



Artigo submetido ao Curso de Engenharia Civil da UNESC -  
como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Civil



# CONTRIBUIÇÕES PARA O PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS EM UMA EMPRESA DE PORTE MÉDIO – ESTUDO DE CASO

João Vitor Campos de Oliveira Rosa (1), Mônica Elizabeth Daré (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
(1) [joao\\_vitor\\_campos@yahoo.com](mailto:joao_vitor_campos@yahoo.com), (2) [dare@terra.com.br](mailto:dare@terra.com.br)

## RESUMO

O atual cenário da indústria da construção civil apresenta um alto grau de exigências para a sua competitividade e produtividade, constatando que é inevitável investir em novas práticas de gestão de planejamento e controle de obras. Nesta pesquisa o objetivo geral caracterizou-se por estudar os processos de planejamento e controle adotados para a obra do estudo de caso e compará-los com os conceitos e práticas propostos na literatura. Considerou-se para o estudo de caso uma edificação comercial, com múltiplos pavimentos, localizada no município de Criciúma-SC e executada por uma empresa construtora local na modalidade de empreitada global de material e mão de obra. Pesquisou-se referências bibliográficas para a obtenção e organização das práticas e conceitos teóricos propostos por diversos autores para o processo de planejamento e controle de obras. Organizou-se estes dados em um quadro sinóptico observando-se o trinômio prazo, custos e qualidade. Para a coleta de evidências, foi elaborado um plano de ação, composto por entrevistas, observações diretas, documentos e registros fotográficos. Apresentou-se os resultados para a situação atual e para as contribuições nos processos de planejamento e controle da obra em diagrama de fluxo de dados (DFD). Os resultados apontam a ausência formal de algumas ações, quando comparadas à situação atual do processo de planejamento e controle da obra com as proposições da literatura. O estudo sugere que a carência do planejamento a médio prazo é onde se encontram o maior número de ausências das práticas e conceitos propostos pelas referências bibliográficas estudadas

*Palavras-Chave: planejamento, controle, construção civil, obras.*

## 1. INTRODUÇÃO

Mattos (2010, p. 21) constata:

“A indústria da construção tem sido um dos ramos produtivos que mais vem sofrendo alterações substanciais nos últimos anos. Com a intensificação da competitividade, a globalização dos mercados, a demanda por bens mais modernos, a velocidade com que surgem novas tecnologias, o aumento do grau de exigência dos clientes — sejam eles os usuários finais ou não — e a reduzida disponibilidade de recursos financeiros para a realização de empreendimentos, as empresas se deram conta de que investir em gestão e controle de processos é inevitável, pois sem essa sistemática gerencial os empreendimentos perdem de vista seus principais indicadores: o prazo, o custo, o lucro, o retorno sobre o investimento e o fluxo de caixa.”



Goldman (2004, p. 11) define que “o planejamento se constitui hoje em um dos principais fatores para o sucesso de qualquer empreendimento. ”.

Goldman (2004, p. 27) também explica que:

“O primeiro passo necessário para que se tenha um bom planejamento e controle de obras é a organização. A construção de um modo geral é um complexo que deve ser bem caracterizado quanto aos seus insumos (materiais, mão-de-obra e equipamentos). É baseando-se neste fato que se verifica a necessidade de um plano, discriminando-o e procurando-se organizar as várias fases de execução da obra e, ao mesmo tempo, englobando tudo que afete diretamente a construção. ”

Gehbauer, Eggensperger, Alberti e Newton (2002, p. 3) afirmam que:

“[...] no planejamento e no gerenciamento de uma obra há um grande potencial de melhoria do processo de construção. Afinal, a execução de um empreendimento deve ser realizada com o mesmo cuidado e qualidade com que os arquitetos e engenheiros desenvolveram seus projetos. ”

Laufer e Tucker (1987, apud Bernardes, 2001, p.2), citam:

“O planejamento da produção normalmente não é encarado como processo gerencial, mas como o resultado da aplicação de uma ou mais técnicas de preparação de planos e que, em geral, utilizam informações pouco consistentes ou baseadas somente na experiência e intuição de gerentes. ”

Considerando-se os autores citados anteriormente, que destacam a extrema importância do planejamento e controle de obras, apresenta-se a seguinte questão de pesquisa: quais as ações e informações de planejamento e controle de obras adotadas na obra do estudo caso?

