

LUÍS FELIPE MACIEL FERREIRA

**GESTÃO DO CONHECIMENTO APLICADA AO PROCESSO DE PROJETO DE
ENGENHARIA EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção de Grau de Mestre. **Área de concentração:** Gestão, Produção e Meio Ambiente. **Linha de Pesquisa:** Gestão na Construção Civil.

Orientador: Prof. ORLANDO CELSO LONGO, D. Sc.

Niterói
2017

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca da Escola de Engenharia e Instituto de Computação da UFF

F383 Ferreira, Luis Felipe Maciel

Gestão do conhecimento aplicada ao processo de projeto de engenharia em instituições públicas / Luis Felipe Maciel Ferreira. – Niterói, RJ : [s.n.], 2017.

105.f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal Fluminense, 2017.

Orientador: Orlando Celso Longo

1. Gestão do conhecimento. 2. Entidade governamental. 3 Projeto de engenharia. 4. Construção civil.. I. Título.

CDD 658.4038

LUÍS FELIPE MACIEL FERREIRA

**GESTÃO DO CONHECIMENTO APLICADA AO PROCESSO DE PROJETO DE
ENGENHARIA EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção de Grau de Mestre. **Área de concentração:** Gestão, Produção e Meio Ambiente. **Linha de Pesquisa:** Gestão na Construção Civil.

Aprovada em 28 de março de 2017

BANCA EXAMINADORA

Prof. Orlando Celso Longo, D. Sc. - Orientador
Universidade Federal Fluminense

Profa. Luciane Ferreira Alcoforado, D. Sc.
Universidade Federal Fluminense

Prof. Lysio Séllos Costa Filho, D. Sc.
Universidade Veiga de Almeida

Niterói
2017

Dedico este trabalho à minha família que me inspira, alicerça minha felicidade e me faz buscar, a cada dia, ser uma pessoa melhor.

AGRADECIMENTOS

O êxito na conclusão de mais uma etapa na nossa eterna evolução acadêmica só é possível pelo incessante amparo de DEUS proporcionando a estabilidade emocional e saúde para sempre galgar na direção de nossos sonhos.

À Universidade Federal Fluminense representada por todos os seus funcionários, colegas de classe e professores que através do companheirismo e de toda a generosidade de compartilhar seus conhecimentos possibilitaram meu crescimento pessoal e profissional.

Ao meu orientador, Prof. Orlando Celso Longo, pela confiança, incentivo e ensinamentos.

Ao Dr. Filipe Franco pelo fomento à qualificação e aprimoramento profissional, ofertando a possibilidade de dedicação parcial neste trabalho.

Aos colegas de trabalho pelo estímulo, em especial ao amigo Daniel Cunha pelas horas dedicadas às reflexões, críticas, sugestões e aconselhamentos.

Aos meus pais, Sueli e José Luís, pelo enorme amor e carinho sempre ofertado em toda a minha vida, pelos valores de caráter e princípios de ética que me formaram e pela educação indispensável que me proporcionaram, me possibilitando lutar pelas minhas idealizações e convicções.

A minha amada esposa, Vanessa, pela compreensão nos momentos ausentes e pelo seu amor impulsionando-me à conquista.

Por fim, aos meus filhos, Gabriel e Théo, que fazem minha vida valer cada minuto e me transformam incessantemente através do amor.

“Na vida, não vale tanto o que temos, nem tanto importa o que somos. Vale o que realizamos com aquilo que possuímos e, acima de tudo, importa o que fazemos de nós.”

(Chico Xavier)

RESUMO

As instituições públicas que desenvolvem projetos de engenharia civil são carentes de processos de aprimoramento devido a falta de recursos para o desenvolvimento de metodologias de melhoria, falta de priorização e falta de tempo hábil para as implementações devido a alta demanda, pouca mão-de-obra e prazos de entrega cada vez mais curtos. As ocorrências dos aditivos contratuais de prazo e de valor nas obras executadas de seus projetos deixam evidentes os impactos das falhas e inconsistências encontradas repetidamente na entrega do projeto. As análises realizadas neste estudo demonstram que mais de 60% das obras levantadas trouxeram consequências em não cumprimento do planejado, com prazo muito elevado e custo excedente significativo, acarretando prejuízo a toda sociedade. Este trabalho apresenta uma metodologia prática e simples para gerar a retroalimentação do sistema onde os erros e omissões descobertos na obra possam retornar ao projetista para o aperfeiçoamento do sistema proporcionando, assim, a gestão do conhecimento. A pesquisa contribui para a disseminação da necessidade de mais estudos sobre uma área muito pouco abordada em instituições públicas promovendo, com isso, a intenção social de obras públicas com melhor qualidade e menor custo.

Palavras chave: projetos, instituição pública, gestão do conhecimento, retroalimentação.

ABSTRACT

Public institutions developing civil engineering projects are in need of improvement processes due to lack of resources for the development of improved methodologies, lack of prioritization and lack of time for implementation due to high demand, little hand labor and even shorter delivery times. Occurrences of the contractual term and value additives in the works executed from projects leave evident the impact of failures and inconsistencies found repeatedly in project delivery. The analyzes performed in this study show that over 60% of the works raised brought consequences in breach of planned, with very high term and significant excess cost, causing damage to the entire society. This paper presents a practical and simple methodology to generate the system feedback where errors and omissions discovered in the work can return the designer to improve the system, thus providing knowledge management. The research contributes to the spread of the need for more studies on a very little covered area in public institutions promoting thereby the social intent of public works with better quality and lower cost.

Keywords: projects, public institution, knowledge management, feedback.

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AQUA	Alta Qualidade Ambiental
ASBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
ASCE	<i>American Society of Civil Engineers</i>
BDI	<i>Budget Difference Income</i>
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CAU	Conselho Federal de Arquitetura e Urbanismo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
DFD	Diagrama de Fluxo de Dados
DSM	Matriz Estruturada de Projetos
EUA	Estados Unidos da América
HQE	Haute Qualité Environnementale
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ISO	International Organization for Standardization
LAI	Lei de Acesso à Informação
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LO	Lei Orçamentária Anual
LRF	Lei de Responsabilidade Fiscal
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PAIC	Pesquisa Anual da Indústria da Construção
PERT	Program Evaluation and Review Technique
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
PMI	Project Management Institute
PMR	Pessoas com Mobilidade Reduzida
PPA	Plano Plurianual
PROCEL	Programa de Conservação de Energia
SGQ	Sistema de Serviços Gerais
SiAC	Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil
SIASG	Sistema Integrado de Administração de Serviços
SIQ	Serviços e Obras Construtoras
SINMETRO	Sintonia com o Sistema Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial
SLTI	Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação
TCU	Tribunal de Contas da União
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O processo de projeto segundo a ótica da gestão da qualidade	36
Figura 2 - Fluxo de formalização do Termo Aditivo	66
Figura 3 - Fluxograma das etapas do capítulo	67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Outubro/2013 _____	72
Gráfico 2 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Novembro/2013 _____	72
Gráfico 3 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Janeiro/2014 _____	73
Gráfico 4 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Março/2014 _____	73
Gráfico 5 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Abril/2014 _____	74
Gráfico 6 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Maio/2014 _____	74
Gráfico 7 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Junho/2014 _____	75
Gráfico 8 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Agosto/2014 _____	76
Gráfico 9 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Setembro/2014 _____	76
Gráfico 10 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Outubro/2014 _____	77
Gráfico 11 - Proporção de obras com aditivos de valor e prazo por mês _____	77
Gráfico 12 - Aditivção nas obras analisadas _____	78
Gráfico 13 - Aumento médio, em porcentagem, das obras aditivadas em valor por mês. _____	79
Gráfico 14 - Aumento médio, em porcentagem, das obras aditivadas em prazo por mês. _____	80
Gráfico 15 - Condições de consistência dos projetos _____	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dados gerais da indústria da construção - Brasil (2007-2014) _____	16
Quadro 2 – Diferenças entre Produto e Processo _____	24
Quadro 3 - Diferença entre Informação e Conhecimento _____	51
Quadro 4 - Estudos sobre as razões para o atraso em projetos de engenharia _____	70
Quadro 5 - Comparação dos dados desta pesquisa com a de outros autores _____	79
Quadro 6 - Comparação dos dados desta pesquisa com a de outros autores _____	82

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1.1 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO.....	17
1.2 OBJETIVOS	19
1.2.1 Objetivo Geral	19
1.2.2 Objetivo Específico	19
1.3 METODOLOGIA DO TRABALHO	20
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	20
2 O PROCESSO DE PROJETO	22
2.1 PROCESSO NO PROJETO DE EDIFICAÇÕES.....	22
2.1.1 Conceito e Definições	22
2.1.2 Panorama Atual	25
2.1.3 Etapas	26
2.2 GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO	29
2.2.1 Planejamento do Processo de Projeto	29
2.2.1.1 Escopo	30
2.2.1.2 Prazo	31
2.2.1.3 Responsáveis	31
2.2.1.4 Custo	32
2.2.1.5 Controle.....	32
2.2.2 Coordenação de Projeto	33
2.2.2.1 Compatibilização	34
2.2.2.2 Ferramentas	35
2.2.2.3 Análise Crítica de Projetos.....	35
2.2.2.4 Projeto Simultâneo.....	36
2.3 PROCESSO DE PROJETO EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS	37
2.3.1 Regulamentos e Leis	39
2.3.1.1 Lei de Licitações - Lei nº 8.666/1993.....	39
2.3.1.2 Plano Plurianual (PPA)	40
2.3.1.3 Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO).....	40
2.3.1.4 Lei Orçamentária Anual (LOA)	41
2.3.1.5 Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF).....	41
2.3.1.6 Lei do Pregão.....	42
2.3.1.7 Leis e Resoluções Relativas à Profissão	42
2.3.1.8 Lei das Micro e Pequenas Empresas.....	42
2.3.1.9 Instrução Normativa nº2 - SLTI/MPOG.....	43
2.3.1.10 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) - Resoluções	43
2.3.1.11 Acessibilidade	43
2.3.2 Qualidade	44
2.3.3 Sustentabilidade	47
2.3.3.1 Certificações de Sustentabilidade	48
3 GESTÃO DO CONHECIMENTO	50
3.1 CONHECIMENTO	50
3.1.1 Tipos de Conhecimento	52
3.1.2 Geração e Disseminação do Conhecimento	53
3.2 CONCEITOS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO	55
3.2.1 Processos da Gestão do Conhecimento	56
3.2.2 Fatores Determinantes na Gestão do Conhecimento	58
3.3 AS ORGANIZAÇÕES PÚBLICAS E A GESTÃO DO CONHECIMENTO	59

3.3.1 Lei de Acesso à Informação (LAI)	61
3.4 RETROALIMENTAÇÃO	61
3.5 LIÇÕES APRENDIDAS	63
4 ANÁLISE DE ADITIVAÇÃO EM OBRAS PÚBLICAS	65
4.1 ADITIVAÇÃO	65
4.2 ÓRGÃO ANALISADO	66
4.3 DESENVOLVIMENTO	66
4.4 ATRASOS E AUMENTO DE CUSTO EM OBRAS INTERNACIONAIS	68
4.5 LEVANTAMENTO DE DADOS	71
4.6 ANÁLISE DE DADOS	71
5 MODELO DE BANCO DE DADOS PARA PROPORCIONAR MELHORIAS AO SISTEMA	85
5.1 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA	87
5.2 SISTEMA	87
5.3 CONTROLE	88
5.4 PRINCIPAIS RESPONSÁVEIS	88
5.5 FORMULÁRIO	89
5.6 DIVULGAÇÃO	90
6 CONCLUSÃO	91
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	92
REFERÊNCIAS	94

INTRODUÇÃO

A construção civil é caracterizada por ser um setor fundamental na economia nacional, sendo responsável por 5,4% do PIB - Produto Interno Bruto Brasileiro, segundo últimos dados publicados no primeiro trimestre de 2016 pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico. O levantamento de dados realizado pelo IBGE materializado na Pesquisa Anual da Indústria da Construção - PAIC conclui a relevância da parcela das construções no território nacional destinadas para entidades públicas. Esta estatística realizada pelo IBGE, acessível, desde 2002 até 2014, apresenta que uma média de 39% do gasto com obras e/ou serviços executados no Brasil são para órgãos públicos.

Ano	Dados Gerais da Indústria da Construção						
	Nº de empresas ativas	Pessoas ocupadas	Remunerações	Custos com pessoal	Valor das obras e/ou serviços	Construções para entidades públicas	% Construção pública
	1.000		R\$ 1.000.000,00				
2007	53	1.576	19.359	28.979	123.797	50.968	41,17%
2008	57	1.806	25.718	38.725	158.693	68.607	43,23%
2009	64	2.053	31.928	48.390	191.693	82.943	43,27%
2010	79	2.479	42.058	63.355	249.202	103.401	41,49%
2011	93	2.669	49.861	74.715	274.175	104.902	38,26%
2012	104	2.814	60.317	90.478	326.085	114.083	34,99%
2013	112	2.961	67.401	102.293	346.650	116.840	33,70%
2014	119	2.852	73.197	106.621	371.499	128.225	34,51%

Quadro 1 – Dados gerais da indústria da construção - Brasil (2007-2014)

Fonte: Adaptado IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Anual da Construção 2007-2014

Conforme dados do Quadro 1, em 2014, existiam 119 mil empresas ativas ocupando 2,85 milhões de pessoas, que realizaram obras e/ou serviços no valor total de R\$ 371,50 bilhões, sendo 34,51% desse valor empregados em entidades públicas, totalizando R\$ 128,23 bilhões (IBGE, 2014).

Os presentes dados demonstram a importância do setor público no quadro de obras e serviços que participam fortemente da totalidade dos gastos do setor. Para melhor elucidar foi cadastrada a demanda de licitações realizadas nos últimos 12 meses para realização de investimentos em instituições públicas. No período de 29/07/2015 a 28/07/2016 foi encontrado 81.888 licitações na área de serviços de construção divididas em (CONLICITAÇÃO, 2016):

- ✓ Supervisão de obras: 1.006 licitações (1,23%);
- ✓ Projetos de Engenharia e Arquitetura: 7.676 licitações (9,37%); e
- ✓ Serviços e/ou obras de Engenharia: 73.206 licitações (89,40%).

Desta forma, é notório o quanto a administração pública se encontra inserida na construção civil em todo âmbito nacional, especificamente, na execução de obras e serviços de diversas áreas.

1.1 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

No desenvolvimento da construção civil se torna cada vez mais preponderante o menor prazo relacionado a maior qualidade utilizando menos recursos com menor impacto ambiental. O produto final que atenda a todos esses atributos é reflexo da concepção e elaboração do projeto, onde se formula a melhor solução com criatividade e enraizamento técnico (OLIVEIRA e MELHADO, 2006).

O sucesso do empreendimento está diretamente relacionado ao grau de satisfação das expectativas dos clientes, sendo estas materializadas no projeto que determina todas as características do produto esperado (SOUZA, 1997).

Segundo Oliveira; Freitas (1997) o processo de projeto é uma etapa relevante do produto final, pois não impacta tanto nos custos e adere a qualidade ao produto. O projeto tem a capacidade dar toda a diretriz as atividades de execução com informações detalhadas e que não poderiam ser igualmente geradas no ambiente da obra. A partir de um projeto completo, com ideal nível de detalhe, há possibilidade da elaboração do planejamento e da programação adequada, assim como um melhor controle da qualidade dos serviços.

As etapas que envolvem o projeto podem deter de maior flexibilidade de mudanças ao longo de todo seu processo, pois são ideias e reflexões não executadas, possuindo, assim, um conseqüente impacto de custo menor que se mudado depois de colocado em prática. A atuação presente e atenta durante a fase de projeto, sempre, gera um resultado positivo, sendo o risco de comprometimento financeiro irrelevante comparado as alterações que decorrem durante a obra (MELHADO, 1994).

Um projeto de engenharia onde não ocorra excesso de tempo ou retrabalho só será realizado caso haja atenção a todas as etapas do seu processo. Melhado (2005) aponta que os problemas relacionados com projeto, como detalhamento insuficiente das informações e falhas de compatibilização ou coordenação, são causas de grande relevância nas perdas de eficiência na construção.

Contudo, essas ocorrências não tendem a um rol taxativo, porém repetitivo com as mesmas motivações. De acordo com Vargas (2000), boa parte dos projetos não atinge o resultado esperado, em decorrência dessas falhas chamadas falhas gerenciais, as quais são em grande parte fruto da deficiente comunicabilidade e fluxo de informações em todo o processo.

Destacando:

- ✓ Pouca compreensão da complexidade do projeto;
- ✓ Projeto com diversas atividades e tempo reduzido para realizá-las;
- ✓ As estimativas financeiras não são adequadas e por vezes incompletas;
- ✓ O projeto é baseado em dados insuficientes, ou inadequados;
- ✓ O sistema de controle é inadequado;
- ✓ O projeto não teve um gerente de projeto ou teve vários;
- ✓ Não foi destinado tempo para as estimativas e o planejamento;
- ✓ Não se conheciam as necessidades de pessoal, equipamentos e materiais;
- ✓ Fracassou a integração dos elementos chaves do projeto; e
- ✓ Cliente e projeto tinham expectativas distintas e, muitas vezes, opostas.

Segundo Bretas (2010) os órgãos públicos diretamente ligados a Engenharia sofrem com os mesmos problemas de projeto, além de ser mais evidente pela carência de recursos, principalmente, tempo, capacitação e mão-de-obra que não satisfaz a demanda. A escassez de profissionais, a falta de capital do governo para cursos, a urgência da necessidade de produção, o prazo cada vez mais curto e mal administrado, a falta de compatibilizações necessárias e raras, tudo isto, se torna agravado com a deficiência de informação e comunicabilidade em todo o processo, contribuindo consideravelmente para falta de qualidade.

Valente e Guidugli Filho (2004), em pesquisa sobre gestão de projetos em instituições públicas deixam evidente a necessidade do papel da coordenação das etapas do projeto, pois está diretamente relacionado a melhoria do processo, direcionando, com isso, um ganho expressivo na otimização de custos e prazos na obra, a compatibilização dos projetos e menor probabilidade de interferências.

A coordenação em toda a relação do início ao fim do projeto, enquadrado em todas as especificidades encontradas nas entidades públicas como a necessidade do processo todo ser amparado pela Lei das Licitações (lei 8.666/93), o custo ser bem definido em função do cumprimento do orçamento anual, a maioria das obras serem de reforma em consequência da depreciação do tempo ou adaptação a novos fins e a exigência legal de cumprimento das Normas Técnicas e sustentabilidade em todas as ações da administração pública; é vital para o

atendimento pleno aos requisitos impostos, para isso esse produto multidisciplinar deve ser orientado especificamente na intenção de transformar todo o esforço em um resultado com qualidade, realizado em menor custo e tempo.

Toda essa coordenação multidisciplinar encontra barreiras comunicativas em virtude das deficiências de integração e de troca de informações entre os projetistas e demais agentes envolvidos no processo que precisam ser combatidas por sistemas de informação eficientes e, por isso, as ferramentas de comunicação e troca de informações se tornam fundamentais, refletindo uma tendência de utilização crescente de redes de informações na gestão de projetos (ROMANO, BACK e OLIVEIRA, 2005).

Recorrentemente, nas entidades públicas, não há interligação entre quem executa e quem projeta, gerando um processo automatizado de criação e sem reformulações de melhores métodos projectuais visando a necessidade e implicações da obra. A alimentação das falhas de projeto intercorrentes na execução não é realizada por quem executa e nem buscadas por quem projeta.

Segundo Philippsen Junior e Fabrício (2011) o setor público é carente de protocolo e processos, não existindo a prática de mapeamento e registro para retroalimentar o sistema com melhorias desenvolvidas através de problemas já ocorridos. Tornando evidente a importância da abordagem mais profunda dentro da peculiaridade envolvida no assunto.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo principal contribuir para a melhoria do processo de projeto de engenharia em instituições públicas, desenvolvendo um método simplificado para retroalimentar informações ao sistema, na intenção de gerar uma base de dados para consulta de projetos já gerados e confrontados com suas incoerências e falhas. A metodologia traria a curva da experiência tão necessária às entidades públicas, carentes de projetistas, de informações e de meios de capacitação. ,

1.2.2 Objetivo Específico

Como objetivos específicos o presente trabalho pretende:

- Ampliar o conhecimento técnico sobre as especificidades do processo de projeto das instituições públicas;

- Verificar como os projetos de engenharia em instituições públicas são peças determinantes na execução da obra;
- Sugerir um modelo simplificado de um banco de dados com projetos públicos elaborados e seus conflitos e falhas detectados na execução, gerando uma base para retroalimentar e melhorar os projetos; e

1.3 METODOLOGIA DO TRABALHO

O método de abordagem é qualitativo, pois não foram utilizados métodos e técnicas estatísticos no tratamento dos dados, sendo definido como a intenção de “esclarecer quais fatores contribuem para a ocorrência de determinado fenômeno” (VERGARA, 2007, p.47); e, segundo França e Vasconcellos (2008, p.83), “os dados geram interpretação, reflexão”.

O trabalho foi baseado em pesquisa bibliográfica, por análise de conteúdo literário, que “consiste em uma síntese, a mais completa possível, referente ao trabalho e aos dados pertinentes ao tema, dentro de uma sequência lógica” (LAKATOS e MARCONI, 2003, p.248). Tendo por finalidade “conhecer as diferentes formas de contribuição científica que se realizaram sobre determinado assunto ou fenômeno” (OLIVEIRA, 2004, p.119). A pesquisa bibliográfica teve como principal objetivo o reconhecimento atual do tema sobre processo de projetos de engenharia com ênfase em instituições pública, permitindo assim uma análise das deficiências encontradas. Esta etapa da pesquisa apoiou-se a consultas a teses, dissertações, artigos e livros publicados relativos ao tema.

Constituiu-se, também, pesquisa documental, pois foram analisados documentos internos de um órgão público para a detecção da quantidade problemas e consequências relativas a falhas em projetos.

Este trabalho se enquadra em pesquisa de ordem prática, pois decorre da intenção de enraizar específico conhecimento ou desejo de mudar um tipo de comportamento com o intuito de atingir maior eficiência. Esta categoria está enquadrada em pesquisa aplicada (CASTELLS E HEINECK, 2001).

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em seis capítulos, apresentados a seguir.

O primeiro capítulo - Introdução - apresenta a contextualização e justificativa do tema, os objetivos gerais e específicos e a metodologia adotada.

O segundo capítulo - O Processo de Projeto - consiste na revisão bibliográfica realizada, caracterizando os processos de projetos com enfoque na construção civil abordando sua elaboração e coordenação.

O terceiro capítulo - Processo de projeto em instituição pública - mostra o cenário onde o problema está inserido, fazendo uma caracterização das especificidades do processo de projeto de edificações nas instituições públicas, tais como a Lei das Licitações, as reformas, as exigências de acessibilidade, qualidade e de sustentabilidade, delimitando aquelas que afetam o processo de projeto diferenciando-o dos processos particulares de empreendimentos privados.

O quarto capítulo - Análise de aditivção em obras públicas - aborda o reflexo da falta do processo e planejamento em uma instituição pública gerando custo adicional e o aumento do tempo previsto. Foram analisadas todas as obras em andamento de um órgão público e feito o levantamento do impacto do projeto nas intercorrências da execução das atividades.

O quinto capítulo - Modelo de banco de dados para elaborar melhorias ao sistema - elaboração de um modelo simplificado de procedimentos para compor um banco de dados com projetos públicos e cadastro de incoerências e falhas detectadas na execução do projeto pelas contratadas, objetivando repor a ineficaz relação entre o projeto e a obra, melhoria na qualidade técnica, diminuição de gastos aos cofres públicos e obter maturação do conhecimento.

Finalmente, o Capítulo 6 - Conclusões - apresenta as conclusões finais do trabalho e analisa possíveis temas futuros na mesma linha de pesquisa.

2 O PROCESSO DE PROJETO

"O processo de projeto constitui uma das interfaces mais complexas e um dos principais desafios para a modernização da indústria da construção" (GRILO E MELHADO, 2003).

Neste capítulo procura-se contextualizar o leitor acerca do processo de projeto em um âmbito geral. Apresenta-se a caracterização e definição do processo de projeto, incluindo o panorama atual e suas etapas. Na sequência serão tratados os aspectos gerais de elaboração e coordenação.

2.1 PROCESSO NO PROJETO DE EDIFICAÇÕES

2.1.1 Conceito e Definições

O projeto como simples palavra pode significar uma gama de sentidos, porém sempre, predominantemente, relacionado com a atividade de criar.

Vários autores, por óticas diferentes, apresentam o conceito para projeto de maneira própria e única, as abordagens permeiam em três diferentes esferas de conceituação como: a) empreendimento temporário desenvolvido para criar um produto ou serviço único como resultado; b) conjunto de documentos relacionados a uma construção de engenharia (desenhos, especificação técnica, quantitativos e orçamento); e c) produção gráfica (desenho). As definições a seguir demonstram os campos de interpretação do conceito.

