

Caracterização do sistema de planejamento e controle de execução de uma empresa de pequeno porte

George Nunes Soares (UFC) georgesoaresh@gmail.com
Miguel Adriano Gonçalves Cirino (UFC) miguel2012wr@gmail.com
André Róseo de Carvalho (UFC) andre_roseo@hotmail.com

Resumo:

Na construção civil, como qualquer outro setor da indústria, faz-se necessário o planejamento e controle dos serviços junto a avaliação de discrepâncias do cronograma. Assim, deve-se observar tanto a duração, quanto a relação entre as atividades que irão influenciar nos prazos. Esses novos conceitos de planejamento e controle vem sendo responsáveis pelo sucesso das empresas devido ganhos consideráveis de produtividade, qualidade e redução de custos em geral. Esse artigo tem o objetivo de avaliar um sistema de planejamento e controle de uma empresa de pequeno porte, que através de um processo licitatório executa uma obra em um campus universitário federal. Através de um estudo de caso busca-se obter a caracterização do sistema de planejamento e controle executado pela empresa. A garantia de perpetuidade de uma empresa dentro do setor de construção civil é um bom sistema para acompanhamento desses fatores.

Palavras chave: Caracterização, planejamento e controle, empresa de pequeno porte, construção civil.

The planning system characterization and execution control of a small business

Abstract

In construction, like any other industry sector, it is necessary planning and control of services from assessment schedule discrepancies. Thus, must observe both the duration, as the relationship between activities that will influence on time. These new concepts of planning and control has been responsible for the success of the companies due to considerable gains in productivity, quality and overall cost reduction. This article aims to evaluate a planning and control system of a small business, which through a bidding process performs a work in a federal university campus. Through a case study seeks to get the characterization of planning and control system implemented by the company. The perpetuity of ensuring company within the construction sector is a good system for monitoring these factors.

Key-words: Description, planning and control, Small Business, building.

1 Introdução

A indústria da Construção Civil vem passando por significativos avanços tecnológicos no âmbito da evolução do conhecimento, transformando também, mudanças na abordagem desse conhecimento. Segundo Souza (2005), essas mudanças promoveram reformulações no setor de gestão que inclui a implementação de modernas ferramentas de gestão nas empresas e nos canteiros em diferentes etapas do empreendimento.

Na construção civil, como qualquer outro setor da indústria, faz-se necessário o planejamento, controle e avaliação de discrepâncias do cronograma, que poderão ser ajustados com base no projeto como um todo, assim, deve-se observar tanto a duração quanto a relação entre as atividades, que irão influenciar nos prazos. Esses novos conceitos de planejamento e controle vem sendo responsáveis pelo sucesso das empresas devido ganhos consideráveis de produtividade, qualidade e redução de custos em geral.

O objetivo do trabalho é avaliar o sistema de planejamento e controle existente aplicado pela empresa responsável pela obra. Com o intuito de observar as técnicas utilizadas no planejamento e controle dessa característica de obra e empresa.

2 Planejamento e controle de produção

O planejamento é considerado como um processo de tomada de decisão realizado para antecipar uma realização futura, utilizando para isso meios eficazes para concretiza-las. Este processo é composto pelos seguintes elementos (LAUFER; TUCKER, 1987 *apud* BERNARDES, 2001):

- a) Um processo de tomada de decisão – para decidir o quê e quando executar ações em determinado ponto no futuro;
- b) Um processo de integração de decisões independentes, configurando, assim, um sistema de decisões que busca cumprir os objetivos do empreendimento;
- c) Um processo hierárquico envolvendo desde a formulação de diretrizes gerais a objetivos, através da consideração dos meios e restrições que levam a um detalhado curso de ações;
- d) Um processo que inclui uma cadeia de atividades compreendendo a busca de informações e sua análise, desenvolvimento de alternativas, análise e avaliação das mesmas e escolha da solução;
- e) Uma análise do emprego sistemático de recursos, em seus vários níveis de desenvolvimento;
- f) Apresentação documentada, em forma de planos.

De acordo com Bernardes (2001) o planejamento e controle da produção possui dimensões horizontais e verticais. A primeira refere-se as etapas pelas quais o processo de planejamento e controle é realizado. A segunda refere-se a como essas etapas são vinculadas entre os diferentes níveis gerenciais de uma organização.