O estudo tem por objetivo geral estudar os processos de planejamento e controle adotados pela empresa de engenharia, para a obra do estudo de caso, e analisar os resultados com a bibliografia. Especificamente, os objetivos são:

- a. Identificar e estudar os instrumentos, ferramentas e o fluxo de informação adotados no processo de planejamento e controle da obra do estudo de caso e comparar com os que são apontados pelas referências bibliográficas analisadas neste estudo;
- b. Estudar a comunicação entre o planejamento e a execução de obras;



- c. Identificar as responsabilidades adotadas nos processos de planejamento e controle do estudo de caso;
- d. Propor contribuições para o processo de planejamento e controle da obra do estudo de caso,

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Período da Pesquisa

Realizou-se, entre os meses de setembro de 2014 a dezembro de 2014, a pesquisa bibliográfica com literatura de temas relacionados ao planejamento e controle de obras. Após esta etapa, entre os meses de dezembro de 2014 e fevereiro de 2015, realizou-se a leitura e estudo da bibliografia. O estudo, com ênfase no tema, oportunizou o conhecimento necessário para o início do estudo.

### 2.2 Quadro Sinóptico de Práticas de Planejamento e Controle de Obras

Com o intuito de resumir e organizar o conhecimento obtido por meio do estudo da bibliografia, elaborou-se um quadro sintético denominado: Quadro Sinóptico de Práticas de Planejamento e Controle de Obras, exemplificado conforme figura 01.

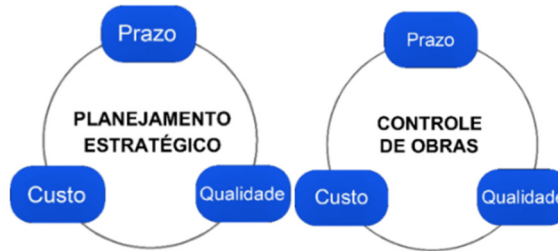
Figura 01: Exemplo do quadro sinóptico elaborado

Título da Bibliografia	Capítulo	Prazo			
		Conceito sobre Planejamento	Pág.	Conceito sobre Controle	Pág.

Fonte: João Vitor Campos de Oliveira Rosa (2015)

Este quadro tem como base o trinômio prazo, custo e qualidade, figura 02, e agrupa os conceitos e práticas propostas pela bibliografia.

Figura 02: Trinômio prazo, custo e qualidade para planejamento e controle de obras



Fonte: Adaptado de Project Management Institute, PMI (2009)

O trinômio ilustra a relação entre três forças primárias. O prazo é o tempo disponível para planejar, executar e gerenciar, o custo representa a quantidade de dinheiro ou recursos disponíveis, e a qualidade representa a adequação da mesma para que o planejamento e controle da obra obtenha sucesso.

### 2.3 Tópicos de Práticas de Planejamento e Controle de Obras

Com base no quadro sinóptico, tópicos de práticas de planejamento e controle de obras foram definidos para este estudo de caso, e encontram-se representados no quadro 01

Quadro 01: Tópicos de práticas de planejamento e controle de obras

<b>Tópicos de Práticas de Planejamento e Controle de Obras</b>
Estrutura Analítica de Projeto
Definição de Duração de Atividades
Definição de Precedência de Atividades
Elaboração do Orçamento
Geração do Cronograma
Programação de Serviços
Programação de Materiais, Equipamentos e Mão de Obra
Controle de Prazos
Controle de Custos
Controle de Qualidade

Fonte: João Vitor Campos de Oliveira Rosa (2015)

## 2.4 Caracterização da Empresa

A empresa do estudo de caso atua no mercado de construção civil há aproximadamente 30 anos. Esta tem por objetivo atender o setor privado e público em todo o território nacional, com fornecimento de serviços à construção, aplicáveis a todos os segmentos da construção civil. A empresa possui mais de trezentos mil metros quadrados de área construída com ênfase em galpões industriais. Foi também pioneira no uso de novas tecnologias para execução na região de Criciúma, como por exemplo, o uso de formas e escoras metálicas, substituindo parcialmente o uso de formas de madeira. A sede da empresa localiza-se em Criciúma, no estado de Santa Catarina.