Silva (1983) apresenta o projeto como o que possibilita a materialização da ideia onde se permite avaliar a qualidade da proposta de quem projetou.

Conforme Stukhart (1987), o termo projeto pode ser definido como desenhos e especificações criadas para reservar recursos para o desenvolvimento de um empreendimento.

Cambiaghi (1994) defende que o ato de projetar seria estar um passo a frente do que será executado, onde através da representação gráfica permitiria escolher o resultado mais eficiente dentre todas as simulações e testes das diferentes ideias e sistemas construtivos possíveis.

Melhado (1994, p.195) define o projeto como:

a atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução.

A norma NBR 13.531 (ABNT, 1995, p.2) define elaboração de projeto de edificação como:

determinação e representação prévias dos atributos funcionais, formais e técnicos de elementos de edificação a construir, a pré-fabricar, a montar, a ampliar, a reduzir, a modificar ou a recuperar, abrangendo ambientes exteriores e interiores e os projetos de elementos da edificação e das instalações prediais.

Gus (1996) define o projeto como sendo parte do processo construtivo que contém as soluções às necessidades impostas pelo cliente através das definições que serão executadas na obra.

A ISO 10.006 (1997, p.2) relata sendo o projeto:

um processo único, que consiste em um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos

Jobim et al. (1999) conceitua o projeto como algo que transcende o simples produto sendo necessário visualizar todo o processo e o entorno de construir, tratando a informação com a mesma importância tanto a tecnológica quanto a gerencial.

Para Kerzner (2000) o projeto nada mais é que um empreendimento com delimitação do objetivo, onde há consumo de recursos e opera sob pressões de prazos, custo e qualidade.

Fabício, Mesquita e Melhado (2002) definem projeto como um processo plural e multidisciplinar onde envolvem diferentes pessoas, conhecimentos e interesses.

Barcelos e Borba (2004) fazem referência à similaridade de um projeto com o organismo vivo, pois ambos cumprem um ciclo de vida abrangendo as fases de crescimento, pico e declínio, relacionado com a intensidade do trabalho, o que define o seu início e o seu fim.

Na construção civil, tratando o conceito mais a fundo, o termo Projeto, pode tanto ter um sentido restrito ao projeto técnico de uma edificação, e também uma compreensão mais ampla, como um processo completo de projeto de um empreendimento.

Marques (1979) secciona o projeto em dois conceitos diferentes: estático e dinâmico. O estático está relacionado ao produto com a composição que atenda as necessidades da execução, contendo desenhos, especificações, detalhamentos, dentre outros. O dinâmico está relacionado a inter-relação entre as etapas, ou seja, o processo que o projeto é envolto.

Segundo Salgado et al. (2007) o projeto pode ser visto como o produto, ou seja, o edifício que se irá construir; e a sequência de atividades para estabelecer diretrizes para sua construção pode ser entendido como o processo.

O projeto pode ser subdividido em produto e processo como demonstrado no Quadro 2. O produto sendo as representações gráficas e especificações técnicas da materialização da vontade do cliente. O processo compreendendo todas as atividades distintas e coordenadas para atingir o produto (FABRÍCIO 2002; ANDERY et al. 2004).

PRODUTO/ PROCESSO	PROJETO	
	PRODUTO	PROCESSO
PARTICULARIDADE	DESENHOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	ATIVIDADES RELACIONADAS AO PRODUTO
TÉCNICA	PRODUÇÃO CRIATIVA E CONCEITUAL	ETAPAS SEQUENCIAIS E SISTÊMICAS

Quadro 2 – Diferenças entre Produto e Processo

Fonte: Adaptado Fabrício, 2002; Andery *et al.*, 2004

Tzortzopoulos (1999) estipula um duplo conceito sobre o processo de projeto: um como processo conceitual e criativo, e a outra como um processo gerencial.

No sentido criativo, projetar envolve um processo de organização mental capaz de gerenciar diversas informações, compilando-as em um grupo coerente de conceitos e, gerando, com isso, um produto final (LAWSON, 1980, apud TZORTZOPOULOS, 1999).

O sentido gerencial, está relacionado a parte sistêmica do processo, onde todas as etapas do trabalho deve ser abordada e analisada em relação ao todo. Contudo, todas as atividades envolvidas podem ser controladas e discriminadas com mais facilidade enquanto uma estratégia coerente pode ser mantida por todo o processo (TZOTZOPOULOS, 1999).

O processo de projeto pode ser definido como um grupo de atividades que compreendem todas as fases de desenvolvimento de um produto, desde o seu planejamento, elaboração de projeto, execução e finalizando no seu uso (ROMANO, 2003). O referido processo tem início a partir do entendimento das necessidades impostas pelo requerente e traduz de forma técnica estas necessidades, fundamentado em um projeto, considerando todas as implicações e condições, contendo planejamento e gestão das atividades de forma integrada e pode se estendido até a pós-ocupação, manutenção e avaliação, a fim de acompanhar o impacto do produto pós-lançamento.

O processo de um projeto é altamente complicado, necessitando de metodologias de controle e planejamento, para que se atinjam resultados melhores. (KOWALTOWSKI et al., 2008).

No desenvolvimento do produto na construção civil há diversas fases, o processo de projeto possui desde a concepção até a ocupação, subdividindo-se em múltiplas etapas, especificamente direcionadas ao produto desejado em cada fase, de forma a proporcionar o desenvolvimento integrado entre as equipes e participantes envolvidos no processo de maneira organizada e gerenciada. A elaboração de um produto pode ser entendida como um processo (ROMANO, 2003).

Dessa maneira, deve-se entender o empreendimento de maneira sistêmica, ou seja, um conjunto de atividades intelectuais básicas que estabelecem interfaces entre si, organizadas em fases características em que todos os seus agentes trabalham de maneira integrada, coordenada e cooperativa para obter um resultado único. Gera-se, contudo, a eficiência e a melhoria contínua dos processos e produtos, com ênfase na satisfação das necessidades e expectativas dos clientes.

2.1.2 Panorama Atual

O Processo de projetos, em diversas instituições, atualmente, apresenta muitos problemas, que revertem em perda de qualidade e competitividade na construção de edificações. O Estudo de benchmarking em gerenciamento de projetos Brasil (PMI-BR, 2013), realizado em 460 (quatrocentas e sessenta) importantes organizações de vários portes e pertencentes a diversos setores econômicos, ajuda a demonstrar a importância do estabelecimento de processos em projetos. Seguem em ordem decrescente, os problemas mais frequentes nos projetos, relatados pelas empresas pesquisadas:

1. Não cumprimento dos prazos estabelecidos;
2. Mudanças de escopo constantes;
3. Problemas de comunicação;
4. Escopo não definido adequadamente;
5. Não cumprimento do orçamento estabelecido;
6. Recursos humanos insuficientes;
7. Concorrência entre o dia-a-dia e o projeto na utilização dos recursos;
8. Riscos não avaliados corretamente;
9. Mudanças de prioridades constantes ou falta de prioridade;
10. Problemas com fornecedores;

11. Estimativas incorretas ou sem fundamento;
12. Retrabalho em função da falta de qualidade do produto;
13. Falta de definição de responsabilidades;
14. Falta de uma metodologia de apoio;
15. Falta de apoio da alta administração/patrocinador;
16. Falta de competência para gerenciar projetos;
17. Falta de uma ferramenta de apoio; e
18. Falta de conhecimento técnico sobre a área de negócio da administração.

Mesmo sabendo da importância direta do projeto no sucesso do empreendimento, o processo de projeto, constantemente, apresenta falhas gerando uma quantidade expressiva de problemas ocasionados na construção e uso da edificação. Ainda hoje, a origem da maioria dos problemas decorre da má qualidade das informações fornecidas em projeto.

Essa deficiência vem preponderando há alguns anos, Grandiski (2004) afirma que 40% das patologias apresentadas pós-construção da edificação poderiam ser evitadas na fase de projeto. Essas falhas perduram, por vezes, em toda vida útil do empreendimento, pois as falhas em projeto podem não ter como ser reparadas na execução.

Segundo Romero; Ornstein (2003, p.25):

apenas uma parcela dos países desenvolvidos possui indicadores sobre a origem dos problemas patológicos nas construções. Em países como Bélgica, Inglaterra, Alemanha e Dinamarca, de 36% a 49% das patologias encontradas durante o uso de um imóvel são decorrentes de falhas de projetos, seguidas de 19% a 31% de patologias com origem na execução.

Em empresas de projeto, na maioria dos casos, não há a preocupação de estimar o efeito do projeto nas fases de execução e ocupação de um empreendimento. A inexistência de uma cultura de retroalimentação para implantação de melhorias quer seja por parte dos projetistas ou dos construtores, induz o processo de projetos a um ciclo periódico e repetitivo.

2.1.3 Etapas

O processo de desenvolvimento dos projetos é composto por algumas etapas sequenciais que tem o objetivo de gerar subprodutos que devem atender as expectativas dos clientes, fornecerem elementos para as etapas seguintes e verificação de possíveis falhas.

Conhecer e identificar cada etapa do processo é extremamente importante para a qualidade do projeto final (GUS, 1996).

Embora seja reconhecida a importância de se discriminar as etapas do processo de projeto, não há padronização de sua definição. Segundo Tzortzopoulos (1999, p.23):

tende a ser incrementada pelo fato dos intervenientes do processo serem especializados no desenvolvimento de projetos específicos, e terem uma compreensão diferenciada do conteúdo técnico de cada uma das etapas.

Alguns autores, através de suas pesquisas, sugerem as definições a seguir.

Picchi (1993) aborda que não há um consenso entre os nomes dados as etapas, porém são definidas de maneira geral em: estudos preliminares, anteprojeto e projeto definitivo. Podendo ter uma etapa paralela ao anteprojeto, definida como "projetos legais", desenvolvidos para a obtenção das aprovações em entidades públicas e concessionárias.

Segundo Melhado (1994), as etapas progressivas que compõem o processo de projeto são fundamentadas através da liberdade de decisão tomada dentre as alternativas possíveis, as quais são gradativamente substituídas por soluções adotadas com suas riquezas de detalhes. Essas soluções escolhidas são documentadas, sendo incorporadas a todo o processo com as informações suficientes para a completa execução. O autor ainda as nomeia como: programa de necessidades, estudo preliminar, anteprojeto, projeto executivo, projeto para produção, planejamento e execução, assistência técnica.

Souza et al. (1994) descreve que as etapas são elementos sucessivos que dividem as atividades técnicas de projeto, sendo elas: levantamento de dados, programa de necessidades, estudo de viabilidade, estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal, projeto pré-executivo, projeto básico, projeto executivo, detalhes de execução, caderno de especificações, gerenciamento de projetos, assistência à execução e projeto as- built.

A norma NBR 13.531 (ABNT, 1995) divide o processo de desenvolvimento em: levantamento, programa de necessidades, estudo de viabilidade, estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal, projeto básico e projeto para execução.

Jobim et al. (1999) definem que os macro fluxos do processo de projeto são divididos em nove etapas: definição do tipo de empreendimento, estudo preliminar, anteprojeto, projeto arquitetônico e anteprojeto complementares, projetos complementares, validação, produção (alterações de projetos), entrega do imóvel, avaliação durante o uso.

Mesmo sem um consenso das definições e terminologias adotadas para as etapas do processo de projeto, se torna fundamental a relevância desta subdivisão que se justifica em decorrência das seguintes considerações:

- ✓ As atividades a serem realizadas destacadas tornam o processo claro no contexto do empreendimento, possibilitando uma visão sistêmica;
- ✓ A separação de cada atividade a ser realizada proporciona informações delimitadas e objetivos esperados;
- ✓ As responsabilidades de cada etapa específica e os recursos para sua realização determinam custos e prazos melhor definidos e controlados;
- ✓ Normalizar os procedimentos e separá-los facilita a coordenação dos projetos;
- ✓ A subdivisão favorece uma melhor análise do processo propiciando a implementação de melhorias e redução de perdas; e
- ✓ Melhoria no fluxo de informações a partir do conhecimento necessário a execução de cada processo.

O descuido com a elaboração das etapas pode acarretar em alguns problemas significativos como a falta de compatibilização de projetos ocorrendo imprevistos e falhas durante a obra; falta de detalhamento na obra por impontualidade da entrega dos projetos; retrabalho pela falta de atualização das versões dos projetos; dentre outros (PICCHI,1995).

Segundo Fruet e Formoso (1993) um desenvolvimento deficiente das etapas de projeto induz a diversos problemas, através de entrevistas com 45 (quarenta e cinco) executivos de empresas de construção civil foram identificados as ocorrências mais comuns:

- ✓ Erros de cotas, níveis e alturas;
- ✓ Incompatibilidades entre os projetos;
- ✓ Incoerências na especificação de materiais; e
- ✓ Detalhamento inadequado ou falta de detalhamento.

Heineck, Tristão e Neves (1995) elencaram os problemas mais evidentes que são encontrados no projeto em razão da desatenção na concepção das etapas do seu processo. São eles:

- ✓ Falta de justificativa para soluções arquitetônicas adotadas;
- ✓ Falta de mecanismos formais para indicar requisitos de projeto;
- ✓ Necessidade de se ter projetos completos para iniciar a obra;
- ✓ Inexistência de dados para realizar análise custo/benefício do gasto a mais em projetos para diminuir patologias, custos de manutenção e dificuldades construtivas;
- ✓ Inexistência de padronização de detalhes;
- ✓ Erro de cotas, níveis, alturas, falta de correspondência entre discriminações e memoriais;

- ✓ Descontrole no lançamento em planta das modificações;
- ✓ Falta de arquivo de plantas, dificultando a sua localização;
- ✓ Falta de arquivo com detalhes de boa e má construtividade, manutenibilidade, funcionalidade;
- ✓ Falta de padronização dos materiais;
- ✓ Falta de registro do projeto *as-built*;
- ✓ Inexistência de memorial descritivo, discriminações técnicas e especificações de materiais;
- ✓ Falta de integração entre projetos, orçamento, discriminações e locais de aplicação dos materiais;
- ✓ Inexistência de normas de projeto; e
- ✓ Especificação de materiais não disponíveis no mercado para as diversas aplicações.

As etapas no processo de projeto são necessárias para formalizar a evolução, independente do modelo adotado a gestão eficiente e eficaz de um processo de projeto reside na forma como estas etapas são planejadas, executadas e controladas, pois o domínio delas é uma condição básica para obtenção da qualidade neste processo.

2.2 GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO

A gestão do processo de projeto tem a fundamental capacidade de contribuir para superar as limitações do sistema de trabalho de uma instituição, ou seja, é responsável pelo planejamento, a organização, a direção e o controle dos recursos da entidade para um objetivo de prazo determinado para concluir as metas estabelecidas.

A gestão do processo de projeto também pode ser entendida, segundo Melhado (2005), como o grupo de atividades ligadas ao planejamento, organização, direção e o controle, tanto quanto tarefas de natureza estratégica e tática, englobando principalmente a definição da equipe de trabalho para que se possa garantir a qualidade do produto final.

2.2.1 Planejamento do Processo de Projeto

Formoso (2001) define planejamento como um processo gerencial de tomada de decisão, envolvendo metas e procedimentos capazes de alcançá-las, sendo efetivo quando controlado.

Conforme define Tzortzopoulos (1999), o planejamento gera a concepção, definição, análise e avaliação da grande quantidade de informações iniciais de ordem técnica, financeira e estratégica da edificação.

O planejamento dos processos é a base para a eficácia da qualidade e produtividade. Segundo Silva; Souza (2005), o planejamento abrange o desenvolvimento por completo, proporcionando mecanismos essenciais relacionados a qualidade.

O esforço do planejamento inclui a definição de objetivos com as divisões em frações do escopo em pacotes de trabalho, as atividades específicas para cada pacote deste, a representação gráfica destas atividades, o tempo que demandará para cada atividade ser concluída, a definição de quais e quantos recursos utilizar para desenvolver a atividade, a estimativa de custos de cada atividade e o cálculo do orçamento e cronograma do projeto (GIDO E CLEMENTS, 2007)

No planejamento devemos conseguir responder as questões fundamentais, que gerarão o escopo (o que será feito), o prazo (quando será feito), os responsáveis (quem irá fazer), os custos (quanto irá custar) e o controle (como vou medir e melhorar).

2.2.1.1 Escopo

O escopo, no contexto do projeto, pode ter duas definições distintas, como sendo o escopo do produto: conjunto de aspectos e funções que caracterizam o produto ou serviço; e o escopo de projeto: trabalho realizado para fornecer o produto (PMI, 2013). Sendo assim, o escopo do projeto de edificações poderá ser dividido em dois subgrupos, o escopo do produto edificação e escopo das disciplinas do projeto de edificações.

O escopo da edificação considera as premissas estabelecidas por quem implementa o projeto, ou seja, diretrizes arquitetônicas, funcionais, operacionais, sustentáveis, de desempenho, dentre outras. O escopo irá traduzir o que espera o empreendedor do produto e servirá de base para avaliar, ao fim, o nível de sucesso do produto final.

Kohn e Katz (2002) enumeram algumas dessas diretrizes:

- ✓ Objetivo do empreendedor (venda, aluguel, uso próprio);
- ✓ Níveis de acabamentos;
- ✓ Tipos de clientes (nicho) que pretende atingir;
- ✓ Classificação de mercado do edifício;
- ✓ Prioridades de projeto (durabilidade, flexibilidade, dentre outros); e
- ✓ Eficiência no uso de áreas de projeto.

Entretanto o escopo das disciplinas do projeto de edificações tem relevante destaque, pois o mesmo que irá garantir o sucesso da gestão, ou seja, qualquer indefinição ou negligência na elaboração deste escopo gerará possíveis conflitos ou atrasos em decorrência da informação tardia.

2.2.1.2 Prazo

Os prazos e cronogramas estabelecidos não são cumpridos de forma recorrente nos processos de projetos de edificações gerando aumento de custo e insatisfação, sendo assim, é uma fase do planejamento que requer total atenção para que seja determinado o menor tempo possível de conclusão sem que prejudique a qualidade final do produto.

O gerenciamento do prazo nos projetos está ligado a todas as áreas e atividades, considerando a dependência e interligação entre elas.

Segundo PMI (2013) o planejamento de prazos pode ser subdividido em: definição das atividades, sequenciamento das atividades, estimativa da duração das atividades, desenvolvimento do cronograma e controle do cronograma.

Algumas ferramentas realizam esse planejamento de prazos, como: diagramas de GANTT (diagrama de barras), redes PERT-CPM (técnica de avaliação e revisão de projetos com o método do caminho crítico), DFD (Diagrama de fluxo de dados) e DSM (matriz estruturada de projetos).

2.2.1.3 Responsáveis

Para Melhado (2001), no desenvolvimento das fases do projeto, os agentes envolvidos (responsáveis) participam de todo o processo produtivo de forma cooperativa. O autor ainda aponta que o processo do empreendimento envolve agentes principais e secundários. Principais: o empreendedor e o projetista, responsáveis pela geração do produto; o construtor, responsável pela execução do produto e o usuário, responsável pela manutenção e operação do produto. Secundários: os fornecedores de materiais, os subempreiteiros, os consultores, dentre outros.

Esse conceito é reafirmado pelo *American Society Civil Engineers* (2000), onde, também, define que os principais agentes de um empreendimento da construção civil são: o empreendedor, os projetistas e o construtor. Cada elemento responsável possui suas peculiaridades estabelecidas em cada etapa do processo de produção e mesmo tendo funções

distintas exercem uma atividade com o mesmo objetivo e intenção comum: concluir o processo com total êxito e qualidade.

Os responsáveis presentes na maioria dos processos de projetos de engenharia estão relacionados abaixo.

- ✓ Empreendedores implantam o negócio e são encarregados das decisões de primeira hierarquia na estrutura da organização;
- ✓ Engenheiros, arquitetos e consultores, são responsáveis pela materialização das necessidades dos empreendedores em documentos;
- ✓ Construtores executam o projeto e gerenciam a produção;
- ✓ Usuário utiliza o empreendimento projetado;
- ✓ Administradores prediais realizam a manutenção do empreendimento pós-ocupação; e
- ✓ Órgãos governamentais elaboram leis e normas que regulam as atividades de todo o processo de projeto.

2.2.1.4 Custo

O custo da obra é uma das primeiras informações que o empreendedor deseja conhecer e pode, inicialmente, ser determinado no desenvolvimento da concepção através das características do projeto. O projeto impacta diretamente nos custos dos insumos e do prazo da construção.

A seleção dos materiais, da tecnologia, dos sistemas, durante o projeto, reflete na relação inversamente proporcional entre os custos iniciais e os custos de manutenção/operação.

Dentre as etapas de todo o processo, o projeto tem custos baixos, possibilitando mudanças sem impactar no custo global da obra, ou seja, qualquer medida tomada posteriormente terá uma grande influência nas etapas de produção, enquanto que as tomadas na fase de projeto têm interferência apenas no trabalho dos projetistas.

2.2.1.5 Controle

O controle é a atividade que visa o direcionamento das metas, sendo necessária, com isso, a monitoração e a comparação com o que foi planejado para tomar as decisões que proverá o realinhamento do plano.

São processos necessários para acompanhar, revisar e regular o progresso e o desempenho do projeto, identificar todas as áreas nas quais serão necessárias mudanças no plano e iniciar as mudanças correspondentes.

O planejamento do processo de projeto só terá coerência e eficiência se houver controle. Segundo Formoso (2001), o controle deve ser realizado em tempo real, e é fundamental que a retroalimentação da informação para melhoria do sistema seja feita rápida e bem detalhada.

2.2.2 Coordenação de Projeto

Os ambientes construídos estão cada vez mais complexos, que evidencia a necessidade de coordenar todo processo envolvendo essa multidisciplinaridade. Coordenar desde a fase inicial é aumentar consideravelmente a eficiência das soluções técnicas e um grande passo para o sucesso (FABRÍCIO, 2002).

Segundo Rodriguez (2005), a coordenação de projeto é uma função dentro da gestão de todo o processo capaz de garantir os requisitos exigidos pelo cliente, o fluxo de informações entre os envolvidos e seu controle e compatibilização entre os projetos desenvolvidos. No aspecto mais amplo, a coordenação seria responsável pelas etapas do desenvolvimento dos projetos; pela análise e controle das soluções técnicas, pelo controle dos aspectos mais impactantes como: recursos, qualidade, risco, dentre outros; e pela integração e compatibilização dos projetos.

Na coordenação devem ser levados em consideração os seguintes aspectos:

- ✓ Requisitos para elaboração do projeto para ser difundido entre os participantes;
- ✓ Seleção correta dos profissionais, aproveitando o que cada técnico tem de melhor correlacionado ao projeto;
- ✓ Padronização de documentos para um entendimento único;
- ✓ Estabelecimento de regras para a comunicação visando torná-la a mais clara e integrada possível;
- ✓ Desenvolvimento de sistema de análise e retroalimentação para aumentar o coeficiente de aprimoramento com a experiência adquirida; e
- ✓ Manter o apoio necessário durante a execução do projeto.

Melhado (2005) afirma que a coordenação de projetos envolve funções gerenciais que visa a integração e incentivo do grupo, e técnicas com as soluções e compatibilizações dos projetos. Ainda, secciona os fatores da coordenação em técnicos e sociais, sendo os

primeiros: objetivos, metas, tarefas, prazos e atribuições; e os segundos: relações interpessoais, liderança, atitudes e motivação.

Conforme a ASBEA (Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura), poderá compor um projeto de edifício, mais 32 (trinta e dois) projetos além o de arquitetura. Para desempenhar o papel tão importante de uni-los e harmonizá-los o coordenador deverá ser um profissional com reconhecido nível técnico tendo uma visão completa e integrada de todo o processo do projeto e, ainda, com habilidade de liderar pessoas.

A coordenação de projetos bem executada, por esse profissional, conduz a uma redução de custos e promove a racionalização da obra. Alia, ainda, menor tempo com melhor técnica proporcionando melhoria na qualidade do produto.

2.2.2.1 Compatibilização

A coordenação tem a atribuição de compatibilizar e integrar os diversos projetos elaborados para o produto. A compatibilização deve ser realizada em todo o processo desde o seu início.

Segundo Picchi (1993), a compatibilização de projetos é a atividade de sobrepor os projetos identificando as interferências, e, ainda, planejar reuniões com toda a equipe para solucionar as intercorrências encontradas.

Gus (1996) entende como compatibilização a sobreposição do interesse coletivo ao individual, mantendo uma visão sistêmica onde todos têm um papel fundamental a desempenhar.

De acordo com Melhado (2005), é na compatibilização que se lapida o projeto, acertando todos os erros encontrados na sobreposição dos projetos, solucionando cada interferência apresentada.

