimoramento do desempenho e eleva a instituição a um patamar mais avançado de maturidade na gestão de riscos.

4.5 Comunicação

Ao longo de todos esses processos, a comunicação entre os *stakeholders* é o que garante a fluidez das informações e a responsabilização das atividades, portanto deve ser feita por meio de canais claros e abertos, em todos os níveis da organização. Nesse caso, a comunicação também se torna um objeto a ser gerenciado, permitindo a redução dos ruídos e, conseqüentemente, redução do risco de respostas inadequadas às necessidades da população.

Obter um *feedback* do processo também é fundamental para a etapa de monitoramento e aprendizagem, pois promove uma cultura organizacional focada em melhoria contínua e descarta a possibilidade de rigidez frente às mudanças (HILL, 2003), tanto os agentes do processo, quanto o público em geral, é beneficiado com a adoção de uma comunicação clara ao longo do processo de gestão de riscos.

5 Resultados

Nos últimos 30 anos vêm sendo implementado um novo modelo administrativo de gestão, que aproxima a Gestão Pública ao modelo de Governança Corporativa empregado nas entidades privadas, preconizando os princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência (BRASIL, 1998).

A Governança nos setores público e privado deve atender às mesmas premissas de transparência, responsabilização e prestação de contas, de modo que, em 2017, a União executou um Decreto que determina a Gestão de Riscos como um elemento que compõe os mecanismos da governança pública, destinado a fornecer uma segurança razoável à organização quanto ao atingimento dos seus objetivos (BRASIL, 2017).

Sob a ótica das instâncias estadual e municipal, existe uma pluralidade com relação a metodologias e procedimentos, o que dificulta a concepção de processos de gestão, cabendo, portanto, às Entidades de Fiscalização de cada esfera pública a assessoria dos controles internos para a fiscalização do cumprimento das normas de gestão fiscal e atingimento de metas estabelecidas (AVILA, 2016).

Um artigo apresentado por Vitor Hugo Klein Junior em 2020 e publicado na Revista Contabilidade e Organizações, onde foram realizadas entrevistas com auditores públicos, constata que, embora a gestão de riscos contribua no fortalecimento do controle interno, sua adesão enfrenta desafios relativos à forma como esses auditores enxergam sua profissão, a pouca importância dada aos controles internos e a dificuldade em compartilhar informações sobre riscos estratégicos. Isso demonstra que, apesar de conhecidos e entendidos os benefícios do gerenciamento de riscos na Administração Pública, existe uma limitação frente aos riscos sistêmicos.

No setor público, a gestão de riscos estratégicos frequentemente depende de informações distribuídas entre diversos órgãos, o que torna crucial a participação da alta administração para identificar conexões que possam comprometer a implementação de políticas públicas. A pandemia de COVID-19 é um exemplo claro de como essas conexões exigem uma abordagem integrada na gestão de riscos, pois a atuação isolada de órgãos pode resultar na transferência de responsabilidades entre eles. No entanto, se os incentivos nos processos de prestação de contas e responsabilização dos agentes públicos não forem revistos, a gestão de riscos pode acabar sendo vista apenas como uma ferramenta para aperfeiçoar processos, com impacto limitado na solução de desafios estruturais (KLEIN JUNIOR, 2020).

É de interesse comum a utilização da gestão de riscos no setor público para que haja a mudança de paradigmas através da metodologia apresentada. Para implementar uma gestão de riscos eficaz, é fundamental começar avaliando como a entidade administra seus riscos atualmente, identificar as forças, as fraquezas e as áreas que precisam de melhorias. Essa análise pode ser feita por meio de uma autoavaliação conduzida pelo controle interno e complementada, se necessário, por uma análise externa, com a participação de agentes que conhecem os procedimentos suficientemente bem para ter autoridade de criticá-los.

Em seguida, é necessário avaliar o nível de conhecimento dos funcionários acerca dos conceitos de gestão de riscos. É preciso entender se existe uma cultura organizacional voltada à análise de riscos, se há profissionais especializados nessa área e, caso existam, se eles compreendem os fundamentos necessários e têm acesso a oportunidades para se manterem atualizados.

Outro aspecto relevante é identificar as competências específicas necessárias para uma gestão eficaz. Isso inclui habilidades para identificar e avaliar riscos, desenvolver respostas gerenciais e políticas adequadas e estabelecer uma comunicação eficiente sobre as questões relacionadas aos riscos.

Uma vez identificadas as deficiências, o próximo passo é criar uma estratégia para corrigi-las. Por fim, é crucial definir metas claras e monitorar o progresso da estratégia adotada. Os objetivos devem ser revisados regularmente para garantir que permaneçam relevantes, sendo ajustados sempre que necessário para atender às demandas da entidade ou setor.

Se expor a riscos é fundamental para a construção de um serviço público inovador, desde que estes sejam riscos inteligentes. Com esse esforço estruturado, é possível ampliar a visão dos gestores municipais sobre a importância da gestão de riscos. Por meio de treinamentos de baixo custo e dedicação, é viável criar rapidamente um ambiente propício

para a análise de riscos, implementar diretrizes adequadas e estabelecer critérios claros para melhorar os processos e resultados.

Referências

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 31000. Gestão de Riscos – Princípios e diretrizes**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2018.
- AVILA, Marta Dulcéia Gurgel. **Gestão de Riscos no Setor Público**. Revista Controle - Doutrina e Artigos, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 179–198, 2016. DOI: 10.32586/rcda.v12i2.110. Disponível em: <https://revistacontrole.tce.ce.gov.br/index.php/RCDA/article/view/110>. Acesso em: 25/11/2024.
- BRASIL. **Decreto nº 9.203**, de 22 de novembro de 2017. Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9203.htm. Acesso em: 26/02/2025.
- BRASIL. **Emenda constitucional nº 19**, de 04 de junho de 1998. Modifica o regime e dispõe sobre princípio e normas da Administração Pública, Servidores e Agentes políticos, controle de despesas e finanças públicas e custeio de atividades a cargo do Distrito Federal, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc19.htm. Acesso em: 26/02/2025.
- ENAP. Escola Nacional de Administração Pública. **Implementando a Gestão de riscos no setor público: Módulo 3 - Ciclo de Gerenciamento de Riscos Corporativos**. Pasta Pública. Brasília: ENAP, 2018.
- HILL, Stephen. **Guia sobre a Gestão de Riscos no Serviço Público**. Traduzido por Luís Marcos B. L. de Vasconcelos. Brasília: Cadernos ENAP, 30. Escola Nacional de Administração Pública, 2006.
- HILL, Stephen. **Uma Base para o Desenvolvimento de Estratégias Aprendizagem para a Gestão de Riscos no Serviço Público**. Traduzido por Luís Marcos B. L. de Vasconcelos. Brasília. Cadernos ENAP, 23. Escola Nacional de Administração Pública. 2003.
- KLEIN JUNIOR, Vitor Hugo. **Gestão de riscos no setor público brasileiro: uma nova lógica de accountability?** Revista de Contabilidade e Organizações 2020, v:14:e163964. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.1982-6486.rco.2020.16396>.
- OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Anticorrupção e integridade**. Disponível em: <https://www.oecd.org/en/topics/anti-corruption-and-integrity.html>. Acesso em: 26/02/2025.
- PADOVESE, Clóvis Luis; BERTOLICCI, Ricardo Galinari. **Gerenciamento de Risco Corporativo em Controladoria Enterprise Risk Management (ERM)**. São Paulo. Editora: Cengage Learning, 2008.
- PMI. Project Management Institute. **PMBOK: Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos**. 7ª Edição. 2021.

- CGU. Controladoria geral da União. **Portaria Nº 1.089, de 25 de abril de 2018**. Estabelece orientações para que os órgãos e as entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional adotem procedimentos para a estruturação, a execução e o monitoramento de seus programas de integridade e dá outras providências. Disponível em: https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/45187/3/Portaria_1089_2018_CGU.pdf. Acesso em: 26/02/2025.
- BRASIL. **Metodologia de Gestão de Riscos da Presidência da República**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/aceso-a-informacao/transparencia-e-prestacao-de-contas-pr/2022/metodologiadegestaoderiscos.pdf>. Acesso em: 26/02/2025.
- VIEIRA, James Batista. BARRETO, Rodrigo Tavares de Souza. **Governança, gestão de riscos e integridade**. Escola Nacional de Administração Pública - ENAP, 2019.



Gestão & Gerenciamento

IMPACTO DOS RISCOS CONSTRUTIVOS NA VIABILIDADE ECONÔMICA DE OBRAS CIVIS

*IMPACT OF CONSTRUCTION RISKS ON THE ECONOMIC FEASIBILITY OF
PROJECTS*

Ana Laura Lourenço Leonardo

Engenheira Civil; Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

aaninha.leonardo@gmail.com

Luiz Henrique Costa Oscar

Mestre em Engenharia Urbana, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ,
Brasil;

lhcosta@poli.ufrj.br

Resumo

O setor da construção civil enfrenta desafios na gestão de riscos, especialmente em um contexto de crescimento acelerado e prazos reduzidos. Este estudo tem como objetivo analisar os principais riscos construtivos e seu impacto na viabilidade econômica das obras civis, destacando a importância de metodologias estruturadas para mitigação desses riscos, para tal, traz a análise de metodologias consagradas de gestão de riscos, como a identificação, avaliação qualitativa e quantitativa, além do monitoramento contínuo. Os resultados indicam que a falta de planejamento adequado e de estratégias eficazes de mitigação de riscos pode gerar impactos financeiros negativos, como estouros orçamentários, atrasos e comprometimento na qualidade das obras. Por outro lado, a implementação de práticas estruturadas de gestão de riscos permite maior previsibilidade financeira, a redução de desperdícios e o aumento da sustentabilidade dos projetos. Dentro destes aspectos, é indicado que a gestão de riscos não deve ser vista apenas como um custo adicional, mas como um investimento essencial para garantir a competitividade e estabilidade financeira das empresas do setor, com estratégias proativas para assegurar a execução eficiente e economicamente viável das obras civis.

Palavras-chave: Gestão de riscos na Construção civil; Viabilidade econômica; Impacto dos riscos nos projetos;

Abstract

The construction sector faces challenges in risk management, especially in a context of accelerated growth and reduced deadlines. This study aims to analyze the main construction risks and their impact on the economic viability of civil works, highlighting the importance of structured methodologies for mitigating these risks. To this end, it analyzes established risk management methodologies, such as identification, qualitative and quantitative assessment, in addition to continuous monitoring. The results indicate that the lack of adequate planning and effective risk mitigation strategies can generate negative financial impacts, such as budget overruns, delays and compromised quality of works. On the other hand, the implementation of structured risk management practices allows for greater financial predictability, reduced waste and increased project sustainability. Within these aspects, it is indicated that risk management should not be seen just as an additional cost, but as an essential investment to guarantee the competitiveness and financial stability of companies in the sector, with proactive strategies to ensure the efficient and economically viable execution of civil works.

Keywords: Risk management in construction; Economic feasibility; Impact of risks on projects.

1 Introdução

O mercado da construção civil no Brasil tem crescido significativamente, impulsionado por avanços tecnológicos, expansão do mercado imobiliário e maior acesso a financiamentos governamentais. Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2024), o setor gerou 159,2 mil novas vagas de emprego entre janeiro e maio de 2024, com um aumento de 7% em relação ao mesmo período de 2023. A projeção de crescimento do PIB do setor para 2024 foi revisada de 2,3% para 3%, refletindo uma expansão contínua.

No entanto, esse crescimento acelerado traz desafios, especialmente na gestão de riscos construtivos. Com a alta demanda por novos projetos e prazos apertados, a avaliação rigorosa dos riscos torna-se crucial. A falta de uma análise adequada pode resultar em aumento de custos, atrasos e comprometimento da qualidade das obras, afetando a

viabilidade econômica dos projetos. Assim, a implementação de estratégias eficazes de gerenciamento de riscos é essencial para proteger investimentos e garantir a sustentabilidade dos empreendimentos.

Diante desse cenário de crescimento acelerado, surge uma questão central: como o setor da construção civil pode equilibrar a expansão contínua e a necessidade de entrega de projetos de forma eficiente e rápida, sem negligenciar ou comprometer a análise de riscos e vulnerabilizar a viabilidade econômica dos empreendimentos? Alguns caminhos para responder esta questão estão neste trabalho.

2 Referencial Teórico

2.1 Gestão de Riscos

A gestão de riscos é essencial no planejamento e execução de projetos na construção civil, pois visa planejar, avaliar, controlar e monitorar ações que assegurem resultados favoráveis em situações futuras (ROVAI, 2005). O PMBoK (PMI, 2017), define os riscos na construção civil como qualquer incerteza que pode gerar efeitos positivos ou negativos nos objetivos de um projeto, como prazos, custos ou qualidade. Essa gestão possui um caráter cíclico, exigindo constante análise e adaptação às mudanças nas prioridades ou urgências dos riscos durante o andamento do projeto (RODRIGUES, 2013).

O comprometimento organizacional é essencial para o sucesso da gestão de riscos, pois a falta de informações sobre impactos e probabilidades pode comprometer sua eficácia. O gerenciamento deve considerar tanto riscos individuais quanto o risco geral, que reflete o impacto acumulado das incertezas no desempenho do projeto e a exposição das partes interessadas. Para manter os riscos em níveis aceitáveis, são adotadas estratégias para mitigar ameaças, aproveitar oportunidades e aumentar a probabilidade de alcançar os objetivos (PMI, 2017).

A área de Gerenciamento de Riscos compreende seis processos: Planejar a gestão de riscos, identificar os riscos, realizar análises qualitativas e quantitativas, responder aos riscos e, monitorar e controlar os riscos

Planejar permite prever atividades que reduzam a probabilidade e o impacto de eventos adversos, como destacado por Lin e Chen (2021). A identificação, considerada o passo mais crítico, envolve reconhecer ameaças potenciais ao projeto. Já as análises qualitativas e quantitativas avaliam as probabilidades e os impactos, fornecendo bases para decisões assertivas (PMI, 2017). Responder aos riscos envolve programar estratégias específicas para minimizar os impactos de ameaças e maximizar as oportunidades, garantindo que os objetivos do projeto sejam alcançados (PMI, 2017). E por último, o monitoramento contínuo permite ajustar o curso do projeto conforme necessário, utilizando ferramentas como pontos de controle para equilibrar os níveis de risco (MURIANA, VIZZINI, 2017). Esses processos asseguram a identificação precoce de riscos e a elaboração de respostas eficazes, garantindo maior controle e eficiência nos projetos.

2.2 Risco na Construção Civil

A gestão de riscos na construção civil é particularmente desafiadora devido à elevada incerteza presente em todas as etapas dos projetos. Esse cenário envolve desde variáveis

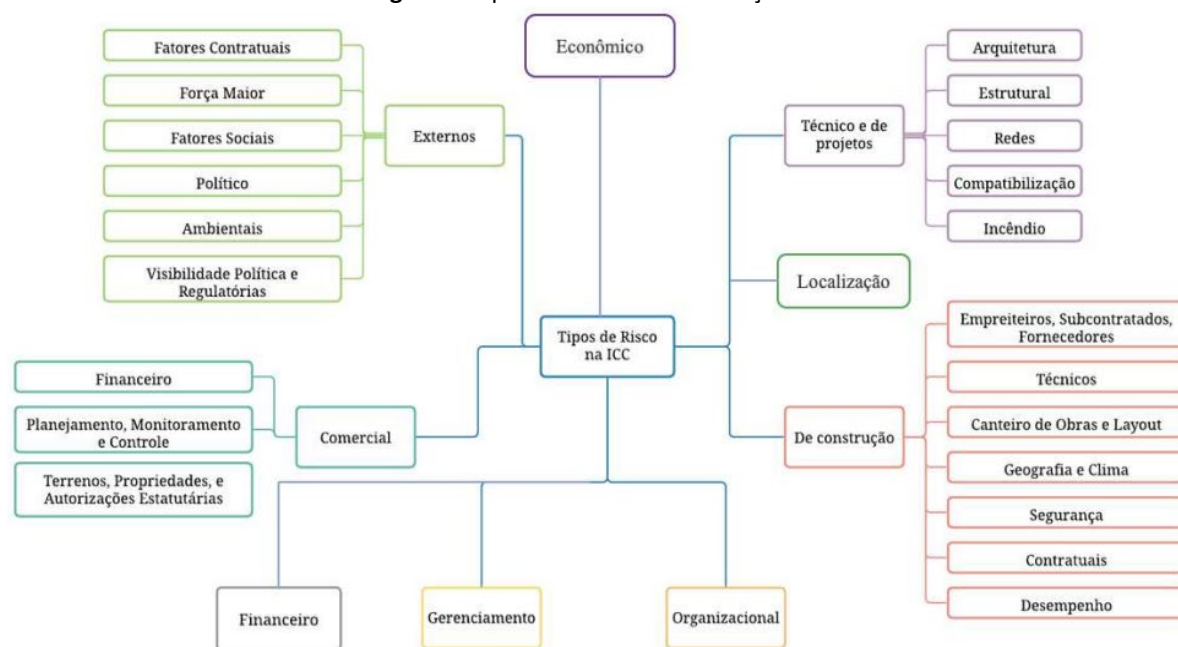
externas, como condições climáticas e mudanças regulatórias, até fatores internos, frequentemente não contemplados de forma adequada no escopo ou contrato inicial, expondo as empresas a vulnerabilidades que impactam diretamente no custo, prazo e qualidade das obras (SCHOCAIR, 2021 apud SERRADO *et al.*, 2017).