## 2.5 Caracterização da Obra do Estudo de Caso

Para o estudo de caso, a obra consiste de uma construção comercial do tipo prédio vertical em estrutura de concreto. O desenho arquitetônico conceitual do prédio encontra-se na figura 03.

Figura 03: Desenho arquitetônico conceitual da obra do estudo de caso



Fonte: Empresa do estudo de caso (2013)



A obra do estudo de caso se situa em Criciúma, Santa Catarina, e possui: Subsolo, Pavimento Térreo, Terraço Térreo, 2º Pavimento, 3º Pavimento, Subseção e Reservatório Superior, totalizando área de 3.063,59 metros quadrados.

## 2.6 Documentação Técnica

Os projetos específicos adotados no estudo foram:

- Projeto Arquitetônico;
- Projeto Estrutural;
- Projeto Elétrico;
- Projeto Hidráulico;
- Projeto Hidro Sanitário, e;
- Projeto de Prevenção Contra Incêndio.

Os documentos técnicos estudados foram:

- Contratos de Construção por Empreitada com Fornecimento de Materiais;
- Cronogramas Físicos e Financeiros;
- Memorial Descritivo;
- Orçamento, e;
- Relatórios de Sistemas Informatizados.

Estudou-se os sistemas informatizados:

- Software para o planejamento e controle de obras (MS-DOS);
- Software para planilhas orçamentárias e cronogramas (Microsoft Excel);
- Software específico para cronogramas (Microsoft Project);
- Software de E-mails (Microsoft Outlook), e;
- Software para visualização de projetos (AutoCAD).

## 2.7 Plano de Ação para Coleta de Evidências

Yin (2010, p. 39) explica que “Um projeto de pesquisa constitui a lógica que une os dados a serem coletados (e as conclusões a serem tiradas) às questões iniciais de um estudo”.

Com base nos quadros sinópticos, item 2.2, elaboraram-se planos de ação para coleta de evidências do fluxo de planejamento e controle da obra do estudo de caso, apresentado na figura 04.

Desenvolveu-se um plano de ação para cada tópico de planejamento e controle de obras, quadro 01. Classificou-se estes planos entre as variáveis do trinômio prazo, custo e qualidade.

Coletou-se as evidências necessárias a partir de:

- Documentação técnica;
- Entrevistas com os agentes participativos, item 2.8;
- Observações diretas na empresa e na obra do estudo de caso, e;
- Registros fotográficos.

Figura 04: Plano de ação de coleta de evidências – Estrutura Analítica de Projeto

Plano de Ação														
Tipo do Plano:		Planejamento e Controle - Prazo				Responsável: João Vitor								
Bibliografia:		Diversas				Data:								
Planejamento e Controle - Prazo														
Tópico de Planejamento e/ou Controle de Obras	Documentos	S	N	Observação Direta	P	C	Perguntas a serem questionadas	Agentes a Entrevistar						
								DT	ER1	ORÇ	ER2	MO	RH	
Estrutura Analítica de Projeto	Cronograma de Gantt	S		O sistema informatizado possui insumos e etapas pré estabelecidos	P		Como foi elaborado a relação de etapas e serviços?	x	x	x				
	Projetos Específicos	S			P		Quem são os responsáveis pela elaboração?	x	x	x				
					P		O objeto de contrato foi comunicado?	x	x	x				

Fonte: João Vitor Campos de Oliveira Rosa (2015)

As siglas “S” e “N” referem-se à presença ou não de documentos técnicos na empresa da obra do estudo de caso. As siglas “P” e “C” referem-se à classificação das perguntas ao processo de planejamento ou de controle de obras. As siglas “DT”, “ER1”, “ORÇ”, “ER2”, “MO” e “RH”, referem-se aos agentes participativos entrevistados, quadro 02.

## 2.8 Entrevistas com os Agentes Participativos

De acordo com Yin (2010, p. 114) “[...] As entrevistas constituem uma forma essencial de evidências para o estudo de caso, já que a maioria delas trata de questões humanas”. Com base no quadro sinóptico e nos questionamentos elaborados no plano de ação, realizaram-se entrevistas, com questionários direcionados e definidos em roteiros para cada um dos agentes participativos no processo de planejamento e controle da obra, quadro 02.