A compatibilização viabiliza que as soluções dimensionais, tecnológicas e estéticas sejam compatíveis entre si. Os projetos, geralmente, compatibilizados são:

- ✓ Projeto de arquitetura;
- ✓ Projeto de fundações;
- ✓ Projeto estrutural;
- ✓ Projeto de instalações elétricas;
- ✓ Projeto de instalações hidráulicas e sanitárias;
- ✓ Projeto de segurança e contraincêndio;
- ✓ Projeto de conforto térmico e climatização;
- ✓ Projeto de iluminação;

- ✓ Projeto dos sistemas e redes de telecomunicações;
- ✓ Projeto de automação predial;
- ✓ Projeto de tratamento acústico;
- ✓ Projeto de arquitetura de interiores; e
- ✓ Projeto de paisagismo.

A atividade é realizada por superposição e análise dos desenhos, podendo ser manual onde há análise de cada projeto impresso com o destaque de cada interferência por cor e disciplina; e pode ser digital onde há recursos de softwares para superposição de arquivos eletrônicos.

Com a verificação física e dimensional dos projetos, minimizam-se as falhas e possibilidades de interrupção durante a obra, evitando a improvisação e, com isso, aumentando a construtibilidade, ou seja, melhorando as medidas do projeto com o objetivo de facilitar a construção e satisfazer requisitos gerais.

2.2.2.2 Ferramentas

Algumas ferramentas auxiliam a coordenação, viabilizando a comunicação entre os projetistas, ajudando no planejamento, registro e controle do processo.

As ferramentas de acompanhamento, planejamento e gerenciamento em construção civil mais utilizadas são o cronograma de barra, diagrama de rede, fluxogramas e os softwares MS-Project e Primavera. De maneira mais simples, mas não menos importante tem-se as reuniões de coordenação, planilhas e check-lists.

A comunicação é realizada pelas ferramentas como telecomunicações, teleconferências, relatórios, emails e extranets (espaço na memória de um servidor remoto para armazenamento centralizado de dados)

Existem, ainda, softwares específicos desenvolvidos em diversas disciplinas de projetos com modelagem digital e simulações computacionais possibilitando uma forma precisa e mais segura em todo processo de criação.

2.2.2.3 Análise Crítica de Projetos

A análise crítica de projetos consiste na avaliação documental de todo o projeto de forma sistêmica e aprofundada quanto a adequação e atendimento das soluções técnicas adotadas. A análise indicará alterações e complementações que proporcionem melhor

qualidade e reduza custos e prazos, devendo ser realizada ao final das principais fases do projeto.

A NBR ISO 9000 (2000a) normatiza a atividade de análise crítica. Ela indica que sua realização visa alcançar os objetivos estabelecidos determinando a adequação e eficácia do que está sendo examinado.

Segundo ASCE (1988), a análise crítica abrange todas as fases do processo verificando:

- ✓ Hipóteses de projeto;
- ✓ Regulamentações e normas aplicáveis;
- ✓ Exatidão dos cálculos;
- ✓ Adequação de alternativas escolhidas;
- ✓ Construtibilidade das soluções; e
- ✓ Viabilidade das soluções.

Contudo, deve-se ter cuidado para não confundir análise crítica com o processo de coordenação, segundo Melhado (1994), a análise pode ser um instrumento de coordenação, mas não o processo em si.

Melhado (1999) identifica a análise crítica como sendo o viés de definição entre validar para produção ou refazer parte do processo, conforme demonstrado na Figura 1 a seguir:

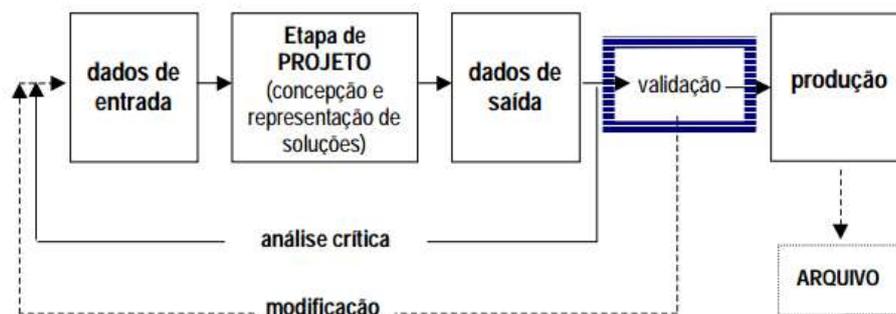


Figura 1 - O processo de projeto segundo a ótica da gestão da qualidade

Fonte: Melhado, 1999

2.2.2.4 Projeto Simultâneo

Fabrício (2002) propôs, em sua tese de doutorado, o conceito de projeto simultâneo no sentido de trabalhar todo o processo do projeto integradamente desde o início da concepção.

Esse conceito foi derivado da Engenharia Simultânea que é um processo utilizado nas grandes indústrias seriadas como forma de acelerar o amadurecimento de novas tecnologias para ganhar qualidade e competitividade do produto. Tendo como base fundamental a integração de todos os agentes envolvidos no ciclo de vida do projeto desde a sua concepção.

Segundo Fabrício (2002), alguns pontos são importantes na engenharia simultânea, como:

- ✓ Ênfase na concepção do produto e sua valorização;
- ✓ Desenvolvimento de diversas atividades em paralelo para o desenvolvimento do produto;
- ✓ Equipes de projeto formadas por elementos multidisciplinares;
- ✓ Utilização de tecnologias inovadoras no desenvolvimento do produto; e
- ✓ Orientação para satisfação do cliente.

Os principais benefícios com isso são a diminuição do prazo de conclusão do produto, inovações tecnológicas, maior qualidade do produto e aumento da eficiência do processo.

Embora a engenharia simultânea seja um modelo aplicável para indústria de produção em série, não é inutilizável para projeto na construção civil, necessitando apenas de algumas adaptações, sendo o chamado projeto simultâneo com os objetivos similares, visando os mesmos benefícios.

O processo paralelo das disciplinas envolvidas no projeto aumenta a necessidade de comunicação entre os elementos que fazem parte do processo, devendo esta ser controlada e padronizada pelo gestor do projeto. Desta forma, Melhado (2005), considera que o sucesso da gestão do processo está relacionado com a atuação do coordenador de projetos que deve ter amplo conhecimento das diversas áreas e elevado poder de integração.

2.3 PROCESSO DE PROJETO EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS

A Administração Pública adota uma prática de gestão diferenciada em virtude de suas características próprias. As particularidades existentes nos empreendimentos públicos devem ser consideradas em todas as etapas do processo de projeto.

O Instrumento para Avaliação da Gestão Pública (2010) enumera algumas das diferenciações entre organizações públicas e privadas:

- ✓ As instituições privadas são regidas pela autonomia de sua vontade, já as instituições públicas são conduzidas pela supremacia do interesse público e obrigatoriedade da continuidade da prestação dos serviços;
- ✓ A administração pública tem obrigação de ter transparência em todos seus atos. A instituição privada preserva e protege as informações por interesses corporativos;
- ✓ As instituições públicas não podem fazer diferenciação entre seus usuários; as privadas segmentam o mercado com tratamentos especiais para determinados usuários;
- ✓ As instituições privadas visam o lucro; as públicas buscam gerar valor para a sociedade; e
- ✓ A administração pública só pode fazer o que a lei permite, enquanto a iniciativa privada pode fazer tudo que não estiver proibido por lei.

Segundo Oliveira e Melhado (2002) as características predominantes da Administração Pública compreendem:

- ✓ Aspecto social: o objetivo principal de qualquer empreendimento público é servir a utilização da sociedade direta ou indiretamente;
- ✓ Coletividade: a idealização do empreendimento tem foco no atendimento as necessidades da população, proporcionando beneficiar o uso coletivo;
- ✓ Racionalização de dinheiro público: Os empreendimentos vislumbram atender os objetivos e necessidades da sociedade com o menor custo possível, sem comprometer a qualidade. A racionalização trará a oportunidade de aproveitamento melhor do recurso financeiro;
- ✓ Forma de contratação e legislação específica: a contratação de obras e serviços realizada pelo governo é regida pela Lei 8.666/93 de 21/06/1993 e suas atualizações. A legislação citada proporciona a legalidade e a padronização em todo o processo tanto quanto dificulta a celeridade do andamento com mecanismos mais inovadores de contratação;
- ✓ Responsabilização: Os idealizadores dos empreendimentos públicos ocupam cargos temporários, muitas vezes, não pactuando da execução e possíveis problemas de obra, mudando de função ou cargo no meio do processo, sendo assim, imputar responsabilidades se tornam cada vez mais difícil; e
- ✓ Programa de qualidade: O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) é o instrumento do Governo Federal com meta de

organizar o setor da construção civil em busca de qualidade do habitat e modernização produtiva.

Alguns outros critérios também estão presentes como: a necessidade do projeto básico no processo licitatório; a enorme demanda das obras serem de reforma com a finalidade de adaptá-las a novos fins; prazo curto e custos bem definidos em decorrência do orçamento anual.

2.3.1 Regulamentos e Leis

A contratação que envolva recurso público deve ser conduzida por diversas leis e regulamentos específicos na intenção principal de que seja, sempre, escolhida a proposta mais vantajosa para a Administração Pública.

O poder público visando a expansão e a manutenção das suas estruturas físicas vislumbrando atender as necessidades da sociedade procede de forma específica para comprar ou contratar obras e serviços de forma mais vantajosa para a administração, essa ação é denominada licitação, e o processo na qual a licitação se insere é denominado processo licitatório (MEIRELLES, 2002)

Todo o processo necessita ser vinculado aos Princípios Constitucionais que pautam a sua atuação, elencados, expressamente, no caput do art. 37 da Constituição Federal do Brasil: legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência (BRASIL, 1988).

2.3.1.1 Lei de Licitações - Lei nº 8.666/1993

Depois de decretada pelo Congresso Nacional, o presidente da República, na época, Itamar Franco, sancionou a Lei Nº 8.666/93, conhecida por “Lei Geral de Licitações” ou “Lei Geral das Licitações” que regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, instituindo normas para licitações e contratos da Administração Pública.

A Lei de Licitações é a principal norma utilizada na licitação e contratação do setor público. Relata em seu texto os diversos procedimentos e diretrizes alusivas a nortear os gestores desde a concepção até o recebimento do objeto.

A Lei nº 8.666/1993 abrange a todos os órgãos da administração direta, os fundos especiais, as autarquias, as fundações públicas, as empresas públicas, as sociedades de economia mista e demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

A referida lei define procedimentos, com elevado grau de detalhamento, que ultrapassam o caráter de norma geral estabelecido pela Constituição Federal.

2.3.1.2 Plano Plurianual (PPA)

O Plano Plurianual estabelece as diretrizes, objetivos e metas do governo para projetos e programas de longa duração. Está previsto no artigo 165 da Constituição Federal do Brasil e é regulamentado pelo Decreto 2.829 de 29 de outubro de 1998.

O PPA tem vigência de quatro anos e normatiza as ações do governo com planejamento de médio prazo, viabilizando os caminhos para cumprimento das metas estipuladas. O plano plurianual visualiza o futuro do país com seus macrodesafios. Todas as obras só poderão ser iniciadas se contempladas no Plano Plurianual.

O Plano Plurianual passa por avaliação, a cada ano, das medidas que serão desenvolvidas, para análise da situação atual dos programas. Esta avaliação servirá de base para a elaboração do orçamento federal anual. O PPA deve buscar sempre a integração dentre as esferas do poder público (federal, estadual e municipal) e o setor privado.

2.3.1.3 Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO)

A Lei de Diretrizes Orçamentárias tem a meta de definir a elaboração da lei orçamentária anual e disporá sobre as alterações na legislação tributária. Compreende os objetivos e prioridades da administração pública federal, incluindo as despesas de capital para o exercício financeiro subsequente. Fixa limites para os orçamentos do Legislativo, Judiciário e Ministério Público e dispõe sobre gastos com pessoal e política fiscal.

A LDO regula alguns aspectos de execução das obras públicas realizadas com recursos federais como:

- ✓ Regras de cadastramento de contratos e convênios no sistema integrado de administração de serviços (SIASG);
- ✓ Critérios de aceitabilidade de custos unitários de obras e serviços;
- ✓ Conceito de indício de irregularidade grave que justifica a paralisação do fluxo de recursos orçamentários;
- ✓ Metodologia de controle externo para fiscalização de obras públicas desenvolvida pelo Congresso Nacional e Tribunal de Contas da União; e

- ✓ Definição de procedimentos para bloqueio e desbloqueio de dotações orçamentárias relativas a empreendimentos que apresentam indícios de irregularidades graves.

2.3.1.4 Lei Orçamentária Anual (LOA)

Elaborada pelo Poder Executivo, a Lei Orçamentária Anual é um instrumento de gestão, com ênfase nos aspectos financeiros e físicos, compatível com a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e Plano Plurianual (PPA). Define as prioridades contidas no PPA e as metas que deverão ser atingidas no ano, prevê, também, as despesas e receitas que serão realizadas no ano seguinte e ela deve ser votada e aprovada até o final do ano. Essas receitas são estimadas e as despesas do Governo autorizadas em decorrência da previsão de arrecadação. Caso ocorra a necessidade das despesas irem além do determinado em Lei, o Poder Executivo deve submeter ao Congresso Nacional um novo projeto de lei solicitando crédito adicional.

O Orçamento Anual tem o propósito de consolidar as metas estabelecidas pelo Plano Plurianual, em conformidade as diretrizes determinadas pela Lei de Diretrizes Orçamentárias.

2.3.1.5 Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF)

A Lei Complementar nº 101/2000 (LRF) normatiza as finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal. Limita, em relação a pessoal e a dívida pública, as despesas governamentais determinando a criação de metas para controlar receitas e despesas.

A LRF tenta controlar os gastos públicos, condicionado à capacidade de arrecadação de tributos desses entes políticos. As restrições orçamentárias visam preservar a situação fiscal dos entes federativos, de acordo com seus balanços anuais, com o objetivo de garantir a saúde financeira de estados e municípios, a aplicação de recursos nas esferas adequadas e uma boa herança administrativa para os futuros gestores. A necessidade da Lei foi fomentada pelo costume, na política brasileira, de gestores promoverem obras de grande porte no final de seus mandatos, deixando a conta para quem os sucedia. A LRF promoveu, com isso, a maior transparência dos gastos públicos.

A LRF exige a análise sistêmica dos investimentos, no prazo mínimo de três anos, pelos gestores públicos e que novos projetos só serão propostos quando os em andamento forem adequadamente atendidos.

2.3.1.6 Lei do Pregão

A Lei nº 10.520/02 autorizou a implementação de uma nova modalidade de licitação que inova em relação às demais modalidades previstas na Lei nº 8.666/1993 com o objetivo de ter maior celeridade no procedimento de contratação para bens e serviços comuns, que podem ter padrões de desempenho e qualidade objetivamente definidos pelo edital por meio de especificações usuais no mercado.

Os tipos de pregão podem ser presencial ou eletrônico. No primeiro, há encontro físico entre os licitantes no momento dos lances, enquanto no segundo é utilizado as redes virtuais para ofertar os lances.

2.3.1.7 Leis e Resoluções Relativas à Profissão

O exercício da profissão de arquitetura e engenharia é regulado por algumas leis, como:

- ✓ Lei nº 5.194/66 regula o exercício da profissão do arquiteto e engenheiro;
- ✓ Lei nº 6.496/77 institui a Anotação de Responsabilidade Técnica na prestação de serviços de engenharia, de arquitetura e agronomia;
- ✓ Resolução nº 361/91 dispõe sobre a conceituação de projeto básico em consultoria de engenharia, arquitetura e agronomia;
- ✓ Resolução nº 1.025/09 dispõe sobre Anotação de Responsabilidade Técnica e o Acervo Técnico; e
- ✓ Demais legislações específicas do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) e Conselho Federal de Arquitetura e Urbanismo (CAU/BR).

2.3.1.8 Lei das Micro e Pequenas Empresas

A Lei Complementar nº 123/2006 instituiu o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte beneficiando, através de regras, a criação, estruturação e manutenção dessas empresas, proporcionando condições especiais de tratamento e recolhimento de tributos (simples nacional), fornecendo, com isso, vantagens específicas na participação de procedimentos licitatórios públicos.

2.3.1.9 Instrução Normativa nº2 - SLTI/MPOG

A Instrução Normativa nº2 da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (IN nº2 –SLTI/MPOG) normatiza a contratação de serviços, continuados ou não, por órgãos ou entidades do Sistema de Serviços Gerais (SISG). A referida instrução destaca alguns conceitos importantes na contratação de serviços, tais como:

- ✓ Regras quanto a contrato de serviço de natureza intelectual;
- ✓ Proibição de atividades que possam gerar vínculos de subordinação ou pessoalidade dos funcionários da empresa com a Administração Pública;
- ✓ Conceituação de preços e avaliação de propostas;
- ✓ Contratação, preferencialmente, por execução direta; e
- ✓ Medida de serviço por resultado gerado, preterindo o tempo.

2.3.1.10 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) - Resoluções

A sociedade tem se conscientizado de forma gradativa quanto a importância da preservação do meio ambiente para as gerações futuras. Na construção civil não pode ser diferente, ou seja, toda execução de obra que venha a causar qualquer prejuízo ou dano ambiental só poderá ser desenvolvida se estiver autorizada pelos órgãos ambientais competentes diante do cumprimento de todas as normas regulamentares.

A Resolução CONAMA nº237/1997 define as competências do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e dos órgãos estaduais ou municipais ambientais, com base no interesse dos entes federativos.

Demais Resoluções do CONAMA abordam, outras questões relevantes como: definições, responsabilidades, critérios e diretrizes gerais para uso e implementação da avaliação de impacto ambiental, revisão de procedimentos e critérios utilizados pelo Sistema de Licenciamento Ambiental instituído pela Política Nacional de Meio Ambiente.

2.3.1.11 Acessibilidade

Na última década, o Brasil vem mudando, significativamente, as políticas públicas direcionadas à acessibilidade. Evoluções foram sendo feitas nos conceitos e definições, no avanço da organização social e na necessidade do respeito aos direitos fundamentais. Foram sendo criadas e/ou regulamentadas leis e normas promovendo a acessibilidade, eliminando barreiras tanto físicas como sociais ao longo do tempo.

Quanto a acessibilidade em edificações, destaca-se a Lei 10.098/00, o Decreto 5.296/04 e a NBR 9050 (ABNT, 2004) que tornaram a acessibilidade obrigatória, principalmente, em edifícios públicos e de uso coletivo.

O Decreto Federal nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004 regulamenta a Lei 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou pessoas com mobilidade reduzida (PMR). A referida Lei normatiza a necessidade de adequações em obras públicas, visando democratizar espaços, antes inacessíveis para essas pessoas.

A NBR 9050 estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quando do projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade.

As práticas e procedimentos para a coordenação e elaboração de projetos e obras, precisam ser repensados e bem elaborados, considerando os quesitos de acessibilidade em todas as etapas dos empreendimentos de construção civil, principalmente, no caso de edificações de instituições públicas.

2.3.2 Qualidade

Na construção civil, os conceitos de qualidade vieram ganhando força com a mudança de foco das empresas que antes somente voltava-se para a área financeira e a comercial. A implantação da Gestão de Qualidade fez a atenção desviar para as questões técnicas e econômicas; voltadas para racionalização da produção e inovações tecnológicas nos processos

A inserção da qualidade na construção civil foi contribuída pela exigência da qualidade do produto final (edificação) pelos clientes e pela exigência de adoção de sistemas de qualidade por parte dos órgãos públicos governamentais contratantes de serviços de construção e dos organismos financiadores.

No Dicionário Aurélio (2015), qualidade é definida como “Maneira de ser, boa ou má, de uma coisa: a qualidade de um tecido, de um solo. / Superioridade, excelência em qualquer coisa: preferir a qualidade à quantidade...”.

A qualidade é um atributo que não pode ser identificável e mensurável diretamente, sendo identificado a partir de características das coisas ou pessoas. Segundo Picchi (1993), o conceito de qualidade é dinâmico e varia com o tempo, registrando diversas interpretações conforme os interesses das pessoas ou instituições que o empregam.

GARVIN (1984) apresenta cinco enfoques para o conceito de qualidade:

- ✓ Transcendental: sinônimo de “excelência” (prática proveniente da experiência);
- ✓ Foco no Produto: possível de mensuração pela imposição de um padrão com unidade de medidas integrando um escala contínua e bem definida;
- ✓ Foco no Usuário: bens que melhor satisfazem as preferências do usuário (adequação ao uso e preferências individuais);
- ✓ Foco na Fabricação: ligado às técnicas de engenharia e fabricação, conformidade com especificações. Leva a custos menores devido à redução do retrabalho; e
- ✓ Foco no valor: desempenho e confiabilidade a preços aceitáveis.

A qualidade de um produto ou serviço está diretamente relacionada ao ponto de vista de seu cliente, seja ele o usuário final do produto, ou o financiador, ou mesmo o produtor do bem, e para cada um destes indivíduos, o produto deve agregar um valor específico e característica que atendam a determinadas expectativas e requisitos.

A qualidade do produto possui três vertentes de definição, uma ligada à relação produto-usuário (adequação ao uso), outra relacionada a conformidades-requisito (especificações pré-definidas) e a terceira direcionada a perda que um produto impõe à sociedade (não-qualidade).

A qualidade total do produto é o resultado da soma de todas as dimensões e parâmetros, abordando a satisfação do cliente interno e externo de um produto, destacando às necessidades da empresa e da sociedade. Participa de toda a cadeia produtiva e é, constantemente, orientada pelo cliente buscando uma melhoria contínua do processo e do produto (MOTTA e AGUILLAR, 2009).

A abordagem dos conceitos de qualidade pelas instituições tem evoluído significativamente, respondendo a mudanças políticas, sociais e econômicas, resultando em Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) e certificações como a ISO 9000.

A introdução de sistema de gestão da qualidade no setor da construção civil no Brasil ocorreu no início dos anos 90 (MELHADO, 1997). Os mercados de diversos segmentos passaram a ser influenciados pela era do consumismo, pois constataram que os consumidores eram os responsáveis pela identificação das necessidades e comportamentos dos clientes, importantes para a sobrevivência das organizações e como um caminho para o aumento da qualidade dos processos e dos produtos. Por isso, surgiu a certificação de sistemas de qualidade como as normas da série ISO 9000 (ABNT) ou dos sistemas evolutivos como o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat PBQP-H.

A ISO (*International Organization for Standardization*) (Organização Internacional de Padronização) foi fundada em 1947 como uma organização não governamental com sede em Genebra (Suíça), cuja função é a de elaborar padrões para especificações e métodos do trabalho nas mais diversas áreas, incluindo produtos e serviços, facilitando o desenvolvimento internacional de padrões de qualidade. No Brasil, o comitê responsável pela tradução e distribuição das normas do organismo ISO é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

As normas da família ISO 9000 foram lançadas em 1987 visando à preparação das empresas, com o objetivo de melhorar e manter a qualidade dos produtos e serviços oferecidos por elas, sendo também um forte instrumento para satisfazer as exigências contratuais entre clientes e fornecedores, uma vez que as empresas podiam demonstrar a qualidade de seus produtos e serviços através de sua certificação auditada por organizações credenciadas pela ISO.

Da evolução das propostas de sistemas fundamentados na série ISO 9000 que surgiu o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) como forma de adequar e ajustar os requisitos da qualidade, principalmente, para a construção civil no Brasil

O PBQP-H é um instrumento do Governo Federal para cumprimento dos compromissos firmados pelo Brasil quando da assinatura da Carta de Istambul (Conferência do Habitat II, 1996). Seu objetivo é organizar o setor da construção civil em torno de dois eixos principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva.

Um dos principais motivos, no Brasil, para as empresas aderirem ao PBQP-H foi a exigência, das instituições públicas, do certificado para participar em processos de licitação e obter financiamento junto à Caixa Econômica Federal (CORREA, 2002). Essa exigência acaba obrigando a certificação, embora o incentivo seja importante para a implantação de sistemas de qualidade, principalmente, em empresas de pequeno e médio porte (LANA e ANDERY, 2002).

O PBQP-H criou o projeto integrante denominado de Sistema de Qualificação de Serviços e Obras Construtoras (SIQ), em 1999, que sofreu alterações, mais tarde, em 2005, passando a chamar de Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC).

O SiAC foi criado com o objetivo de avaliar a conformidade de sistemas de gestão da qualidade das empresas apropriados às características específicas do setor de serviços e obras atuantes na construção civil. Os princípios do sistema são:

- ✓ Abrangência nacional (sistema único);

- ✓ Caráter evolutivo (implementação gradual);
- ✓ Caráter pró-ativo e flexibilidade (adaptável à realidade de cada empresa);
- ✓ Sigilo, transparência, independência e publicidade; e
- ✓ Sintonia com o Sistema Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial (SINMETRO).

O setor de projetos foi contemplado com o SiAC, lançado em 2008 a Regulamentação da Especialidade Técnica Elaboração de Projetos, chamada SiAC-Projetos.