A escassez de mão de obra qualificada é um fator crítico que agrava a situação. Profissionais com treinamento inadequado podem causar falhas na execução de tarefas técnicas ou acidentes de trabalho, o que não só afeta a segurança no canteiro de obras, mas também compromete a qualidade final do projeto. Adicionalmente, os processos complexos que envolvem a construção civil, desde o projeto até a execução, estão sujeitos a mudanças inesperadas no escopo, dificuldades logísticas e exigências de conformidade com regulamentações rigorosas, que aumentam a probabilidade de atrasos e sobrecustos.

A variabilidade e complexidade dos riscos aumentam ainda mais, especialmente quando se consideram os múltiplos interesses dos stakeholders envolvidos. Os riscos no setor podem ser entendidos como uma combinação de fatores que afetam diretamente os objetivos do projeto, como tempo, custo, escopo e qualidade, conforme destaca Ehsan *et al.* (2010). Nesse contexto, a análise e gestão de riscos se tornaram componentes essenciais no processo decisional das empresas de construção (CAIADO *et al.*, 2016 apud EHSAN *et al.*, 2010)

Para auxiliar na identificação e categorização desses riscos, Schocair (2021), com base no PMI (2016), elaborou um mapa evidenciando os tipos de riscos na indústria da construção civil, como mostra a figura 1.

Figura 1–Tipos de riscos na construção civil



Fonte: Schocair (2021).

Já Caiado *et al.* (2016), apresentam um quadro com as tipologias de riscos associados a indústria da Construção Civil, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1: Tipologia dos riscos na construção civil

Categoria	Riscos Identificados
Técnicos	Projeto incompleto, Especificação inadequada, Investigação inadequada do local, Mudança no escopo, Procedimentos de construção, Disponibilidade insuficiente de recursos, Nova tecnologia.
Riscos de Construção	Produtividade do trabalho, Conflitos trabalhistas, Condições locais, Falhas nos equipamentos, Mudanças no projeto, Padrão muito alto de qualidade.
Físicos	Danos à estrutura, Danos ao equipamento, Lesões de trabalho, Equipamento e material de incêndio e roubo.
Organizacionais	Relações contratuais, Experiência do empreiteiro, Atitude dos participantes, Força de trabalho inexperiente, Comunicação.
Financeiros	Aumento do custo de material, Baixa demanda de mercado, Flutuações da taxa de câmbio, Estimativa inadequada de atrasos de pagamento, Impostos.
Sócio-políticos	Mudanças nas leis e regulamentos, Regras de poluição e segurança, Suborno/ corrupção, Barreira cultural/de linguagem, Lei e ordem de guerra e desordem civil, Requerimento de autorização e aprovação.
Ambientais	Desastres naturais, Implicações meteorológicas.

Fonte: CAIADO *et al*, (2021).

Neste contexto, Frick (2016), afirma que os riscos podem ser classificados em três categorias principais: riscos de projeto, riscos técnicos e riscos de negócios. Os riscos de projetos envolvem todos os fatores diretamente relacionados ao desenvolvimento do projeto. Caso esses riscos se concretizem, os custos e prazos do projeto podem ser significativamente impactados. Entre os fatores que contribuem para esses riscos estão: requisitos, pessoal, recursos, cliente, orçamento e cronograma. Os efeitos desses riscos podem comprometer o planejamento do projeto, causando atrasos no cronograma e elevação dos custos. Os riscos técnicos referem-se a riscos que afetam a qualidade do produto ou serviço a ser entregue. Caso ocorram, esses riscos podem dificultar ou até impossibilitar a implementação do projeto. Eles englobam problemas no design, implementação, interface, verificação e manutenção, podendo comprometer tanto a qualidade quanto o cumprimento dos prazos estabelecidos. Os riscos de negócios relacionam-se à viabilidade do projeto e, caso se materializem, podem até levar ao seu cancelamento. Entre os riscos de negócios estão a possibilidade de desenvolver um produto sem demanda, a troca do gerente de projeto e a criação de um produto que não atenda às necessidades do mercado.

Cabe ressaltar o destaque a 11 riscos no contexto global da construção civil. Os riscos são: riscos de localização, riscos de concepção, construção e comissionamento, riscos financeiros, riscos operacionais, riscos de mercado, riscos de rede, riscos de interface, riscos trabalhistas, riscos regulatórios e legislativos, riscos de força maior e riscos de propriedade. Sendo assim, com base no trabalho de Frick (2016), no Quadro 2, onde é possível entender melhor esses riscos e seu potencial impacto no projeto. Esses riscos, em sua diversidade, mostram a complexidade e os desafios que os gestores de projetos na construção civil precisam enfrentar para garantir a execução bem-sucedida e a viabilidade econômica das obras, revelando a variedade de fatores que podem afetar o sucesso de projetos.

Quadro 2: Tipologia dos riscos e seu impacto no projeto

Tipo de Risco	Descrição	Impacto Potencial
Risco de Localização	Refere-se à possibilidade de o terreno destinado ao projeto tornar-se indisponível ou inadequado para uso no prazo e custos previstos.	Comprometimento da entrega dos serviços, gerando perdas financeiras significativas.
Risco de Concepção, Construção e Comissionamento	Relacionado a falhas nos processos de planejamento, execução e entrega do projeto.	Atrasos, aumento de custos, problemas na infraestrutura necessária para o projeto.
Risco Financeiro	Incertezas em relação ao financiamento do projeto, como a falha na liberação dos recursos ou fragilidade da estrutura financeira.	Tornar o projeto inviável, comprometendo sua continuidade.
Risco Operacional	Refere-se à execução inadequada do processo de entrega dos serviços contratados, não conforme os termos estabelecidos.	Comprometimento da qualidade dos serviços e aumento dos custos de execução.
Risco de Mercado	Variações na demanda e preço dos serviços, afetando a receita projetada.	Impacto negativo nas receitas e resultados financeiros.
Risco de Rede	Falhas na infraestrutura necessária para a execução dos serviços.	Comprometimento da qualidade dos resultados e viabilidade do projeto.
Risco de Interface	Quando a entrega dos serviços não corresponde às expectativas e padrões exigidos.	Falhas ou problemas durante a execução do projeto.
Risco Trabalhista	Ações como greves, paralisações ou piquetes que afetam o andamento do projeto.	Atrasos significativos e comprometimento da qualidade do trabalho.
Risco Regulatório e Legislativo	Mudanças nas políticas governamentais, regulamentações ou legislações que afetam negativamente o andamento do projeto.	Imposição de novas exigências ou restrições, prejudicando a execução do projeto.
Risco de Força Maior	Eventos imprevistos e fora do controle, como desastres naturais ou crises econômicas.	Atrasos nas obrigações contratuais, impactando o cronograma do projeto.
Risco de Propriedade	Eventos como obsolescência prematura, perda de valor devido à concorrência ou avanços tecnológicos.	Redução do valor econômico do projeto e comprometimento da estrutura financeira.

Fonte: FRICK, (2016).

2.3 Viabilidade Técnico Econômica

A análise de viabilidade econômico-financeira está entre as atividades mais relevantes da engenharia econômica, sendo essencial para avaliar a sustentabilidade de um investimento. Seu objetivo principal é identificar os benefícios esperados, comparando-os aos custos e recursos envolvidos, para determinar sua viabilidade de implementação. Veras (2001, p. 233) reforça que "engenharia econômica é o estudo dos métodos e técnicas usados para a análise econômico-financeira de investimentos". Esse tipo de análise aplica técnicas científicas para avaliar alternativas de investimento ou verificar a viabilidade de um único projeto.

De Francisco (1988) destaca que a análise de investimentos envolve etapas claras: definição do investimento, levantamento de alternativas viáveis, análise detalhada, comparação das opções disponíveis e escolha da melhor solução. Para apoiar esse processo, métodos como o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR) são amplamente utilizados.

O Valor Presente Líquido (VPL) consiste em calcular o saldo entre entradas e saídas de caixa de um investimento, ajustado pelo valor do dinheiro ao longo do tempo. Conforme

Veras (2001), o VPL utiliza a taxa de retorno desejada para descontar os fluxos de caixa, sendo considerado um método avançado por levar em conta a temporalidade do dinheiro (GITMAN, 2002). Por sua vez, a Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa que torna o Valor Presente Líquido (VPL) igual a zero, indicando o rendimento gerado por um projeto ao longo do tempo. Segundo Veras (2001) e Gitman (2002), a TIR equilibra o valor presente das entradas de caixa com o investimento inicial, fornecendo um critério para avaliar a viabilidade do projeto.

Apesar da relevância dessas ferramentas, o setor de construção civil enfrenta desafios adicionais devido à complexidade e às incertezas do mercado. Laurindo *et al.* (2003) apontam que a resistência à adoção de ferramentas de gestão pelas equipes de projeto é um fator crítico, enquanto Moreira (2001) alerta que a obtenção de informações de alta qualidade, embora melhore as decisões, pode representar custos elevados. Como solução, a Simulação de Monte Carlo se apresenta como uma ferramenta poderosa para prever resultados com maior precisão, reduzindo custos e exigindo conhecimentos técnicos acessíveis. Essa técnica gera cenários simulados que permitem avaliar variáveis-chave, como custos e prazos, auxiliando na tomada de decisões mais fundamentadas. A análise econômica, assim, desempenha um papel crucial ao fornecer parâmetros para decisões de investimento.

Casarotto Filho e Kopittke (1994) reforçam que a implementação de projetos deve considerar não apenas critérios econômicos, como a rentabilidade do investimento, e financeiros, como a disponibilidade de recursos, mas também critérios intangíveis, como a confiança nos parceiros. No contexto da construção civil, esses aspectos incluem a reputação da construtora, a qualificação técnica dos empreiteiros, a eficiência das equipes e a confiabilidade dos fornecedores em entregar materiais de qualidade no prazo. Esses fatores são fundamentais, pois afetam diretamente a execução do projeto, os prazos e a qualidade final da obra.

E embora a análise de viabilidade seja realizada na fase de planejamento, o ambiente da construção civil é marcado por incertezas e riscos significativos que podem alterar os parâmetros inicialmente definidos. Questões como mudanças inesperadas no escopo, variações de custo, atrasos e impactos na qualidade exigem revisões constantes e estratégias de mitigação, assegurando a sustentabilidade e a eficácia dos investimentos ao longo do tempo.

2.4 Impacto dos Riscos na Viabilidade Técnico Econômica

Se o risco se concretizar, seu impacto afetará um ou mais objetivos do projeto, tais como o custo, a qualidade e o cronograma. Na construção civil, a gestão de riscos é crucial para minimizar perdas e maximizar a rentabilidade (VIOLANTE, 2016 apud KHODEIR e MOHAMED, 2015). Assim, pode ser suscetível a diversos imprevistos que podem comprometer resultados econômicos e operacionais. Atrasos, custos elevados e redução da qualidade são consequências comuns da má gestão de riscos, prejudicando a rentabilidade e a satisfação dos stakeholders. (VIOLANTE, 2016)

Os prazos são críticos. Demandas do mercado muitas vezes impõem cronogramas apertados, agravados por falta de planejamento, erros de execução, atrasos em projetos complementares e mudanças durante a obra. A ineficiente e tardia compatibilização de projetos complementares como elétrica e hidráulica pode levar a retrabalho, aumentando

prazos e custos. Além disso, modificações no projeto, seja por ajustes técnicos ou demandas de clientes, também agravam atrasos e despesas.

Os custos frequentemente extrapolam o orçamento devido a fatores como baixa qualidade da mão de obra, erros de execução e alterações no escopo. Além disso, problemas e atrasos com fornecedores e falhas em projetos são outros fatores que impactam negativamente os custos.

A qualidade é afetada por erros de projeto e execução, comprometendo a segurança, funcionalidade e durabilidade da obra. A correção de falhas aumenta custos e reduz a percepção de valor pelos stakeholders.

Flyvbjerg, Garbuio e Lovallo (2009) mostram que grandes projetos frequentemente superam o orçamento em 50% a 100%, enquanto Radujkovic (1998) destaca que 74% dos projetos em 1996-1997 ultrapassaram prazos e 69% excederam custos. Causas como insuficiência de recursos financeiros, planejamento inadequado, atrasos na entrega de materiais e falhas na qualificação da mão de obra são apontadas por Ameh e Osegbo (2011) e Shrestha, Burns e Shields (2013) como fatores que afetam significativamente os resultados. (VIOLANTE, 2016).

Além disso, atrasos na cadeia de suprimentos podem desorganizar cronogramas, gerando custos extras com mão de obra e equipamentos. Flutuações de preços de materiais, motivadas por fatores logísticos ou de mercado, são outros riscos que impactam a viabilidade econômica.

Khodeir e Mohamed (2015) enfatizam que a natureza das atividades e a multiplicidade de partes interessadas aumentam os riscos, enquanto Peckiene, Komarovska e Ustinovicius (2013) reforçam que cada projeto possui características únicas, amplificando as incertezas. (VIOLANTE, 2016).

3 Resultados e Discussão

A área de Gerenciamento de Riscos compreende seis processos, planejar a gestão de riscos, identificar os riscos, realizar análises qualitativas e quantitativas, responder aos riscos, e monitorar e controlar os riscos. Neste capítulo, iremos abordar as melhores estratégias para gestão de riscos.

3.1 Planejar a gestão de riscos

Um planejamento sólido e bem implementado é essencial para aumentar as chances de sucesso nos processos de gestão de riscos. Esse planejamento envolve definir como serão realizadas as atividades de identificação, análise, resposta, monitoramento e controle dos riscos ao longo do projeto. Ele é fundamental para assegurar que o gerenciamento de riscos esteja alinhado à relevância e à complexidade do projeto para a organização, além de garantir a alocação adequada de tempo e recursos para essas atividades. Deve-se concluir o planejamento nas fases iniciais do projeto, já que ele é determinante para o êxito das etapas seguintes (PMI, 2021). Essa etapa cria uma base comum que orienta a avaliação e o gerenciamento dos riscos, permitindo o desenvolvimento de um plano que descreva os procedimentos para identificar, monitorar e controlar os riscos durante todo o ciclo de vida do projeto (PLC). Além disso, o plano especifica como cada processo de gestão de riscos será

executado, garantindo que todas as etapas sejam conduzidas de forma coordenada e eficiente. O processo também inclui a identificação e análise de possíveis eventos adversos que possam afetar negativamente o projeto. Nesse contexto, o planejamento busca abordar os riscos de maneira estruturada e integrada, minimizando a probabilidade de surpresas na execução e contribuindo para um gerenciamento eficaz.