Quadro 02: Roteiro utilizado para cada agente participativo

Entrevistados	Sigla	Roteiro
Diretor Técnico	DT	1
Engenheiro Responsável 01	ER1	2
Orçamentista	ORÇ	3
Engenheiro Responsável 02	ER2	4
Mestre de Obras	MO	5
Administradora de Recursos Humanos	RH	6

Fonte: João Vitor Campos de Oliveira Rosa (2015)

## 2.9 Apresentação e Análise dos Resultados

Apresentou-se os resultados do presente estudo em fluxogramas denominados Diagrama de Fluxo de Dados (DFD), adaptado de Marchesan (2001, p. 59), para o processo de planejamento e controle adotados na obra, e para o proposto neste estudo de caso.

## 3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

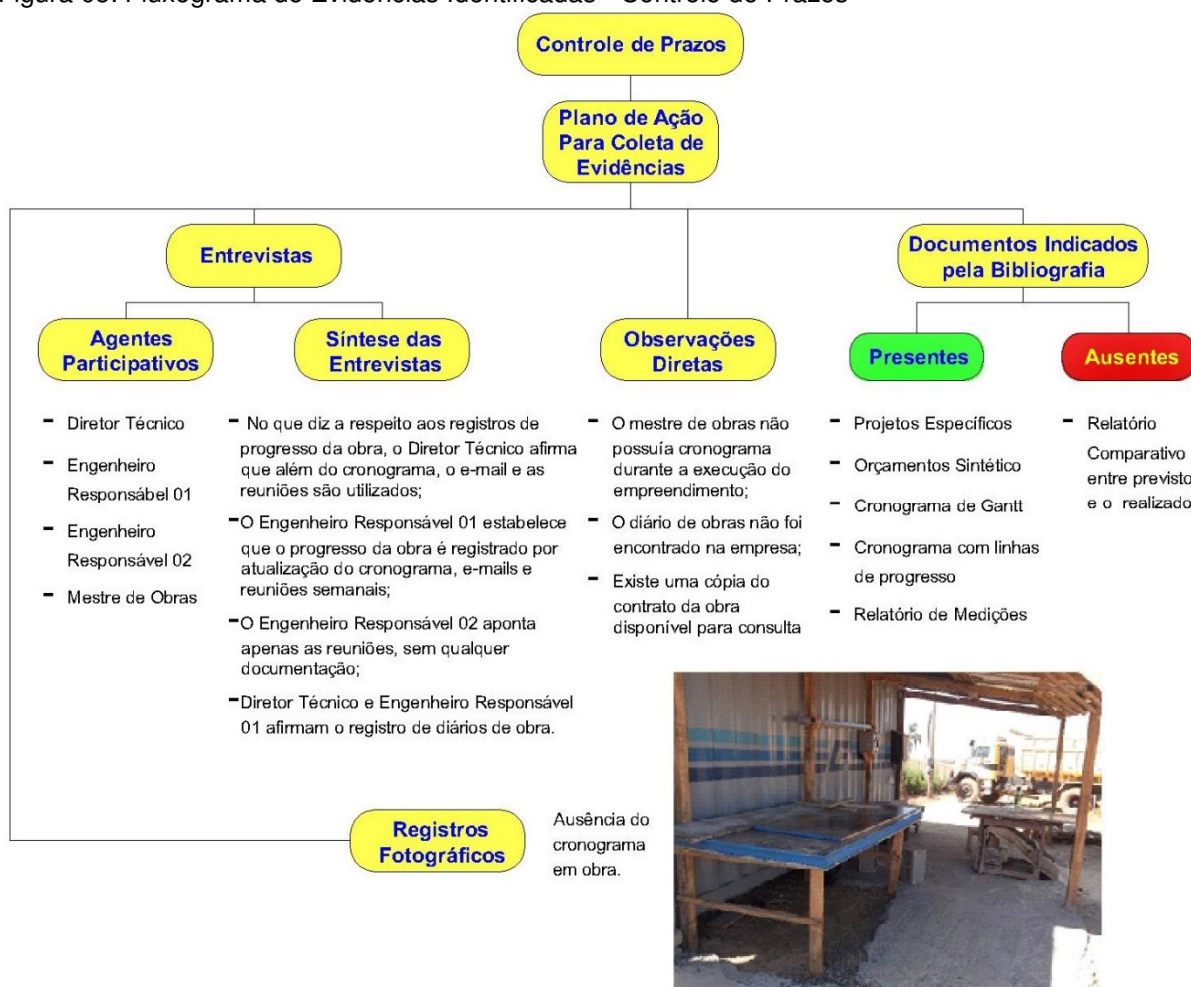
Yin (2010, p. 131) constata que “A análise de dados consiste em examinar, categorizar, classificar em tabelas ou, do contrário, recombinar as evidências tendo em vista proposições iniciais de um estudo”.