O SiAC-Projetos certifica as empresas de projeto, através de um estágio de preparação e dois estágios de qualificação, totalizando a implantação de oito processos documentados. Há o terceiro estágio, com meta de atender demandas de clientes em particular, ou exigências específicas de projetos de grande porte, empreendimentos com características especiais, em que o papel da empresa de projeto assuma relevância excepcional, tal que justifique a inclusão de outros processos para a gestão da qualidade no desenvolvimento dos projetos (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2008).

2.3.3 Sustentabilidade

A Administração pública por sua natureza institucional e exigências tem o dever de desenvolver ações sustentáveis em prol da sociedade (SOBREIRA *et al.*, 2007). O compromisso das instituições públicas com a sustentabilidade é legal e previsto no art. 225 da Constituição Federal, que impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defender o meio ambiente e preservá-lo para o presente e as futuras gerações. Também presente na Lei 8.666/1993 - Lei de Licitações, que define que o “projeto básico”, elemento essencial para a contratação de serviços de engenharia, deve assegurar a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental (Art. 6º, IX), o emprego de mão-de-obra e materiais, tecnologia e matérias-primas locais e cuidados com o impacto ambiental (Art.12, IV e VII).

No setor da construção civil, a parcela de responsabilidade no consumo de recursos naturais e energia são enormes, tanto quanto na geração de resíduos.

Segundo JOHN (2001), a indústria da construção consome cerca de 40% da energia e dos recursos naturais e gera 40% dos resíduos produzidos por todo o conjunto de atividades humanas. Essa margem varia de país para país, podendo ser bem maior como no caso dos Estados Unidos que atinge até 75% desses dados.

SOBREIRA *et al.* (2007) destacam que a indústria da construção é uma das principais responsáveis pelas ações de impacto sócio-ambiental, porém é também um

segmento que tem um grande potencial de contribuição na área. Segundo o relatório do UNEP (*United Nations Environment Programme*), publicado em março de 2007, p.25:

o uso mais eficiente de concreto, metais e madeira na construção e um menor consumo de energia em itens como ar-condicionado e iluminação em casas e escritórios poderiam economizar bilhões de dólares em um setor responsável por cerca de 30% a 40% do consumo mundial de energia.

O texto citado pelo relatório deixa claro que uma boa arquitetura e engenharia poderiam fazer toda a diferença pelo combate ao aquecimento global e as decisões corretas na fase projectual podem resultar em edificações com menor impacto ambiental e conseqüentemente maior sustentabilidade.

A construção sustentável pode ser definida como aquela que considera a eficiência de recursos gerando economia, o ciclo de vida do empreendimento e o bem estar do usuário, reduzindo drasticamente, ou até extinguindo possíveis impactos negativos causados ao meio ambiente e a seus usuários (ECOPLANO, 2006 apud MARQUES E SALGADO, 2007).

2.3.3.1 Certificações de Sustentabilidade

Segundo JOHN (2001), a experiência internacional demonstra que as regulamentações ou certificações ambientais influenciam fortemente e diretamente a melhoria do desempenho ambiental das edificações já construídas e a construir.

EDWARDS (2004) aborda alguns indicadores que serviram de base para as avaliações de sustentabilidade de edifícios:

- ✓ Eficiência energética (racionalizar o consumo, uso de energia renovável);
- ✓ Materiais (redução de resíduos, reutilização, reciclagem);
- ✓ Recursos (solo, água);
- ✓ Acessibilidade (portadores de deficiência, transporte); e
- ✓ Saúde (materiais, ventilação e iluminação natural, conforto).

A partir da ECO'92, alguns países, visando cumprir metas ambientais locais, começaram a desenvolver os primeiros selos e certificações de avaliação ambiental de edifícios, principalmente, países europeus, EUA. Atualmente, com a difusão e a valorização destes certificados, diversos países vêm desenvolvendo sua própria metodologia para avaliação ambiental do edifício.

No Brasil, devido às condições intrínsecas a sua localização geográfica, foram adaptados os certificados internacionais desenvolvidos à realidade brasileira, criando, assim, o AQUA (Alta Qualidade Ambiental, adaptação para o Brasil do HQE Francês), e também o

LEED Brasil, a partir do LEED Inglês. Hoje, existem diversos certificados no território nacional, sendo os citados acima os mais conhecidos e aplicados.

O governo federal, acompanhando a importância do processo de certificação criou, dentro do Programa de Conservação de Energia (PROCEL), a Regulamentação para Etiquetagem Voluntária de Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (Selo PROCEL Edifica) que deverá ser aplicada a edifícios comerciais de serviços e públicos, com mais de 500 m².

3 GESTÃO DO CONHECIMENTO

Com ambiente econômico atual, este capítulo vem apresentar o tema de forma a abordar e trazer a compreensão da grande força de desequilíbrio que tem proporcionado maior vantagem competitiva para as organizações: o conhecimento. Segundo Drucker (1997) vivemos uma sociedade onde o principal recurso para a evolução da produção e consequente riqueza é o conhecimento aprimorado e compartilhado.

Neste cenário surge a Gestão do Conhecimento que é definida como um processo ou prática de criação, aquisição, captação, partilha e utilização do conhecimento no intuito de amplificar o desempenho de uma instituição sendo os recursos humanos a base de todo o sistema (ALMEIDA E TABORDA, 2001). No mundo globalizado e abundante de fontes de informações, a Gestão do Conhecimento se torna uma ferramenta eficaz para gerenciar, filtrar e destacar a informação que será determinante para o sucesso da organização.

3.1 CONHECIMENTO

O conhecimento é derivado das informações, as informações são derivadas de dados, e esses dados são um grupo de transações sem significado específico. Comparativamente, os dados são materiais rústicos, sem preparo; e a informação é o dado trabalhado e organizado para um determinado fim (DAVENPORT E PRUSAK, 1998).

Os dados são palavras, números, medidas sem nenhum contexto e sem agregar valor, porém quando manipulados e tratados para uma finalidade transformam-se em informações. Essas informações ao serem refletidas e experimentadas geram conhecimento. A informação pode ser coletada, reunida e acumulada com o tempo, porém só o conhecimento pode ser agregado e aprimorado (HUSSAIN *ET AL.*, 2004).

Segundo Davenport e Prusak (1998), dados só se tornam informação se tiverem finalidade, forem analisados, tiverem seus erros eliminados e puderem ser condensados. As informações só se tornam conhecimento se puderem ser variadamente aplicadas, ajudarem para tomada de decisão e possam ser refletidas.

A diferença entre informação e conhecimento, conforme Tiwana (2001) fica bem evidenciado no Quadro 3 a seguir:

Informação	Conhecimento
Dados manipulados	Informação refletida
Relacionado ao fato	Possibilita contextualizações
Claro e nítido	Complexo
Fácil de ser expressado	Difícil manifestação
Interpretação de dados	Intuição, experiência e habilidade
Obtida por sistemas de informação	Obtida por canais informais
Atribui significado a coleta de dados	Define a tomada de decisões, a previsão e o planejamento

Quadro 3 - Diferença entre Informação e Conhecimento

Fonte: Tiwana, 2001

Stewart (1998) avalia o conhecimento como o bem mais valioso e poderoso de uma empresa, sendo uma das armas de maior força competitiva da era atual. O conhecimento está associado à intenção, ou seja, é a informação com um propósito. O conhecimento pode ser tratado como uma atividade intelectual através da qual é feita a apreensão de algo exterior à pessoa.

Ainda é afirmado por Stewart (1998) que a informação e o conhecimento são bens públicos, diferem dos recursos financeiros, humanos e materiais, pois podem ser usados sem serem consumidos. Caracteriza o conhecimento como:

- ✓ Quanto mais se adquire conhecimento não reduz a capacidade de obtê-lo;
- ✓ O número de pessoas que utiliza o conhecimento não faz aumentar o custo da sua produção;
- ✓ Necessita de renovação constante, pois sofre depreciação com o tempo;
- ✓ É onipresente; e
- ✓ O seu custo de produção é elevado inicialmente, porém decai significativamente com o decorrer do tempo.

3.1.1 Tipos de Conhecimento

Segundo Nonaka e Takeuchi (1995), a estrutura conceitual básica para estabelecimento do processo de criação do conhecimento possui duas dimensões: ontológica e epistemológica.

A dimensão ontológica tem por base que o conhecimento só pode ser criado por indivíduos. O conhecimento organizacional é criado a partir da interação do conhecimento criado individualmente divulgado e disseminado para toda a organização.

A dimensão epistemológica tem duas segmentações de conhecimento: o explícito e o tácito. O conhecimento explícito é objetivo e de fácil compartilhamento sendo transmissível em linguagem formal e sistemática. O tácito é subjetivo e intrínseco sendo baseado em experiência pessoal e prática individual com linguagem de difícil formulação e comunicação.

Ainda, o referido autor afirma que o conhecimento é gerado na organização quando há interação contínua e encadeada entre o conhecimento explícito e o tácito chamado de conversão do conhecimento.

Esse conceito também denominado "espiral do conhecimento" permite a compreensão do equilíbrio, representando nos quatro modos de conversão de conhecimento que ocorrem entre seus tipos e são relacionados a seguir:

- ✓ Socialização (de conhecimento tácito em conhecimento tácito): é o conhecimento compartilhado. Através de reuniões onde as experiências são expostas e discutidas há a disseminação do conhecimento. Neste modelo, a absorção do conhecimento se dá implicitamente, não havendo conhecimento explícito.
- ✓ Externalização (de conhecimento tácito em conhecimento explícito): é o conhecimento conceitual. Através de diálogo e respostas formais a perguntas diretas há a conversão do conhecimento. Método eficaz quando um indivíduo consegue expressar o conhecimento de forma que possa ser capturado e compartilhado explicitamente.
- ✓ Internalização (de conhecimento explícito para conhecimento tácito): é o conhecimento operacional. Através do compartilhamento do conhecimento explícito há a internalização e reflexão para se transformar novos conhecimentos tácitos. Método eficaz quando o indivíduo aprende com outras pessoas e fontes, combinam seus próprios conhecimentos, reformulando, ampliando e criando um novo conhecimento tácito.

- ✓ Combinação (de conhecimento explícito para conhecimento explícito): é o conhecimento sistêmico. Através de reuniões, documentos, emails há a disseminação do conhecimento. Neste modelo, a absorção do conhecimento se dá por diversas fontes de informação.

Nonaka e Takeuchi (1995) resumem este modelo espiral da seguinte forma: o desenvolvimento do campo de interação que permite o compartilhamento das experiências dos indivíduos é realizado pela socialização, a geração do diálogo ou reflexão coletiva com o uso de metáforas ou analogias é presente na externalização, o que gera o conceito. A colocação do conhecimento recém criado junto ao conhecimento já existente o que resulta em um novo processo, sistema ou modo de fazer é a parte da combinação. O ciclo tem seu término na internalização onde se aprende fazendo.

O conhecimento pode ser segmentado, também, em outros diversos tipos segundo a ótica de variados autores. Holsapple and Whiston (1996) e Zack (1999) definem a existência de seis divisões: o conhecimento descritivo, procedural, racional, linguístico, representativo e assimilativo.

O conhecimento descritivo está associado à informação temporal, ou seja, passado, presente ou futuro tendo sua principal finalidade responder "o que é". O procedural determina o procedimento para a realização da tarefa respondendo "como". O racional estabelece as conclusões para determinada conjuntura respondendo o "por que". Esses três conhecimentos relatados são considerados os básicos que permitem a organização a desempenhar suas tarefas.

O responsável pela forma de transmissão e comunicação é o conhecimento representativo. A interpretação do conhecimento se faz com o conhecimento linguístico e o conhecimento assimilativo é o que solidifica o conhecimento adquirido e incorpora outros novos. Esses outros três são os fundamentais para a utilização do conhecimento na organização.

3.1.2 Geração e Disseminação do Conhecimento

A grande capacidade de aprender de uma organização se confirma quando o aprendizado individual agregado é disseminado por toda empresa, não se restringindo a uma ou um grupo de pessoas. Para que isso ocorra, segundo Nonaka e Takeuchi (1995) é necessário que a instituição propicie o ambiente e condições favoráveis tais como: a intenção, a autonomia, a flutuação e caos criativo, a redundância e a variedade de requisitos.

A intenção é estabelecer que todo o conhecimento esteja alinhado à estratégia da empresa; a autonomia sem estabelecer limites possibilita maior criação do conhecimento; a flutuação e caos criativo buscam ações criativas em função da simulação de uma situação de crise; a redundância intenciona a reafirmação do conhecimento já criado para maior divulgação; e a variedade de requisitos garante o acesso rápido a uma gama de conhecimento para enfrentar os desafios ambientais existentes.

No ambiente de alta competitividade, as inovações têm que ser constantemente criadas. Fundamental para este processo são pessoas criativas, sem individualismo e possessismo situadas em uma organização que não se acomoda com o sucesso.

Com o conhecimento criado, para o processo se tornar viável e o conhecimento poder ser utilizado precisa-se saber localizar seu armazenamento ou disponibilidade de suas fontes para saber onde ir buscar o que precisa. Com isso, o mapeamento das competências dos funcionários é fundamental para se identificar os especialistas e pessoas detentoras de vasto conhecimento sobre determinado assunto descobrindo, assim, o conhecimento existente e o que precisa ser explorado (SANTIAGO JUNIOR, 2002).

A divulgação de onde procurar quando se precisa saber é tão importante quanto descobrir a fonte, pois de nada adianta possuir se não se sabe que tem. Contudo, há resistências e dificuldades de disseminação em virtude da associação retrógrada do conhecimento ao poder. As pessoas resistem em transmitir o que sabem por acharem que a obtenção exclusiva do conhecimento garantirá o emprego por longo tempo, negligenciando suas outras características como: energia, perseverança, fidelidade, dentre outras que fazem toda a diferença no mercado de trabalho. As dificuldades dessa disseminação também ocorrem por falta de tempo e locais para debates e compartilhamento de ideias; falta de incentivo na divulgação do conhecimento adquirido; falta de capacidade de absorção por inflexibilidade ou disponibilidade de tempo; e a intolerância com erros propiciando o medo a criatividade com probabilidade maior de fracasso (POLLITT, 2000).

Sabida a importância da disseminação do conhecimento, essa transferência pode ser realizada de algumas formas como: a rotatividade de funções entre os funcionários facilitando o compartilhamento e o comprometimento; a criação de repositório de soluções a frequentes problemas; a organização de eventos para difundir algum tipo de conhecimento; e disponibilidade de local para conversa informal na pausa da atividade exercida.

3.2 CONCEITOS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO

O conhecimento tende submergir por conta da inovação, mediante isso empresas vão continuamente reinventando sua forma de atuação, num processo de aprendizagem permanente.

Com isso, a capacidade de motivar os indivíduos a utilizar suas habilidades em benefício da organização, estimulando-os a criar e compartilhar novos conhecimentos se mostra essencial para a sobrevivência da organização no mercado.

A criação, disseminação e incorporação desses conhecimentos são associados a Gestão do Conhecimento. Porém a Gestão do Conhecimento pode ser definida de diversas maneiras por vários autores diferentes, contudo a essência do conceito não sofre alteração, ou seja, a gerência de conhecimentos atuais e futuros em prol de uma melhoria ou vantagem.

Boff (2000, p.11) descreve a Gestão do Conhecimento sendo:

um conjunto de estratégias para: criar, adquirir, compartilhar e utilizar ativos de conhecimento; estabelecer fluxos que garantam a informação necessária no tempo e formato adequados, a fim de auxiliar na geração de idéias, solução de problemas e tomada de decisão.

Moresi (2001) define a Gestão do Conhecimento como "conjunto de atividades que busca desenvolver e controlar todo o tipo de conhecimento em uma organização, visando a utilização na consecução de seus objetivos".

Sirvan (2001) aborda o conceito da Gestão do Conhecimento sendo a arte de organizar, filtrar, compartilhar e divulgar informações, experiências e avaliações.

Lawton (2001) defende a Gestão do Conhecimento como o conhecimento documental e pessoas disponíveis em prol de toda organização.

Para Gupta *et al.* (2002), a Gestão do Conhecimento contribui para a melhoria da performance da organização gerenciando o conhecimento e o patrimônio intelectual da empresa, favorecendo assim a realização das tarefas de forma mais inteligente e eficiente em um processo que identifica, seleciona, organiza, dissemina e transfere informações e habilidades existentes para toda a organização.

Hussain *et al.* (2004) elucida que a Gestão do Conhecimento reflete no potencial de transmissão do conhecimento interpessoal adquirido e utilizado. A organização evolui/cresce quando há geração, mapeamento e compartilhamento do conhecimento.

Dalkir (2005, p.3) conceitua:

gestão do conhecimento é coordenação deliberada e sistêmica das pessoas, tecnologias, processos e estrutura organizacional de forma a agregar valor por meio da reutilização e inovação. Essa coordenação é alcançada por meio da criação, compartilhamento e aplicação do conhecimento assim como por meio da alimentação de valiosas lições aprendidas e melhores práticas na memória organizacional de forma a promover aprendizagem organizacional contínua.

Segundo Bhirud (2005), a Gestão do Conhecimento é um instrumento para aquisição do conhecimento e a inovação surgirá com a gerência desse conhecimento existente e do seu compartilhamento.

Takeuchi e Nonaka (2008, p. ix) expressa a definição do tema como:

o processo de criar continuamente novos conhecimentos, disseminando-os amplamente através da organização e incorporando-os velozmente em produtos, serviços, tecnologias e sistemas - perpétua mudança no interior da organização.

Conforme as definições expostas anteriormente resume-se que a finalidade principal da Gestão do Conhecimento é manter de forma fácil, acessível e ágil a obtenção das informações que são primordiais para o sucesso de uma atividade específica na organização.

3.2.1 Processos da Gestão do Conhecimento

A gestão do conhecimento é um processo corporativo, focado na estratégia da empresa e que envolve a gestão das competências (elo entre conhecimento e estratégia, conhecimento real por experiência transferido na prática); a gestão do capital intelectual (soma do conhecimento dos membros da organização, capacidade mental coletiva); a aprendizagem organizacional (processo contínuo de detectar e corrigir erros); a inteligência empresarial (adaptação e percepção das necessidades futuras) e a educação corporativa (mudança e propagação de nova cultura).

Fleury e Fleury (2004) destacam três principais processos de Gestão do Conhecimento: aquisição e desenvolvimento; disseminação e construção da memória organizacional. O autor afirma que a aquisição do conhecimento e o desenvolvimento das competências ocorrem por processos proativos (experimentação e inovação) ou reativos (resolução de problemas e experiências vividas). A memória organizacional está relacionada com a estocagem de informações com base histórica ajudando, assim, possíveis tomadas de decisão da organização.

A criação e disseminação do conhecimento estão presentes no processo de conversão do conhecimento proposto por Nonaka e Takeuchi (1997), anteriormente exposto neste trabalho.

A memória organizacional é composta por seis repositórios, segundo Walsh e Ungson (1991): Indivíduos (membros da organização armazenam conhecimento em sua memória); Cultura (lições aprendidas do passado); Transformações (procedimentos de operações da organização armazenados); Estruturas (hierarquia e forma de distribuição de funções); Ecologia (ambiente físico da organização); e Arquivos externos (ex-membros, governo, mídia, etc). Esses repositórios são compartimentações para os tipos de informações armazenadas.

Oliveira (2000) critica o modelo exposto por não incluir os sistemas de informação, não aprofunda o desenvolvimento da memória e não relata os processos de coleta e utilização do conhecimento armazenado.

Segundo Oliveira (2000), através de estudo com diversos consultores e gerentes de uma empresa multinacional, identificou quatro sistemas de memória, que define como: “[...] um conjunto de dispositivos de retenção do conhecimento, como pessoas e documentos, que coletam, armazenam e dão acesso às experiências organizacionais”. Os sistemas identificados foram: redes sociais, intranet, *bulletin boards* e Centros de Conhecimento.

As redes sociais disponibilizam informações sobre resolução de problemas, documentos de projetos, nomes de funcionários e auxílio na execução de alguma tarefa específica.

As intranets disponibilizam práticas ideias, descrições detalhadas de projetos, tarefas ou processos, documentos indicando o membro da empresa relacionado à tarefa ou com experiência no assunto. Essas informações são alimentadas por centros de pesquisa ou os próprios membros da organização

A *bulletin boards* ficam dentro de uma base de dados e funcionam como fóruns onde há discussões sobre temas específicos, perguntas e respostas aos questionamentos. Funciona como repositório e meio de divulgação e necessita de um grupo para manter o sistema operante.

Os centros de conhecimento são grupos formais de pessoas que detêm o conhecimento em determinada área. A coleta do conteúdo é feita por meio da experiência dos membros e das contribuições dos indivíduos das empresas.

Kim (1998) defende que a memória da organização é composta pela aprendizagem organizacional que é fruto do conhecimento individual. O autor desmembra a aprendizagem

(aquisição) e memória (retenção), sendo o primeiro originário do indivíduo armazenado em sua memória por rotina e transferido para organização por modelos mentais compartilhados.

Esse processo de interação entre a aprendizagem individual e aprendizagem organizacional é foco de compreensão se alguns autores. Crossan *et al.* (1999) propõem um modelo chamado de 4I's: intuição, interpretação, integração e institucionalização.

O processo de intuição relaciona o reconhecimento de padrões que só uma pessoa experiente pode perceber pelo desenvolvimento rotineiro do seu mapa mental, estabelecendo um conhecimento tácito. O processo de interpretação seleciona os elementos conscientes do processo individual de aprendizagem criando uma forma de expor em linguagem comum o conhecimento adquirido com a prática. O processo de integração tem o foco nas ações coerentes e coletivas por meio de conversação e troca de experiências entre os membros da instituição. O processo de institucionalização é a incorporação do conhecimento na organização alavancando o aprendizado dos membros sendo o aprendizado organizacional maior que a simples soma dos aprendizados de seus indivíduos.

3.2.2 Fatores Determinantes na Gestão do Conhecimento

Na abordagem da Gestão do Conhecimento, podem-se observar fatores que influenciam diretamente o processo quanto à relação com os indivíduos, organizações e sociedade. Alguns autores classificam esses fatores, com destaque para Stollenwerk (2001), Hussain *et al.* (2004), Terra (2005) e Figueiredo (2005).

Stollenwerk (2001) identifica sete fatores considerados importantes: identificação; captura; seleção e validação; organização e armazenagem; compartilhamento; aplicação; criação. O autor destaca a aprendizagem como elemento essencial e quatro fatores facilitadores: liderança; cultura organizacional; medição e recompensa; e tecnologia da informação.

Hussain *et al.* (2004) defende a base da gestão do conhecimento tem três fatores de enorme relevância: cultura, estratégia e tecnologia.

Terra (2005) denomina esses fatores determinantes como "dimensões", sendo eles: alta administração, cultura organizacional, estruturas organizacionais, políticas de administração de recursos humanos, sistemas de informação, mensuração de resultados, e aprendizado com o ambiente.

Figueiredo (2005) considera dezesseis fatores importantes denominados "esforços estratégicos": gestão estratégica, gestão de clientes, gestão de relacionamentos, gestão de cultura organizacional, gestão de pessoas, gestão de processos, gestão de melhores práticas,

gestão da inovação, gestão de resultados, gestão competitiva, capital intelectual, gestão de competências essenciais, gestão de parcerias, gestão de responsabilidade social, gestão de fornecedores e gestão de tecnologia da informação.

Dentre os fatores descritos pelos autores citados, há preponderância de alguns elementos como: Cultura e Estrutura da Organização sendo fatores relevantes para comprometimento e mudanças adaptadas a nova forma de gestão; Formas de Administração e Estratégia sendo relevantes para ancorar as decisões e novos compromissos; Liderança e Gerenciamento com relevância para impulsionar as transformações nos processos; e Tecnologia da Informação sendo relevante para fluir e disseminar o conhecimento na organização.

Porém, quaisquer fatores citados pelos autores só terá valor quando houver o reconhecimento do capital humano, ou seja, conjunto de valores e competências dos membros da organização, como principal e fundamental fonte de geração de conhecimento.

3.3 AS ORGANIZAÇÕES PÚBLICAS E A GESTÃO DO CONHECIMENTO

As organizações são distintas quanto aos seus objetivos e natureza de controle sendo segmentadas em públicas e privadas. Ambas buscam eficiência e eficácia como resultado final, contudo, a instituição privada foca no resultado pela extrema competitividade e a instituição pública pela exigência da população.

Segundo Dias (1998), as organizações públicas têm o objetivo de prestar serviço a sociedade por sistemas dinâmicos e altamente complexos interdependentes e inter-relacionados que envolvem informações e seus fluxos.

Carbone (2000) conceitua a organização pública com excessivo controle de procedimentos, engessada, complicada e desfocada (burocratizada); com excessiva verticalização hierárquica e decisão centralizada (autoritarismo/centralização); ausência de comportamento empreendedor e descontinuidade administrativa com uma desconfiança generalizada.

A administração das organizações públicas é muitas vezes taxada de ineficiente e pouco produtiva, sendo um obstáculo para o desenvolvimento sócio-econômico do país.