3.2 Identificação de riscos

Esse processo é a base para as etapas subsequentes de gestão de riscos, uma vez que fornece as informações necessárias para planejar e implementar as ações de mitigação. Ele requer antecipação, buscando prever situações que possam surgir durante o desenvolvimento do projeto, considerando fontes como contratos externos e premissas incorretas, que podem gerar impactos significativos. (ARAÚJO; HERVE, 2022)

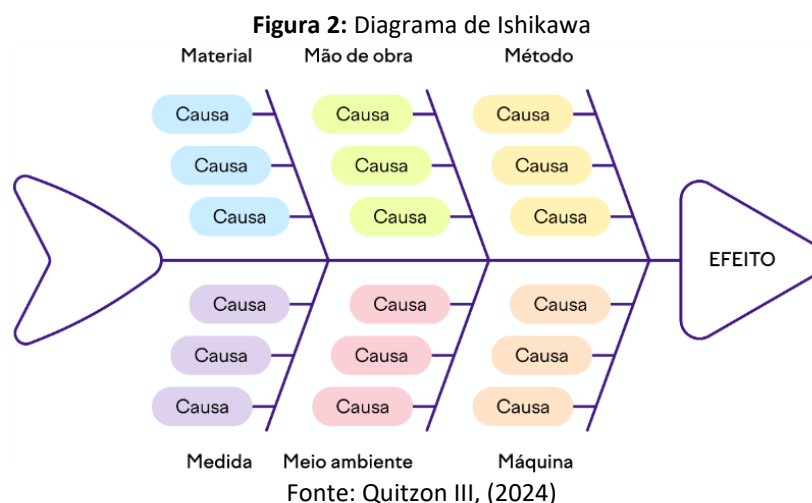
Conforme a NBR-ISO 31000 (ABNT, 2018), a identificação de riscos envolve "buscar, identificar e descrever" fontes, eventos, causas e potenciais consequências de risco. Esse processo utiliza dados históricos, análises teóricas e opiniões de especialistas, além de considerar as necessidades das partes interessadas. O objetivo é elucidar qualquer exposição negativa que possa impactar a organização, exigindo uma visão estratégica do gestor sobre os fatores que influenciam os objetivos da empresa. Para isso, é necessário manter uma perspectiva de progresso e melhoria contínua.

A análise de riscos deve ser embasada em informações relevantes, como dados históricos e específicos do projeto, avaliando consequências tangíveis e intangíveis NBR 31000 (ABNT, 2018). A identificação de riscos apoia a tomada de decisões na seleção de projetos, permitindo que especialistas proponham estratégias de mitigação ainda na fase inicial. Consultar profissionais internos e externos enriquece o processo, oferecendo uma visão detalhada e abrangente (MARCONDES, 2024).

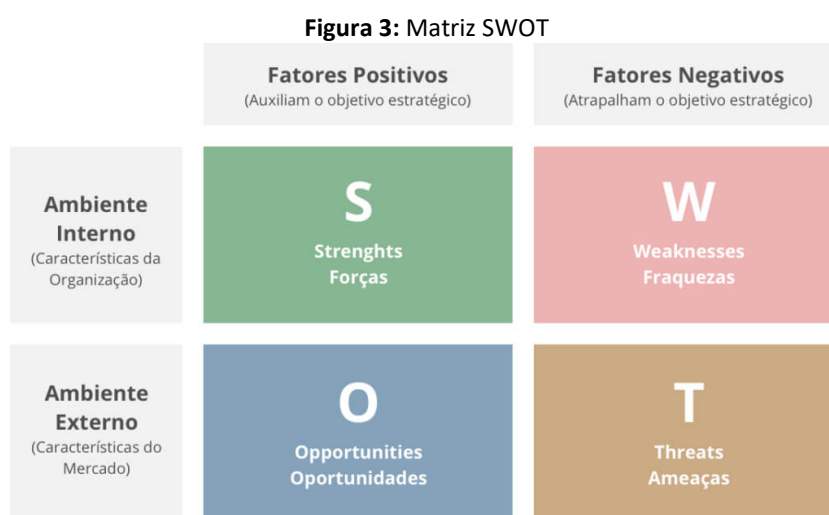
O resultado desse processo é o Registro de Riscos, um documento que lista riscos identificados, responsáveis e impactos, sendo atualizado continuamente para garantir uma abordagem dinâmica e estratégica (ARAÚJO; HERVE, 2022).

Para realizar essa identificação, utilizam-se as seguintes técnicas:

- a) **Brainstorming:** Técnica simples e de baixo custo para gerar ideias criativas e identificar riscos. Envolve reuniões curtas com colaboradores de diferentes níveis hierárquicos. Vantagens: estimula a participação ativa. Desvantagens: pode ser influenciada por participantes dominantes e gerar ideias superficiais (PMANALYSIS, 2024).
- b) **Técnica Delphi:** Desenvolvida na década de 1950, busca consenso entre especialistas por meio de questionários anônimos e rodadas repetidas. Vantagens: reduz viés e permite participação remota. Desvantagens: pode ser trabalhosa e demorada (PMANALYSIS, 2024).
- c) **Diagrama de Ishikawa:** Ferramenta visual que identifica causas de problemas, organizando-as em categorias (6M's: máquina, mão de obra, matéria-prima, método, medida e meio ambiente). Útil para análises sistemáticas, mas pode ser limitado em cenários complexos (FLORES, 2024).



- d) **Matriz SWOT:** Avalia pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças, permitindo a identificação de riscos internos e externos. Amplamente utilizada por sua simplicidade e praticidade (PMI, 2013).



Fonte: Araújo, (2024)

3.3 Análise de Riscos

A análise de riscos visa compreender a natureza e o impacto dos riscos, avaliando probabilidades, consequências e controles. Pode ser qualitativa ou quantitativa, adaptando-se às necessidades do projeto (NBR ISO 31000; ABNT, 2018).

a) Análise Qualitativa

A análise qualitativa identifica e prioriza riscos com base em probabilidade e impacto. Ferramentas como a matriz de probabilidade e impacto e a matriz GUT são utilizadas para classificar riscos e orientar estratégias de mitigação (NAPOLEÃO, 2019).

- **Matriz de Probabilidade e Impacto:** Classifica riscos em níveis de probabilidade (1% a 90%) e impacto (insignificante a irreversível), facilitando a tomada de decisão. (NAPOLEÃO, 2019).

Figura 4: Matriz de Probabilidade x Impacto

Probabilidade	Alta	Média	Alta	Alta
	Média	Baixa	Média	Alta
	Baixa	Baixa	Baixa	Média
		Insignificante	Moderado	Catastrófico
		Impacto		

Fonte: Napoleão, (2019)

- **Matriz GUT:** Prioriza riscos com base em Gravidade, Urgência e Tendência, sendo útil para situações críticas (NAPOLEÃO, 2019).

Figura 5: Matriz GUT

Problema	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	Resultado
Item 1				
Item 2				
Item 3				
Item 4				
Item 5				

Fonte: Napoleão, (2019)

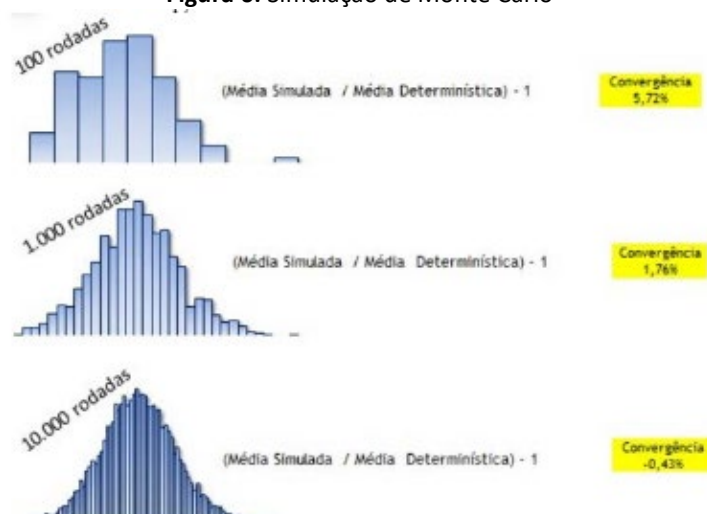
- **Análise de documentos:** A análise de documentos envolve a revisão e atualização contínua dos registros de riscos, incluindo reavaliação, priorização e monitoramento, garantindo uma gestão eficaz e proativa ao longo do projeto (ARAÚJO; HERVE, 2022).

b) Análise Quantitativa de Riscos

A análise quantitativa de riscos mensura numericamente o impacto dos riscos nos objetivos do projeto, com o uso de ferramentas como:

- **Simulação de Monte Carlo:** Estimativa probabilística de cenários, útil para previsões de custos e prazos.

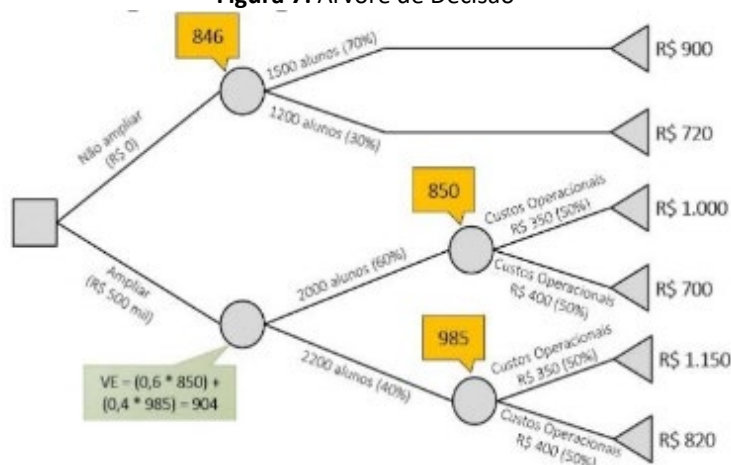
Figura 6: Simulação de Monte Carlo



Fonte: Araújo; Hérve (2022)

- **Árvore de Decisão:** Representa decisões e cenários possíveis, auxiliando na avaliação de alternativas.

Figura 7: Árvore de Decisão

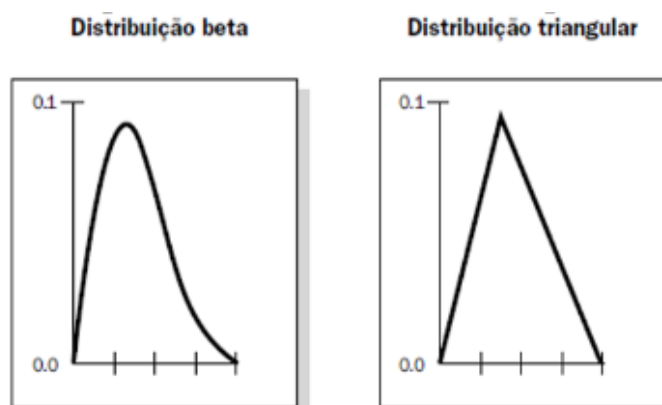


Fonte: ARAÚJO; HERVE (2022)

- **Análise de Sensibilidade:** Avalia como variações em parâmetros influenciam os resultados do projeto (REIS, 2023).
- **Distribuição de probabilidade:** A distribuição de probabilidade é uma ferramenta estatística usada para modelar a incerteza associada a variáveis específicas, como custos e prazos. Ela auxilia na previsão de cenários e na tomada de decisões. (ARAÚJO; HERVE, 2022) As distribuições mais comuns são:
 1. **Distribuição Beta:** Ideal para modelar variáveis com limites definidos (mínimo, máximo e valor mais provável), sendo útil em técnicas como a Análise de PERT.

2. **Distribuição Triangular:** Simples e prática, utiliza três parâmetros (mínimo, mais provável e máximo), sendo adequada para análises rápidas em projetos com recursos limitados (VOSE, 2008).

Figura 8: Distribuição de Probabilidade



Fonte: ARAÚJO; HÉRVE (2022)

a) Resposta aos Riscos

A resposta aos riscos consiste no desenvolvimento de estratégias e ações para ampliar as oportunidades e minimizar as ameaças que possam afetar os objetivos de um projeto. Essa etapa representa a conclusão do processo de gerenciamento de riscos, no qual, após a identificação e análise qualitativa e quantitativa, são definidas as medidas a serem tomadas para cada risco detectado. O principal benefício desse processo é a priorização dos riscos, alocando recursos e atividades no orçamento, cronograma e plano de gerenciamento conforme necessário.

b) Estratégias para Riscos Negativos ou Ameaças

A gestão de riscos negativos em projetos visa minimizar ou eliminar impactos adversos que possam comprometer o desempenho e os objetivos do projeto. Para isso, existem diferentes estratégias que permitem tratar esses riscos de forma adequada, conforme a gravidade e a viabilidade de cada abordagem como mostram o Quadro 3.

Quadro 3: Estratégias para Riscos Negativos ou Ameaças

Estratégia de resposta ao risco	Descrição
Escalonamento	Introduzido na edição de 2016 do guia PMBOK, consiste em transferir a decisão para um nível hierárquico superior. Aplicado quando o risco é elevado e deve ser administrado no nível de programa ou portfólio.
Prevenção	Envolve ajustes no plano do projeto para evitar um risco específico. Pode incluir redução do escopo, aumento de recursos ou extensão do prazo.
Transferência	Consiste em repassar o risco para uma terceira parte, como na contratação de seguros.
Mitigação	Busca reduzir a probabilidade ou impacto de riscos inevitáveis. Em projetos de engenharia, medidas comuns incluem redundância em sistemas, seleção de fornecedores confiáveis e testes rigorosos.
Aceitação	O risco é aceito sem alterações no plano do projeto. Pode ser ativa (com reservas de contingência) ou passiva, geralmente para riscos de baixa prioridade.

Fonte: Autor, (2025) com base em ARAÚJO; HÉRVE (2022)

c) Estratégias para Riscos Positivos ou Oportunidades

Além de lidar com ameaças, a gestão de projetos também deve considerar oportunidades que possam agregar valor e melhorar os resultados. Existem estratégias específicas para potencializar essas oportunidades, permitindo que o projeto se beneficie ao máximo delas, como mostra o Quadro 4.

Quadro 4: Estratégias para Riscos Positivos ou Oportunidades

Estratégia de resposta à oportunidade	Descrição
Escalonamento	Assim como nos riscos negativos, oportunidades também podem ser escalonadas para um nível decisório superior, como no caso de expansão para mercados internacionais.
Exploração	Quando o impacto de uma oportunidade é altamente positivo, busca-se aumentar sua probabilidade de ocorrência.
Compartilhamento	Parcerias com terceiros mais capacitados podem ser formadas para aproveitar oportunidades, como em joint ventures ou Sociedades de Propósito Específico (SPEs).
Melhoria	Essa estratégia visa maximizar as causas e os impactos de uma oportunidade.
Aceitação	Semelhante à aceitação de riscos negativos, não há mudanças no plano do projeto.

Fonte: Autor, (2025) com base em ARAÚJO; HÉRVE (2022)

A gestão de riscos é um aspecto essencial para o sucesso de qualquer projeto, pois envolve tanto a mitigação de ameaças quanto o aproveitamento de oportunidades. Ao adotar estratégias adequadas para responder a cada tipo de risco, os gestores podem minimizar impactos negativos e potencializar benefícios, garantindo maior previsibilidade e eficiência na execução do projeto. Assim, a abordagem estruturada na tomada de decisões contribui para um planejamento mais robusto e uma gestão proativa, permitindo que os objetivos do projeto sejam alcançados com maior segurança e assertividade.

3.4 Monitoramento e controle dos riscos

O monitoramento dos riscos consiste em comparar o que foi planejado com o que está sendo efetivamente executado. Esse processo tem como objetivo principal garantir a rastreabilidade e o acompanhamento dos riscos identificados, além de detectar, analisar e planejar respostas para novos riscos que possam surgir. Também é necessário avaliar se houve alterações no nível de risco geral do projeto, verificar a validade das premissas, da estratégia adotada e das reservas previstas. Em resumo, trata-se de comparar o planejamento inicial com os resultados alcançados até o momento da análise, considerando entregas, prazos e custos. (MARCONDES, 2025). É fundamental verificar se a reserva disponível ainda é suficiente para cobrir os riscos remanescentes. As informações geradas nesse processo servem como base para decisões sobre possíveis ajustes no projeto. Frequentemente, a implementação de respostas aos riscos resulta em mudanças no plano do projeto, geralmente na forma de ações corretivas ou preventivas. (MORAES, 2024). Assim, as atualizações nos ativos de processos organizacionais encerram o ciclo de lições aprendidas, contribuindo para o aprimoramento do conhecimento da empresa em projetos futuros. Além disso, as solicitações de mudança aprovadas geram atualizações no plano do projeto, garantindo que ele permaneça alinhado com os objetivos e as necessidades atuais. (PMI, 2021).

