

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONSTRUÇÃO CIVIL

**DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DAS CAUSAS DE ADITIVOS CONTRATUAIS DE
PRAZO E VALOR EM OBRAS DE EDIFICAÇÕES EM UMA INSTITUIÇÃO
PÚBLICA**

Autor: Henrique de Paula Santos

Orientador: Prof. Dr. Cícero Murta Diniz Starling

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery

Belo Horizonte

Abril/2015

Henrique de Paula Santos

**DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DAS CAUSAS DE ADITIVOS CONTRATUAIS DE
PRAZO E VALOR EM OBRAS DE EDIFICAÇÕES EM UMA INSTITUIÇÃO
PÚBLICA**

Dissertação apresentada a Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Construção Civil. Área de concentração: Materiais de Construção Civil. Linha de pesquisa: Gestão de empreendimentos de construção civil.

Orientador: Prof. Dr. Cícero Murta Diniz Starling

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2015

S237d

Santos, Henrique de Paula.

Diagnóstico e análise das causas de aditivos contratuais de prazo e valor em obras de edificações em uma instituição pública [manuscrito] / Henrique de Paula Santos. – 2015.

xii, 159 f., enc.: il.

Orientador: Cícero Murta Diniz Starling.

Coorientador: Paulo Roberto Pereira Andery.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.

Anexos: f.151-159.

Bibliografia: f141-150.

1. Construção civil - Teses. I. Starling, Cícero Murta Diniz. II. Andery, Paulo R. P. (Paulo Roberto Pereira). III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. IV. Título.

CDU: 691(043)

Henrique de Paula Santos

**DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DAS CAUSAS DE ADITIVOS CONTRATUAIS DE
PRAZO E VALOR EM OBRAS DE EDIFICAÇÕES EM UMA INSTITUIÇÃO
PÚBLICA**

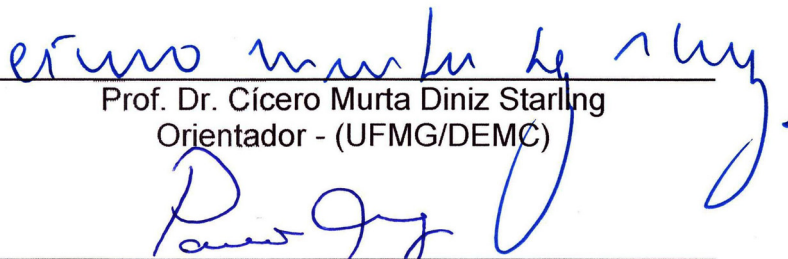
Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Construção Civil e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Construção Civil do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 13 de abril de 2015

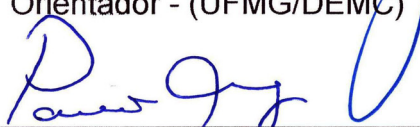


Prof. Paulo Roberto Pereira Andery
Coordenador do Programa de Pós-graduação em Construção Civil

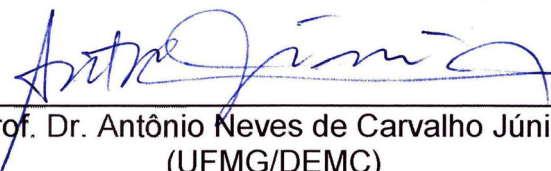
BANCA EXAMINADORA



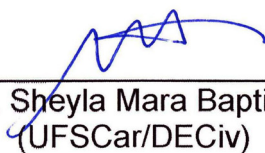
Prof. Dr. Cícero Murta Diniz Starling
Orientador - (UFMG/DEMC)



Prof. Dr. Paulo Roberto Pereira Andery
Coorientador - (UFMG/DEMC)



Prof. Dr. Antônio Neves de Carvalho Júnior
(UFMG/DEMC)



Prof. Dr^a. Sheyla Mara Baptista Serra
(UFSCar/DECiv)

Dedico este trabalho a minha amada esposa Fabiana que, com sua sabedoria feminina, soube me dar carinho nos meus momentos de carência e soube compreender os momentos em que precisei me dedicar à dissertação.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Júlio e Teresinha, que me ensinaram a caminhar até aqui.

Aos professores Cícero Starling e Paulo Andery, pelos seus ensinamentos e companhia nesses dois anos de caminhada.

À minha prima Adriana, à minha irmã Patrícia e ao meu cunhado Roberto pelo apoio.

Aos colegas engenheiros e arquitetos que, com muita presteza, colaboraram com esse trabalho.