Segundo Castro (2003), as peculiaridades que envolvem o exercício administrativo dos órgãos públicos se repetem constantemente como: herança de dívidas da administração anterior; nova sucessão com lenta pretensão de consertar os problemas; maior intenção de inaugurar obras e lutar por sucessão, reiniciando o ciclo. Com isso, não aproveita o passado

histórico e conhecimento gerado, mantendo um processo falho sustentado por ambições políticas afastadas do interesse da população.

Mediante este cenário, as organizações públicas necessitam de inovação administrativa e política sendo necessária a condução de uma reflexão para se obter melhores estratégias para descrever organizações capazes de atingir seus objetivos, que consistem em serviços eficientes à sociedade.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em 2005, fez uma pesquisa sobre Gestão do Conhecimento na Administração Pública, com a seguinte conclusão:

[...] as iniciativas isoladas; os esforços pulverizados, muitas vezes em um mesmo ministério; a ausência de comunicação e compartilhamento de informações internamente e entre as organizações sobre práticas de Gestão do Conhecimento; e o desconhecimento do tema entre membros da alta administração. Chefias intermediárias e servidores de maneira geral demonstram que, para que ocorra a massificação da Gestão do Conhecimento na Administração Direta uma política de Gestão do Conhecimento, faz-se necessária (BATISTA *et al.*, 2005, p. 7).

Contudo, a Gestão do Conhecimento se torna essencial para essa mudança em prol da eficiência, possibilitando a criação, disseminação e utilização do conhecimento para atingir plenamente os objetivos da organização da instituição.

O setor público atual possibilita um controle maior pelos seus usuários destacando a obrigação da transparência de todos os seus processos. A definição e racionalização das informações possibilitam o caminho mais curto para alcançar os objetivos institucionais. Assim, “a compreensão e o estudo dos fluxos de informações como processos que agregam valor à informação podem ser explorados para a promoção da governança no setor público” (MIRANDA, 2010).

Os estudos sobre gestão do conhecimento no setor público são escassos sendo um tema que carece de discussões mais profundas, onde alguns aspectos importantes precisam ser abordados. Embora o uso de práticas e iniciativas de gestão do conhecimento em várias empresas privadas tem benefícios comprovados e reconhecidos, a consolidação de pesquisas e estudos sobre gestão do conhecimento em instituição pública ainda depende de maior compreensão das várias disciplinas ligadas à gestão do conhecimento, dentro dos vários contextos organizacionais.

3.3.1 Lei de Acesso à Informação (LAI)

A Lei de Acesso à Informação foi aprovada em 18 de novembro de 2011, porém só entrou em vigor em 16 de maio do ano seguinte. A referida lei trouxe uma nova responsabilidade para as organizações públicas nos três poderes (Executivo, Legislativo e Judiciário); nas esferas federal, estadual e municipal. Foi considerado um importante instrumento para o avanço e controle social da gestão pública.

A garantia do acesso à informação vem modificando a relação cidadão-órgão público, além de obrigar as instituições a se organizarem de forma mais responsável com as informações e documentos sob sua guarda. A Lei vem quebrar o paradigma em relação a transparência pública demonstrando que o acesso é primordial, e o sigilo, apenas uma exceção a regra.

A Lei de Acesso à Informação existe em mais de 90 países proporcionando uma administração pública mais transparente, eficiente e eficaz com uma sociedade mais informada, consciente de seus direitos e responsabilidades.

A Lei é estabelecida em cinco fundamentais bases: processo permanente de diálogo, servidor comprometido, cumprimento da lei por conscientização e capacitação, aprimoramento dos processos de gestão da informação e implantação de sistemas eletrônicos (SANTOS, 2012).

A lei traz os mesmos benefícios alcançados com a implantação da gestão do conhecimento na instituição pública, ou seja, a transparência é ativa estando disponível antes de ser requerida, com isso, as informações necessitam de serem dispostas, estruturadas e guardadas para o acesso imediato quando solicitada. Desta forma, controlou-se um acervo de memória da organização pública sendo fundamental para a tomada de decisão e entendimento da sua evolução.

3.4 RETROALIMENTAÇÃO

A retroalimentação é o processo de “transmissão da informação sobre o desempenho atual de qualquer processo [...] para um estágio anterior, a fim de modificar sua operação” (SANTOS, 2002).

Em virtude disto, sendo a construção de edificações e o desenvolvimento de projetos para a construção civil um sistema dinâmico, a retroalimentação possibilita que os processos de produção, uso e manutenção sejam aperfeiçoados em seus procedimentos, visando sua repetição no mesmo empreendimento ou registro para utilização em projetos futuros.

A retroalimentação é um mecanismo de aprendizagem organizacional que favorece uma melhoria contínua, pois identifica e comunica os erros decorrentes do processo de projeto (GRILLO, 2002). Para as informações serem eficazes na retroalimentação deverão ser compiladas e organizadas de forma que se tornem úteis e sejam importantes para a melhoria do processo de projeto possibilitando:

- ✓ Identificar as variáveis que possam interferir na idealização de novos projetos;
- ✓ Avaliar de soluções adotadas e resultados esperados;
- ✓ Verificar os pontos positivos e negativos que sirvam de orientação para o desenvolvimento de projetos futuros; e
- ✓ Desenvolver uma base de dados (banco de conhecimento).

Os projetos podem ser retroalimentados, segundo Ohashi (2001), pelos mecanismos de:

a) verificações, análises e validações:

- ✓ Cada etapa possui uma validação e somente depois de aprovada se segue para uma próxima etapa; são realizadas inspeções de projetos com monitoramento constante para análise crítica visando a qualidade das soluções;

b) acompanhamento:

- ✓ Realizado com frequência pré-determinada, levantando falhas, pontos críticos e oportunidades de melhorias. Os projetos muitas vezes possuem inconsistências na execução que devem ser documentadas permitindo a elaboração de projetos futuros com redução de incertezas; e

c) memória construtiva:

- ✓ Banco de tecnologia onde contém informações sobre tecnologia construtiva já utilizada anteriormente.

Contudo, a sequência projeto-construção-uso não deve ser um procedimento linear, que se inicia em um ponto e termina em outro, mas um ciclo contínuo, sendo a etapa do projeto retroalimentada pela de execução/uso. A geração de valor não se esgota em uma sequência única, mas se aprimora mediante novas experiências. Uma vez que a retroalimentação tenha se tornado uma prática realizada pela instituição, os resultados tendem a ser o mais perto do esperado, buscando, assim, uma melhoria contínua.

3.5 LIÇÕES APRENDIDAS

Segundo Xanthopoulos (2005) a expectativa do resultado de um evento é observada na esfera da execução e análise das tarefas planejadas para sua conclusão e todo esse processo originará uma lição a ser aprendida como exemplo de como fazer ou como não fazer.

O balanço do resultado como positivo ou negativo irá caracterizar a experiência como válida e importante para o processo e será essencial para a construção do conhecimento organizacional. Ou seja, uma lição aprendida é caracterizada como uma experiência favorável ou desfavorável para atingir o resultado que provém da execução de uma determinada tarefa (WEBER *et al.*, 1999).

A experiência de uma prática registrada é uma lição identificada que pode se tornar uma lição aprendida para os demais quando aplicada por eles (WEBER; AHA; BECERRA-FERNANDEZ, 2001).

Os sistemas de gestão de lições aprendidas ajudam a evitar desperdícios de recursos; aumentar a segurança do trabalho; evitar retrabalhos; aumentar a qualidade operacional; aumentar a qualidade do processo; adequar às características de produtos e serviços; conseguir tempo de resposta rápida às necessidades de mercado; tomar ações corretivas para novas diretrizes; e prevenir recorrência de acidentes.

Stewart (2007) definiu as lições aprendidas como sendo diretrizes, dicas ou listas de verificação daquilo que deu certo ou errado num determinado evento. Metaforicamente, são como gotas de conhecimento técnico que quando divulgadas e enriquecidas formam rios com fluxo de saber que se destinam a um mar de vantagens para a organização.

Dentre as inúmeras vantagens destacam-se:

- ✓ Evitar desperdícios de recursos;
- ✓ Aumentar a segurança do trabalho;
- ✓ Evitar retrabalhos;
- ✓ Aumentar a produtividade;
- ✓ Aumentar a qualidade do processo;
- ✓ Tomar ações corretivas para novas diretrizes; e
- ✓ Prevenir recorrência de acidentes.

Weber; Aha; Becerra-Fernandez (2001) apresentam um modelo de gestão de lições aprendidas sistêmico baseado em subprocessos com característica cíclica, tais como: coleta, verificação, armazenamento e disseminação.

O subprocesso de coleta pode ser realizado de seis formas diferentes: coleta passiva (indivíduo envolvido submete em formulário próprio suas lições aprendidas); coleta após a ação (lições são coletadas após a operação); coleta proativa (coletadas durante a resolução do problema); coleta em busca ativa (coletada com base em banco de dados das lições aprendidas); coleta militar (coletada especificamente em unidades militares); e coleta interativa (coletada dinamicamente e em tempo real).

O subprocesso de verificação consiste em instrumentalizar os conteúdos das lições após serem analisados quanto à consistência e relevância. Caso já existam, as lições serão revistas e adaptadas.

O subprocesso de armazenamento é composto pela formatação (forma do documento), indexação (definição de quem terá acesso), estruturação do repositório (remota ou base de dados integrada).

O subprocesso de disseminação possui cinco mecanismos: disseminação passiva (busca em sistemas remotos); comunicados, boletins ou mídias (enviados a todos da organização); busca ativa (informa ativamente as pessoas sobre as lições aprendidas); disseminação proativa (interação do sistema com o usuário informando quando há alguma informação relevante); e disseminação reativa (obtenção do conteúdo feito através da pessoa que o requer).

4 ANÁLISE DE ADITIVAÇÃO EM OBRAS PÚBLICAS

4.1 ADITIVAÇÃO

A demanda de atuação no setor público na construção civil se torna cada vez mais larga e significativa, porém não apresenta o sucesso esperado. O sucesso do projeto, segundo Kerzner (2011), consiste na conclusão de uma atividade dentro do período de tempo alocado (prazo), dentro dos custos pré-definidos (orçamento), com nível de desempenho adequado, aprovação do usuário e mínimas mudanças do escopo.

O setor público apresenta, frequentemente, problemas decorrente do descumprimento do custo ou prazo acordado em contrato entre a empresa ganhadora da licitação e órgão público licitante. Quando há esse tipo de intercorrência, a possibilidade de revisão dessas bases e condições contratuais está bem definida no Capítulo III, Seção III – Alteração dos Contratos, precisamente nos artigos 57 e 65, da Lei 8.666/93, de 21 de junho de 1993, e deve ser processada através do instrumento chamado Aditivo ou Aditamento contratual que é o instrumento adequado, e que tem a finalidade específica de dar a obrigatória formalização da alteração contratual.

A lei 8.666/93 estabelece dois tipos de aditivos de contrato, sendo eles: o de tempo e o de serviço. Quando não será possível realizar a obra dentro do tempo previsto na licitação há a solicitação de aditivo de tempo. O aditivo de serviço pode ser de supressão de serviço ou de acréscimo de serviço sendo estabelecido de forma que nenhuma das partes envolvidas tenha prejuízo.

A Lei Federal 8.666/93 regulamenta o valor total que pode ser aditivado ao contrato inicial, como mostrado a seguir:

§ 1º O contratado fica obrigado a aceitar, nas mesmas condições contratuais, os acréscimos ou supressões que se fizerem nas obras, serviços ou compras, até 25% (vinte e cinco por cento) do valor inicial atualizado do contrato, e, no caso particular de reforma de edifício ou de equipamento, até o limite de 50% (cinquenta por cento) para os seus acréscimos.

O aditivo contratual deve seguir toda uma formalidade, conforme Figura 2 a seguir, sendo necessária sua publicação na Imprensa Oficial. Segundo Santos (2013), o posicionamento do Tribunal de Contas da União (TCU) é categórico quanto à obrigatoriedade da formalização de termo aditivo para as alterações no contrato, sendo que a inexistência desse instrumento é considerada irregularidade grave, passível, inclusive, da aplicação de multa aos gestores. Ratificando a informação, é possível citar julgamentos recentes do

Tribunal de Contas da União sobre o assunto, quais sejam: Acórdão 2590/2012 – Plenário; Acórdão 1227/2012 – Plenário; Acórdão 3260/2011 – Plenário; Acórdão 1833/2011 – Plenário.



Figura 2 - Fluxo de formalização do Termo Aditivo

Fonte: Santos, 2013

4.2 ÓRGÃO ANALISADO

A instituição pública estudada é um órgão pertencente à União Federal, fundada na década de 40 e desde então vem trabalhando no setor da construção civil em todo o âmbito do território nacional.

É um órgão público atuante na elaboração de projetos de engenharia, vistorias, relatórios técnicos, laudos, fiscalização de obras e gerenciamento dos bens imóveis da própria instituição em todo o Brasil.

Localizado na cidade do Rio de Janeiro – RJ, a instituição foco da análise possui 850 profissionais ligados diretamente a atividade fim de engenharia e realiza atividades das mais simples as mais complexas e multidisciplinares.

4.3 DESENVOLVIMENTO

A Figura 3 apresenta fluxograma de etapas deste capítulo a fim de tornar mais claro o método utilizado.

A análise foi desenvolvida em três etapas: a revisão bibliográfica; a análise documental; e entrevistas semi-estruturadas.

A primeira etapa compreendeu a revisão bibliográfica objetivando atrasos e aumento de custo em projetos de construção pública em diversos países, contendo suas causas e valores. A pesquisa abrangeu a análise de conteúdo literário como: teses, dissertações, artigos

científicos, livros, sites, dentre outros meios com o objetivo de conhecer as diferentes formas de contribuição científica que se realizaram sobre o assunto.

Na sequência, foi realizada a análise documental de relatórios mensais com as especificidades de cada obra executada nesta instituição pública. Com a finalidade de estipular um diagnóstico de comportamento do contrato das obras, foi feito o levantamento de todas as obras de maior relevância concluídas no período de 13 (treze) meses de outubro de 2013 a outubro de 2014, totalizando 59 (cinquenta e nove) obras de engenharia civil. Os dados foram separados pelos meses de conclusão e analisadas: a quantidade de obras que sofreram aditivos tanto de prazo quanto de valor em relação ao total de obras levantadas no período, a média de acréscimo de tempo e custo de todas as obras ocorridas e a comparação dos resultados com os valores levantados em outras nações.

Finalizando com entrevistas semi-estruturadas com os diversos engenheiros e arquitetos que ficaram envolvidos na fiscalização de obras onde ocorreram aumentos de prazo e/ou custo na intenção de correlacionar à motivação da aditivação do contrato com o problema ocorrido. Segundo Gil (2007), esse método é uma forma de buscar o conhecimento direto na realidade à medida que os próprios entrevistados informam a cerca de suas experiências e comportamentos.

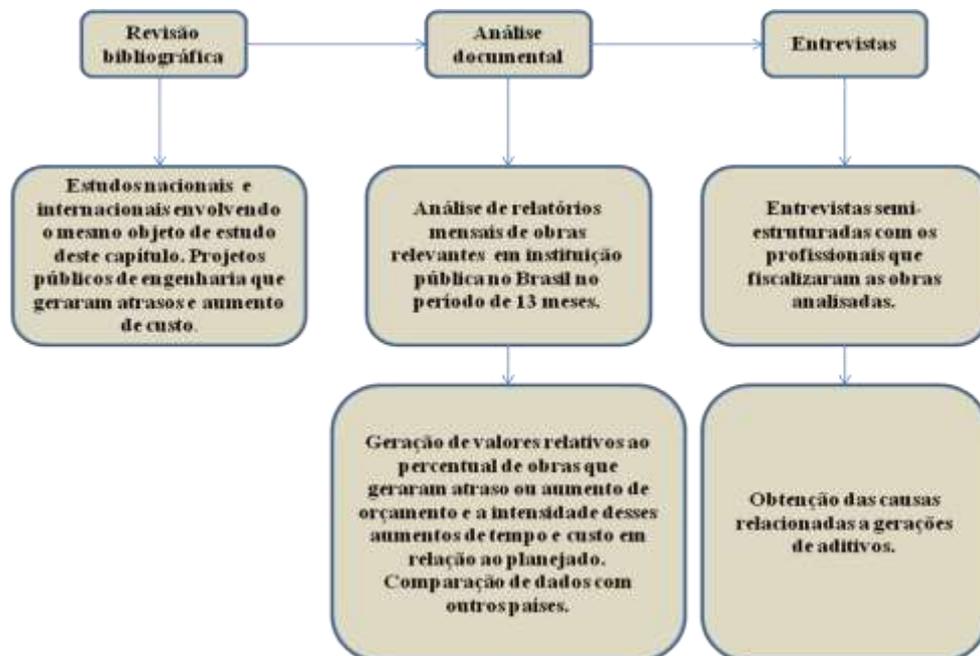


Figura 3 - Fluxograma das etapas do capítulo

Fonte: Autor, 2016

4.4 ATRASOS E AUMENTO DE CUSTO EM OBRAS INTERNACIONAIS

Diversos trabalhos literários nacionais corroboram sobre as dificuldades e intercorrências em todo o processo de projeto atrelando seus danos diretos (PICCHI, 1995; HEINECK, TRISTÃO E NEVES, 1995; OLIVEIRA E MELHADO, 2002; MELHADO, 2005; BRETAS, 2010; SILVA 2011; PEREIRA, 2012). Porém, estudos em outros países demonstram que esses problemas não são exclusividades do Brasil. Muitos trabalhos relatam as diversas causas que relacionam o atraso e aumento de custo em diversas nações como: Arábia Saudita (ASSAF *ET AL.*, 1995; AL-KHALIL E AL-GHAFLY, 1999; ASSAF E AL-HEJJI, 2006), Egito (HAFEZ E ELSAKA, 2013), Emirados Árabes Unidos (FARIDI E EL-SAYEGH, 2006; ZANELDIN, 2006; MOTALEB E KISHK, 2010), Estados Unidos da América - Flórida (AHMED, S. M. *ET AL.*, 2002), Gana (FRIMPONG *ET AL.*, 2003; FUGAR E AGYAKWAH-BAAH, 2010), Índia (IYER *ET AL.*, 2008; DOLOI *ET AL.*, 2012), Irã (POURROSTAM E ISMAIL, 2012), Jordânia (AL-MOUMANI, 2000; ODEH E BATTAINAH, 2002; SWEIS *ET AL.*, 2008), Kuwait (KOUSHKI *ET AL.*, 2005), Líbano (MEZHER *ET AL.*, 1998), Líbia (TUMI *ET AL.*, 2009; SHEBOB *ET AL.*, 2012), Malásia (SAMBASIVAN E SOON, 2007), Nigéria (AIBINU E JAGBORO, 2002), Omã (ALNUAIMI *ET AL.*, 2010); Paquistão (RAHSID, *ET AL.*, 2013), Portugal (COUTO, 2006); Quênia (KAGIRI E WAINAINA, 2005), Reino Unido (NDEKUGRE, BRAIMAH E GAMESON, 2008); Tailândia (HALLOUM E BAJRACHARYA, 2012), Turquia (GÜNDÜZ *ET AL.*, 2013) e Zâmbia (KALIBA *ET AL.*, 2009). Os diversos trabalhos citados deixam claro que a relação de causa e efeito do atraso na construção civil dentre os países são distintas, em virtude das variáveis típicas de localizações topográficas, legislação ambiental e tecnologias aplicadas (SHEBOB, *ET AL.*, 2012). O Quadro 4, a seguir, resume com a origem do estudo, a citação bibliográfica de referência e as maiores causas citadas no referido trabalho para o não cumprimento do planejado.

País	Citação	Maiores causas
Arábia Saudita	Assaf <i>et al.</i> (1995)	Demora na produção dos desenhos Demora no pagamento aos empreiteiros Erro de projeto Escassez de mão de obra Mão de obra não qualificada
Arábia Saudita	Al-Khalil e Al-Ghafly (1999)	Dificuldades financeiras Problemas com a obtenção de licenças Incompetência da empresa executora
Arábia Saudita	Assaf e Al-Hejji (2006)	Mudança no projeto Atraso no pagamento da medição Erro de planejamento Escassez de mão de obra Dificuldades financeiras
Egito	Hafez e Elsaka (2013)	Problemas com a subcontratação
Emirados Árabes Unidos	Faridi e El-Sayegh (2006)	Demora na produção dos desenhos Erro de planejamento Demora na tomada de decisão Escassez de mão de obra Problemas no gerenciamento do projeto Baixa produtividade da mão de obra
Emirados Árabes Unidos	Zaneldin (2006)	Vários fatores, incluindo pedido de alteração, comunicação ineficaz, etc.
Emirados Árabes Unidos	Motaleb e Kishk (2010)	Solicitação de alterações durante a execução
EUA - Flórida	Ahmed, S. M. <i>et al.</i> (2002)	Mudanças e erros no projeto, demora na tomada de decisão, licenças, dentre outros
Gana	Frimpong <i>et al.</i> (2003)	Dificuldades financeiras Problemas no gerenciamento do projeto Atraso na entrega de material Incompetência da empresa executora Inflação
Gana	Fugar e Agyakwah-Baah (2010)	Vários fatores, incluindo material, recursos humanos, etc.
Índia	Iyer <i>et al.</i> (2008)	Vários fatores, categorizados como desculpável e não desculpável
Índia	Doloi <i>et al.</i> (2012)	Interferência do cliente Erro de planejamento
Irã	Pourostame e Ismail (2012)	Demora no pagamento aos empreiteiros Mudança no projeto Problemas no gerenciamento do projeto Demora na tomada de decisão Erro de planejamento

Jordânia	Al-Moumani (2000)	Projeto incompleto Mudança no projeto Mau tempo Atraso na entrega de material
Jordania	Odeh e Battaineh (2002)	Interferência do cliente Incompetência da empresa executora Dificuldades financeiras Baixa produtividade da mão de obra Demora na tomada de decisão
Jordânia	Sweis <i>et al.</i> (2008)	Dificuldades financeiras Mudança no projeto
Kuwait	Koushki <i>et al.</i> (2005)	Mudança no projeto Dificuldades financeiras Inexperiência do construtor
Líbano	Mezher <i>et al.</i> (1998)	Dificuldades financeiras Problemas contratuais Problemas no gerenciamento do projeto
Líbia	Tumi <i>et al.</i> (2009)	Coordenação insuficiente Comunicação não efetiva
Líbia	Shebob <i>et al.</i> (2012)	Vários fatores
Malásia	Sambasivan e Soon (2007)	Incompetência da empresa executora
Nigéria	Aibinu e Jagboro (2002)	Problemas com o cliente
Omã	Alnuaimi <i>et al.</i> (2010)	Solicitação de alterações durante a execução Erro na definição de escopo
Paquistão	Rahsid, <i>et al.</i> (2013)	Demora na produção dos desenhos
Portugal	Couto (2006)	Projeto incompleto Problemas com a obtenção de licenças
Quênia	Kagiri e Wainaina (2005)	Erro de planejamento
Reino Unido	Ndekugri, Braimah e Gameson (2008)	Projeto incompleto Problemas no gerenciamento do projeto
Tailândia	Halloum e Bajracharya (2012)	Erro na definição de escopo
Turquia	Gündüz <i>et al.</i> (2013)	Vários fatores, incluindo comunicação ineficaz, conflitos entre contratante e proprietário, etc.
Zâmbia	Kaliba <i>et al.</i> (2009)	Mau tempo Custos com proteção ambiental Atraso no cronograma Greves Problemas técnicos Inflação

Quadro 4 - Estudos sobre as razões para o atraso em projetos de engenharia

Fonte: Adaptado Sweis *et al.*, 2008; Umair *et al.*, 2014; Samarghandi *et al.*, 2016

4.5 LEVANTAMENTO DE DADOS

O órgão público estudado é responsável pela administração de todas as obras no território nacional sendo alimentado de informações mensais sobre o andamento de cada uma delas com os seguintes dados:

- ✓ Título da obra;
- ✓ Pólo regional responsável pela obra;
- ✓ Nome da empresa contratada para obra;
- ✓ Número do contrato assinado;
- ✓ Controle financeiro com valor contratual, aditivo(s), reajuste(s) e reequilíbrio(s);
- ✓ Controle de prazo com prazo de vigência em contrato, prazo de execução, trabalho acumulado, previsão de término, status da obra, percentual executado e aditivo(s); e
- ✓ Observações.

Essas informações periódicas são compiladas em um documento chamado de Relatório Mensal de Obras que é enviado a cada mês pelo Pólo Regional sede da obra para o Pólo Central como forma de prestação de contas e controle.

4.6 ANÁLISE DE DADOS

As obras selecionadas foram separadas por mês de conclusão. Tiveram dois meses (fevereiro e julho de 2014) sem conclusão de obra. Todas as obras inclusas na análise foram determinadas pelo elevado grau de importância com conclusão no período de 13 (treze) meses. Os valores dos contratos apresentados representam expressiva quantia aos cofres públicos com valores chegando a R\$ 15.000.000,00 (quinze milhões de reais), uma única obra. Portanto, o impacto percentual, por menor que seja, gera um ônus muito grande para a população.