4 Considerações Finais

O setor da construção civil, um dos principais motores da economia nacional, enfrenta desafios significativos na gestão de riscos, especialmente em um cenário de crescimento acelerado e prazos cada vez mais curtos. A gestão de riscos é essencial para garantir a viabilidade econômica e a sustentabilidade dos projetos, evitando estouros orçamentários, atrasos e comprometimento da qualidade das obras. Sem uma abordagem estruturada, os empreendimentos tornam-se economicamente inviáveis, reduzindo sua atratividade para investidores e aumentando a exposição financeira das empresas.

A adoção de metodologias eficazes para identificação, análise e mitigação de riscos é fundamental. Boas práticas, como análises qualitativas e quantitativas, planejamento de respostas e monitoramento contínuo, permitem que gestores antecipem problemas, tomem decisões mais informadas e reduzam a probabilidade de atrasos, custos extras e problemas na qualidade das obras.

Em um setor altamente competitivo, a capacidade de precificar corretamente os riscos torna-se um diferencial estratégico. Projetos que subestimam riscos tendem a apresentar orçamentos irreais, resultando em prejuízos. Por outro lado, uma análise robusta de riscos aumenta a previsibilidade financeira, amplia a margem de lucro e melhora a sustentabilidade da empresa a longo prazo. A identificação precoce de ameaças e um planejamento eficiente minimizam retrabalhos, desperdícios e imprevistos financeiros, fatores que comprometem a rentabilidade do setor.

Além disso, a gestão de riscos está diretamente relacionada à redução de desperdícios. Falhas na coordenação entre equipes, problemas na cadeia de suprimentos e retrabalhos devido a erros de execução geram custos adicionais. Estratégias proativas de mitigação de riscos reduzem essas ineficiências, permitindo um melhor controle dos gastos e maior eficiência produtiva.

Portanto, a gestão de riscos deve ser vista como um investimento estratégico essencial para a sustentabilidade do setor da construção civil. Empresas que adotam práticas eficazes de gerenciamento de riscos aumentam sua estabilidade financeira, cumprem prazos e mantêm custos sob controle, garantindo maior competitividade no mercado.

5 Referências

AMEH, Oko; OSEGB, Emeka - **Study of relationship between time overrun and productivity on construction sites**. International Journal of Construction Supply Chain Management. ISSN 11790776. 1:1 (2011) 56–67. doi: 10.14424/ijcscm101011-56-67.

ANDERSON, Benjamin. **Árvore de Decisão**. 2023. Disponível em: <https://statorials.org/pt/arvore-de-decisao/>. Acesso em: 12 fev. 2025.

ARAUJO, Reginaldo Eleuterio; HERVE, Marcio. **Gerenciamento de riscos em projetos de construção naval: Riscos na construção naval**. Boletim do Gerenciamento, [S.l.], n. 28, p. 54-61, fev. 2022. ISSN 2595-6531.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 31000 – Gestão de riscos – Diretrizes**. Rio de Janeiro: 2018.

CAIADO, Rodrigo Goyannes Gusmão *et al.* **Estudo bibliográfico da gestão de risco em projetos de construção**, v. 37, n. 23, 2016.

CASAROTO FILHO, N.; KOPITKE, B. H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão e estratégia empresarial**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

Chen, H.L., Chen, W.T., Lin, Y.L., 2016. CHEN, H. L.; CHEN, W. T.; LIN, Y. L. **Earned value project management: Improving the predictive power of planned value**. 2016.

DE FRANCISCO, W. **Matemática financeira**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1988

EHSAN, N.; MIRZA, E.; ALAM M.; ISHAQUE A. Risk Management in construction industry. IEEE. 2010

NAPOLEÃO, Bianca Minetto. **Matriz de Riscos – Matriz de Probabilidade e Impacto**. 2019. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/matriz-de-riscos-matriz-de-probabilidade-e-impacto/>. Acesso em: 12 fev. 2025.

NAPOLEÃO, Bianca Minetto. **Matriz GUT – Matriz de Priorização**. 2019. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/matriz-gut-matriz-de-priorizacao/>. Acesso em: 12 fev. 2025.

FLORES, Diego. **Diagrama de Ishikawa: O Que É, Como Fazer e Exemplos Práticos**. 16 dez. 2024. Disponível em: <https://quiker.com.br/diagrama-de-ishikawa/>. Acesso em: 12 fev. 2025.

FLYVBJERG, Bent; GARBUIO, Massimo; LOVALLO, Dan - **Deception in Large Infrastructure Projects : California Management Review**. . ISSN 0008-1256. 51:2 (2009) 170–194. doi: 10.1225/CMR423.

FRICK, Guilherme Marcon. **Análise de riscos em projetos da construção civil**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2016.

GITMAN, L. **Princípios de administração financeira**. 7.ed. São Paulo: Harbra, 2002

IBM. **Monte Carlo Simulation**. IBM, s.d. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/monte-carlo-simulation>. Acesso em: 12 fev. 2025.

IBPT. Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação. **Gestão x Gerenciamento de Riscos: Por que são tão importantes para os negócios de uma empresa?** 2022.

PMI. Project Management Institute. **Um guia para o conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK)**. 7. ed. 2021.

KHODEIR, Laila Mohamed; MOHAMED, Ahmed Hamdy Mohamed. **Identifying the latest risk probabilities affecting construction projects in Egypt according to political and economic variables**. From January 2011 to January 2013. HBRC Journal. ISSN 16874048. 11:1 (2015) 129–135. doi: 10.1016/j.hbrcj.2014.03.007.

LAURINDO *et al.* **O papel da tecnologia da informação (TI) na estratégia das organizações**. Gestão & Produção, v. 8, n. 2, p. 160-179, ago. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/vt5SZnMwqNVyxFnkvJnLXCH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 fev. 2025.

MARCONDES, José Sergio (17 de dezembro de 2024). **Processo de Avaliação de Riscos: O que é e as Etapas essenciais**. Disponível em Blog Gestão de Segurança Privada: <https://gestaodesegurancaprivada.com.br/processo-de-avaliacao-de-riscos/> Acessado em: 12 fev. 2025.

MURIANA, C.; VIZZINI, G. **Project risk management: A deterministic quantitative technique for assessment and mitigation**. International Journal of Project Management, v. 35, n. 3.

PECKIENE, Aurelija; KOMAROVSKA, Andzelika; USTINOVICIUS, Leonas - **Overview of risk allocation between construction parties**. Em Procedia Engineering [Em linha]. Vilnius, Lithuania : Elsevier B.V., 2013 Disponível em www.sciencedirect.com. ISBN 1877-7058

PM ANALYSIS. **Técnicas e Ferramentas para Gestão de Risco**. 21 out. 2024. Disponível em: <https://www.pmanalysis.com.br/artigos/tecnicas-e-ferramentas-para-gestao-de-risco>. Acesso em: 12 fev. 2025.

RADUJKOVIC, Mladen - **Modelling cash flow in construction projects in countries in transition**. Gradevinar. 1998

REIS, Tiago. **Análise de Sensibilidade**. 2023. Disponível em: <https://www.suno.com.br/artigos/analise-de-sensibilidade/>. Acesso em: 12 fev. 2025.

RODRIGUES, Eli. **Como gerenciar riscos em projetos**. 2013. Disponível em: <https://www.elirodrigues.com/2013/06/05/como-gerenciar-riscos-em-projetos/>. Acesso em: 12 fev. 2025.

ROVAL, Ricardo Leonaldo. **Modelo estruturado para gestão de riscos em projetos: estudo de múltiplos casos**. 2005. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SCHOCAIR, M. M. *et al.* **Gerenciamento de riscos na construção civil: uma prática sem gestão**. Anais do EnANPAD, 2013.

SHRESTHA, Pramen P.; BURNS, Leslie A.; SHIELDS, David R. - **Magnitude of Construction Cost and Schedule Overruns in Public Work Projects**. Journal of Construction Engineering. . ISSN 2314-5986. 2013:2 (2013) 1–9. doi: 10.1155/2013/935978.

VASCONCELOS, Ieda. **Desempenho da Construção Civil em 2024 e Perspectivas para 2025**. Brasília: Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2024.

VERAS, L. L. **Matemática financeira: uso de calculadoras financeiras, aplicações ao mercado financeiro, introdução à engenharia econômica, 300 exercícios resolvidos e propostos com respostas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001

VIOLANTE, Ana Isabel Pacheco. **Gestão de riscos em projetos de construção: caso de estudo**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 2016.

VOSE, David. **Risk Analysis: A Quantitative Guide**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 2007. Disponível em: <https://archive.org/details/riskanalysisquan0000vose>. Acesso em: 12 fev. 2025



Gestão & Gerenciamento

IMPACTO DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DE PROJETOS NA EFICIÊNCIA E QUALIDADE DA CONSTRUÇÃO CIVIL: OBRAS DE PEQUENO A MÉDIO PORTE E MÉDIO A ALTO PADRÃO

*THE IMPACT OF PROJECT MANAGEMENT TOOLS ON EFFICIENCY AND
QUALITY OF CONSTRUCTION: SMALL-SCALE AND MEDIUM TO HIGH-
END WORK*

Isabela Ghetti Remor

Especialista em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civas; Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

isabela.remor@fau.ufrj.br

Luiz Henrique Costa Oscar

Mestrado em Engenharia Urbana; Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

lhcosta@poli.ufrj.br

Resumo

A construção civil, caracterizada por sua complexidade e dinamismo, exige alto nível de planejamento e controle de obras para garantir que projetos sejam concluídos dentro dos prazos e orçamentos previstos. Contudo, a ausência de processos estruturados e de ferramentas de gestão de projetos em muitas construtoras gera problemas recorrentes, como atrasos, aumento de custos, retrabalho e baixa qualidade no produto final. Essas questões são particularmente evidentes em projetos de médio e alto padrão, que requerem coordenação detalhada em todas as fases de execução. Neste contexto, o uso de conceitos e ferramentas de gestão de projetos — como estruturas analíticas de projeto, priorização de tarefas, scrum e produto mínimo viável — se apresenta como uma estratégia fundamental para otimizar a produção, assegurar o cumprimento do cronograma e manter o controle financeiro. Este artigo investiga, por meio de um estudo de caso aplicado, os impactos dessas ferramentas no contexto de obras residenciais e comerciais de pequeno a médio porte e médio a alto padrão, abordando aspectos críticos como a continuidade do planejamento, alocação de recursos e antecipação de insumos. Os resultados demonstram que o uso adequado dessas ferramentas contribui para a qualidade da entrega, o cumprimento de prazos e orçamentos, minimizando os riscos de retrabalho e assegurando um produto final de alto padrão.

Palavras-chaves: Gestão de projetos; construção civil; ferramentas de gestão; planejamento e controle de obras.

Abstract

The construction sector, characterized by its complexity and dynamism, requires a high level of planning and work control to ensure that projects are completed within the established timelines and budgets. However, the lack of structured processes and project management tools in many construction companies results in recurring challenges, such as delays, cost overruns, rework, and low-quality final products. These issues are particularly evident in medium and high-end projects, which demand detailed coordination across all execution phases. In this context, the use of project management tools and concepts — including work breakdown structure, tasks prioritization, scrum methods, and minimum viable products — emerges as a fundamental strategy to optimize productivity, ensure schedule adherence, and maintain financial control. This article investigates, through an applied case study, the impacts of these tools within the scope of small-scale and medium to high-end residential and commercial projects, addressing critical aspects such as planning continuity, resource allocation, and material procurement. The findings demonstrate that the appropriate use of these tools contributes to project quality, adherence to deadlines and budgets, and minimizes rework risks, thereby ensuring a high-standard final product.

Keywords: Project Management; construction sector; management tools; planning and work control.

1. Introdução

A construção civil é um setor caracterizado pela sua complexidade e dinamismo, exigindo um elevado nível de planejamento e controle para que os projetos sejam executados dentro dos prazos e orçamentos previamente estabelecidos. No entanto, em muitas construtoras, a ausência de processos estruturados e a falta de ferramentas de gestão de projetos resultam em dificuldades recorrentes, como atrasos, aumentos de custos, retrabalho e baixa qualidade no produto final. Essas dificuldades são especialmente evidentes em projetos de porte médio e alto padrão, que demandam coordenação detalhada desde as fases de fundação até os acabamentos finais.

Neste cenário, o uso de ferramentas de gestão de projetos se destaca como uma estratégia essencial para otimizar a produção [ZANCUL; FERREIRA, 2014], garantir o cumprimento do cronograma e manter o controle financeiro da obra. Ferramentas como cronogramas, orçamentos dinâmicos, análise de riscos e gestão de recursos são indispensáveis para mitigar os impactos das decisões improvisadas e dos imprevistos que surgem ao longo das obras. Elas possibilitam, ainda, a criação de um ambiente colaborativo e transparente, no qual a equipe se engaja no planejamento e na execução com maior comprometimento e clareza sobre as metas.

Este artigo tem como objetivo examinar os impactos das ferramentas de gestão de projetos no contexto de obras residenciais e comerciais de médio e alto padrão. A partir de um estudo de caso aplicado, discutiremos os benefícios de uma gestão estruturada, abordando aspectos críticos como a continuidade do planejamento, a alocação de recursos e a antecipação de insumos. Com isso, pretende-se evidenciar como o uso adequado dessas ferramentas contribui para a entrega de projetos com qualidade, respeitando prazos e orçamentos e minimizando riscos de retrabalho e de comprometimento do produto final.

1.1 Contextualização do Setor de Construção Civil

A construção civil caracteriza-se por sua complexidade, pois envolve a integração de diversas disciplinas, como engenharia, arquitetura e gestão de projetos. Além disso, exige a coordenação de múltiplos agentes, como fornecedores, prestadores de serviço, mão de obra especializada e clientes.

Os desafios enfrentados no setor são inúmeros e incluem:

- Gestão de prazos: Obras frequentemente enfrentam atrasos devido a falhas no planejamento, mudanças no escopo e dificuldades logísticas;
- Controle de custos: Estimativas inadequadas e desperdícios de materiais podem resultar em orçamentos significativamente superiores ao planejado;
- Garantia da qualidade: O controle de qualidade é essencial para evitar falhas estruturais e atender às normas técnicas e regulamentações do setor;
- Riscos e imprevistos: Condições climáticas, variações no mercado de insumos e desafios operacionais exigem um gerenciamento de riscos eficiente.

Diante desse cenário, torna-se essencial adotar metodologias e ferramentas de gestão de projetos para aperfeiçoar a execução das obras e assegurar um maior controle sobre os processos.

1.2 Relevância do Planejamento e Controle em Obras

O planejamento e controle são elementos fundamentais na gestão de obras, pois garantem a previsibilidade, reduzem desperdícios e otimizam a utilização dos recursos. A ausência de um planejamento estruturado pode levar a atrasos, custos elevados e qualidade comprometida. O uso de metodologias e ferramentas de gestão de projetos melhora a produtividade e assegura um melhor cumprimento de prazos e orçamentos. [ZANCUL; FERREIRA, 2014]

Em obras de pequeno e médio porte, é comum que o planejamento não seja devidamente formalizado por meio de documentos, cronogramas ou gráficos detalhados.

Muitas vezes, as diretrizes da execução permanecem apenas no conhecimento do encarregado da obra ou são concebidas de maneira ampla e abstrata pelo arquiteto ou engenheiro responsável. Essa abordagem informal abre margens pra falhas significativas, como a ausência de previsibilidade de determinadas atividades, o esquecimento de etapas essenciais e a não conformidade com os processos de execução previamente estabelecidos.

A implementação de um planejamento estruturado e de mecanismos eficientes de controle representa um avanço significativo na gestão de projetos, proporcionando maior agilidade, profissionalismo e qualidade às obras.

1.3 Problemas Decorrentes da Ausência de Gestão Estruturada

A ausência de uma gestão estruturada em obras de médio e alto padrão pode gerar uma série de problemas que comprometem a eficiência e a qualidade da construção. Um dos principais desafios enfrentados nesse contexto é a desorganização dos processos, o que pode resultar em dificuldades na alocação de recursos, retrabalho e falta de coordenação entre as equipes e fornecedores. A ausência de um planejamento detalhado também favorece a ocorrência de atrasos, pois a falta de previsibilidade e de um cronograma estruturado impede que as atividades sejam executadas de maneira eficiente e dentro do prazo estipulado.