### 3.1 Fluxograma de Evidências

O conjunto de evidências e informações, obtidos por meio da aplicação do plano de ação, item 2.6, foi organizado em fluxogramas. A figura 05 exemplifica, para o tópico controle de prazos, a tipologia de fluxograma utilizada para todos os tópicos estabelecidos no quadro 01.

Figura 05: Fluxograma de Evidências Identificadas - Controle de Prazos

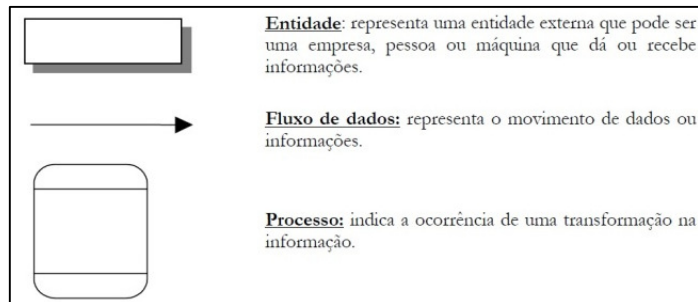


Fonte: João Vitor Campos de Oliveira Rosa (2015)

### 3.2 Diagramas de Fluxo de Dados (DFD) do Planejamento e Controle Para a Obra do Estudo de Caso

A figura 06 designa a simbologia utilizada para a elaboração do DFD.

Figura 06: Simbologia utilizada no diagrama de fluxo de dados (baseado em Kendall, 1991)

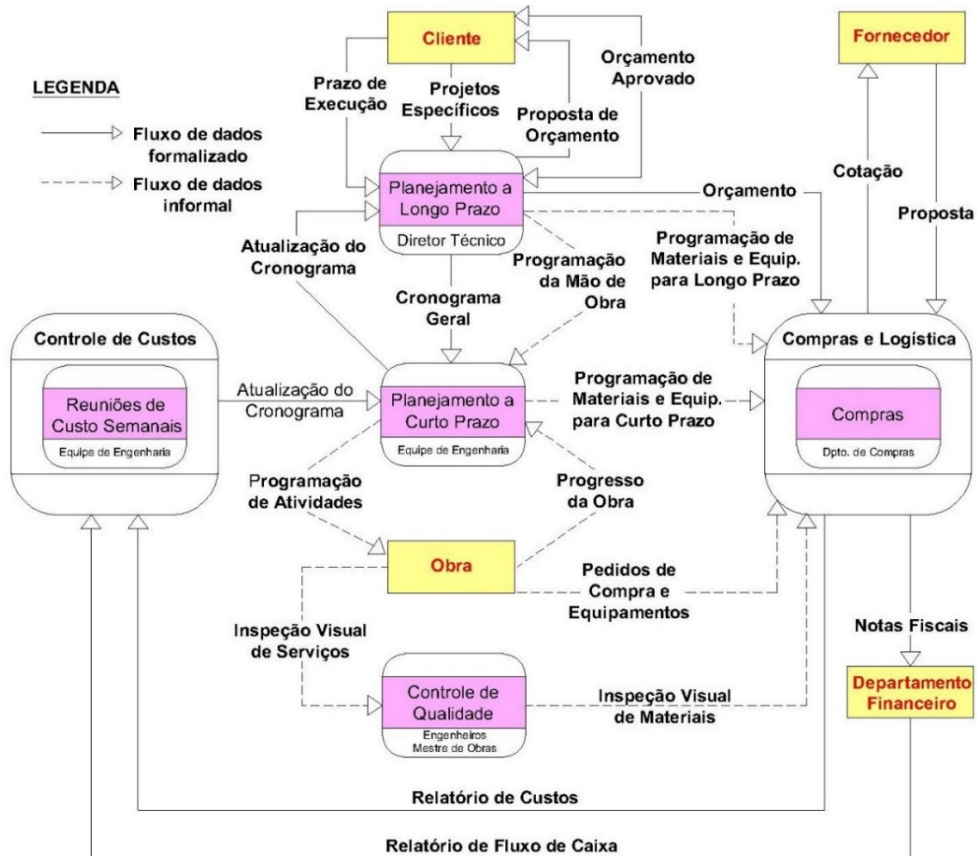


Fonte: Adaptado de Marchesan (2001)