RESUMO

O maior valor de um empreendimento público é o bem estar que este proporciona à população. Decerto, a utilização dos recursos deve ser a mais eficiente possível, no entanto, é notória a dificuldade que a administração pública tem de realizar as obras dentro dos padrões desejados de qualidade, custos e prazos. Nesse sentido, esse trabalho procurou investigar a existência de problemas nas obras de edificações de um órgão público municipal envolvendo o excesso de aditivos contratuais de custo e prazo em um período de 6 anos, bem como as principais causas e causadores desses aditamentos nas diversas fases dos empreendimentos que contribuíram para que a conclusão da obra divergisse do que foi planejado em relação ao custo e ao prazo. Os resultados confirmaram a existência de um problema ao revelar que 96% das obras apresentaram aditivos contratuais de prazo e 72% tiveram aditivos contratuais de valor. Em média, o prazo dessas construções foi mais que o dobro do inicialmente previsto, enquanto o acréscimo do custo inicialmente previsto foi de 16% em média. Foram conduzidas entrevistas com três grupos de engenheiros e arquitetos relacionados com essas obras. Foi desenvolvido um roteiro de entrevista no qual o entrevistado apontou sua percepção de impacto e frequência para uma lista de atributos que prejudicam o prazo e o custo das obras. Os dados das entrevistas foram analisados pelo Índice de Importância Relativa (RII), Índice de Frequência (FI) e Índice de Importância (IMPI). Os resultados deixam claro que os principais atributos causadores dos aditivos contratuais de prazo e valor nas obras desta entidade pública estão altamente relacionados às falhas nos serviços associados à elaboração dos projetos. Por fim, são sugeridas algumas alterações na forma tradicional como esses empreendimentos são gerenciados.

Palavras-chave: empreendimentos públicos; análise de custos e prazos; atraso de obras; acréscimos de custo; processo de projeto.

ABSTRACT

The greatest value of a public enterprise is the well-being that it provides to the population. It's a fact that the use of resources should be as efficient as possible, however, it's notorious the difficulty that the public administration has to perform the construction within the desired standards of quality, cost and time. Thus, this study sought to investigate the existence of problems in the construction of enterprises by the municipal public agency involving excess of cost and deadline contractual amendments over a period of six years, as well as the main causes of these amendments in the various stages of development which contributed that the end of the construction differed from what was planned for the cost and time frame. The results confirmed the existence of a problem by revealing that 96% of the constructions presented contractual deadline amendments and 72% had contractual cost amendments. On average, the final deadline of these constructions was more than double than the originally planned, while the initially estimated cost was overcome by 16% on average. Interviews with three groups of engineers and architects related to these works were conducted. An interview guide was created in which the interviewee pointed his impact and frequency perception that resulted in a list of attributes that affects the costs and deadlines of constructions. Interview data were analyzed by the Relative Importance Index (RII), Frequency Index (FI) and Importance Index (IMPI). The results made it clear that the main attributes that causes deadline and cost contractual amendments in the constructions of this public entity are highly related to service failures associated with the preparation of the projects. Finally, some changes are suggested in the traditional way these enterprise projects are managed.

Key words: public projects; cost and schedule analysis; delay time; cost overrun; design process

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE NOTAÇÕES, ABREVIATURAS	xii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa do Trabalho	3
2 OBJETIVOS	5
2.1 Objetivo Geral	5
2.2 Objetivos Específicos	5
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
3.1 Atrasos em Empreendimentos de Construção Civil	7
3.2 Acréscimo de Custo em Empreendimentos de Construção Civil	21
3.3 Reivindicações e Disputas Como Consequências dos Atrasos em Construções Civas.	30
3.4 Recomendações Para Mitigação de Acréscimos de Custos e Prazos	35
3.5 Recomendações e Observações em Relação às Obras Públicas no Brasil ..	42
3.6 Requisitos Legais Associados à Realização de Obras Públicas no Brasil ...	47
3.6.1 Obrigações e Restrições	48
3.6.2 Gestão dos Recursos Públicos no Brasil	58
3.6.3 Licitações e Contratos	59
3.6.4 Considerações Sobre Garantia	62
3.7 Relação da Bibliografia com a Proposta do Trabalho	62
4 METODOLOGIA	64
4.1 Descrição da Entidade Pesquisada	64
4.2 Análise de Quantidade e Intensidade dos Aditivos Contratuais de Prazo e Valor	68
4.3 Estudo Inicial	70
4.4 Entrevistas com Engenheiros e Arquitetos	72
4.4.1 Dimensionamento da Amostra	74
4.5 Metodologia Adotada para Investigar as Causas dos Acréscimos de Prazo e Custo nas Obras	74