Dentro da dimensão horizontal encontram-se ferramentas como *Work Breakdown Structure* (WBS) ou Estrutura Analítica de Projeto (EAP) e *Critical path method* (CPM). Já a dimensão vertical possui as ferramentas como *Buffers*, um estoque de tempo, *pull*, ligado a reprogramação de tarefas, e o Percentual do Planejamento Concluído (PPC). A utilização dessas ferramentas permitem uma avaliação básica do grau de planejamento e controle de determinada empresa.

A verificação dessas ferramentas serão utilizadas no presente artigo para avaliar o grau de planejamento e controle de produção em uma empresa na cidade de Fortaleza. Assim, nos subitens seguintes serão explanados cada uma dessas ferramentas de acordo com a bibliografia pesquisada.

2.1 Estrutura Analítica de Partição (EAP)

De acordo com Bernardes (2001) a EAP ou WBS (*Work Breakdown Structure*) é uma maneira de estabelecer uma vinculação padronizada de forma hierarquizada das metas dos vários planos adotados para o planejamento da obra.

Segundo Mattos (2010, p. 59) a EAP é uma estrutura hierarquizada decomposta em vários níveis. Os grandes blocos de trabalho são decompostos em blocos menores até que se chegue a um grau de detalhe que facilite o planejamento ao tocante a estipulação da duração das atividades, aos recursos requeridos e a atribuição de responsáveis.

2.2 *Critical path method* (CPM)

De acordo com Schadeck e Jungles (2005) o CPM é uma técnica de programação baseada em redes de precedência, onde seu emprego é necessário para evitar-se que decisões de produção sejam tomadas ao acaso, e a escolha de ações e soluções adotadas emergencialmente. Essa

ferramenta programa as atividades dentro dos prazos de execução cabíveis formando uma rede interligada entre os serviços planejados, além de informar os serviços pertencentes ao caminho crítico do projeto. O Caminho crítico é aquele sem folgas ou *buffers*, definido no subitem seguinte, onde o controle operacional precisa focar no seu cumprimento.

De acordo com Hegazy e Menesi (2010) o uso do CPM no processo da construção é essencial para que os projetos sejam executados com rentabilidade dentro do prazo. O cálculo do CPM é simples, no entanto quando começa-se o relacionamento entre as atividades o cálculo vai ficando complexo e a ajuda de um *software* torna-se fundamental.

2.3 *Buffers*

Os *buffers* são folgas utilizadas para diminuir a ação de impactos inesperados ou outras dificuldades encontradas na execução do projeto. Segundo Russell *et al.* (2013) na literatura da construção existem cinco tipos de *buffers*:

- **Estoque:** folga de material fisicamente estocado; longos *buffers* de estoque podem gerar congestionamento, o qual atrapalha a produtividade;
- **Capacidade:** folga de homem – hora ou de equipamentos que permitam a execução do serviço de forma antecipada quando necessário;
- **Planejamento:** São folgas para a performance das equipes e sequência do trabalho, ou seja, quando o planejamento não pode ser executado, folgas dentro do processo asseguram o término dentro do que era esperado.
- **Tempo:** são folgas de tempo dentro do processo para não sofrer impactos das variações ao processo executivo dentro do processo.
- **Financeiro:** folgas de dinheiro dentro do orçamento reservados para pagar por algo não visto no projeto ou no processo construtivo.

2.4 *Pull*

De acordo com Bernardes (2001) a ferramenta *pull* é utilizada quando existe a necessidade de atividades de médio prazo a serem antecipadas para não comprometer o fluxo de trabalho. O mecanismo *pull* está relacionado a programação de atividades conforme a necessidades e condições de desenvolvimento do projeto.

Para utilização dessa ferramenta, além de identificar os recursos necessários a execução das atividades, deve-se buscar identificar e eliminar as restrições que impedem o fluxo contínuo do trabalho (TOMMELEIN, 1998 *apud* BERNARDES, 2001)

2.5 **Percentual do planejamento completo (PPC)**

Segundo Mota, Viana e Isatto (2010) o PPC é um dos principais indicadores do planejamento e como resultado gera uma taxa para o gerenciamento da produção das equipes. Essa ferramenta consiste no quociente entre o número de tarefas executadas e o número total de tarefas planejadas em uma determinada semana, expresso em porcentagem.