### 3.2.1 Diagrama de Fluxo de Dados Atual

A figura 07 descreve o DFD identificado para os atuais fluxos de dados e processos de planejamento e controle da obra do estudo de caso.

Figura 07: Diagrama de Fluxo de Dados da Situação Atual



Fonte: João Vitor Campos de Oliveira Rosa (2015)

Observou-se primeiramente a prática constante do fluxo de informações informais. As evidências coletadas indicaram que a comunicação verbal e o uso de telefones celulares manifestou-se de forma frequente no fluxo de dados do planejamento e controle da obra do estudo de caso.

Considerando-se a variável prazo, identificou-se a ausência do planejamento a médio prazo e seus subsequentes fluxo de dados. Notou-se também que a programação de atividades e a retroalimentação do progresso da obra se encontram informais. Verificou-se que a equipe de engenharia, à curto prazo, prevenia ou corrigia as interferências identificadas na retroalimentação do progresso da obra, com o objetivo de manter a integridade da evolução da obra.

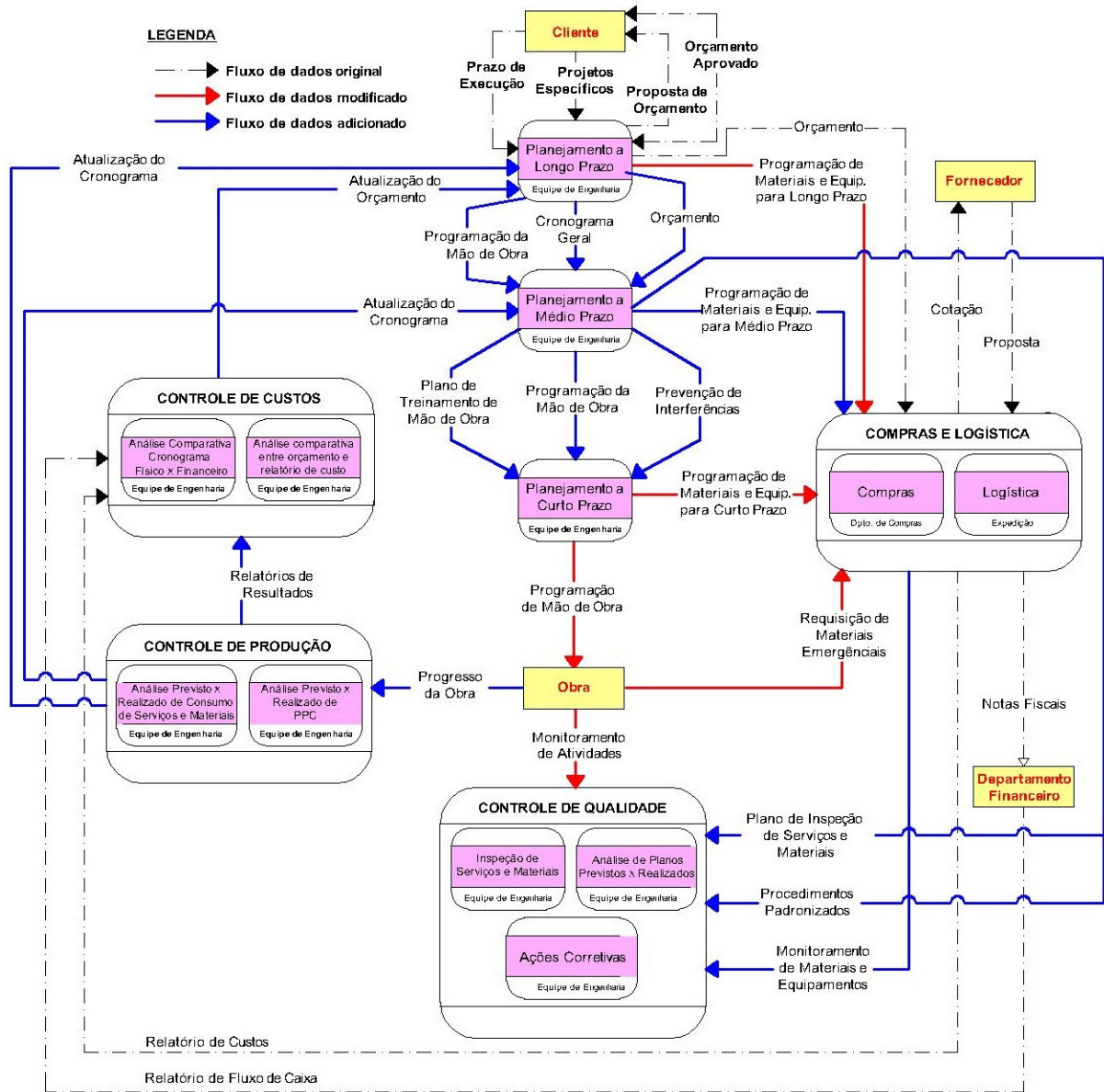
Analisando o elemento custo, a empresa realiza uma prática coerente e satisfatória com a bibliografia. Durante todo processo de planejamento e controle de custos, o fluxo de dados é formalizado, apenas com exceção à programação de materiais e serviços, etapa participante no planejamento de custos. O controle de custos, analisado através de reuniões semanais, utilizou relatórios de custo, composto pelos valores financeiros de materiais, equipamentos e mão de obra, e também do relatório de fluxo de caixa, que informa toda a movimentação de entrada e saída de capital da empresa em um determinado prazo.