No mês de outubro de 2013 foram concluídas 21 obras, levantou-se 13 (62%) com aditivos de valor gerando uma média de aumentos em 15% em relação aos valores iniciais; 15 (71%) com aditivos de prazo gerando uma média de aumentos em 42% em relação aos prazos definidos inicialmente; 10 (48%) com aditivo tanto de valor quanto de prazo e apenas 3 (14%) sem qualquer intercorrência que gerasse qualquer aditivo, conforme Gráfico 1 a seguir:

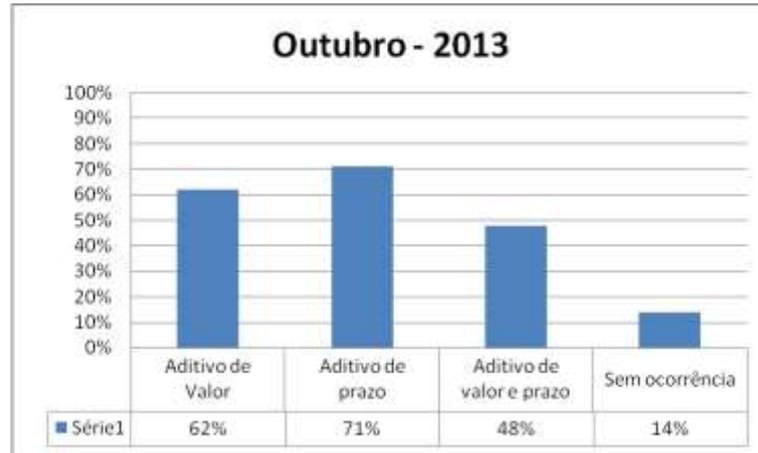


Gráfico 1 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Outubro/2013

Fonte: Autor, 2016

No mês de novembro de 2013 foram concluídas 4 obras, levantou-se 4 (100%) com aditivos de valor gerando uma média de aumentos em 9% em relação aos valores iniciais; 3 (75%) com aditivos de prazo gerando uma média de aumentos em 69% em relação aos prazos definidos inicialmente; 3 (75%) com aditivo tanto de valor quanto de prazo e nenhuma obra foi concluída sem que gerasse aditivo, conforme Gráfico 2 a seguir:



Gráfico 2 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Novembro/2013

Fonte: Autor, 2016

O mês de dezembro de 2013 foi o único mês no período determinado em que todas as obras foram finalizadas sem aditivação. Foram concluídas 2 obras.

No mês de janeiro de 2014 foram concluídas 5 obras, levantou-se 3 (60%) com aditivos de valor gerando uma média de aumentos em 18% em relação aos valores iniciais; 4 (80%) com aditivos de prazo gerando uma média de aumentos em 252% em relação aos

prazos definidos inicialmente; 3 (60%) com aditivo tanto de valor quanto de prazo e apenas 1 (20%) sem qualquer intercorrência que gerasse qualquer aditivo, conforme Gráfico 3 a seguir:

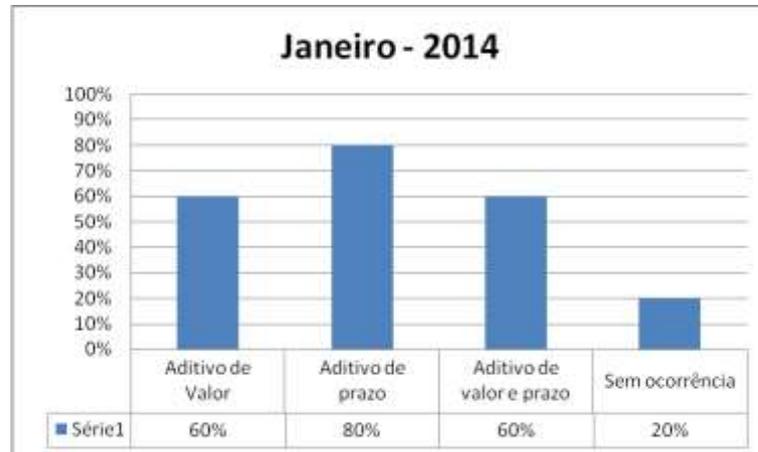


Gráfico 3 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Janeiro/2014

Fonte: Autor, 2016

Não houve obra concluída no mês de fevereiro de 2014.

No mês de março de 2014 foram concluídas 8 obras, levantou-se 4 (50%) com aditivos de valor gerando uma média de aumentos em 23% em relação aos valores iniciais; 4 (75%) com aditivos de prazo gerando uma média de aumentos em 37% em relação aos prazos definidos inicialmente; 4 (50%) com aditivo tanto de valor quanto de prazo e apenas 2 (25%) sem qualquer intercorrência que gerasse qualquer aditivo, conforme Gráfico 4 a seguir:



Gráfico 4 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Março/2014

Fonte: Autor, 2016

No mês de abril de 2014 foram concluídas 6 obras, levantou-se 1 (17%) com aditivos de valor gerando um aumento de 32% em relação ao valor inicial; 4 (67%) com aditivos de prazo gerando uma média de aumentos em 37% em relação aos prazos definidos inicialmente; 1 (17%) com aditivo tanto de valor quanto de prazo e apenas 2 (33%) sem qualquer intercorrência que gerasse qualquer aditivo, conforme Gráfico 5 a seguir:



Gráfico 5 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Abril/2014

Fonte: Autor, 2016

No mês de maio de 2014 foram concluídas 2 obras, levantou-se 1 (50%) com aditivos de valor gerando um aumento de 19% em relação ao valor inicial; nenhuma obra gerou aditivo de prazo e houve 1 (50%) sem qualquer intercorrência que gerasse qualquer aditivo, conforme Gráfico 6 a seguir:



Gráfico 6 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Maio/2014

Fonte: Autor, 2016

No mês de junho de 2014 foram concluídas 3 obras, levantou-se 1 (33%) com aditivos de valor gerando um aumento de 38% em relação ao valor inicial; 1 (33%) com aditivos de prazo gerando um aumento de 90% em relação ao prazo definido inicialmente; 1 (33%) com aditivo tanto de valor quanto de prazo e 2 (66%) sem qualquer intercorrência que gerasse qualquer aditivo, conforme Gráfico 7 a seguir:



Gráfico 7 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Junho/2014

Fonte: Autor, 2016

Não houve obra concluída no mês de Julho de 2014.

No mês de agosto de 2014 foram concluídas 2 obras, levantou-se 2 (100%) com aditivos de valor gerando uma média de aumentos em 6% em relação aos valores iniciais; 2 (100%) com aditivos de prazo gerando uma média de aumentos em 30% em relação aos prazos definidos inicialmente; 2 (100%) com aditivo tanto de valor quanto de prazo e nenhuma obra foi concluída sem que gerasse aditivo, conforme Gráfico 8 a seguir:



Gráfico 8 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Agosto/2014

Fonte: Autor, 2016

No mês de setembro de 2014 foram concluídas 4 obras, levantou-se 1 (25%) com aditivos de valor gerando um aumento de 25% em relação ao valor inicial; 1 (25%) com aditivos de prazo gerando um aumento de 92% em relação ao prazo definido inicialmente; 1 (25%) com aditivo tanto de valor quanto de prazo e 3 (75%) sem qualquer intercorrência que gerasse qualquer aditivo, conforme Gráfico 9 a seguir:



Gráfico 9 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Setembro/2014

Fonte: Autor, 2016

No mês de outubro de 2014, último mês do período analisado, foram concluídas 2 obras, levantou-se 1 (50%) com aditivos de valor gerando um aumento de 12% em relação ao valor inicial; 1 (50%) com aditivos de prazo gerando um aumento de 60% em relação ao

prazo definido inicialmente; 1 (50%) com aditivo tanto de valor quanto de prazo e 1 (50%) sem qualquer intercorrência que gerasse qualquer aditivo, conforme Gráfico 10 a seguir:

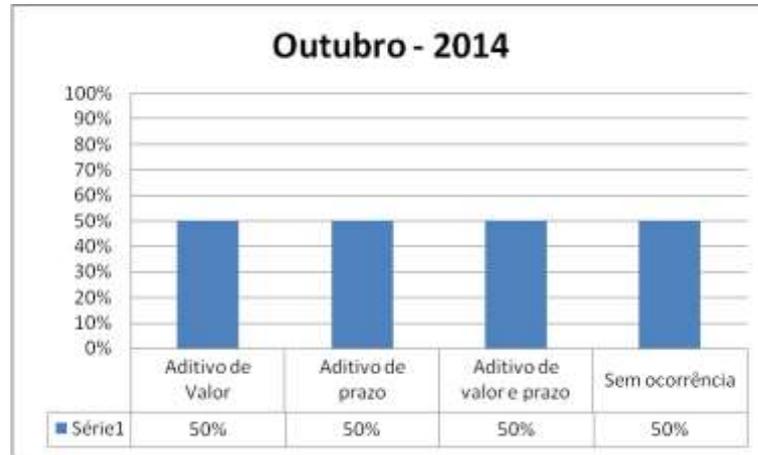


Gráfico 10 - Percentual de obras com ocorrências de alteração em contrato em Outubro/2014

Fonte: Autor, 2016

De forma resumida, o Gráfico 11 a seguir demonstra o percentual de obras que tiveram aditivos de valores e prazos distribuídos em seus respectivos meses de conclusão.

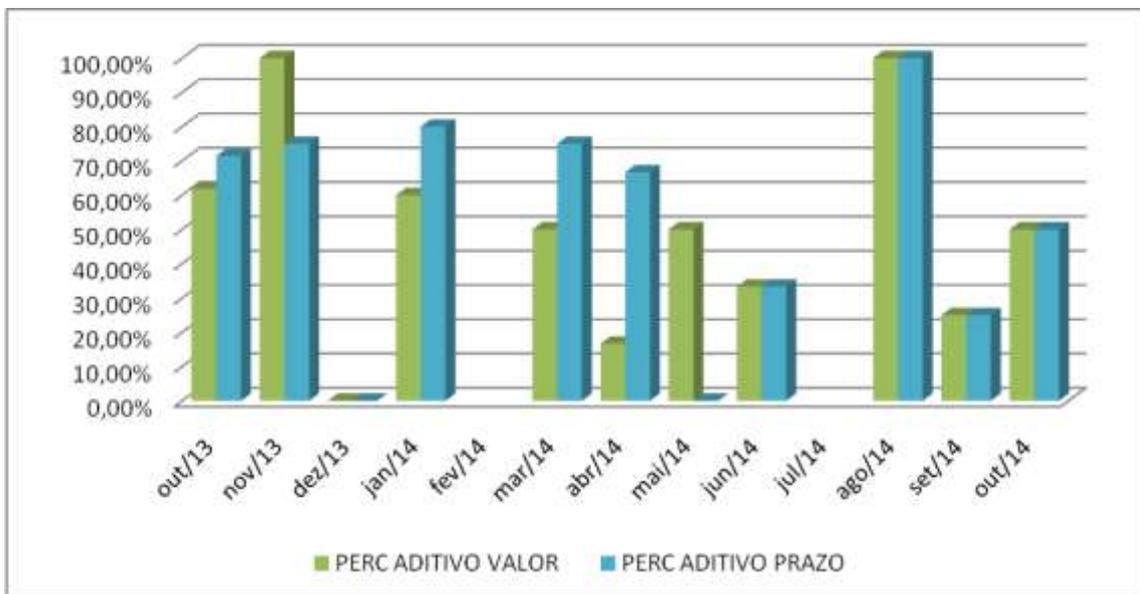


Gráfico 11 - Proporção de obras com aditivos de valor e prazo por mês

Fonte: Autor, 2016

De todas as 59 obras mencionadas, levantou-se 5 (8%) com aditivos somente de valor; 11 (19%) com aditivos somente de prazo; 26 (44%) com aditivo tanto de valor quanto de prazo e 17 (29%) sem qualquer intercorrência que gerasse qualquer aditivo, os aditivos de

valor geraram uma média de aumentos em 20% em relação aos valores iniciais e os aditivos de prazo geraram uma média de aumentos em 79% em relação aos prazos definidos inicialmente, conforme apresentado no Gráfico 12 a seguir:

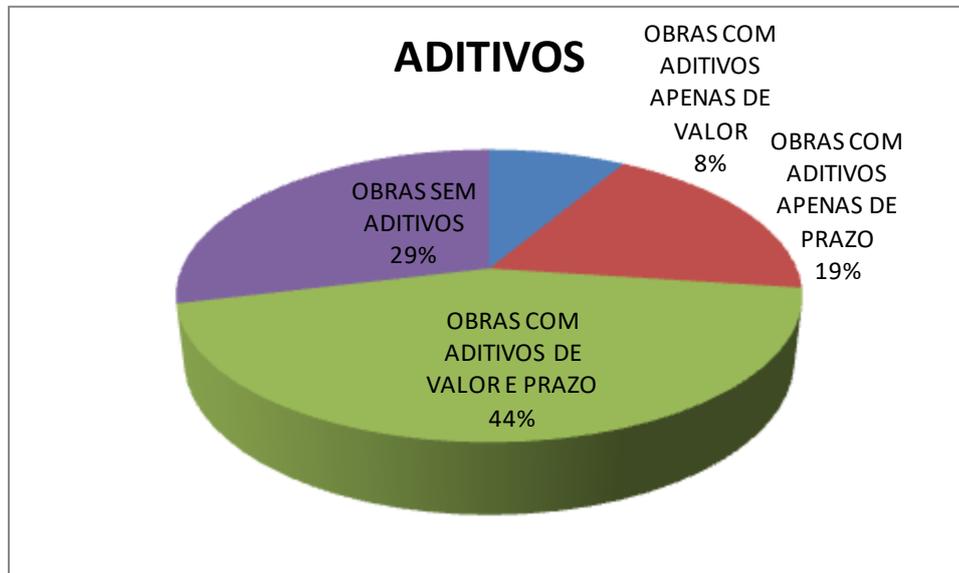


Gráfico 12 - Aditivação nas obras analisadas

Fonte: Autor, 2016

Comparando os valores obtidos nesta análise com outros trabalhos, a média de obras que sofreram atrasos é inferior a média dos demais países citados, porém é superior na média de obras que sofreram aumento de custo. O acréscimo de tempo médio que superou o programado é bem maior quando comparado aos dados citados por outros autores estrangeiros em seus países, sendo o acréscimo de custo com pouca discrepância.

Enquanto que no Brasil 53% das obras estudadas apresentaram aumento de prazo; na Arábia Saudita, Índia e Jordânia esse percentual foi mais elevado com 70%, 57% e 82%; respectivamente. Pode ser evidenciado pelos trabalhos citados que a Malásia teve um percentual de 55% de suas obras excedendo o custo planejado tendo um percentual abaixo dos 63% encontrados nas construções brasileiras levantadas.

As obras estudadas no Brasil tiveram um acréscimo médio no tempo de 79% além do planejado, muito acima dos valores encontrados em outros países como: Turquia (40%) e Arábia Saudita (10 a 30%). Essas obras brasileiras levantadas também demonstraram um acréscimo de valor médio de 20% do estimado inicialmente estando mais próximo dos valores apresentados na Nigéria (17 a 34%) e na Tailândia (10 a 17%). O Quadro 5 demonstra a comparação supracitada dos dados desta pesquisa com a de outros autores.

	Presente trabalho	Demais trabalhos	Autores	País
Obras que apresentaram aumento de prazo	53%	70%	Assaf e Al-Hejji (2006)	Arábia Saudita
		57%	Salunkhe <i>et al.</i> (2014)	Índia
		82%	Al-Momani (2000)	Jordânia
Obras que apresentaram aumento de custo	63%	55%	Shehu <i>et al.</i> (2014)	Malásia
Acréscimo do tempo	79%	40%	Arditi, Akan e Gurdamar (1985)	Turquia
		10 a 30%	Assaf e Al-Hejji (2006)	Arábia Saudita
Acréscimo de valor	20%	17 a 34%	Aibinu e Jagboro (2002)	Nigéria
		10 a 17%	Hsieh, Lu e Wu (2004)	Taiwan

Quadro 5 - Comparação dos dados desta pesquisa com a de outros autores

Pode-se observar, nos Gráficos 13 e 14, que existe maior amplitude na proporção de aumento nos prazos em relação aos valores, isto se deve ao enrijecimento legal da limitação imposta pela lei nº 8.666/93 de aditamento em até 25% do valor dos contratos para obras de implantação e 50% para obras de reforma. Os aditamentos de prazo não têm um limite máximo estabelecido por lei, o que leva, no período levantado, a média de 79% de extensão do prazo, chegando o aditivo de prazo de 834% em uma única obra.

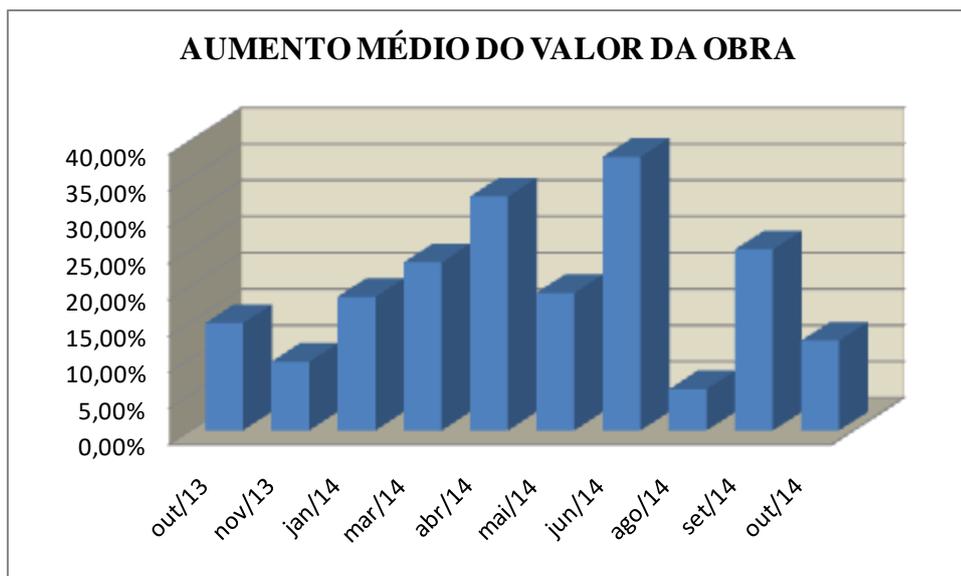


Gráfico 13 - Aumento médio, em porcentagem, das obras aditivadas em valor por mês.

Fonte: Relatórios do órgão público pesquisado

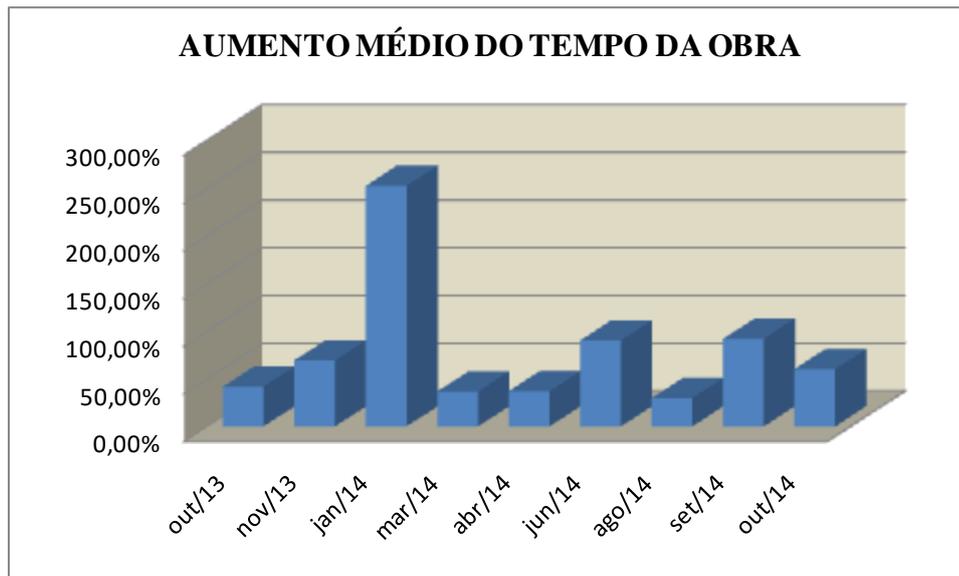


Gráfico 14 - Aumento médio, em porcentagem, das obras aditivadas em prazo por mês.

Fonte: Relatórios do órgão público pesquisado

Os aditamentos de prazo, embora não sejam regulados em restrição máxima, a elevada proporção tomada acarreta em resultados altamente danosos a instituição pública. A extensão exorbitante do tempo de entrega da obra impacta na população diretamente que, muitas vezes, dependem da sua conclusão para usufruir de algum serviço público de direito como: escola, hospital, dentre outros. Além do aspecto social, o atraso gera maior custo com o aumento dos *Budget Difference Income* (BDI) para restabelecer o equilíbrio financeiro do contrato.

Os aditamentos de valor, apesar de serem mais bem regulados que os de prazo em decorrência da Lei 8.666/93 (Lei de Licitações e Contratos) e da Lei 101/00 (Lei de Responsabilidade Fiscal), dependendo da magnitude da obra pode gerar uma importância considerável para o erário público. No período considerado neste trabalho, o aumento do valor dos contratos de todas as obras gerou um custo excedente e não planejado de R\$ 23.014.273,73 (vinte e três milhões quatorze mil duzentos e setenta e três reais e setenta e três centavos).

Na tentativa de elucidar melhor a motivação geradora dos aditivos nos contratos, foi realizada uma entrevista semi-estruturada para coleta de dados. As perguntas são do tipo abertas, onde são feitas sem ordem específica ou cronograma. A entrevista busca questões indiretas na intenção de se construir uma análise e caracterização sobre o problema (NAOM, 2007).

Foram selecionados 17 (dezesete) entrevistados que já se envolveram e detêm experiência com o foco da pesquisa, ou seja, arquitetos e engenheiros que participaram da fiscalização de obras dentro da instituição pública estudada. Durante as entrevista os agentes expuseram suas impressões e fatos ocorridos durante o processo da execução das obras, sendo de amplo aproveitamento por participarem da rotina e de situações que geraram aditivos.

Foi utilizado o modelo semi-estruturado de entrevistas, com perguntas a serem colocadas e respondidas dentro de uma conversação informal, adotou-se uma modelagem de entrevista não dirigida, com o intuito de deixar os entrevistados mais a vontade ao falarem das intercorrências, problemas, dificuldades e falhas apresentadas durante o andamento da obra.

Os relatos não foram gravados ou relacionados individualmente às pessoas que contribuíram, pois a garantia do sigilo da informação foi a prerrogativa para se manter a descrição dos fatos fidedigna à realidade.

Na elaboração da forma de abordagem da entrevista foram estabelecidos os tópicos principais para o diálogo, na intenção de evitar o desvio do objeto principal e contribuindo, assim, para conduzir a conversa. Por ser um modelo de entrevista semi-estruturado, a maior liberdade dada ao entrevistado possibilitou um maior entendimento e por diferentes óticas da gama de informações relatadas.

As ideias gerais propostas na entrevista foram as seguintes:

- ✓ Foi solicitado aos entrevistados relatar se já haviam participado de alguma obra que gerou algum tipo de aditivo e descrever quais foram os motivos determinantes para a alteração do contrato;
- ✓ Foi indagado dentro dos problemas descritos que geraram aditivos, quais eram os erros mais comuns e o que teria ocasionado aquele erro; e
- ✓ Foi questionado, também, se ocorreu algum contato com o projetista para repassar as falhas de projeto ou realizado algum cadastro de lição aprendida.

Segundo os entrevistados, quanto aos aditamentos, todos foram unânimes em apontar a deficiência em projetos como o principal fator motivador dos aditivos. Também foram abordados outros elementos secundariamente como: a interferência da autoridade pública na obra com a mudança constante de escopo (13 indicações), falta de qualificação da mão-de-obra (8 indicações), dificuldade com os licenciamentos e concessionárias (7 indicações) e fatores externos (4 indicações).

A deficiência de projetos não é um indicador relevante apenas no Brasil, por meio de levantamento feito nos estudos de outros 21 (vinte e um) países é possível encontrar 48% deles (Arábia Saudita, Emirados Árabes Unidos, EUA, Gana, Irã, Jordânia, Kuwait, Líbano,

Portugal e Reino Unido) com a citação desse fator sendo uma das maiores causas de atrasos e aumento de custo.