De acordo com Ballard (2000) o PPC foca na realização do planejado, diminui os riscos de variabilidade garantindo o fluxo e a realização dos serviços. Essa ferramenta é derivada de diretrizes extremamente complexas: cronograma de projetos, estratégias de execução, taxas unitárias de orçamento, etc.

Ainda segundo o mesmo autor o percentual de planejamento completo permite a análise das não conformidades que podem voltar a afetar a produção, causando melhoria na performance.

3 Metodologia

A pesquisa desenvolvida nesse artigo tem como estratégia o Estudo de Caso, onde analisou-se o sistema de planejamento e controle em uma empresa de construção civil da cidade de Fortaleza. Segundo Yin (2010) o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes.

O objeto da pesquisa é exploratório-descritiva, pois avalia-se o planejamento da empresa através da sua utilização, ou não, de ferramentas básicas pertencentes ao sistema de planejamento e controle de obra.

De acordo com Yin (2010) um estudo exploratório tem o objetivo de desenvolver hipóteses e proposições pertinentes para investigações posteriores. A pesquisa desenvolvida tem essa característica por explorar a avaliação de uma empresa pela utilização de ferramentas básicas ao processo de planejamento e controle.

Ainda segundo Yin (2010) o estudo é descritivo quando busca descrever a incidência ou prevalência de um fenômeno, nesta pesquisa identificado com a descrição dos resultados encontrados.

A coleta de dados foi feita através de um questionário que visa abordar os temas essenciais ao processo de planejamento e controle de obras, com o objetivo de obter a caracterização da empresa dentro desse sistema.

O estudo foi desenvolvido em uma empresa responsável por uma obra em uma instituição federal, após a sua aprovação em um processo licitatório. A descrição mais detalhada da empresa será mostrada no item seguinte.

O objetivo da pesquisa é avaliar o sistema de planejamento e controle existente e aplicado pela empresa responsável pela obra. Com o intuito de observar as técnicas utilizadas no planejamento e controle dessa característica de obra e empresa.

4 Estudo de Caso

O estudo foi desenvolvido em uma empresa, que através de uma licitação, contruía um Refeitório Universitário Padrão em um campus federal na cidade de Fortaleza – CE. O prazo de execução era de 360 dias corridos e o valor de orçamento destinado a empresa foi de R\$ 2.758.507,60. A Figura 1 motra a fachada lateral, de acordo com o projeto, com ela observa-se que o refeitório possuirá dois pavimentos. A Figura 2 representa o pavimento térreo, semelhante ao pavimento superior.