Além disso, a falta de uma gestão eficaz impacta diretamente os custos da obra. A inexistência de um controle financeiro adequado pode levar a desperdícios de materiais, alocação ineficiente da mão de obra e compras emergenciais que elevam o orçamento previsto. Esse cenário compromete a viabilidade do empreendimento e reduz a margem de lucro das empresas do setor.

Outro problema recorrente é a baixa qualidade na execução dos serviços. Sem um acompanhamento rigoroso das etapas da obra e sem a implementação de inspeções regulares, torna-se mais difícil identificar falhas e não conformidades que possam comprometer a durabilidade e segurança da edificação. A ausência de padrões bem definidos também pode resultar na utilização de materiais inadequados ou na adoção de técnicas construtivas ineficientes.

A má qualidade de comunicação entre os envolvidos no projeto é outro fator crítico. Quando não há um fluxo estruturado de informações, abre-se margem para erros, falta de alinhamento entre os setores e dificuldade na tomada de decisões estratégicas. Isso pode gerar confusão entre as equipes, impactando negativamente a produtividade e a qualidade do trabalho.

Dessa forma, fica evidente que a falta de ferramentas e metodologias de gestão de projetos pode comprometer seriamente o sucesso das obras. A implementação de práticas eficazes permite mitigar riscos, otimizar a alocação de recursos e assegurar um alto padrão de qualidade, garantindo que o empreendimento seja concluído dentro do prazo e orçamento planejados.

1.4 Objetivo e Justificativa do Estudo

Este artigo tem como objetivo explorar o impacto das ferramentas de gestão de projetos na construção civil, destacando sua relevância para aperfeiçoar a produção e garantir a qualidade do produto final. Busca-se demonstrar como a aplicação dessas

ferramentas pode transformar o setor, reduzindo ineficiências e promovendo melhores resultados.

Além disso, propõe-se um modelo de gestão aplicável ao setor, baseado em padrões documentados e processos bem estruturados, que possam ser replicados em diferentes obras para garantir maior previsibilidade e eficiência. Esse modelo inclui a adoção de metodologias ágeis, o uso de ferramentas visuais de controle, a sistematização de processos e a criação de padrões que assegurem a conformidade com as melhores práticas do mercado. Dessa forma, busca-se fornecer um referencial que permita às empresas do setor aprimorar sua gestão, minimizando riscos e assegurando maior controle sobre prazos, custos e qualidade.

2. Revisão de Literatura

Diante do crescimento tecnológico e da complexidade das obras do setor da construção civil, metodologias de gestão de projetos foram desenvolvidas para fornecer diretrizes e boas práticas que auxiliam na organização e execução eficiente das atividades.

Dentre as principais referências utilizadas mundialmente, destacam-se o PMBOK (Project Management Body of Knowledge), o IPMA (International Project Management Association) e as abordagens Ágeis. Cada uma dessas metodologias apresenta um conjunto de conceitos, processos e ferramentas que podem ser aplicados para melhorar a previsibilidade e o desempenho das obras.

2.1 Fundamentos do Planejamento e Gestão de Projetos na Construção Civil

De acordo com o PMBoK [PMI, 2021], um projeto é uma iniciativa temporária com início e fim definidos, que tem o objetivo de criar um produto, serviço ou resultado único. No caso da construção civil, cada obra pode ser considerada um projeto, pois possui um escopo específico, prazos estabelecidos, orçamento definido e requisitos de qualidade a serem cumpridos. Para garantir a entrega eficiente desses projetos, o PMBOK organiza o gerenciamento em diferentes áreas de conhecimento, as quais englobam todas as fases do ciclo de vida do projeto. São elas: Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle e Encerramento.

O planejamento é uma das principais fases da gestão, envolvendo a definição de escopo, recursos, tempo e riscos. Na construção civil, essa etapa é fundamental para minimizar desperdícios, otimizar o uso de materiais e mão de obra e garantir a execução eficiente do projeto. Para estruturar e aprimorar esse processo, foram desenvolvidos conceitos teóricos e metodologias que proporcionam maior organização, previsibilidade e alinhamento estratégico, permitindo que o projeto seja conduzido com foco nos aspectos mais relevantes para seu sucesso.

Entre esses conceitos, a priorização de tarefas se destaca por garantir que os recursos disponíveis sejam alocados de maneira eficiente e que as atividades críticas sejam executadas dentro dos prazos estabelecidos [FABRA, 2023]. Em projetos complexos, como os da construção civil, onde há múltiplas frentes de trabalho, equipes especializadas e restrições de tempo e orçamento, definir a ordem de execução das tarefas permite uma melhor organização e controle sobre o progresso da obra.

Além de fundamentos baseados em processos padronizados, existem também conceitos que são direcionados para as competências do indivíduo responsável por gerir o projeto. Esse modelo é conhecido como Individual Competence Baseline (ICB) e se difere dos demais por abranger habilidades técnicas, comportamentais e contextuais do gestor [IPMA, 2015]. Dentre elas, a capacidade de aplicação das ferramentas de gestão combinada com a competência pessoal de liderança e comunicação, tem o potencial de alcançar resultados significativos.

Pensando em reduzir desperdícios, otimizar processos e melhorar a eficiência na construção civil [KOSKELA, 1992], o conceito de Lean Construction foi desenvolvido e se difundiu no setor. Ao aplicar conceitos como fluxo contínuo de trabalho, eliminação de atividades que não agregam valor e melhoria contínua, os usuários do método constatarem evolução e processual e eliminação dos desperdícios [GONÇALVES, 2014].

2.2 Ferramentas de Gestão de Projetos e Suas Aplicações

A EAP (Estrutura Analítica de Projeto) é um dos conceitos teóricos mais utilizados na fase de planejamento. Ela é uma decomposição hierárquica do escopo total do projeto em pacotes de trabalho menores e gerenciáveis. Isso facilita a alocação de recursos, a definição de responsabilidades e o monitoramento do progresso. Quando exposta em um local acessível à equipe que está diariamente desenvolvendo o projeto, é capaz de trazer transparência para todos os envolvidos e auxiliar na inspeção contínua do andamento do mesmo.

Segundo Marcantonio Fabra [2023], esses princípios de transparência e inspeção são fundamentos do Scrum, uma metodologia ágil de gestão que promove a colaboração e organização das equipes, visando a entrega contínua de valor ao cliente de forma ágil e eficiente. Para isso, o trabalho é estruturado em etapas bem definidas, sendo as principais as Sprints — ciclos curtos e iterativos de execução — e as reuniões diárias, que garantem o alinhamento das atividades. Ao término de cada Sprint, é essencial realizar uma revisão do trabalho concluído, permitindo ajustes e correções antes do início da próxima fase, otimizando o fluxo e a qualidade da entrega.

Para potencializar o planejamento e o acompanhamento das Sprints, algumas ferramentas podem ser incorporadas à metodologia Scrum, como o MOSCOW e o Kanban. O método MOSCOW auxilia na priorização das tarefas [FABRA, 2023], categorizando-as em quatro níveis: Must Have (essenciais para o projeto), Should Have (importantes, mas não críticas), Could Have (desejáveis, mas não urgentes) e Won't Have (não serão implementadas no momento). Já o Kanban oferece uma visualização clara do fluxo de trabalho, organizando as atividades em colunas, geralmente representadas como "A Fazer", "Em Progresso" e "Concluído". Essas ferramentas garantem que o progresso das Sprints seja mais estruturado e eficiente [LOPES, 2015], facilitando a tomada de decisões e as adaptações às necessidades do projeto.

Outra estratégia fundamental para o sucesso das Sprints é a aplicação do conceito de Mínimo Produto Viável (MVP). No contexto da construção civil, o MVP representa a entrega de um pacote de trabalho significativo e funcional, que agregue valor ao projeto e possa ser utilizado ou avaliado antes da conclusão total da obra. Essa abordagem evita esforços desnecessários em refinamentos prematuros [FABRA, 2023], focando na finalização de etapas completas e operacionais dentro de cada ciclo. Dessa forma, a equipe consegue

validar a eficiência das entregas, identificar possíveis melhorias e garantir um fluxo contínuo de produtividade, alinhado às necessidades do empreendimento.

2.3 Impacto das Ferramentas na Produtividade e Eficiência

A adoção de ferramentas de gestão de projetos na construção civil tem impactado positivamente a produtividade e eficiência das obras. Estudos indicam que a implementação de tecnologias e metodologias ágeis contribui para a otimização dos processos construtivos [LOPES, 2015]. A aplicação de conceitos como a pré-construção, que envolve o planejamento detalhado antes do início das atividades no canteiro de obras, tem se mostrado eficaz na melhoria da produtividade. Os engenheiros representantes do Sienge [2019] — um sistema de gestão empresarial para a construção civil — destacam que essa abordagem, aliada ao uso de novas tecnologias, proporciona ganhos significativos em termos de eficiência construtiva.

A Estrutura Analítica do Projeto (EAP), por exemplo, mostra resultados por facilitar a organização de recursos e o monitoramento do progresso. Paralelamente, metodologias ágeis como o Scrum e ferramentas de priorização, como o método MOSCOW, contribuem para a gestão dinâmica das tarefas, garantindo que atividades essenciais sejam executadas com eficiência e dentro dos prazos estabelecidos. Embora as obras sigam, em grande parte, um escopo fixo e definido, a abordagem ágil pode trazer benefícios significativos na gestão de tarefas, comunicação entre equipes, flexibilidade diante de imprevistos e otimização de processos.

A integração de metodologias ágeis na construção civil tem mostrado vantagens significativas na eficiência dos projetos [GAJERA, 2023]. Ferramentas como o Kanban auxiliam na visualização do fluxo de trabalho, permitindo a identificação rápida de gargalos [LOPES, 2015] e otimizando a comunicação entre as equipes. A implementação de ciclos curtos de entrega, como as Sprints, possibilita revisões frequentes e ajustes ao longo do desenvolvimento da obra, evitando retrabalhos e desperdícios. Ademais, o conceito de Mínimo Produto Viável (MVP) tem sido empregado na construção civil para assegurar que cada etapa concluída possua valor funcional e possa ser validada antes da execução total do projeto, garantindo maior assertividade nas decisões e no emprego de recursos.

A implementação dessas ferramentas, no entanto, requer uma mudança cultural nas organizações, além de investimentos em capacitação e treinamento das equipes [LOPES, 2015]. A resistência à mudança e a falta de familiaridade com novas tecnologias podem ser desafios, mas os benefícios proporcionados pela maior eficiência, redução de custos e melhoria da qualidade das obras justificam os esforços. Dessa forma, a adoção de ferramentas de gestão e metodologias inovadoras na construção civil tem o potencial de transformar o setor, promovendo maior previsibilidade, controle e sustentabilidade nos projetos.

3. Metodologia

3.1 Tipo de Estudo e Abordagem

Este trabalho adota a metodologia de estudo de caso para a análise da implementação de ferramentas de gestão de projetos na construção civil. A abordagem

utilizada é qualitativa, com foco na observação direta e na avaliação dos impactos da aplicação das ferramentas selecionadas no desempenho da obra e na satisfação das partes interessadas.

3.2 Seleção de Casos ou Dados

Para garantir uma análise relevante, foram selecionadas obras de pequeno porte que não faziam uso de nenhuma ferramenta de gestão estruturada. Além disso, as partes interessadas demonstravam insatisfação com o andamento dos trabalhos, seja pela falta de controle sobre os prazos, pelo desperdício de recursos ou pela desorganização no planejamento. A escolha desse critério visa evidenciar o impacto positivo que a implementação de um modelo estruturado de gestão pode gerar em ambientes desorganizados e com desafios significativos.

3.3 Ferramentas e Técnicas de Análise

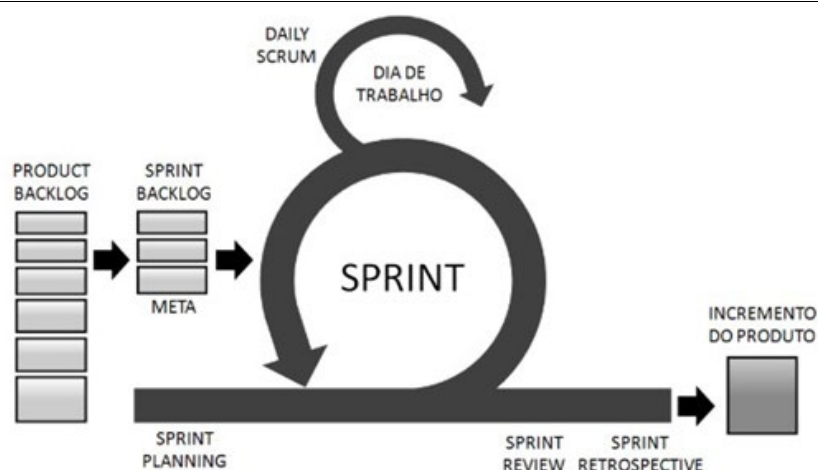
A primeira etapa da implementação consistiu na criação de uma EAP, mapeando todos os serviços a serem executados. Esse processo permitiu a visualização organizada das atividades pendentes, facilitando a distribuição de tarefas e o monitoramento do progresso da obra.

Com base na EAP, foi desenvolvido um cronograma no formato top-down, estimando o tempo necessário para cada etapa com base na capacidade produtiva da equipe existente. Essa análise permitiu verificar se haveria necessidade de aumentar o efetivo para cumprir os prazos ou se a execução seria viável sem ajustes na equipe.

A partir do cronograma, foi identificado o caminho crítico, ou seja, as atividades que impactam diretamente o prazo final da obra. Nesse momento, a ferramenta MOSCOW ainda não foi utilizada, pois o planejamento previa a execução de todas as atividades dentro do tempo estimado. Caso ajustes sejam necessários futuramente, a priorização será revisada com base nessa metodologia.

Com o escopo definido, iniciou-se a primeira Sprint. Essas tiveram duração entre duas e três semanas, dependendo da fase da obra. O gestor da obra atuou como Scrum Master, enquanto o empreiteiro desempenhou o papel de representante da equipe executora, os desenvolvedores. O planejamento incluiu a definição clara das atividades prioritárias e a identificação do pacote de trabalho significativo (MVP) que poderia ser entregue ao final do ciclo.

Figura 1 – Ciclo da Sprint



Fonte: Neuhold, [2021].

Para garantir transparência e inspeção contínua, foi adotado o Kanban, permitindo a visualização clara do progresso das tarefas. Os quadros foram fixados no canteiro de obras para garantir o acompanhamento por todos os envolvidos. A EAP também foi utilizada como um quadro de Backlog do Produto, permitindo o controle geral da obra e a percepção visual da evolução do projeto. Além disso, foi adicionado um quadro de "bloqueios", onde são registradas as tarefas que estão impedidas por algum motivo. Esse mecanismo facilita a identificação de gargalos e a rápida tomada de decisões para a resolução dos problemas, evitando atrasos e impactos negativos no cronograma.

Figura 2 – Quadro de Backlog do produto



Fonte: Elaboração Própria, [2024].

Reuniões diárias foram realizadas em pé, diretamente na obra, garantindo um acompanhamento eficiente das atividades do dia e permitindo ajustes rápidos caso necessário.

Ao final de cada Sprint, uma reunião foi conduzida entre o gestor e o empreiteiro para avaliar a execução das atividades planejadas e realizar os ajustes para a próxima etapa. Essa revisão foi fundamental para garantir a melhoria contínua e a entrega de valor ao projeto.

Paralelamente ao ciclo de Sprints, foram estabelecidas reuniões mensais com o Product Owner (cliente ou representante), permitindo a apresentação das entregas concluídas e a percepção dos próximos passos.

Para lidar com imprevistos, foi criado um plano de contingência, incluindo revisões periódicas do cronograma, uso da técnica MOSCOW para priorização de atividades em situações críticas e ajustes na equipe conforme necessidade. Esse plano garantiu maior previsibilidade e resposta rápida a desafios ao longo da execução da obra.

A implementação desse modelo de gestão demonstrou que a aplicação estruturada de ferramentas como EAP, cronograma, Kanban, Sprints e MVP pode transformar a execução de obras, aumentando a eficiência, reduzindo desperdícios e promovendo maior controle sobre os processos. Com um planejamento adequado e a adoção de boas práticas de gestão, é possível otimizar os resultados e garantir a satisfação das partes interessadas.