Foi evidenciado, também, 29% dos países (Emirados Árabes Unidos, EUA, Índia, Jordânia, Nigéria e Omã) relatando a mudança de escopo por interferência da autoridade pública como causa de relevante impacto no cumprimento das premissas iniciais; 19% dos países (Arábia Saudita, Emirados Árabes Unidos, Gana e Jordânia) relatando a falta de qualificação de mão-de-obra; e 14% dos países (Arábia Saudita, EUA e Portugal) relatando dificuldade em obter o licenciamento. O Quadro 6 demonstra os países que citaram cada um dos motivos relatados.

Maiores causas de atraso e aumento de custo	Países	
Deficiência em projetos	Brasil	Arábia Saudita, EAU, EUA, Gana, Irã, Jordânia, Kuwait, Líbano, Portugal e Reino Unido
Mudança de escopo por interferência da autoridade pública	Brasil	EAU, EUA, Índia, Jordânia, Nigéria and Omã
Falta de qualificação de mão-de-obra	Brasil	Arábia Saudita, EAU, Gana e Jordânia
Dificuldade em obter o licenciamento	Brasil	Arábia Saudita, EUA e Portugal

Quadro 6 - Comparação dos dados desta pesquisa com a de outros autores

Fonte: Adaptado Sweis *et al.*, 2008; Umair *et al.*, 2014; Samarghandi *et al.*, 2016

A deficiência de projeto sendo o principal agente citado passou a ser o foco do direcionamento da entrevista. Os entrevistados relataram que grande parte dessas deficiências se refere ao conteúdo das informações do projeto. Citaram alguns aspectos importantes como a falta de justificativa para as soluções adotadas; a ausência de memorial descritivo, de discriminações técnicas e de especificações de materiais; referência a normas sem explicitar seu conteúdo; erros de grafismo como cotas, níveis e alturas; e a incoerência entre discriminações e memoriais. Apontou-se, também, a elevada quantidade de informações cruzadas e incompatíveis; a falta de integração entre projetos e orçamento; e a ausência de detalhamento. Foi colocado de forma não menos importante a falta de padronização, com uma quantidade excessiva de tipos de materiais e dimensões.

Foram apresentadas as opções de condições de consistência do projeto como: consistente (possível a execução da obra seguindo as instruções do projeto); imperfeito (erros pontuais na instrução para a execução de parte da obra); omissos (não consta a instrução ou faltam dados para a execução de parte da obra) e; contraditório, (existem instruções conflitantes para a execução da obra). Os entrevistados classificaram na ordem em que eles mais presenciaram durante a experiência em fiscalização de obra. Os projetos com dados contraditórios foi o mais presente com 70,6% das opiniões, seguido de projetos imperfeitos com 17,6% e projetos omissos com 11,8%. Nenhum entrevistado considerou a presença de projeto consistente nas obras em que estiveram atuando, conforme o Gráfico 15 a seguir.

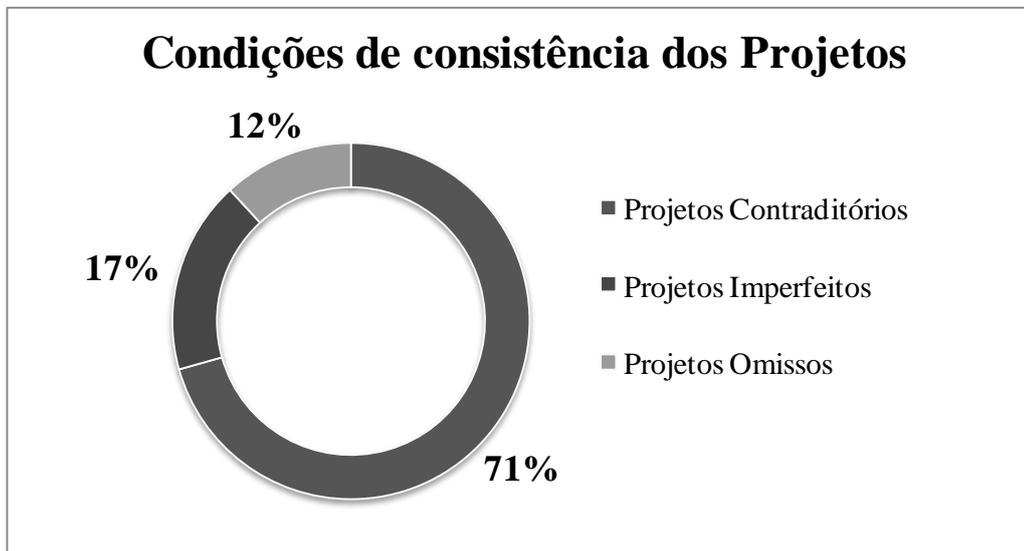


Gráfico 15 - Condições de consistência dos projetos

Fonte: Autor, 2016

Quando interpelados sobre as possíveis causas de inconsistências nos projetos, os motivos são bem distintos como: prazos muito curtos, falta de experiência e capacitação, falta de metodologia e coordenação, premissas infundadas e levianas; porém um motivo específico foi apresentado por todos: erro por insipiência, ou seja, as falhas se repetem a cada projeto por desconhecimento do erro.

A decisão tomada no decorrer da obra, por inconsistência do projeto, é urgente e isolada de forma a sanar a pane e dar continuidade ao processo executivo. Dificilmente há uma compreensão de toda a obra de forma sistêmica no momento de corrigir um problema específico gerado pelo projeto.

Esta decisão ocorre, muitas vezes, sem o conhecimento e a revelia do autor do projeto (nenhum entrevistado afirmou ter repassado as falhas do projeto ao projetista) que acarreta na possibilidade de gerar maiores transtornos em consequência de algumas mudanças e comprometer o planejamento da obra. Além disto, mesmo que possa contribuir para melhorar o resultado final, tem a forte tendência de alterar a solução original, levando à perda de conteúdos formais e técnicos os quais retroalimentariam todo o sistema evitando que o erro por insipiência do projetista ocorra.

5 MODELO DE BANCO DE DADOS PARA PROPORCIONAR MELHORIAS AO SISTEMA

Os engenheiros e arquitetos são responsáveis pela elaboração de projetos de engenharia em todo o território nacional tanto nas esferas privada e pública. No âmbito privado a inserção do projetista na empresa é relacionada à sua competência comprovada por atividade anterior, currículo e entrevistas. Na instituição pública o ingresso do profissional se faz por intermédio de concurso público que, não necessariamente, trás a bagagem da experiência profissional adquirida antes da sua admissão. Sua experiência anterior pode não ter correlação com a nova tarefa a ser desempenhada ou pode ser, apenas, o início de sua carreira. O recém-chegado no órgão público se faz muito carente de contribuições e diretrizes para produzir. Esse amparo técnico-profissional pela instituição e seu efetivo é essencial para o desenvolvimento do conhecimento na elaboração dos projetos de forma que seja aprimorado o nível de maturidade da entidade pública.

Contudo, o próprio corpo técnico já integrante do órgão necessita de constante renovação e atualização nos métodos projectuais para oferecer esse amparo, ou seja, se a produção laboral for mecânica e sem novos processos não há progresso, aperfeiçoamento e gestão de conhecimento. O profissional que não vai à busca do saber esta fadado ao insucesso.

Esse aperfeiçoamento e melhorias nos projetos são possíveis de diversas maneiras, sendo o simples acompanhamento de sua execução e o trato direto com quem concretiza o idealizado por quem desenhou, uma das formas mais eficazes. A execução da obra evidencia todas as suas incongruências, omissões e erros do projeto, portanto o projetista, com essas informações, possui um real mecanismo de evolução e aprimoramento de seu trabalho.

Pode parecer simples, porém conectar as duas pontas do processo, projetista e executor, não é tão fácil quando se trata de instituição pública.

No órgão público, os projetos, obras e serviços de engenharia estão sujeitos à Lei das Licitações, que regulamentam as licitações e contratos da Administração Pública. Conforme o artigo 2º da referida Lei, as obras quando contratadas com terceiros serão, necessariamente, precedidos de licitação, sendo assim, quase a totalidade das obras são licitadas, pois as instituições públicas não dispõem de quadro técnico para executá-las.

Contudo, após celebração do contrato com a empresa ganhadora é frequente a ausência do acompanhamento da obra pelos projetistas do órgão público. O próprio sistema de contratação das obras induz uma ruptura entre a equipe de projeto e o pessoal responsável

pela execução dos serviços de construção, começando nos deslocamentos setoriais do processo para dar sequência à licitação.

Este fator tem sido um dos pontos críticos para que se garanta a qualidade nos empreendimentos do setor público. Mesmo em relação ao processo de fiscalização e acompanhamento das obras, não se verifica a presença da equipe ou representante da etapa de projeto, tornando ineficaz o essencial instrumento de melhoria contínua da atividade de projeto que é a retroalimentação.

A retroalimentação é vital na etapa de projeto, pois é fonte de informações que apontam aspectos que possam intervir na concepção de projetos futuros. A avaliação de soluções adotadas e levantamento dos pontos positivos e negativos vão orientar os projetistas nos próximos trabalhos colaborando para a formação de um importante banco de dados.

Contudo, muito esforço deve ser desferido na integração entre as partes envolvidas no processo de forma que o gerenciamento da informação possibilite a tomada de decisão na fase do projeto. Para que isso aconteça, a sistematização para a coleta de dados durante a obra e o fluxo de informações devem ser bem estruturados e seguidos.

Essa integração atemporal e não correlacionada cronologicamente é possível através da documentação do processo no que tange suas facilidades e dificuldades durante a obra para orientar e direcionar os projetos que ainda serão concebidos, ou seja, fornecer lições aprendidas para que haja o aprimoramento na sistematização da produção dos projetos.

As lições aprendidas são as experiências determinantes que contêm certa relevância de negócios para projetos futuros (SCHINDLER e EPPLER, 2003). A gestão do conhecimento interpreta que toda e qualquer experiência é conhecimento e que deve ser explicitado, compartilhado e disseminado para o crescimento das pessoas e organizações.

Segundo Baaz, A. *et al.* (2010) as lições aprendidas são a forma de estender o conhecimento, utilizando dele na dinâmica do processo de projeto, ampliando a informação e facilitando o aprendizado da instituição.

Com a implantação das Lições Aprendidas, o órgão público se torna mais eficaz na resolução de problemas, reduz o risco de fracasso e melhora a inteligibilidade e qualidade do seu produto. Com isso, como forma de contribuir para o início de um processo que necessita ser melhor elaborado, a seguir, proponho um método simplificado na intenção de melhoria ao sistema, gerando uma base de dados para consulta de projetos já realizados contendo suas falhas, omissões e soluções adotadas.

5.1 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA

Toda instituição de trabalho sofre com qualquer tipo de mudança de hábitos e conceitos, principalmente a mão de obra com mais tempo de serviço e desempenhando a mesma função. Porém, para se manter competitivo na área privada ou ter menor gasto do erário no setor público há necessidade de constante renovação e acompanhar as metodologias que trazem maiores ganhos de produção e qualidade.

A implementação das Lições Aprendidas trarão alguns desconfortos iniciais para quem executa determinados papéis no processo de projeto, execução e fiscalização em decorrência da alteração de cultura que haverá no trabalho desempenhado por eles. Contudo, os ganhos a médio e longo prazo trarão a motivação necessária para o esforço e empenho em dar certo.

Alguns pontos devem ser relevantes para a eficácia do processo:

a) Supressão da Vaidade:

O registro histórico das ocorrências de uma obra não está relacionado apenas a sucessos, o fracasso está lado a lado com o êxito das atividades, ou seja, as ações que falharam deverão ser registradas, principalmente, para que não se repita no futuro. Para isso, o orgulho e a vaidade intrínsecos no cometimento do erro devem ser colocados de lado em prol do crescimento institucional. Tanto as experiências boas quanto ruins devem ser convertidas em conhecimento.

b) Comprometimento

O comprometimento de toda a organização, em todos os níveis hierárquicos, com o processo de lições aprendidas é essencial para que a implementação dê certo. Porém, para que isso ocorra é necessário que o envolvimento e apoio das gestões superiores seja pleno e que o processo seja bem divulgado e materializado em seus processos.

c) Facilidade

O repositório de lições aprendidas deve ser de fácil acesso e simples introdução no dia a dia da instituição. O orçamento disponível para os órgãos públicos é muito reduzido tornando inviável qualquer projeto de melhoria custosa e a complexidade também traria uma dificuldade maior de aceitação por parte dos funcionários que já tem pouca pré- disposição a mudanças.

5.2 SISTEMA

O banco dados deverá ser único, ou seja, toda a Lição Aprendida gerada em qualquer local de uma obra de responsabilidade de uma determinada instituição pública deverá ser

cadastrada em um único sistema, disponível a todos os funcionários do órgão e alguns restritos contratados que precisarão fazer a inserção dos dados. Esse banco de dados será acessível remotamente através de uma Web simples que se conecte ao servidor.

Este acesso será realizado por meio de *login* e senha; com restrição de tempo, consulta e criação para cada membro; que fará o usuário ter acesso a uma lista de obras em andamento e concluídas, com seus respectivos responsáveis da contratada, fiscais do órgão e número de lições aprendidas já registradas.

5.3 CONTROLE

Os dados devem ser preenchidos ao fim de cada etapa construtiva pelo executor. O contratado que executará a obra trará a fidelidade nas informações, pois se o preenchimento ficar a cargo do fiscal pode haver interferência política por se tratar de membros da mesma instituição pública e acabar mascarando alguns índices ou falhas.

O preenchimento deve ser realizado de forma a conter no Projeto Básico como uma obrigação do ganhador da licitação fazendo parte da medição de cada etapa do executado na obra.

Há necessidade de se realizar o preenchimento sempre que houver a intercorrência durante a execução de cada disciplina, pois elimina as possibilidades de esquecimento diante de tantas atribuições do contratado. Esse preenchimento precisará ser validado pelo fiscal, porém mesmo sem a sua validação que deverá ser motivada, esta intercorrência apresentada entrará no banco de dados como fato estatístico e de posterior tratamento.

5.4 PRINCIPAIS RESPONSÁVEIS

Há pessoas fundamentais para que o processo das lições aprendidas seja assegurado e que desempenham um papel essencial para se atingir o resultado esperado. São elas:

a) Contratado/Executor: responsável por alimentar o banco de dados registrando as lições identificadas em cada etapa do desenvolvimento da obra. Realizando o trabalho com seriedade e fidelidade na veracidade dos fatos se torna um elemento muito importante em todo o processo.

b) Fiscal/Validador: responsável por validar no sistema as informações cadastradas pelo contratado. É o elo entre o executor e os projetistas. Consente e ratifica as observações favoráveis e desfavoráveis encontradas no confronto do projeto com sua execução.

c) Projetista: Maior beneficiário do processo. É o consultor do banco de dados com interesse no aperfeiçoamento e melhoria do seu trabalho. Atua com relação direta a fonte de informação para a melhor tomada de decisão e dirimir a repetição de erros.

5.5 FORMULÁRIO

A inserção dos dados para registro das lições aprendidas deverá ser feita de forma padronizada com a intenção primordial de maior rastreabilidade e a menor possibilidade de informação perdida ou mal utilizada.

Com isso, deverá ser realizado o preenchimento de um formulário eletrônico já pautado em uma uniformização específica com opções de ajuda e exemplo em cada lacuna a ser elaborada.

O formulário deverá contemplar os seguintes campos:

a) Identificação da obra: será o código específico e único para determinada obra. Esta identificação será atribuída antes do início da obra e não será editável.

b) Área de conhecimento: haverá a distribuição de todas as disciplinas envolvidas no escopo e deverá ser selecionada a disciplina de interesse da notificação.

c) Projetista: o responsável pelo projeto elaborado contendo seu nome, função, setor, contato telefônico e email.

d) Supervisor Técnico: o responsável pela supervisão do projeto elaborado contendo seu nome, função, setor, contato telefônico e email.

e) Gerente de Projeto: o responsável pelo gerenciamento dos projetos elaborado para aquela obra contendo seu nome, função, setor, contato telefônico e email.

f) Ocorrência: campo para selecionar se houve ou não ocorrência (sim ou não).

g) Influência: positiva (quando deverá ser repetida nos próximos projetos) ou negativa (quando deverá ser evitada nos próximos projetos).

h) Descrição do evento: campo destinado a descrição do ocorrido de forma clara, direta e de fácil entendimento.

i) Impacto: Disposição de ordem numérica (1 a 5), onde se seleciona a gravidade do acontecimento, respectivamente, de muito pequeno a muito grave.

j) Consequência do evento: campo destinado a descrição do evento gerado em função da ocorrência.

k) Lição aprendida: campo destinado a descrição da lição aprendida com o acontecimento.

l) Recomendações: campo destinado a relatar qualquer recomendação viável para dirimir as possibilidades de intercorrências relacionadas ao evento.

5.6 DIVULGAÇÃO

A divulgação bem realizada é primordial para uma implementação bem sucedida. Após a validação que irá gerar a uniformidade a linguagem e consistência as informações cadastradas é realizada a divulgação para toda a organização.

Os responsáveis envolvidos serão comunicados por email automaticamente após a validação. Os demais projetistas poderão rastrear no banco de dados através da disciplina de interesse todas as ocorrências relatadas antes de iniciar um novo projeto.

A disseminação pode ser realizada pela intranet da empresa, seminários freqüentes e reuniões técnicas. A equipe fiscalizadora envolvida diretamente na obra poderia, ao final da execução, ministrar uma apresentação para toda a equipe de projetistas da referida obra com as colocações em detalhes das ocorrências de maior relevância e impacto.

6 CONCLUSÃO

A gestão do conhecimento aplicada ao processo de elaboração de projetos em instituições públicas é de fundamental importância para melhoria continuada na qualidade do produto final.

Foram analisadas algumas obras públicas e pode-se concluir que há necessidade urgente de mudanças que influam diretamente no cumprimento do custo e prazo planejado. A conjuntura da instituição demonstrada apresenta apenas 29% das obras em conformidade com os contratos firmados, ou seja, mais de 2/3 de todas as obras concluídas no período 13 meses não terminaram como desejado.

Essa disparidade acontece, segundo relatos, em sua maioria, pela deficiência dos projetos. Dentre as diversas variáveis que implicam na ineficácia e insuficiência do projeto, a mais impactante estaria relacionada a falta de ligação entre quem projeta e quem executa. As falhas e inconsistências do projeto detectadas durante a execução da obra se fossem repassadas para os gestores responsáveis pelo processo de projeto, a melhoria do sistema seria constante e os resultados seriam mais próximos do esperado.

A medida corretiva sobre os dados exibidos é de extrema importância, pois o custo excedente sobre as 59 obras apresentadas ficou acima de vinte e três milhões de reais que poderiam ter sido gastos em benefícios para a sociedade. Com a quantia mencionada seria possível a construção de, aproximadamente, quatro escolas com doze salas de aula, oito laboratórios, auditório, biblioteca e quadra poliesportiva coberta, incluindo o terreno (Assessoria de Comunicação Social do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2009).

Diante da análise, a proposta deste trabalho foi trazer uma implementação simples e de prática utilização de um ambiente colaborativo em plataforma web com fluxo de informações que ofertasse um aprimoramento técnico com a simples retroalimentação do sistema proporcionando aos órgãos públicos um ganho viável e aplicável visto a deficiência de recursos financeiros, mão de obra, cursos de aperfeiçoamento e de capacitação.

O cenário ideal seria a implementação do *Building Information Modeling* (BIM) aos órgãos públicos voltados a Engenharia, pois é uma nova metodologia de projetar que abrange todos aspectos relativos à Edificação com vários processos, softwares, documentos e pessoas, dentre os ganhos da sua tecnologia se tem um modelo com desenvolvimento mais claro e representação em 3D dos aspectos físicos do projeto envolvendo todos seus participantes com informações centralizadas (KYMMELL, 2008). A representação centralizada em modelo

único facilitaria o processo de detecção de falhas com suas interposições virtuais possibilitando a indicação de inconsistências durante o processo de elaboração (AZHAR, 2011).

O BIM tem inúmeros ganhos já difundidos em diversos estudos ao longo dos anos, porém segundo Kiviniemi et al. (2008) a maioria dos profissionais de arquitetura e engenharia ligados à construção civil utilizam softwares BIM como ferramentas de CAD melhoradas, sem, contudo, mudarem os seus processos de trabalho, já consolidados. A maioria das instituições públicas não tem acesso a essa tecnologia em função da falta de recursos financeiros tanto para implementação como capacitação da sua mão de obra e os órgãos que a possuem subutilizam como abordado pelo autor supracitado.

O modelo proposto por este trabalho vem ocupar o halo existente entre o panorama atual e a implementação por completa do BIM. Na expectativa de maturidade e evolução da rotina dos órgãos públicos para a efetiva utilização em toda sua complexidade do sistema BIM, a concepção do banco de dados idealizado neste estudo acadêmico poderá ser aproveitado com a interoperacionalidade dos dois sistemas, pois somente as inconformidades físicas serão absorvidas no desenvolvimento da modelagem do projeto, sempre existindo a necessidade de retroalimentar para melhoria contínua sobre as lições aprendidas de concepções e idealizações mal sucedidas

Conclui-se, também, que este trabalho contribuiu para dar maiores subsídios e incentivos para mais pesquisas sobre o tema, visto que é uma área, ainda, muito carente. Acredita-se que as pesquisas em obras públicas possam chegar a um maior grau de abrangência para que em um futuro próximo possa-se ter obras de melhor qualidade com uso racional da verba pública em prol da sociedade.

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Concluído o trabalho e evidenciada a importância da necessidade de melhoria aos processos de projectuação em instituições públicas, ficam as seguintes sugestões de temas para trabalhos futuros que podem complementar o estudo aqui realizado:

- a) aplicação da metodologia proposta em uma organização pública para que possa ser identificada a eficácia do modelo;
- b) avaliação dos impactos da implantação do modelo sugerido com o resultado dos avanços e limitações encontradas no próprio modelo; e
- c) análise quantitativa de melhorias reais nos projetos após implementação e utilização da curva da experiência.

- d) Avaliar as mudanças necessárias ao banco de dados proposto para se ter a compatibilização com o banco de dados do BIM mensurando as vantagens e desvantagens dessa interoperacionalidade.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR 13.531. Elaboração de Projetos de Edificações: Atividades técnicas. Rio de Janeiro, 1995, 10p.

_____. NBR ISO 9000:2000 Sistema de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário, Rio de Janeiro, 2000a.

_____. NBR ISO 9001:2000 Sistema de gestão da qualidade - Requisitos, Rio de Janeiro, 2000b.

_____. NBR ISO 9004:2000 Sistema de gestão da qualidade - Diretrizes para melhoria de desempenho, Rio de Janeiro, 2000c.

AHMED, S. M. *et al.* Construction delays in Florida: An empirical study. Final report. Department of Community Affairs, Florida, US, 2002.

AIBINU, A. A.; JAGBORO, G. O. The Effects of Construction Delays on Project Delivery in Nigerian Construction Industry. *International Journal of Project Management*, v. 20, n. 8, 2002.

AL-KHALIL, M. I.; AL-GHAFLY, M. A. Important causes of delay in public utility projects in Saudi Arabia. *Construction Management & Economics*, v. 17, n. 5, 1999.

ALMEIDA, B.; TABORDA, D. Gestão do Conhecimento. OROC. *Revista Revisores e Empresas*. Jul/Set/2001.

AL-MOMANI, A. H. Construction Delay: a quantitative analysis. *International Journal of Project Management*, v. 18, n. 1, 2000.

ALNUAIMI, A. S.; TAHA, R.A.; MOHSIN M. A.; AL-HARTHI, A. S. Causes, Effects, Benefits, and Remedies of Change Orders on Public Construction Projects in Oman. *Journal of Construction Engineering and Management*, mai. 2010.

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS - ASCE. *Quality in the constructed project: a guide of owners, designers and constructors*. New York, 1988. v.1.

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS - ASCE. *Quality in the constructed project: a guide of owners, designers and constructors*. Reston, 2000. v.2.

ANDERY, P. R. P. *et al.* Sistemas de garantia da qualidade em empresas construtoras: uma análise da implantação em empresas brasileiras. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE CONTROLE DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL. Anais... Cuba, 2002.

ANDERY, P. R. P., ARANTES, E. M., VIEIRA, M. P.; Experiências em torno à Implementação de Sistemas de Gestão da Qualidade em Empresas de Projeto. In: IV Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção do Edifício. Anais... Rio de Janeiro, RJ, 2004.

ANDERY, P. R. P.. Desenvolvimento de produtos na construção civil: uma estratégia baseada no lean design. In: Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, 2., 2001, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 2001.

Anuário Estatístico do Brasil - 2012 - Rio de Janeiro: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2013.

ASSAF, S. A.; AL-HEJJI, S. Causes of delay in large construction projects. International journal of project management, v. 24, n. 4, 2006.

ASSAF, S. A.; AL-KHALIL, M.; AL-HAZMI, M. Causes of delay in large building construction projects. Journal of management in engineering, v. 11, n. 2, 1995.

AZHAR, S. Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry, Leadership and Management in Engineering, v. 11, p. 241-252, 2011.