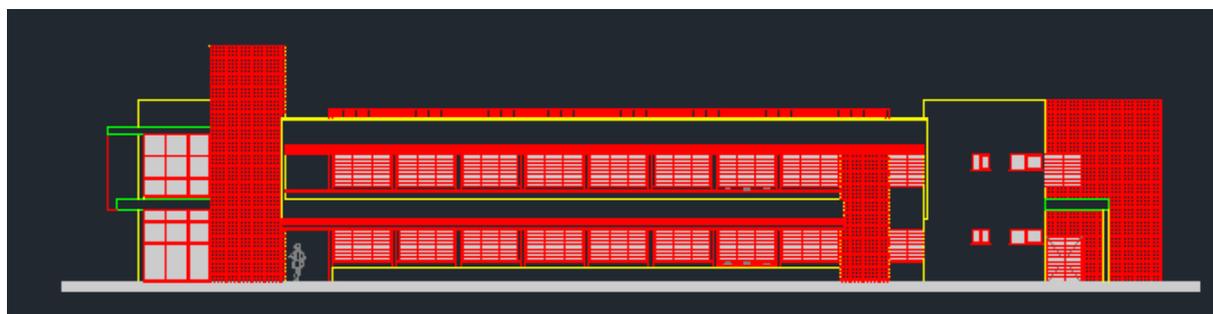


Figura 1 Planta da fachada lateral do projeto

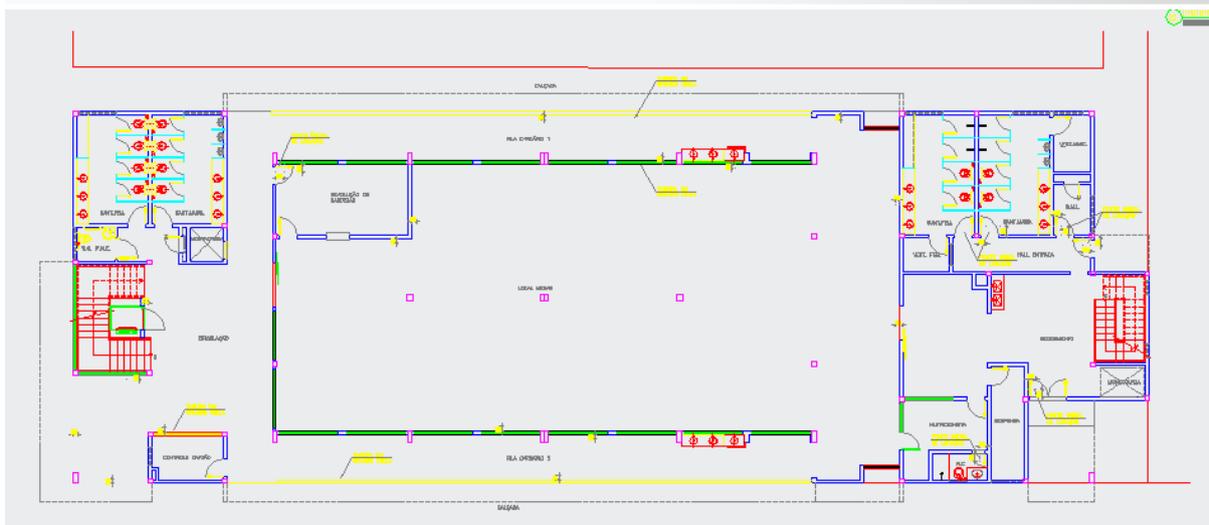


Figura 2 Planta do pavimento térreo do restaurante universitário

A empresa responsável pela execução é de pequeno porte, com sua coordenação compartilhada entre o dono da construtora, o engenheiro civil e o mestre de obra. As decisões relacionadas ao planejamento e controle da obra eram tomadas com base em reuniões semanais dos três responsáveis pela coordenação da obra.

Em uma observação inicial percebeu-se que o engenheiro não possuía uma autonomia em relação às tomadas de decisões. O dono da empresa possuía uma forte centralização do poder gerencial, determinando as metas a serem atingidas e o modo em que seriam alcançadas. O mestre de obras era o responsável pelas decisões relacionadas às execuções e o engenheiro com as funções de interligação da obra com os responsáveis pelas compras de suprimentos e a execução das medições dos percentuais executados, para a solicitação das verbas cabíveis pelos serviços já concluídos pela empresa junto aos fiscais federais.

Para a obtenção das características do processo de planejamento e controle da empresa, elaborou-se um questionário, onde avalia-se aspectos fundamentais dentro desse processo de acordo com a literatura. O *check list* em que aborda-se esses aspectos está representado no Quadro 1.

Check - List
1. A obra possui Estrutura Analítica de Projeto - EAP?
2. Foi elaborado um orçamento incluindo custos fixos, variáveis e lucro?
3. O orçamento foi elaborado pela equipe de projeto junto ao setor financeiro?
4. O orçamento foi aprovado pela Diretoria da empresa?
5. A equipe de projeto elaborou o plano de gerenciamento do escopo e definiu responsabilidades?
6. Cliente aprovou orçamento e escopo do projeto?
7. Os pacotes de trabalho foram desdobrados em atividades e estas foram sequenciadas?
8. Foram identificados e datados os marcos do projeto?
9. Está definida a metodologia de Implementação e a sistemática de gerenciamento do projeto?
10. Existe um sistema para documentação do projeto?

Quadro 1 *Check list* aplicado a empresa (continua)

11. A Equipe requer treinamento específico nas tecnologias envolvidas?
12. O Processo de Negociação com fornecedores tem sido harmonioso e prospero
13. O cronograma está sendo cumprido dentro dos prazos?
14. As Reuniões de acompanhamento estão ocorrendo conforme programado?
15. Os Desvios entre Planejado e Realizado estão sendo identificados?
16. As medidas corretivas estão sendo analisadas e implementadas?
17. Existe definição da duração das atividades?
18. O projeto está dentro do orçamento?