Atentando-se ao elemento qualidade, este, pratica-se essencialmente em aspecto informal. Identificou-se a ausência do planejamento de controle de qualidade. O controle configura-se de forma visual, pelos engenheiros responsáveis.

### 3.2.2 Diagrama de Fluxo de Dados Proposto

Para a elaboração do Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) proposto, comparou-se as evidências pesquisadas com as definições e proposições das referências bibliográficas agrupadas no quadro sinóptico, figura 01. A partir desta comparação, elaborou-se contribuições para o processo de planejamento e o controle da obra do estudo de caso. A figura 08 apresenta o DFD proposto para o processo de planejamento e controle da obra. Este DFD baseou-se também nas simbologias da figura 07.

Figura 08: Diagrama de Fluxo de Dados Proposto



Fonte: João Vitor Campos de Oliveira Rosa (2015)

A síntese de informações coletadas durante o diagnóstico da situação atual do planejamento e controle da obra, seguida pelo confronto com a literatura, revela ausências relacionadas com itens do planejamento estratégico, do fluxo de informações do processo de controle da obra e do processo de planejamento e controle de qualidade da obra. Destaca-se os seguintes itens:

- Informalidade no fluxo de informações;
- Ausência do planejamento a médio prazo, e a;
- Ausência de planejamento para controle de qualidade.



O planejamento de médio prazo foi adicionado ao DFD proposto. Segundo Mattos (2010, p. 311), “Seu alcance geralmente fica entre 5 semanas e 3 meses. ”. Esta medida provocou a adição de fluxos de dados, tais quais:

- Prevenção de interferências para o planejamento de curto prazo, no sentido de identificação de restrições à produção da obra, tomando-se como exemplo a possível escassez ou baixa produtividade da mão de obra necessária para a execução da obra;
- Programação de materiais e equipamentos para o setor de compras e logística, com o objetivo de criar planos de compra;
- Plano para treinamento da mão de obra, com a finalidade de preparar a mão de obra em tempo hábil, e a;
- Programação de mão de obra, utilizando-se banco de dados de produtividade para planejar e organizar os recursos humanos necessários na execução da obra.

O estudo proporcionou a identificação de um planejamento de curto prazo informal adotado para esta obra. O DFD proposto apresenta uma abordagem formalizada para as questões deste planejamento de curto prazo, representada pela técnica do Percentual Planejado Concluído (PPC) com ações formalizadas.