Além disso, o uso das ferramentas de gestão resultou em um impacto significativo na motivação das equipes, promovendo um ambiente de trabalho mais organizado, colaborativo e produtivo, o que transformou positivamente a dinâmica do canteiro de obras.

4. Estudo de Caso / Resultados e Discussão

4.1 Descrição do Caso de Estudo

Este estudo de caso foi conduzido em uma obra residencial unifamiliar de pequeno porte, localizada na Av. Aldemir Martins, 182, no bairro Recreio dos Bandeirantes, Rio de Janeiro. O projeto consiste na construção de uma casa de alto padrão com 400m², distribuída em dois pavimentos. A residência conta com quatro suítes, ambientes integrados e um imponente pé-direito duplo, características que demandam um alto nível de detalhamento na execução e um controle rigoroso do planejamento e gestão para garantir a qualidade e o cumprimento dos prazos estabelecidos.

4.2 Análise do Impacto das Ferramentas de Gestão

A implementação das ferramentas de gestão enfrentou desafios iniciais significativos, especialmente no que diz respeito à aceitação por parte do empreiteiro e da equipe de colaboradores. Acostumado a gerenciar o trabalho com base na experiência e na memória, o empreiteiro demonstrou resistência ao planejamento estruturado, acreditando que sua forma tradicional de organização era suficiente para garantir o andamento da obra. A ideia de sentar para planejar, visualizar etapas e antecipar riscos parecia, a princípio, uma perda de tempo. No entanto, à medida que o planejamento passou a demonstrar sua eficácia na prevenção de retrabalho e na redução de imprevistos, ele começou a reconhecer o valor da

metodologia e, gradualmente, cedeu ao novo processo, chegando a elogiar os benefícios trazidos pela estruturação das atividades.

Os quadros do Kanban foram estrategicamente posicionados na parede mais vista da obra, um local de grande circulação diária, garantindo que todos os colaboradores tivessem acesso constante às informações.

Figura 3 – Kanban da Sprint



Fonte: Elaboração Própria, [2024].

Com o tempo, esse posicionamento favoreceu a criação de um hábito entre os trabalhadores, que passaram a consultar regularmente os cartões e a analisar o andamento da obra de forma natural, reforçando o engajamento e a transparência no processo.

Para garantir a adesão da equipe ao novo modelo de gestão, foram realizadas reuniões rápidas e diretas com todos os colaboradores, explicando o funcionamento das ferramentas e como elas impactariam positivamente o fluxo de trabalho. No início, a responsabilidade de alimentar o sistema e reforçar os objetivos recaía totalmente sobre a gestora, que constantemente lembrava as metas estabelecidas e incentivava a equipe a

acompanhar o progresso. Entretanto, com o tempo, ocorreu uma mudança natural: os próprios colaboradores passaram a buscar atualizações no quadro, entusiasmados em visualizar o avanço da obra. Esse envolvimento ativo gerou um novo dinamismo no canteiro de obras, onde a execução das tarefas ganhou ritmo e o planejamento deixou de ser apenas uma formalidade, tornando-se um elemento essencial para o sucesso do projeto.

A introdução de metas claras trouxe um impacto positivo na motivação da equipe. O simples ato de visualizar o progresso e acompanhar o cumprimento dos objetivos tornou o trabalho mais dinâmico e engajador. A obra, antes conduzida de forma intuitiva e reativa, passou a seguir um fluxo mais organizado e previsível, permitindo não apenas maior eficiência na execução, mas também uma comunicação mais fluida entre os envolvidos. Dessa forma, o estudo de caso demonstrou que, embora a adoção de novas práticas exija tempo e adaptação, os benefícios em termos de produtividade, qualidade e previsibilidade superaram os desafios iniciais, consolidando um modelo de gestão eficaz e sustentável.

4.3 Comparação com Obras Sem Gestão Estruturada

Ao comparar a obra após a implementação da gestão estruturada com outras que não seguem um planejamento formal, os impactos positivos tornam-se evidentes. A própria obra, antes conduzida de forma intuitiva, apresentava atrasos e dificuldades na coordenação das atividades. Com a aplicação das ferramentas de gestão, foi possível reverter esse cenário, trazendo previsibilidade, organização e eficiência ao processo.

Em obras sem gestão estruturada, onde as decisões são tomadas conforme a necessidade imediata e o planejamento é feito de maneira informal, diversos problemas surgem. A ausência de um cronograma detalhado prejudica a compra antecipada de materiais, o que impede a negociação de preços mais vantajosos [SEBRAE, 2023] e pode gerar atrasos. Analisando as aquisições efetuadas em todos os meses anteriores à gestão nesta obra, as compras emergenciais realizadas na loja mais próxima à obra elevaram os custos em 15%, devido à falta de pesquisa e à urgência na aquisição. Além disso, obras sem planejamento tendem a apresentar maior desperdício de materiais e retrabalho [MATTOS, 2010], impactando diretamente o orçamento e o prazo de entrega [SEBRAE, 2023].

Outro fator crítico nessas obras é a indefinição de responsabilidades. Muitas vezes, há mais de um arquiteto ou engenheiro envolvido nas decisões, especialmente quando os responsáveis são sócios, sem uma clara divisão de funções. Essa falta de organização resulta em conflitos, retrabalho [MACHADO, 2019] e falhas na comunicação [PONTOTEL, 2023], tornando o andamento da obra caótico. Sem um plano de comunicação definido, decisões importantes ficam dispersas, aumentando a chance de erros e descoordenação.

A ausência de previsibilidade também compromete a execução das atividades interdependentes [SILVA, 2020]. Em obras sem gestão estruturada, não há controle preciso sobre prazos, o que dificulta a identificação de tarefas críticas e suas respectivas datas de conclusão. Quando uma atividade não é finalizada dentro do tempo necessário, todas as etapas subsequentes são impactadas, resultando em atrasos acumulativos. Com a gestão estruturada, essas questões são antecipadas, permitindo ajustes antes que comprometam o cronograma geral.

Dessa forma, a comparação entre uma obra gerenciada e outra sem planejamento formal evidencia a importância da adoção de metodologias estruturadas. O planejamento

antecipado, a definição clara de funções e a utilização de ferramentas visuais, como o Kanban [LOPES, 2015], proporcionam maior controle, reduzindo custos e garantindo uma execução mais eficiente e previsível. A experiência demonstrou que a resistência inicial à gestão estruturada pode ser superada, resultando em um ambiente de trabalho mais produtivo e bem coordenado.

4.4 Discussão sobre Eficiência e Melhoria na Qualidade

Uma análise feita sobre dados coletados nesse objeto de estudo a respeito de prazos, qualidade do produto final e orçamento revelou melhorias significativas após a aplicação da gestão estruturada na obra. Para avaliar esses aspectos, utilizamos parâmetros como o cumprimento do cronograma, a conformidade com as especificações técnicas e o controle orçamentário.

- **Cumprimento do Cronograma:** Antes da adoção de práticas de gestão, as atividades eram realizadas de maneira reativa, sem um planejamento claro, o que resultava em atrasos frequentes. Com a realização de um cronograma detalhado e frequentemente analisado, as tarefas passaram a ser executadas dentro dos prazos estabelecidos, eliminando o senso de “execução às pressas” para finalizar etapas de qualquer maneira, a qualquer custo.
- **Qualidade do Produto Final:** A ausência de um planejamento adequado anteriormente levava a execuções apressadas, comprometendo a qualidade do acabamento e a funcionalidade das instalações. Com a gestão estruturada, houve uma melhoria notável na qualidade do produto final, garantindo que as etapas fossem concluídas conforme as especificações técnicas e os padrões de qualidade e acabamento estabelecidos.
- **Controle Orçamentário:** A falta de planejamento resultava em compras emergenciais e retrabalhos, elevando os custos da obra. Com a previsão de cronograma e o planejamento antecipado das aquisições, foi possível negociar melhores preços e evitar gastos desnecessários, mantendo o orçamento dentro do previsto.

Além disso, a gestão estruturada reduziu a frequência de soluções improvisadas para corrigir incompatibilidades entre etapas, uma vez que as atividades passaram a ser planejadas e coordenadas de forma integrada. Essa abordagem proativa garantiu que cada tarefa fosse concluída de acordo com o planejado, evitando retrabalhos e assegurando a compatibilidade entre as diferentes fases da obra.

5. Considerações Finais

Este estudo traz contribuições valiosas para o setor da construção civil, demonstrando que a implantação de metodologias ágeis, tradicionalmente aplicadas no desenvolvimento de software, pode ser um diferencial na gestão de obras, mesmo em projetos de escopo rígido. Demonstrou ser uma solução extremamente eficaz para otimizar processos e conferir maior flexibilidade na gestão de obras, proporcionando um melhor controle sobre prazos, qualidade e custos.

O uso da Estrutura Analítica de Projeto (EAP) em conjunto com a Sprint Planning revelou-se uma abordagem eficaz para estruturar e organizar o trabalho, permitindo uma

melhor visualização das atividades pendentes e possibilitando um planejamento mais assertivo.

Os resultados obtidos indicam que a introdução dessas ferramentas contribuiu significativamente para a organização e a previsibilidade das atividades no canteiro de obras. A utilização do Kanban, aliada a reuniões rápidas e objetivas, garantiu maior transparência na comunicação entre os envolvidos, permitindo uma rápida identificação de gargalos e impedimentos. Além disso, a abordagem estruturada minimizou a necessidade de correções tardias e retrabalho, reduzindo a incidência de soluções improvisadas para compatibilizar etapas construtivas já executadas com fases futuras do projeto. Como consequência, observou-se um aprimoramento na qualidade do acabamento final, bem como uma redução de desperdícios e custos desnecessários decorrentes de falhas no planejamento.

Para a prática da gestão de projetos na construção civil, este trabalho reforça a importância da adoção de abordagens inovadoras e adaptáveis, promovendo uma cultura organizacional voltada para a otimização contínua dos processos.

No entanto, algumas limitações foram identificadas ao longo do estudo. A análise foi realizada em um único projeto específico, o que restringe a generalização dos achados para outras tipologias de obras e contextos distintos. Além disso, não foi possível avaliar de forma detalhada os impactos financeiros da adoção dessas ferramentas a longo prazo, nem mensurar comparativamente a produtividade entre diferentes equipes utilizando ou não metodologias ágeis.

Diante dessas limitações, sugere-se que futuras pesquisas aprofundem a análise do uso de ferramentas de gestão em projetos de menores e maiores portes, como obras de reforma de apartamentos e obras comerciais, onde variáveis adicionais podem influenciar os resultados.

Por fim, investigações sobre a receptividade e adaptação dos trabalhadores da construção civil a essas práticas podem oferecer insights valiosos sobre estratégias de implementação mais eficazes, contribuindo para a evolução da gestão de obras no Brasil.

6. Referências

- SILVA, B. G. **A Influência do Planejamento a Execução de Obras**. 2020. 17 f., Dissertação – Semana Acadêmica Revista Científica, 2020.
- FABRA, M. **Métodos Ágeis**. Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civis, Rio de Janeiro. Recebido em 3 de junho de 2023. Seminário.
- GAJERA, R. **Developing a Hybrid Approach: Combining Traditional and Agile Project Management Methodologies in Construction Using Modern Software Tools**. Dissertação – ESP Journal of Engineering & Technology Advancements, 2023.
- GONÇALVES, P. G. F. **Estudo e Análise da Metodologia Lean Construction**. Monografia Especialização em Construção Civil. Universidade Federal de Minas Gerais, 2014. 61 f.,
- IPMA, International Project Management Association. **IPMA Individual Competence Baseline**. Versão 4. 2015.

KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to Construction**. Technical Report – Stanford University. 1992. 81 f., il.

LOPES, S. **Métodos Ágeis para Arquitetos e Profissionais Criativos**. Rio de Janeiro, 2015. 176 f., Brasport.

MACHADO, R. **Análise do retrabalho devido à falta de planejamento em uma obra da indústria da construção civil**. Monografia – Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2019. 11 f., il.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. Pini. São Paulo, 2010. 426 f.

NEUHOLD, R. dos R. **O processo de desenvolvimento de uma aplicação web para a dinamização da economia da cultura em um pequeno município**. Curso de Extensão. Universidade Federal de Pelotas, 2021.

PMI, Project Management Institute. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (PMBOK)**. 2021.

PONTOTEL. **Os impactos dos conflitos de responsabilidade**. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.pontotel.com.br/conflitos-de-responsabilidade/>. Acesso em: 13 fev 2025.

SEBRAE. **Como o planejamento eficiente das compras pode reduzir custos**. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-como-o-planejamento-eficiente-das-compras-pode-reduzir-custos,8c5ce1314bbc6810VgnVCM1000001b00320aRCRD>. Acesso em: 13 fev 2025.

SIENGE. **Nove Ferramentas Para Construção Civil: Facilite Sua Gestão**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://sienge.com.br/blog/9-ferramentas-para-construcao-civil/>. Acesso em: 24 jan. 2025.

ZANCUL, E.; FERREIRA, A. V. **Estudo sobre produtividade na construção civil: desafios e tendências no Brasil**. Earnst & Young, 2014.



Gestão & Gerenciamento

PLANO DE GESTÃO DA SEGURANÇA OCUPACIONAL EM CONSTRUÇÃO DE TEMPLO RELIGIOSO

OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT PLAN IN THE CONSTRUCTION OF A RELIGIOUS TEMPLE

Monique Dos Santos Lima

Engenheira Civil; Pós-graduanda em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Cíveis,
Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

monique.alubauen@hotmail.com

Justino Sanson Wanderley da Nóbrega

Engenheira Civil e de Segurança do Trabalho; M.Sc. Engenharia Civil, Universidade Federal do
Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

stonob@gmail.com

Resumo

A Indústria da Construção Civil é um dos setores com elevados índices de acidentes de trabalho no Brasil, portanto, é indispensável que todos os profissionais envolvidos no canteiro de obras tenham o máximo cuidado. Desse modo, surge a necessidade de estudos referentes ao plano de gestão da Segurança e Saúde Ocupacional (SSO) neste setor, ressaltando que esse plano visa promover a saúde, bem estar e segurança dos trabalhadores, sendo desempenhado para minimizar os riscos de acidentes e doenças ocupacionais durante a execução das atividades laborais. O presente artigo apresenta um estudo sobre a gestão da segurança ocupacional em uma construção de templo religioso localizado na cidade do Rio de Janeiro, sendo realizado através de um levantamento de dados em campo identificando a prática da Gestão de SSO na prevenção de acidentes e doenças ocupacionais. O foco na questão de segurança no trabalho apresentou as características dos acidentes de trabalho e as consequências, identificação e avaliação dos riscos, responsabilidades do empregador quanto às práticas preventivas, cumprimento das normas e legislação vigentes, treinamentos e capacitação dos trabalhadores e monitoramento das medidas preventivas e corretivas. Durante o estudo foi mostrado alguns documentos relacionados à segurança como Programa de Gerenciamento e Risco (PGR) e Programa de Controle Médico e de Saúde Ocupacional (PCMSO), Atos e Condições inseguras, assim como a valorização do treinamento e aplicação destes para a criação de Cultura de Segurança na empresa. Logo considera-se que os acidentes e doenças ocupacionais são prejudiciais ao empregado e ao empregador e que as formas para a minimização dos riscos dependem da integração de todos da empresa e se observou que os cuidados e preocupações com SSO fizeram efeitos, pela diminuição da taxa de frequência de acidentes.

Palavras-chaves: Gestão; Construção Civil; Segurança do Trabalho; Normas Regulamentadoras; Atos Inseguros.

Abstract

The civil Construction Industry is one of the sectors with high rates of work accidents in Brazil, therefore, it is essential that all professionals involved in the construction site take the utmost care. Thus, there is a need for studies regarding the Occupational Health and Safety (OHS) management plan in this sector, highlighting that this plan aims to promote the health, well- being and safety of workers, being carried out to minimize the risks of accidents and occupational diseases during the execution of work activities. This article presents a study on occupational safety management in the construction of a religious temple located in the city of Rio de Janeiro, carried out through a field data survey identifying the practice of OHS Management in the prevention of accidents and occupational diseases. The focus on the issue of occupational safety presented the characteristics of work accidents and their consequences, identification and assessment of risks, employer responsibilities regarding preventive practices, compliance with current standards and legislation, training and qualification of workers and monitoring of preventive and corrective measures. During the study, some documents related to safety were shown, such as the Risk Management Program (PGR) and the Occupational Health and Medical Control Program (PCMSO), Unsafe Acts and Conditions, as well as the value of training and application of these for the creation of a Safety Culture in the company. Therefore, it is considered that accidents and occupational diseases are harmful to both the employee and the employer and that the ways to minimize risks depend on the integration of everyone in the company and it was observed that care and concerns with OHS had and effect, by reducing the accident frequency rate.