Quadro 2 *Check list* aplicado a empresa

O *check list* do Quadro 1 aborda as ferramentas de planejamento e controle como EAP. Duração de atividades, Precedência, diagramas de rede, cronograma, controle de custos, controle de prazo, alocação de recursos e acompanhamento.

A caracterização da execução dessas ferramentas são descritas nos subitens seguintes.

4.1 EAP

A equipe de licitação da universidade formada por engenheiros, arquitetos, administradores e advogados preparam um pré – projeto para a estimativa dos custos para a viabilidade de alguma obra dentro dos campus da universidade.

Com relação a EAP a empresa estudada não possuía, em obra uma destinada ao processo de execução e controle. A EAP existente para a obra foi elaborada pela equipe responsável pelas obras na universidade, ou seja, a universidade possui um setor técnico superior ao da empresa, a qual utilizava os dados de planejamento feito por eles.

O escopo das atividade executadas seguiam a experiencia do mestre de obras e o seu controle de quantitativo e custo era realizado pelo engenheiro da obra, onde se utilizava de planilha quantitativa elaborada pela equipe técnica da universidade.

4.2 Duração de atividades

A elaboração e controle das durações das atividades eram feitas com base na experiência do mestre de obras. O outro fator que determinava o ritmo era o dinheiro no caixa da empresa para custear as atividades requeridas até a próxima medição dos serviços; essas medições eram feitas por fiscais da universidade para a liberação dos recursos referentes aos serviços ja executados pela empresa.

A empresa não possuía qualquer controle sobre a produtividade, sem a mensuração ou estimativa da produtividade planejada a cada serviço.

4.3 Controle de custos

O controle dos custos era feito com base no orçamento feito pela equipe tecnica da universidade, pois o pagamento segue esse orçamento. Assim, com objetivo de antever os custos obtidos no mês, o engenheiro controlava os serviços executados e os que dariam para ser executados, afim de formatar um valor de medição dos serviços realizados no mês corrente. A Figura 3 mostra a planilha de acompanhamento dos custos feitos pelo enghnheiro da obra.

A contratação dos funcionários era determinada pela necessidade do cumprimento dos prazos, assim não havia um controle financeiro da mão de obra planejada. Com relação aos materiais o engenheiro era o responsável por pedir os suprimentos para a semana seguinte de execução,

sendo que o mesmo não possuía nenhuma ferramenta para controle do estoque ou estimativa de demanda. Os pedidos de suprimento eram feitos em reuniões com o mestre de obra para a obtenção dos quantitativos necessários, isso com base no capital que a empresa possuía. A Figura 4 mostra como eram as reuniões do mestre de obras com o engenheiro dentro do processo de planejamento e controle da obra.

ITEM	ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS	PESOS (%)	TOTAIS (R\$)	30 DIAS		60 DIAS		90 DIAS		120 DIAS	
				%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$
				01.	SERVIÇOS PRELIMINARES	7,25%	163.851,64	26%	43.038,60	7%	11.010,83
02.	MOVIMENTO DE TERRA/URBANIZAÇÃO/DRENAGEM	2,36%	53.339,23	24%	12.652,35	38%	20.268,91	38%	20.268,91		
03.	SERVIÇOS DE INFRA-ESTRUTURA	6,90%	156.105,12	51%	79.448,12	14%	21.854,72	14%	21.854,72	11%	17.171,56
04.	ESTRUTURA	21,17%	478.618,77							25%	119.654,69
05.	PAREDES E PAINÉIS	3,84%	86.850,99								
06.	COBERTA	3,88%	87.628,68								
07.	MUROS E FECHAMENTOS	0,02%	561,06								
08.	REVESTIMENTO/FORRO	10,72%	242.326,31								
09.	PAVIMENTAÇÃO	12,96%	292.991,72								
10.	ESQUADRIAS DE	1,45%	32.763,17								
11.	ESQUADRIAS	5,86%	132.403,63								
12.	VIDROS/ESPELHOS	1,50%	33.900,25								
13.	PINTURA	2,66%	60.173,35								
14.	IMPERMEABILIZAÇÃO/PROTEÇÃO	2,96%	66.924,87								

Figura 3 Planilha para o controle de custo da obra



Figura 4 Reunião do mestre de obra com o engenheiro

4.4 Controle de prazo

O controle do prazo de execução era baseado no contrato de licitação. O contrato era subdividido nas etapas fundamentais, com grande impacto no orçamento, e essas atividades

controladas planejadas de modo informal, pela experiência, e controlada com base nesses dados planejados.