Em relação ao planejamento e controle de custos, houve edição no setor de compras e logística, onde criou-se um processo de logística integrado com o setor de compras. Neste processo um novo processo foi criado, o de expedição. Este, se responsabiliza pela entrada e saída de materiais e equipamentos no estoque. Adicionou-se também o processo de controle de produção, que através dos registros de progresso da obra, dispõe de análise comparativa entre previsto e realizado de consumo de serviços e materiais, assim como o de percentual planejado concluído (PPC). Acrescentou-se ainda o processo de análise comparativa entre o cronograma físico e financeiro.

Em relação ao planejamento e controle de qualidade, inseriu-se nas propostas de contribuições a adoção formal de planos e registros de inspeção e a padronização dos métodos construtivos estabelecidos pelo planejamento de longo prazo e adotados no canteiro de obras. Inseriu-se também a inspeção de materiais e equipamentos utilizando os planos de inspeção. Assim, a comparação entre planos previstos e

realizados acrescentou-se como processo, e conseqüentemente incorporou-se o processo de ações corretivas, com o objetivo de sanar quaisquer falhas durante ou após a execução de tarefas.

#### 4. CONCLUSÃO

Constatou-se neste estudo de caso que a metodologia proposta apresentou-se adequada para o alcance de todos os objetivos. A realização de um plano de ação para a coleta de evidências do atual processo de planejamento e controle da obra baseada no trinômio custos, prazos e qualidade norteou a pesquisa e contribuiu decisivamente para a identificação das evidências. Destaca-se que a elaboração de questionários, aplicados na forma de entrevista, com roteiro próprio para cada agente participativo do processo de planejamento e controle da obra, proporcionou dados e evidências com possibilidades de organização e confronto entre as respostas obtidas nas entrevistas, documentos, registros fotográficos e observações diretas.

Como observado no fluxograma atual do planejamento e controle da empresa, as evidências do estudo apontam para práticas informais, com forte presença da experiência e intuição do responsável pela atividade.

No DFD proposto, apresentam-se as contribuições, do ponto de vista teórico, para o processo de planejamento e controle da obra estudada, inserindo nestas proposições a prática de planejamento e controle de obras recomendada pela bibliografia. Concluiu-se que a informalidade e o processo de planejamento e controle de qualidade detectados na situação inicial do planejamento e controle de obras do estudo de caso se apresentam como principal divergência entre o praticado pela empresa e a metodologia indicada pela bibliografia. A apresentação do diagrama de fluxo de dados proporciona também a visualização quanto a integração entre os processos de planejamento de longo, médio e curto prazo e destes com outros processos que ocorrem como apoio para a execução da obra. Os fluxos de informações apresentam-se bem caracterizados e foram propostos para consolidar uma situação de retroalimentação das informações da obra para o planejamento.

Enfatiza-se que as contribuições propostas são única e exclusivamente baseadas nas orientações sugeridas pela literatura consideradas e analisadas neste estudo.



Sugere-se para trabalhos futuros o desenvolvimento e a implementação das contribuições propostas para a empresa na obra do estudo de caso, e a verificação de seus resultados e consequências.

## 5. BIBLIOGRAFIA

BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas**. 2001. 310 f. Tese (Doutorado em Engenharia). Área de concentração: planejamento e controle de obras - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

GEHBAUER, Fritz; EGGENSPERGER, Marisa; ALBERTI, Mauro Édson; NEWTON, Sérgio Auriquio. **Planejamento e Gestão de Obras: um resultado prático da cooperação técnica Brasil-Alemanha**. Curitiba: CEFET-PR, 2002. 525 p.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira**. 4ª Edição. São Paulo: Editora PINI, 2004. 234 p.

KENDALL, K.E.; **Análises y diseño de sistemas**. México, 1991, 881 p.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. **Is Construction Planning Really Doing its Job? A Critical Examination of Focus, Role and Process**. Construction Management and Economics, Londres, 1987.

MARCHESAN, Paulo Renato Colpo. **Modelo Integrado de Gestão de Custos e Controle da Produção Para Obras Civis**. 2001. 149 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e Controle de Obras**. 1ª Edição. São Paulo: Editora PINI, 2010. 420 p.

PMI. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. 4ª edição. PMI, 2009.

YIN, Roberto K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 4ª Edição. São Paulo. Editora Bookman, 2010.