BAAZ, A.; AB, E.; Holmberg, L.; Sandberg, A. B.; AB, E. lessons learned Appreciating Lessons Learned. IEEE Software 27(4): 72-79. 2010.

BARCELOS, Geovane Oliveira de; BORBA, Gustavo Severo. Gerenciamento estratégico de projetos em tecnologia da informação. XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção, 2004, Florianópolis, SC, Brasil, 2004. Anais... Florianópolis ENEGEP, 2004.

BOFF, L. H. Conhecimento: fonte de riqueza das pessoas e das organizações. Banco do Brasil: Fascículo Profissionalização, v. 22, 2000. p. 5.

BARROS, A. J. S. e LEHFELD, N. A. S. Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica. 2 Ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

BATISTA, F. F.; *et al.* Gestão do conhecimento na administração pública. Documento para discussão do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/td/2005/td_1095.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2015.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição [da República Federativa do Brasil]. Brasília, DF: Senado Federal.

BRASIL. Lei nº 8.666 de 1993. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 1993. Disponível em: <www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Leis/L8666cons.htm>. Acesso em: 04 abr 2015.

BRASIL. Lei complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006. Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte [...]. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil] de 15dez., 2006, republicada no DOU de 31jan, 2009.

BRASIL. Instrução Normativa nº 02, de 30 de abril de 2008. Dispõe sobre regras e diretrizes para a contratação de serviços, continuados ou não. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, DF, 23maio, 2008.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão 1833/2011-Plenário. Brasília; Sessão de 13 de setembro de 2011.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão 1227/2012-Plenário. Brasília; Sessão de 23 de maio de 2012.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão 2590/2012-Plenário. Brasília; Sessão de 26 de setembro de 2012.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão 3260/2012-Plenário. Brasília; Sessão de 28 de novembro de 2012.

BRASIL. Decreto nº 2.829, de 29 de outubro de 1998. Estabelece normas para a elaboração e execução do Plano Plurianual e dos Orçamentos da União, e dá outras providências. Diário Oficial[da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Seção 1,30out,1998.

BRETAS, E. S. O Processo de Projetos de Edificações em Instituições Públicas: proposta de um modelo simplificado de coordenação. Belo Horizonte, 2010. 134 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010

CAMBIAGHI, H. Qualidade de projetos: instrumento para o aumento de produtividade na construção. Construção, n.258, p.18, novembro 1994.

CASTELLS, E. ; HEINECK, L. F. M. A aplicação dos conceitos de qualidade de projeto no processo de concepção arquitetônica – uma revisão crítica. In: WORKSHOP NACIONAL: gestão do processo de projeto na construção de edifícios, 2001, São Carlos. Anais... São Carlos: EESC/USP, 2001. CD ROM.

CASTRO, C. A. P. Sociologia aplicada à Administração. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

CONLICITAÇÃO - CONSÓRCIO NACIONAL DE LICITAÇÕES. Disponível em: <<https://portal.conlicitacao.com.br/mercado-em-tempo-real/>>. Acesso em: 29 jul 2016.

CORREA, A. Relacionamento entre melhoria no processo produtivo e estratégia competitiva: o caso das empresas de construção civil certificadas pelo ICQ Brasil. Dissertação [Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. 2002, 199p.] Florianópolis: UFSC, 2002.

COUTO, J. P. Influência dos atrasos na competitividade. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE QUALIDADE E INOVAÇÃO DA CONSTRUÇÃO. Anais... Lisboa, 2006.

CROSSAN, M. *et al.* An Organizational Learning Framework: from intuition to institution. Academy of Management Review, vol. 24, no. 3, 1999.

DALKIR, Kimiz. Knowledge management in theory and practice. Burlington: Elsevier, 2005.

DAVENPORT, T.; PRUSAK, L. Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam seu capital intelectual, Rio de Janeiro: Campus, 4ª edição, 1998.

Dicionário do Aurélio. Disponível em < <http://www.dicionariodoaurelio.com/> > Acesso em 13 jun. 2015

DOLOI, H. *et al.* Analysing factors affecting delays in Indian construction projects. *International Journal of Project Management*, v. 30, n. 4, 2012.

DRUCKER, P. *Sociedade Pós-Capitalista*, São Paulo: Pioneira, 6ª edição, 1997.

EDWARDS, B. *Guía básica de la sostenibilidad – Barcelona: Gustavo Gilli, 2004. 121p*

FABRÍCIO, M. M. Projeto simultâneo na construção de edifícios. 2002. (Tese de Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

FABRÍCIO, M. M.; MESQUITA, M. J. M.; MELHADO, S. B. Colaboração simultânea em diferentes tipos de empreendimentos de construção de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu, 2002.

FARIDI, A. S.; EL-SAYEGH, S. M. Significant factors causing delay in the UAE construction industry. *Construction Management and Economics*, v. 24, n. 11, 2006.

FIGUEIREDO, S. P. *Gestão do conhecimento: estratégias competitivas para a criação e mobilização do conhecimento na empresa*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

FLEURY, A. C. C.; FLEURY, M. T. L. *Estratégias empresariais e a formação de competências*. 3. ed. São Paulo, Atlas, 2004.

FORMOSO, C. T. *Planejamento e controle da produção em empresas de construção*. Porto Alegre: Norie/UFRGS, 2001.

FRANÇA, J. L.; VASCONCELLOS, A. N. *Manual para normalização de publicações técnico-científicas*. 8 ed. 1ª reimpressão. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

FRIMPONG, Y.; OLUWOYE, J.; CRAWFORD, L. Causes of delay and cost overruns in construction of groundwater projects in a developing countries; Ghana as a case study. *International Journal of project management*, v. 21, n. 5, 2003.

FRUET, G. M.; FORMOSO, C. T. Diagnóstico das dificuldades enfrentadas por gerentes técnicos de empresas de construção civil de pequeno porte. In: SEMINÁRIO QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2, Porto Alegre, 1993. *Gestão e Tecnologia*. Porto Alegre, NORIE / UFRGS, 1993, p.1-52.

FUGAR, F. DK *et al.* Delays in building construction projects in Ghana. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, The, v. 10, n. 1/2, 2010.

GARVIN, D. A. What does product quality really mean? *Management Review*, p.25-43, 1984.

GIDO, J.; CLEMENTS, J. P. Gestão de Projetos. Tradução da 3ª edição norte-americana: Vertice Translate; revisão técnica: Melhado, S. B. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

GRANDISKI, P. Olhar de perito. *Téchne*, p. 24/26 - jun, 2004.

GRILO, L. M. Gestão do processo de projeto no segmento de construção de edifícios por encomenda. São Paulo: 2002. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

GRILO, L. M.; MELHADO, S. B. Alternativas para melhoria na gestão do processo de projeto na indústria da construção de edifícios. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 3., 2003, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 2003.

GUNDUZ, M.; NIELSEN, Y.; OZDEMIR, M. Fuzzy Assessment Model to Estimate the Probability of Delay in Turkish Construction Projects. *Journal of Management in Engineering*, v. 31, n. 4, 2015.

GUPTA, B.; IYER, L. S.; ARONSON, J. E. Knowledge Management: Practices and Challenges, *Industrial Management and Data Systems*, vol.100, nº 1, 2000. pp 17-21.

GUS, M. Método para a Concepção de Sistemas de Gerenciamento da Etapa de Projetos da Construção Civil: um estudo de caso em empresa de incorporação e construção de edifícios em Porto Alegre. Porto Alegre, 1996. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 150p.

HAFEZ, S. M.; ELSAKA, H. M. Identifying potential delay situations in advance to define construction contract obligations of public buildings. *International Journal of Education and Research*, v. 1, 2013.

HALLOUM M. A.; BAJRACHARYA A. Cost and Time Overrun Revisited: A Study on the Infrastructure Construction Projects in Abu Dhabi, UAE. *Third International Conference on Construction in Developing Countries (ICCIDC-III)*, 2012.

HEINECK, L. F. M.; TRISTÃO, A. M. D.; NEVES, R. M. Problemas em uma empresa de construção e em seus canteiros de obras. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Rio de Janeiro, 1995. *Qualidade e Tecnologia na Habitação: anais Rio de Janeiro, UFRJ / ANTAC*, 1995, v.1, p. 155-160.

HOLSAPPLE, C. W.; WHINSTON, A. B. *Decision Support Systems: A Knowledge Based Approach*, West Publishing, 1996.

HUSSAIN, F.; LUCAS, C.; ALI, M. A. Managing Knowledge Effectively, *Journal of Knowledge Management Practice*, May 2004. Disponível em: <<http://www.tlinc.com/articl66.htm>>. Acesso em: 12/08/2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2002, vol. 12. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2002/paic2002.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

_____. Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2003, vol. 13. Rio de Janeiro: IBGE, 2003. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2003/paic2003.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

_____. Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2004, vol. 14. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2004/paic2004.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

_____. Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2005, vol. 15. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2005/paic2005.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

_____. Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2006, vol. 16. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2006/paic2006.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

_____. Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2007, vol. 17. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2007/paic2007.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

_____. Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2008, vol. 18. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2008/paic2008.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

_____. Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2009, vol. 19. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2009/paic2009.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

_____. Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2010, vol. 20. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2010/paic2010.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

_____. Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2011, vol. 21. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2011/paic2011.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

_____. Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2012, vol. 22. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2012/paic2012.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

_____. Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2013, vol. 23. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2013/paic2013.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

_____. Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2014, vol. 24. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2014/paic2014.pdf>. Acesso em 10 de agosto de 2016.

INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA. CICLO 2010. Disponível em: http://www.gespublica.gov.br/projetos-acoes/pasta.2010-04-26.8934490474/Instrumento_ciclo_2010_22mar.pdf Acesso em: 20 mai. 2015.

ISO - International Standard Organization (ISO). 10006 - Quality management – Guidelines to quality in project management, ISO 1997.

IYER, K. C.; CHAPHALKAR, N. B.; JOSHI, G. A. Understanding time delay disputes in construction contracts. *International Journal of Project Management*, v. 26, n. 2, 2008.

JOBIM, M. S. S.; CAZET, A. F.; LOCATTO, S. S.; MACIEL, V. Controle do Processo de Projeto na Construção Civil. Porto Alegre, FIERGS / CIERGS, 1999, 215p.

JOHN V. M.; SILVA V. G.; AGOPYAN V. Agenda 21: Uma Proposta de Discussão para o Construbusiness Brasileiro. II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano Sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis - Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC) Canela, RS, 2001.

KAGIRI D.; WAINAINA G. Time and cost overruns in power projects in Kenya: A case study of Kenya electricity generating Company limited. 2005.

KALIBA, C.; MUYYA, M.; MUMBA, K. Cost escalation and schedule delays in road construction projects in Zambia. *International Journal of Project Management*, v. 27, n. 5, 2009.

KERZNER, Harold. Gestão de Projetos: As Melhores Práticas. Trad. Marco Antonio Viana Borges, Marcelo Klippel e Gustavo Severo Borba. Porto Alegre: Bookman. 2000.

KIM, D. O Elo entre a Aprendizagem Individual e a Aprendizagem Organizacional. In: KLEIN, D. A. A gestão estratégica do Capital Intelectual. Quality Mark Editora, 1998.

KIVINIEMI, A.; TARANDI, V.; KARLSHØJ, J.; BELL, H.; KARUD, O. Review of the Development and Implementation of IFC Compatible BIM. ERABUILD FUNDING ORGANIZATIONS, 2008. Disponível em: <http://www.ebst.dk/file/9498/ReviewoftheDevelopmentandImplementationofIFCcompatibleBIM.pdf> Acesso em: 15 out. 2016.

KOHN, A. E; KATZ, P. Building type basics for office buildings. New York: John Wiley e Sons, 2002.

KOUSHKI, P. A.; AL-RASHID, K.; KARTAM, N. Delays and cost increases in the construction of private residential projects in Kuwait. *Construction Management and Economics*, v. 23, n. 3, 2005.

KOWALTOWSKI, Doris C. C. K.; *et al.* Reflexão sobre metodologias do projeto arquitetônico. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v.6, n.2, p.07-19, abr/jun 2006.

KYMMELL, W. *Building Information Modeling: planning and managing construction projects with 4D CAD and simulations*. New York. The McGraw-Hill Companies. 2008.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LANA, Maria da Penha Campos Vieira; ANDERY, Paulo Roberto Pereira. *Dificuldades e Estratégias para a Sustentação dos Programas de Garantia da Qualidade na Construção Civil Brasileira*. Escola de Engenharia UFMG, junho 2002.

LAWSON, Bryan. *How designers think: the design process demystified*. Reino Unido. Architectural Press, 2004, 3ed.

LAWTON, G. Knowledge Management: Ready for Prime Time? *Computer*, vol. 34, nº 2, 2001, pp. 12-14.

MANUAIS DE ESCOPO (ASBEA). *Manuais de escopo das áreas dos projetos de: Arquitetura e Urbanismo, Estrutura, Sistemas Elétricos, Sistemas Hidráulicos e Ar condicionado e Ventilação 2012*. Disponível em <<http://www.manuaisdeescopo.com.br>>. Acessado em: 10/04/2015.

MARQUES, G. A. C. *O projeto na engenharia civil*. São Paulo, 1979. Dissertação (Mestrado) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 117p.

MARQUES, F. M.; SALGADO, M. S. Padrões de sustentabilidade aplicados ao processo de projeto. VII Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projetos na Construção de Edifícios, Curitiba, PR, 2007. Disponível em: <http://www.cesec.ufpr.br/workshop2007/Artigo-16.pdf>

MEIRELLES, H. L. *Licitação e contrato administrativo*, 13 ed. São Paulo: Malheiros, 2002.

MELHADO, S. B. *Qualidade do Projeto na Construção de Edifícios: Aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção*. São Paulo, 1994. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 295p.

MELHADO, Silvio B. *Gestão, Cooperação e Integração para um Novo Modelo Voltado à Qualidade do Processo de Projeto na Construção de Edifícios*. São Paulo, 2001. Tese (Livres-Docência). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MELHADO, S. B. *Qualidade do Projeto na Construção de Edifícios: Aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção*. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1994, 277p.

MELHADO, S. B. Tendências de evolução no processo de projeto de edifícios a partir da introdução dos sistemas de gestão da qualidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 17. Anais... (CD-ROM), Gramado, RS, 1997.

MELHADO, S. B. O plano da qualidade dos empreendimentos e a engenharia simultânea na construção de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1999, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: UFRJ/ABEPRO, 1999.

MELHADO, Silvio Burrattino. Coordenação de Projetos de Edificações. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

MEZHER, T. M.; TAWIL, W. Causes of delays in the construction industry in Lebanon. *Engineering, Construction and Architectural Management*, v. 5, n. 3, 1998.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, SECRETARIA NACIONAL DE HABITAÇÃO, Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC) - Regulamentação da Especialidade Técnica-Elaboração de Projetos, Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat - PBQP-H, Brasília, setembro de 2008.

MIRANDA, S. V. de. A Gestão da Informação e a modelagem de processos. *Revista do Serviço Público*, v.61, janeiro/março 2010.

MORESI, E. A. D. Gestão da informação e do conhecimento. In: TARAPANOFF, K. (Org.). *Inteligência organizacional e competitiva*. Brasília: UNB, 2001. p. 137-138.

MOTALEB, O.; KISHK, M. An investigation into causes and effects of construction delays in UAE. In: *Proceedings of the 26 th Annual Conference of the Association of Researchers in Construction Management*. 2010.

MOTTA, S.; AGUILAR, M. T. P. Sustentabilidade e processos de projetos de edificações. *Gestão & Tecnologia de Projetos* Vol. 4, n. 1, Maio de 2009

NDEKUGRI, I; BRAIMAH, N; GAMESON, R. Delay Analysis within Construction Contracting Organizations. *Journal of Construction Engineering and Management*. set. 2008

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *The Knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*. Nova York: Oxford University Press, 1995.

ODEH, A. M.; BATTAINAH, H. T. Causes of Construction Delay: traditional contracts. *International Journal of Project Management*, v. 5, n. 1, 2002.

OHASHI, E. A. M. Sistema de informação para coordenação de projetos de alvenaria estrutural. São Paulo: 2001. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica. Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, F. Memory systems in organizations: an empirical investigation of mechanisms for knowledge collection, storage and access. *Journal of Management Studies*, vol. 37, no. 6, p. 811 – 832, September, 2000.

OLIVEIRA, M.; FREITAS, H. Melhoria da qualidade da etapa de projeto de obra de edificação: um estudo de caso. In: ENANPAD, 21., 1997, Angra dos Reis, RJ: Anais... 21º ENANPAD, ANPAD, Produção Industrial e de Serviços, 21-24 de setembro 1997

OLIVEIRA, S. L. Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

OLIVEIRA, O. J. de, MELHADO, S. B. COMO ADMINISTRAR EMPRESAS DE PROJETO DE ARQUITETURA E ENGENHARIA CIVIL - São Paulo: Pini, 2006.

OLIVEIRA, O; J.; MELHADO, S. B.. O papel do projeto em empreendimentos públicos: dificuldades e possibilidades em relação à qualidade. Brasil - Porto Alegre, RS. 2002. 5 p. Workshop Nacional Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, 2., 2002, Porto Alegre. Artigo Técnico.

PEREIRA, E. S. S. Fatores Associados ao Atraso na Entrega de Edifícios Residenciais. Florianópolis, 2012. 204 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

PHILIPPSEN JUNIOR, L. A.; FABRÍCIO, M. M. Avaliação da gestão e coordenação de projetos - aspecto qualidade - de obras públicas vinculadas à Lei n.º 8666/93. . In: SBQP 2011 – 2º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído. Rio de Janeiro, RJ. 03 e 04 de nov, 2011.

PICCHI, F. A. Sistemas de qualidade: uso em empresas de construção de edifícios. São Paulo 1993. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 461p.

PICCHI, F. A. Gestão da qualidade; impacto na redução de desperdícios. In: Seminário Gerenciamento Versus Desperdício. São Paulo, 1995. Anais... São Paulo, Édile, 1995.

PMI-BR. Estudo de benchmarking em gerenciamento de projetos Brasil 2013. Disponível em: <http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/33/docs/benchmarking_gp_2013_geral.pdf>. 2013. Acesso em: 30 mar. 2015.

POLLITT, Christopher. Institucional amnesia: a paradox of the “information age”? Prometheus, v 18, n. 1, p 5-16, May, 2000. Disponível em <http://goo.gl/aHUXd>. Acesso em 12 mar 2016

POURROSTAM, T.; ISMAIL, A. Significant factors causing and effects of delay in Iranian construction projects. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, v. 5, n. 7, 2011.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (2013) A Guide to the Project Management body of knowledge: PMBok Guide. Project Management Institute, Inc, 5th edition.

RAHSID Y.; HAQ S.; ASLAM M. S. Causes of Delay in Construction Projects of Punjab-Pakistan: An Empirical Study, Humanity & Social Sciences Journal, vol. 8, 2013.

RODRIGUEZ, M. A. A. Coordenação técnica de projetos: caracterização e subsídios para sua aplicação na gestão do processo de projeto de edificações. 2005. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

ROMANO, F.V.; BACK, N.; OLIVEIRA, R. Systematization of pre-design activities in the management of building design process. In: Product: Management & Development, Vol. 3, nº 1, August, 2005.

ROMANO, Fabiane V. Modelo de Referência para o Gerenciamento do Processo de Projeto Integrado de Edificações. Florianópolis: UFSC, 2003.

ROMERO, Marcelo A.; ORNSTEIN, Sheila W. Avaliação Pós-ocupação. Métodos e Técnicas Aplicados à Habitação Social. Porto Alegre, 2003. Coleção Habitare.

SALGADO, M. S. *et al.* O papel da administração das equipes na gestão do processo de projeto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 5., 2007, Campinas. Anais... Campinas, 2007.

SAMARGHANDI, H.; TABATABAEI, S. M. M.; TAABAYAN, P.; MIRHASHEMI, A.; & WILLOUGHBY, K. Studying the Reasons for Delay and Cost Overrun in Construction Projects: The Case of Iran. Journal of Construction in Developing Countries, 2016.

SAMBASIVAN, M.; SOON, Y. W. Causes and Effects of Delays in Malaysian Construction Industry. International Journal of Project Management, v. 25, n. 5, 2007.

SANTIAGO JUNIOR, J. R. S. O desenvolvimento de uma metodologia para gestão do conhecimento em uma empresa de construção civil. 2002. 127f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SANTOS, A. C. K. Introdução à modelagem computacional na educação. Porto Alegre: FURG, 1994. Edição atualizada: 2002. Disponível em: <http://www.fisica.furg.br/profecomp/livros/descliv.html>. Acesso em 30/03/2015.

SANTOS, Ziana Souza. Lei de Acesso à Informação: LAI: Lei n 12.527/2011. Brasília, 2012.

SANTOS, Lucimar Rizzo Lopes dos. Fiscalização de Contratos. Brasília, 2013. ENAP.

SCHINDLER M., EPPLER M. J. Harvesting project knowledge: a review of project learning methods and success factors International Journal of Project Management, v. 21, p. 219-228, 2003.

SHEBOB A.; DAWOOD N.; XU Q. Analysing Construction Delay Factors: A Case Study Of Building Construction Project In LIBYA. Management, vol. 1005. 2012.

SILVA, E. Uma introdução ao projeto arquitetônico. Porto Alegre. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1983.

SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. Gestão do Processo de Projeto de Edificações. Ed. O Nome da Rosa, São Paulo, 2003, 181p.

SILVA, M. E. M. Diretrizes Para Gestão de Projetos de Obras Públicas: o caso da UFPA. Belém, 2011. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

SIVAN, Y.Y. Nine Keys To A Knowledge Infrastructure. Harvard University, March 2001.

SOBREIRA, F. J. A.; GOMES, E. ; GUERRA, J. ; VAZ, S.; MAIA, V.; OLIVEIRA, L.. Sustentabilidade em Edificações Públicas: Entraves e Perspectivas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007.

SOUZA, R. Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte. Tese de doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana, São Paulo, 1997.

STEWART, T. A. Capital intelectual. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

STEWART, T. A. Capital Intelectual: a nova vantagem competitiva das empresas. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

STOLLENWERK, M. F. L. Gestão do Conhecimento: conceitos e modelos. In: TARAPANOFF, K. (Org). Inteligência organizacional e competitiva. Brasília: UnB, 2001.

STUKHART, G. Construction management responsibilities during desing. Journal of Construction Engineering and Management. ASCE. v.113, n.1, Texas University, March, 1987.

SWEIS, G.; SWEIS, R.; HAMMAD, A. A.; & SHBOUL, A. Delays in construction projects: The case of Jordan. International Journal of Project Management, 2008.

TACHIZAWA, T. e MENDES, G. Como fazer monografia na prática. 12 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

TAKEUCHI, H; NONAKA, I. Gestão do Conhecimento. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TERRA, J. C. Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

TIWANA, Amrit. The Essential Guide to Knowledge Management: e-business and CRM applications. New Jersey: Prentice-Hall International, 2001.

TUMI, S. A. H.; OMRAN, A.; PAKIR, A. K. Causes of delay in construction industry in Libya. In: The International Conference on Economics and Administration. 2009.

TZORTZOPOULOS, P. Contribuições para o Desenvolvimento de um Modelo do Processo de Projeto de Edificações em Empresas Construtoras Incorporadoras de Pequeno Porte. Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

UMAIR, M.; CHOUDHARY, M. A.; JAHANZAIB, M. A Review of Large-Scale Hydropower Project in Public Sector of Pakistan. Journal of Construction Engineering and Project Management, v. 4, n. 4, 2014.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. Unep 2007 Anual Report, 2007.

VALENTE, A. P.; GUIDUGLI FILHO, R.. Gestão de projetos em órgãos públicos. Brasil - Rio de Janeiro, RJ. 2004. 6 p.. Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto, 4., 2004, Rio de Janeiro, Brasil.

VARGAS, Ricardo Viana. Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos. Rio de Janeiro, RJ, Brasport, 2000.

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

WALSH, J. P.; UNGSON, G. R. Organizational memory. *The Academy of Management Review*, vol. 16, no. 1, p. 57 – 91, 1991.

WEBER, R.; AHA, D. W.; BECERRA-FERNANDEZ, I. Intelligent lessons learned systems. *International Journal of Expert Systems Research & Applications*, v. 20, n. 1, 2001.

WEBER, R. *et al.* Active case based reasoning for lessons delivery systems. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL FLORIDA ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH SOCIETY, 13., 1999, Orlando.

XANTHOPOYLOS, S. P. Um estudo exploratório sobre os mecanismos que permitem a capilarização das lições aprendidas na organização: estudo de caso de empresas industriais brasileiras competitivas. Trabalho apresentado a Escola de Administração de Empresas de São Paulo para exame de qualificação para doutorado em administração de empresas, São Paulo, 2005.

ZACK, M.H. Developing a Knowledge Strategy, *California Management Review* , vol. 41, 1999.

ZANELDIN, E. K. Construction claims in United Arab Emirates: Types, causes, and frequency. *International Journal of Project Management*, v. 24, n. 5, 2006.