Keywords: Management; Civil construction; Occupational Safety; Regulatory Standards; Unsafe Acts.

1 Introdução

O Plano de Gestão da Segurança Ocupacional na construção civil é um agrupamento de ações, estratégias e normas que visam impulsionar a saúde, segurança e bem-estar dos trabalhadores em um canteiro de obras. Esse plano envolve planejamento, organização, implementação e monitoramento de medidas preventivas e corretivas, objetivando reduzir os índices de acidente e doenças ocupacionais, melhoria do ambiente organizacional, proteção à integridade física e mental dos funcionários e promoção da cultura de segurança como prioridade.

No Brasil, o Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT) é responsável pela gestão de saúde e segurança do trabalho. Sendo composto pelo Engenheiro de Segurança do Trabalho, Técnico de Segurança do Trabalho, Auxiliar/Técnico de enfermagem do trabalho e Médico do trabalho. O dimensionamento é determinado pelo número de funcionários e o grau de risco da empresa.

Baseado no Art. 19 da Lei nº 8.213,

Acidente do trabalho é o que ocorre no local ou a caminho para o trabalho e vice-versa, causando lesão ou perturbação funcional que resulte em morte, perda ou redução da capacidade laboral. (BRASIL, 2015).

E Caso ocorra um acidente de trabalho deve-se registrar a CAT (Comunicação de Acidente de Trabalho). Os acidentes de trabalho podem trazer prejuízos altíssimos e incalculáveis, visto que a vida humana não tem valor específico. Caso ocorra um acidente com afastamento a empresa terá que investir em uma nova contratação sendo necessários gastos com exames admissionais e capacitação profissional.

O plano de gestão deve ser baseado nas Normas Regulamentadoras da CLT (Consolidação das Leis Trabalhistas) que tratam assuntos de saúde e segurança no trabalho. Algumas das principais Normas Regulamentadoras para a construção civil são:

NR-1: Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais.

NR-3: Embargo ou Interdição.

NR-6: Equipamento de Proteção Individual (EPI)

NR-18: Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção

NR-35: Trabalho em Altura

Antes do início das atividades na obra é necessário que haja uma inspeção prévia no ambiente para detalhamento dos riscos envolvidos e as medidas para redução ou controle. Sendo classificados em agentes físicos, químicos, biológicos, risco de acidentes e riscos relacionados aos fatores ergonômicos, incluindo os fatores de risco psicossociais relacionados ao trabalho. (MTE, 2024).

A segurança é um fator decisivo no cronograma da obra, pois uma vez que empresa não se enquadra nos padrões pode ser surpreendida com resultados negativos, como acidentes ou embargo/interdição. Logo, o sistema de gestão deve ser implementado juntamente com o planejamento da obra e monitorada em todas as suas etapas buscando a melhoria contínua do processo e minimização dos riscos presentes no ambiente.

O objetivo deste estudo é desenvolver um Sistema de Gestão de Segurança do trabalho para a construção de templo religioso localizado na cidade do Rio de Janeiro. Esse plano tem o objetivo à proteção à saúde e a integridade física dos trabalhadores, redução de acidentes e afastamento decorrentes de doenças ocupacionais, qualidade de vida dos trabalhadores e melhoria continua dos processos de segurança.

2 Gestão de Segurança do Trabalho

A gestão de segurança do trabalho é um conjunto de práticas, estratégias e políticas que visam garantir a integridade física e mental dos trabalhadores dentro de um ambiente organizacional. O objetivo é a prevenção de acidentes, doenças ocupacionais e criar um ambiente de trabalho seguro e saudável. Essa gestão é fundamental tanto para a proteção dos trabalhadores quanto para o cumprimento das normas legais.

Para Cardella *apud* Miguel (1999), sistema de gestão é “um conjunto de instrumentos inter-relacionados, interatuantes e interdependentes que a organização utiliza para planejar, operar e controlar suas atividades para atingir seus objetivos”,

Pacheco (1995) reforça este pensamento dizendo que

Para adequar e aplicar os conceitos de qualidade à segurança e higiene do trabalho é preciso a aceitação de uma nova postura com esta última, em que suas ações devem ser planejadas e desenvolvidas no âmbito global das empresas, de forma dinâmica e visando a satisfazer seus clientes (empresas e trabalhadores), quanto à eliminação e prevenção dos riscos inerentes a todas as atividades. Isto significa que é preciso tratar a segurança e saúde no trabalho como um sistema, o Sistema de Segurança e Saúde no Trabalho, nos mesmos moldes que se trata a qualidade,

Lago (2006, pg 49) Em seu Manual sobre Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho estabelece que sistema “é um arranjo ordenado de componentes que estão inter-relacionados e que atuam e interatuam com outros sistemas para cumprir um determinado objetivo”, contudo destaca que o Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho está submetido às influências dos fatores externos, tais como, legislação, fornecedores, comunidade e fatores internos como cultura, política, estrutura da empresa, etc.

Assim, o sistema de gestão atua no comprometimento e atendimento aos requisitos legais e regulatórios, podendo trazer inúmeros benefícios tanto do ponto de vista financeiro quanto do ponto de vista motivacional. (ARAÚJO, 2006).

A gestão de segurança inclui gestão de acidentes, estabelecendo uma política clara de como os acidentes devem ser relatados, investigados e analisados, análise dos riscos, treinamento e capacitação, Equipamento de Proteção individual (EPI) ou Coletivo (EPC) e programas e medidas preventivas.

Um dos recursos para a gestão de acidentes é a identificação e investigação das causas até a implementação de medidas corretivas para evitar que o acidente/incidente se repita. Essa gestão sendo eficiente é crucial para proteger os trabalhadores, reduzir custos relacionados às indenizações e melhorar o ambiente organizacional. E a empresa para avaliar os níveis de acontecimento e gravidade dos acidentes criou os indicadores taxas de frequência e taxa de gravidade.

Taxa de Frequência (F): determina a quantidade de acidente para cada um milhão de horas homem trabalhadas em virtude da exposição ao fator de risco em um dado período. É calculado pela fórmula abaixo:

$$TF = \frac{N^{\circ}. \text{Acidentes} \times 1.000.000}{H}$$

H

Onde: **Nº. Acidentes** = Número de acidentados

H = homens-hora de exposição ao risco

1.000.000 = um milhão de horas de exposição ao risco.

Taxa de Gravidade (G): estima o quão grave foi o acidente em que houve afastamento. Calculado pela fórmula abaixo :

$$TG = \frac{T \times 1.000.000}{H}$$

H

Onde: **T** = tempo computado (dias perdidos + dias deitados)

H = homens-hora de exposição ao risco

1.000.000 = um milhão de horas de exposição ao risco

Comparando, a taxa de frequência mostra a quantidade de acidentes ocorridos e a taxa de gravidade a quantidade de dias computados.

3 Riscos no ambiente organizacional

O mapa de risco é uma ferramenta alternativa válida e recomendada para identificação e comunicação dos riscos presentes no ambiente.

De acordo com Mattos e Másculo (2001), os riscos podem ser classificados em: Risco Físico, químico, ergonômico, mecânico e biológicos, para montagem do mapa de risco. (ZAVOROCHUKA, 2015, p.3).

- **Riscos Físicos**

São ameaças ao meio ambiente que podem causar danos à saúde, como lesões, doenças e incapacidades. Exemplos: ruído, vibração, radiação ionizante, temperaturas extremas, pressão e umidade.

- **Riscos Químicos**

Provocados pela exposição a substâncias químicas nocivas. Essas substâncias podem estar presentes no ar, no solo ou na água. Exemplos: solventes, metais pesados, gases tóxicos, substâncias inflamáveis, corrosivas ou reativas.

- **Riscos Ergonômicos**

Fatores que podem gerar algum impacto negativo a saúde física, mental ou no conforto do trabalhador. Exemplos: levantamento de peso, postura inadequada, monotonia e

repetitividade, mobiliário inadequado, ambiente de trabalho estressante, iluminação inadequada e ritmo de trabalho excessivo.

- **Riscos Mecânicos/Acidentes**

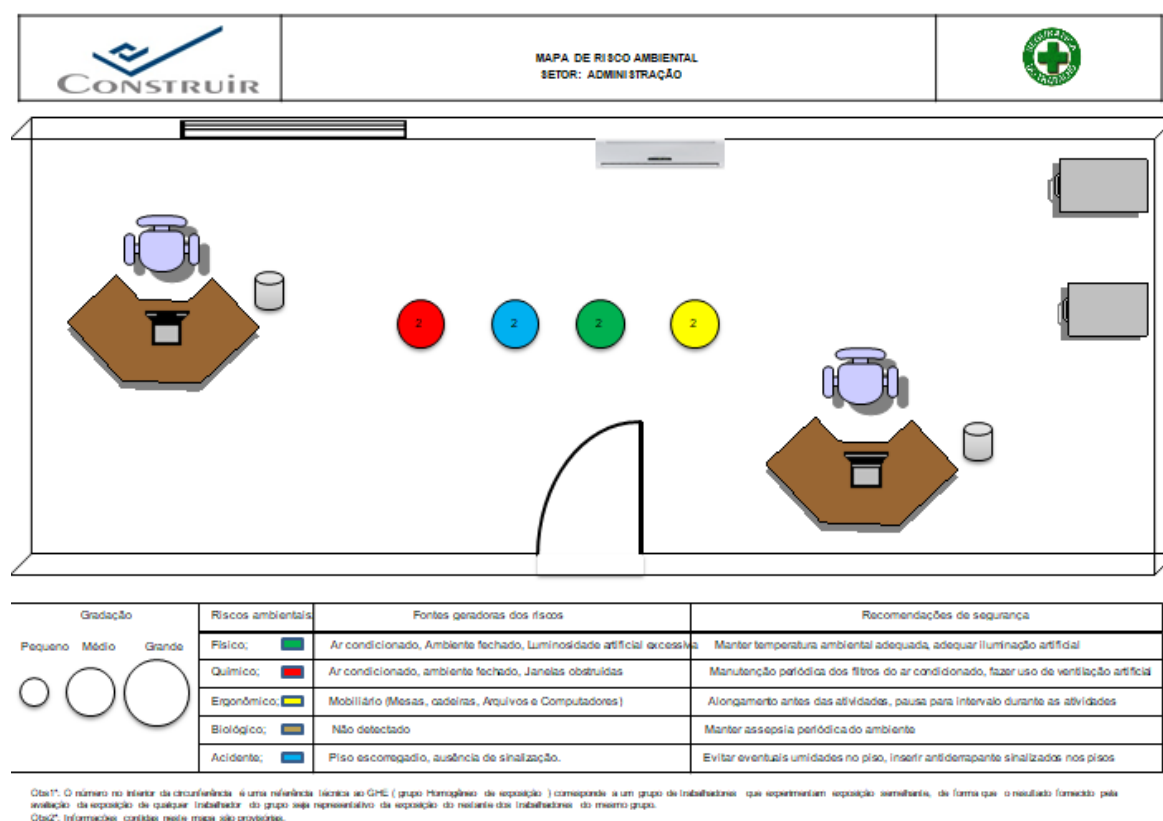
Situações que podem levar ao acidente do trabalho relacionado a máquinas, ferramentas ou ao ambiente de trabalho. Exemplo: falta de manutenção, desorganização, falta de treinamento, uso inadequado das máquinas e ferramentas e piso desnivelado.

- **Riscos Biológicos**

São agentes introduzidos nos processos de trabalho pela utilização de seres vivos(em geral micro-organismos). Exemplo: vírus, fungo, bactérias, protozoários e bacilos.

Para elaboração de um mapa de risco é preciso identificar e classificar os riscos, dividir o ambiente de trabalho em setores e pavimentos, desenvolver planos de controle para cada risco, desenhar, aprovar e divulgar o mapa, exemplificado na figura 01.

Figura 01: Exemplo de Mapa de Risco



Fonte: Confeccionado pelo Autores

Este exemplar de Mapa de Riscos demonstrado na Figura 01 refere-se ao escritório da obra, e de acordo com os entrevistados a percepção de Riscos dos usuários, leva em consideração Risco de grau médio, onde percebe-se a existência de riscos físicos (ruído do ar condicionado e luminosidade, risco químico de poeira e falta de renovação de ar, risco ergonômico, referente ao uso de computadores e muito tempo sentado, com mobiliário não

adequado e por fim, riscos de acidentes que podem ser provocados por piso escorregadio, má sinalização e desníveis de mesmo nível, que podem gerar torções de joelho e tornozelo.

4 Normas Regulamentadoras

As Normas Regulamentadoras (NR) são regras que auxiliam os empregados e os empregadores quanto aos direitos, deveres e responsabilidades no que diz respeito à segurança e saúde em seu ambiente de trabalho.

As primeiras normas regulamentadoras foram publicadas pela Portaria MTb nº 3.214, de 8 de junho de 1978. As demais normas surgiram ao longo do tempo, visando assegurar a prevenção da segurança e saúde de trabalhadores em serviços laborais e segmentos econômicos específicos.(MTE, 2023).

A elaboração e a revisão das normas regulamentadoras são realizadas adotando o sistema tripartite paritário, preconizado pela Organização Internacional do Trabalho (OIT), por meio de grupos e comissões compostas por representantes do governo, de empregadores e de trabalhadores. (MTE, 2023). A tabela 01 apresenta todas as Normas Regulamentadoras do M.T.E da Portaria 3.214 de 08 de junho de 1978.

Tabela 01 : Normas Regulamentadoras

Normas Regulamentadoras	Descrição Norma
1	Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais
2	Inspeção Prévia (Revogada)
3	Embargo ou Interdição
4	Serviço Especializado em Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT)
5	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e de Assédio - CIPA
6	Equipamento de Proteção Individual (EPI)
7	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)
8	Edificações
9	Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos
10	Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
11	Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais
12	Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
13	Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações e Tanques Metálicos de Armazenamento
14	Fornos
15	Atividades e Operações Insalubres
16	Atividades e Operações Perigosas
17	Ergonomia
18	Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção Civil
19	Explosivos
20	Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis
21	Trabalho a Céu Aberto
22	Segurança Ocupacional na Mineração
23	Proteção Contra Incêndios

24	Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho
25	Resíduos Industriais
26	Sinalização de Segurança
27	Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho (Revogada)
28	Fiscalização e Penalidades
29	Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário
30	Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário
31	Seg. e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exp. Florestal e Aquicultura
32	Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde
33	Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados
34	Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Ind. da Construção, Reparação e Desmonte Naval
35	Trabalho em Altura
36	Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Proc. de Carnes e Derivados
37	Segurança e Saúde em Plataformas de Petróleo
38	Segurança e Saúde no Trabalho nas Atividades de Limp. Urb. e Manejo de Resíduos Sólidos

Fonte: M.T.E (2020)

5 Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Coletiva (EPC)

De acordo com a Norma Regulamentadora 06 (MTE, 2022), “considera-se EPI o dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador, para proteger a sua saúde e segurança contra os riscos presentes no ambiente de trabalho”.

Sendo responsabilidade do empregador:

- fornecer gratuitamente o EPI para o empregado com certificado de aprovação aprovado pelo INMETRO, adequado ao seu risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento;
- treinamento para o uso correto do equipamento para o empregado; exigir o seu uso;
- responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; substituir imediatamente quando for danificado ou extraviado.

Cabe ao empregado:

- usar o equipamento fornecido pelo empregador;
- utilizar apenas para atividade que se destina;
- responsabiliza-se pelo uso, guarda, conservação e limpeza;
- comunicar ao empregador quando o equipamento for danificado ou extraviado.

Os equipamentos de proteção individual são utilizados para minimizar a exposição ao risco presente no ambiente de trabalho e amenizam os efeitos caso aconteçam acidentes na empresa. E antes da implantação do EPI a empresa deve optar pelos Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), que são sistemas ou dispositivos que reduzem os riscos nos ambientes laborais. São exemplos de Equipamento de Proteção Coletiva: rodízios administrativos, redes de proteção, sinalização de segurança, exaustores, kit de mitigação e

primeiros socorros, guarda-corpos, lava-olhos, trava-quedas e extintores para o combate a princípios de incêndio.