A determinação desses prazos eram feitos na reunião semanal da equipe de coordenação da obra, sendo o encarregado o responsável pelas ações que culminariam no alcance dessa meta estipulada nas reuniões. O desafio da obra com esse processo era manter o prazo da obra de acordo com o planejado no processo licitatório. A planilha utilizada para controle dos prazos dos serviços esta representada na Figura 5.

Com relação a algum diagrama de rede a empresa não via a necessidade da sua elaboração. Devido a falta de conhecimento das técnicas existentes em sistemas de planejamento e controle de obra, não se conhecia as atividades críticas do processo de execução.

Item	Discriminação do Serviço	fev/14											
		T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	
		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES												
1.1	ART OBRA (EXECUÇÃO)	P											
		E											
1.2	ART PROJETO DE ARQUITETURA	P											
		E											
1.3	ART PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E REDE ESTRUTURADA, ART DE PROJETOS DE CLIMATIZAÇÃO, GÁS E EXAUSTÃO, ART DE PROJETOS DE INSTALAÇÃO HIDROSANITÁRIA E CONTRA-INCÊNDIO, ART DE PROJETO ESTRUTURAL, ART DE ORÇAMENTO	P											
		E											
1.4	ART DA FISCALIZAÇÃO	P											
		E											
1.5	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA (ENGENHEIRO, MESTRE E ADMINISTRATIVO), ENCARGOS=81,40% PARA OBRAS DE MÉDIO PORTE	P											
		E											
1.6	ALIMENTAÇÃO E TRANSPORTE - OBRA DE MÉDIO PORTE	P											
		E											

Figura 5 Planilha de controle dos prazos

5 Conclusão

De acordo com os resultados encontrados observa a presença de poucas ferramentas para o planejamento de controle de obra. Além disso a empresa confia plenamente nos dados gerados pela equipe técnica da universidade, sem executar uma checagem desses resultados ou uma elaboração do seu próprio sistema para planejamento e controle da execução.

As decisões de curto prazo eram tomadas em reuniões esporádicas e casuais entre o mestre de obra, o engenheiro e o dono da empresa. A falta de um conhecimento básico em sistema de planejamo e controle por parte dos gerentes da obra faz com que os mesmos não sejam aplicados. A experiência de obras anteriores, algo pessoal e sem fundamento científico, pode gerar perdas financeiras graves e causar a quebra da empresa, junto a uma futura paralização da obra.

O processo licitatório teria que exigir um sistema de planejamento e controle básico para as empresas que participarem do processo. Isso não acarretaria elevados custos, garantiria a sobrevivência das empresas executoras e a conclusão da obra no prazo planejado.

Como sugestão para trabalhos futuros sugere-se a elaboração de um sistema de planejamento e controle para empresas de pequeno porte, que não os possuem, e tentar obter dados das diferenças em executar uma obra sem e com um sistema de planejamento, mesmo que básico.

Referências

BALLARD, Herman Glenn. *The Last Planner System Of Production Control*. 192 f. Tese (Doutorado) - Curso de Philosophy, Faculty Of Engineering Of The University Of Birmingham, Birmingham, 2000.

BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. *Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção*. 310 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Cap. 2.

Hegazy, T. and Menezi, W. *Critical Path Segments Scheduling Technique*. Journal of Construction Engineering and Management, 136(10), 1078–1085, 2010.

MATTOS, Aldo Dórea. *Planejamento e Controle de Obras*. São Paulo: Pini, 2010. 417 p.

MOTA, Bruno Pontes; VIANA, Daniela Dietz; ISATTO, Eduardo Luis. *A Simulação Do Last Planner Como Sistema Dinâmico*. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Canela, p. 1-10. out. 2010.

Russell, M., Howell, G., Hsiang, S., and Liu, M. *Application of Time Buffers to Construction Project Task Durations*. Journal of Construction Engineering and Management, 139(10), 2013.

SCHADECK, Rafael; JUNGLES, Antônio Edésio. *Metodologia De Integração Cpm/Lob Baseada Nas Ferramentas De Softwares De Gerenciamento De Projetos*. Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. Porto Alegre, p. 1-12. out. 2005.

YIN, Robert K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.