Os equipamentos de proteção coletiva e os individuais estão relacionados para amenizar os efeitos caso aconteçam acidentes na empresa, porém deve-se fazer a investigação para verificar o motivo do acidente é decorrente de uma condição insegura ou ato inseguro.

O **Ato Inseguro** é um comportamento do(s) trabalhador(es) que aumenta a probabilidade de ocorrer um acidente no ambiente. Trata-se de uma prática indevida por não seguir as normas ou os procedimentos de segurança. Exemplo: utilização de esmerilhadeira sem treinamento, trabalhar em altura sem cinto de segurança, realizar manutenção de uma máquina sem desligá-la e falta de organização com equipamentos.

A **Condição Insegura** é uma característica do ambiente de trabalho que aumenta o risco de ocorrência de um acidente sendo relacionado a falhas ou deficiências no ambiente, nos equipamentos, nas instalações ou nos sistemas de trabalho. Exemplo: máquinas e equipamentos com defeito, içamento de carga sem isolamento da área, andaimes mal posicionados, produtos químicos armazenados em locais sem ventilações e fiação elétrica exposta.

6 Programas e medidas preventivas

O gerenciamento de riscos ocupacionais é o conjunto de ações que tem por objetivo minimizar os riscos ocupacionais. E pode-se destacar o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO). Ambos são complementares e devem trabalhar de maneira articulada.

Os programas são regulamentados pelas NR, sendo o PGR pela norma regulamentadora 01 e o PCMSO pela norma regulamentadora 07.

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) visa identificar, avaliar e controlar os riscos no ambiente de trabalho, promovendo um ambiente seguro para os trabalhadores. Através desse programa a empresa deve mapear todos os riscos presentes no ambiente de trabalho, sejam eles físicos, químicos, ergonômicos ou de acidentes e implementar medidas para mitigá-los, de acordo com as normas de segurança e saúde ocupacional. E deve acompanhar continuamente as atividades da empresa por meio da execução das medidas previstas no plano de ação. A avaliação de risco deve ser revista no prazo máximo, a cada dois anos. De acordo com o (MTE, 2024),

“o Programa de Gerenciamento de Riscos deve ser implementado por estabelecimento, podendo ser por unidade operacional, setor ou atividade”.

A responsabilidade pela elaboração e implementação do PGR é de obrigatoriedade do empregador ou responsável pela segurança do trabalho na empresa, geralmente o Engenheiro de Segurança do Trabalho, Técnico de Segurança do Trabalho ou Médico do Trabalho.

Já o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) vem a ser um conjunto de ações e medidas previstas para garantir a saúde dos trabalhadores em relação

aos riscos ocupacionais aos quais estão expostos. Esse programa tem o objetivo de proteger a saúde do trabalhador por meio de ações preventivas, acompanhamento médico e realização dos exames periódicos, além de monitorar os riscos presentes no ambiente de trabalho.

Este programa de acordo com o (MTE, 2020) seria:

“o PCMSO deve ser elaborado considerando os riscos ocupacionais identificados e classificados pelo PGR”.

Além dos programas como estes podemos destacar as medidas preventivas abaixo:

- treinamentos periódicos: promover programas de treinamento contínuo sobre segurança do trabalho abordando temas como uso correto do EPI, alcoolismo, prevenção de acidentes, segurança na construção civil, ergonomia;
- capacitação específica: proporcionar treinamentos especializados conforme risco da função. Exemplos: operador de máquinas pesadas, eletricitas, trabalho em espaço confinado, membros da Comissão interna da Prevenção de Acidentes e Assédio (CIPA);
- simulações de emergência: realizar simulações de situações de emergência (incêndio, contaminação do solo, vazamento químico) para que os colaboradores saibam como agir corretamente;
- fiscalização: realizar inspeções para garantir que os equipamentos de proteção individual sejam usados corretamente, substituídos quando necessário e mantenham sua eficácia;
- adequação do ambiente de trabalho: melhoria da iluminação, sinalização de segurança, manutenção de instalações e equipamentos.

7 Estudo de Caso

Este artigo destaca a gestão da segurança e saúde ocupacional na construção de templo religioso. Ressaltando a importância da figura do profissional de segurança do trabalho no canteiro de obra de construção civil para o atendimento das normas regulamentadoras e redução de acidentes do trabalho.

A obra em estudo encontra-se situada na cidade do Rio de Janeiro, com área total construída de 8.194m² composta de três grandes edificações integradas: setor templo, pastoral e social, conforme exibe a figura 02. Esse projeto teve início em agosto de 2022 e com prazo previsto de finalização para junho de 2025.

Figura 02: Igreja Santa Rita de Cássia



Fonte: Autores

A etapa da obra do presente estudo analisada foi a fase de acabamento. O efetivo de 15 funcionários próprios e 65 terceirizados contemplam engenheiro, auxiliar de engenharia, arquiteto, técnico de segurança, encarregado administrativo que atuam na administração e implantação dos métodos de segurança e mestre de obras, pedreiros, gesseiros, serventes, ladrilheiros responsáveis pela produção da obra.

O plano de gestão da obra visou atender ao disposto 18.2.1 da norma regulamentadora 18 (MTE, 2020) que estabelece “diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que visam à implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção”.

A empresa possui SESMT (Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho) da obra representado por 1 Técnico de Segurança do Trabalho e a Comissão Interna de Prevenção de Acidente (CIPA) representada por 1 designado nomeado pelo empregador.

O primeiro passo para implantação do plano de gestão de segurança do trabalho na obra foi a identificação das práticas e procedimentos existentes que visavam verificar o atendimento a legislação, analisar eficiência e eficácia e estabelecer as medidas corretivas/preventivas.

Dessa forma, iniciou-se à elaboração dos procedimentos padrões para garantir a qualidade, saúde e segurança do trabalhador, documentou-se as ações relativas a SST, estabelecendo critérios para a confecção e aquisição de proteção coletiva e individual.

O PGSST estabelecido na obra apresenta o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) para identificar, avaliar e controlar os riscos nos quais os trabalhadores estão expostos.

O programa foi elaborado por Engenheiro de Segurança do Trabalho contratado e seu acompanhamento é feito pelo técnico de segurança do trabalho da obra, através de vistorias periódicas verificando medidas a serem adotadas em prol da melhoria do sistema.

Adicionalmente a este programa foi implementado o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), planejado com base nos riscos à saúde dos trabalhadores. O PCMSO foi elaborado por um médico do trabalho e inclui medidas de vigilância passiva e ativa da saúde ocupacional.

A política de Segurança e Saúde Ocupacional da empresa é altamente ratificada pela diretoria, dando total autonomia ao setor de segurança do trabalho para adotar as medidas necessárias quando for identificada uma situação de risco.

Durante a execução da obra foi implantando um programa de gestão motivacional, no qual os funcionários que contribuem com os padrões de segurança da empresa, ao final do mês após a vistoria no campo, são presenteados com um *kit* churrasco no DSS (Diálogo de Segurança Semanal).

Os novos colaboradores da obra, antes de iniciar as atividades passam pela integração de segurança contendo as informações: condições e meio ambiente de trabalho, riscos inerentes às atividades desenvolvidas, equipamentos e proteção coletiva existentes no canteiro, uso adequado do equipamento de proteção individual e o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR). Além da integração utiliza-se o DSS (Diálogo de Segurança Semanal), conforme exibe a figura 03, no qual são abordados temas como desvios de segurança, organização e limpeza da área de vivência.

Figura 03- Diálogo de Segurança Semanal

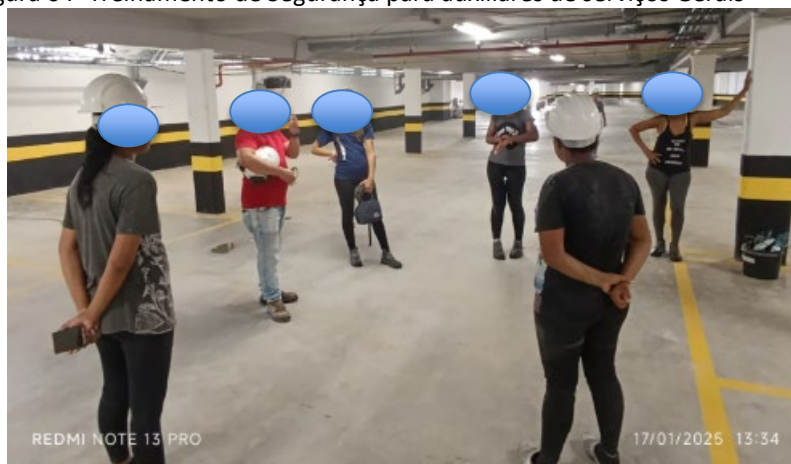


Fonte: Autores

Orientar os empregados sobre a necessidade de prevenir é a uma forma de promover saúde e o bem-estar, conforme exibe a Figura 04. Dessa forma, alguns treinamentos são fundamentais para evitar doenças ocupacionais e acidentes, são eles: treinamento básico em segurança do trabalho, capacitação para o designado da CIPA, atividades com eletricidade e trabalho em altura, uso e conservação dos equipamentos de proteção individual, primeiros socorros e prevenção e combate a incêndios.

A gestão de segurança é feita com o SESMT e a CIPA. Diariamente foram realizadas visitas/inspeções no canteiro para liberação das atividades críticas, avaliação dos riscos, cumprimentos dos procedimentos de segurança, verificação de máquinas, equipamentos e ferramentas.

Figura 04- Treinamento de Segurança para auxiliares de serviços Gerais



Fonte: Autores

As taxas de frequência e gravidade são indicadores de segurança ocupacional que avaliam o desempenho da gestão. Durante a etapa do estudo não ocorreu acidente do trabalho, mas há registro de um acidente do trabalho durante a fase de estrutura, resultando em três dias de afastamento. Na época do acidente, havia duzentos funcionários no canteiro trabalhando 220 horas/mês.

Segue abaixo o cálculo das taxas de frequência e gravidade:

$$TF = \frac{N^{\circ}. \text{Acidentes} \times 1.000.000}{H}$$

H

$$TF = \frac{1 \times 1.000.000}{44.000}$$

44.000

$$TF: 22,72$$

$$TG = \frac{T \times 1.000.000}{H}$$

H

$$TG = \frac{3 \times 1.000.000}{44.000}$$

44.000

$$TF: 68,18$$

Durante a inspeção de segurança é possível observar (conforme exibe a figura 05) que o profissional utiliza os equipamentos de proteção individual de forma correta. Além disso, todos os colaboradores são treinados sobre o uso correto, zelo e conservação dos equipamentos.

Objetivando manter as medidas de segurança, no dia a dia foram espalhadas pela obra sinalizações a fim de informar situações de perigo, organização dos materiais (conforme exibe figura 05), alerta para emergências, rota de fuga, instalação de extintores e equipamentos de proteção individuais obrigatórios.

Figura 05- Inspeção de Segurança



Fonte: Autor

Objetivando manter as medidas de segurança, no dia a dia foram espalhadas pela obra sinalizações a fim de informar situações de perigo, organização dos materiais, alerta para emergências, rota de fuga, instalação de extintores e equipamentos de proteção individuais obrigatórios.

8 Considerações finais

Este estudo objetivou, a partir de um estudo de caso, identificar a eficácia do plano de gestão de segurança do trabalho em construção de templo religioso localizada na cidade do Rio de Janeiro, RJ. Através dessa análise, verificou-se que durante uma etapa da obra houve acidente, mas com a adoção de boas práticas e uma cultura de conscientização do empregador e do empregado, os índices não se repetiram. Logo é possível destacar que o empenho de todos os trabalhadores, o comprometimento da diretoria, cultura de segurança adquirida pela empresa e o técnico de segurança desempenha um papel fundamental na proteção da saúde e segurança dos trabalhadores, sendo peça chave para o cumprimento das normas e criação de um ambiente de trabalho seguro.

Um plano bem elaborado identifica os riscos presentes no ambiente de trabalho, implementa medidas para evitá-los ou minimizá-los. Isso inclui desde treinamentos até o uso de equipamentos de proteção individual (EPI). Além da qualidade de vida do trabalhador, o plano ajuda garantir:

- cumprimento das normas legais: a empresa esteja em conformidade com as normas de segurança previstas pela legislação. Isso evita multas e penalidades, preservando a imagem da empresa;
- redução de custos: diminuição dos custos com seguros, compensações trabalhistas, licenças médicas e perda de produtividade;
- aumento da produtividade: trabalhadores que se sentem seguros e protegidos são mais motivados e produtivos. A segurança reduz o estresse e a ansiedade;

- cultura de segurança: fomento de uma cultura de segurança na organização, que desde os trabalhadores até a diretoria passam a valorizar e adotar práticas seguras no dia a dia;
- redução da rotatividade: ambientes de trabalho seguros e saudáveis tendem a reduzir a rotatividade de funcionários, pois trabalhadores percebem que a empresa se preocupa com seu bem-estar.

Portanto, um plano de gestão de segurança do trabalho não se limita apenas a uma exigência legal, mas uma prática fundamental para a criação de um ambiente de trabalho seguro, saudável e produtivo.

Referencias

ARAUJO, R.P. **Sistemas de Gestão em Segurança e Saúde no trabalho: Uma ferramenta Organizacional**. Joinville, UDESC 2006.

BRASIL. **Lei nº8213/1991**. Dispõe sobre Lei de Benefício da Previdência Social, de 24 de julho de 1991. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/topicos/11357361/artigo-19-da-lei-n-8213-de-24-de-julho-de-1991>. Acesso em: 20/03/2025.

LAGO, E.M.G. **Proposta de sistema de gestão em segurança no trabalho para empresas de construção civil**. 2006. 195 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP, Pernambuco, 2006. Disponível em: http://tede2.unicap.br:8080/bitstream/tede/31/1/dissertacao_eliane_lago.pdf. Acesso em 18/03/2025.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego 2023. **Normas Regulamentadoras – NR**. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs>. Acesso em: 20/03/2025.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego 2024. **NR01 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais**. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/NR01atualizada2024II.pdf>. Acesso em: 20/03/2025.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego 2020. **Normas Regulamentadoras Vigentes**. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes> . Acesso em: 20/03/2025

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego 2022. **NR 06 – Equipamentos de Proteção Individual – EPI**. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-06-atualizada-2022-1.pdf> . Acesso em: 20/03/2025.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego 2020. **NR07 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO**. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-07-atualizada-2020-1.pdf>

[br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-7-nr-7](https://www.gov.br/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-7-nr-7) . Acesso em: 20/03/2025.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego 2020. **NR18 - Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção**. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-18-atualizada-2025-1.pdf> .Acesso em: 20/03/2025.

ZAVOROCHUKA, V.J. **Gestão em segurança no trabalho**. Revista Espacios, v.36, n.4, p.3, 2015. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a15v36n04/15360403.html#gsetaode>. Acesso em 18/03/2025.



Revista Gestão & Gerenciamento

Expediente

Supervisão Editorial:

Eduardo Linhares Qualharini

Comitê Editorial:

Ana Carolina Badalotti Passuelo, UFRGS

Bruno Barzellay, UFRJ/Macaé

Carlos Alberto Pereira Soares, UFF

Clara Rocha da Silva, NPPG/UFRJ

Elaine Garrido Vazquez, POLI/UFRJ

Isabeth da Silva Mello, NPPG/UFRJ

Liane Flemming, UNIASALLE, Brasil

Maria Alice Ferruccio, POLI/UFRJ

Maurini Elizardo Brito, NPPG/UFRJ

Nikiforos Joannis Philyppis Jr, FACC/UFRJ

Assistente de Supervisão Editorial:

Luiz Henrique da Costa Oscar

Jornalista Responsável:

Denise S. Mello Lacerda _ SRTE/RJ 33887

Edição e Diagramação:

Amanda Vieira Guimarães

Periodicidade da Publicação:

Bimestral

Contato:

Núcleo de Pesquisas em Planejamento e Gestão – NPPG

Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Av. Athos da Silveira Ramos, 149 - Bloco D, sala D207

Cidade Universitária – Rio de Janeiro – CEP: 21941-909

revistagestaoegerenciamento@poli.ufrj.br

(21) 3938-7965