4.5.1 Suporte ao Método e Apresentação das Equações para Apontar as Influências de Cada Causa nos Aumentos de Prazo e Custo.....	75
4.6 Estudo Sobre as Causas dos Aditivos Contratuais de Prazo e Valor.....	92
4.6.1 Elaboração do Questionário e Metodologia da Entrevista.....	92
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	98
5.1 Análise da Quantidade de Obras Afetadas pelos Aditivos Contratuais de Prazo e Valor	98
5.2 Análise da Intensidade dos Aditivos Contratuais de Prazo e Valor	99
5.3 Breve Comparação com Outros Autores	104
5.4 Resultados do Estudo Inicial	105
5.5 Estudo das Causas dos Aditamentos Contratuais de Prazo e Valor	106
5.5.1 Estudo Sobre Acréscimo de Prazo nas Obras	108
5.5.2 Estudo Sobre as Causas dos Acréscimos de Custo nas Obras.....	126
5.6 Recomendações para Redução dos Aditivos Contratuais.....	132
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	140
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	141
APÊNDICE A	151
APÊNDICE B	158

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 – Fluxograma de procedimentos (Brasil, 2013a)	60
Figura 5.1 – Desenvolvimento da pesquisa	64
Figura 5.2 – Processo simplificado de implantação de um empreendimento	66
Figura 5.3 – Relação dos grupos de entrevistados com as obras.....	73
Figura 5.4 - Escala de impacto.....	95
Figura 5.5 - Escala de frequência	95
Figura 5.6 – Esquema do método para investigar as causas dos acréscimos de prazo e valor nos empreendimentos	97
Figura 6.1 – Quantidade de obras com aditivos contratuais de prazo e valor.....	98
Figura 6.2 – Intensidade dos aditivos contratuais de prazo e valor.....	99
Figura 6.3 – Comparação entre obras novas e reformas e\ou ampliação da intensidade dos aditivos contratuais de prazo e valor	100
Figura 6.4 – Comparação da intensidade dos aditivos contratuais de prazo e valor entre obras contratadas a preços unitários e a preço global.....	101
Figura 6.5 – Comparação da intensidade dos aditivos contratuais de prazo e valor conforme a finalidade das obras	102
Figura 6.6 – Intensidade dos aditivos contratuais de valor por ano	103
Figura 6.7 – Intensidade dos aditivos contratuais de prazo por ano	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 – Resumo da metodologia adotada em trabalhos semelhantes.....	80
Tabela 6.1 – Aditivos contratuais de valor por classes de superação do orçado	104
Tabela 6.2 – Comparação entre a presente pesquisa com outros autores	105
Tabela 6.3 - Experiência dos entrevistados	107
Tabela 6.4 - <i>Ranking</i> de RII para prazo	109
Tabela 6.5 - <i>Ranking</i> de FI para prazo.....	115
Tabela 6.6 - <i>Ranking</i> de IMPI para prazo	119
Tabela 6.7 - Coeficiente de Spearman entre os grupos.....	123
Tabela 6.8 - <i>Ranking</i> de RII para valor	127
Tabela 6.9 - <i>Ranking</i> de FI para valor.....	129
Tabela 6.10 - <i>Ranking</i> de IMPI para valor.....	130
Tabela 6.11 - Coeficiente de Spearman para valor	132

LISTA DE NOTAÇÕES, ABREVIATURAS

ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADB = *Asian Development Bank*

DPO = Departamento de Projetos e Obras

ES = Engenharia Simultânea

FI = Índice de Frequência

ID = Desenvolvimento Internacional

IMPI = Índice de Importância

LDO = Lei de Diretrizes Orçamentárias

LRF = Lei de Responsabilidade Fiscal

MDM = Método Delphi modificado

MS = Pontuação Média

PBH = Prefeitura de Belo Horizonte

PIB = Produto Interno Bruto

PPAG = Plano Plurianual de Ação Governamental

RII = Índice de Importância Relativa

SEM = Modelagem de Equações Estruturais

SEOB = Secretaria de Obras

SI = Índice de Severidade

TCU = Tribunal de Contas da União

1 INTRODUÇÃO

O maior valor de um empreendimento público é o bem estar que este proporciona à população. Decerto, a utilização dos recursos deve ser a mais eficiente possível, no entanto, é notória a dificuldade que a administração pública tem de realizar as obras dentro dos padrões desejados de qualidade, custos e prazos. Diversas são as causas que comprometem a implantação de empreendimentos dentro do planejamento físico e financeiro, entre elas estão inconformidades e incompatibilidades nos projetos, interferências dos usuários e do contratante, construtoras despreparadas, falta de qualificação da mão de obra, fatores externos, bem como a falta de integração entre as etapas de projeto e obra, em parte em função de entraves causados pelos mecanismos legais existentes, em particular a Lei 8.666/1993 (BRASIL, 1993), como já reportado na literatura há mais de uma década (consultar, por exemplo, Santos *et al.* (2002) e Oliveira e Melhado (2002)).

Com o avanço da tecnologia e da enorme exigência de infraestrutura nos países em desenvolvimento, houve aumento no tamanho e complexidade da natureza de projetos. Isso dá origem a outras ambiguidades nas formas contratuais vigentes, eventualmente, fazendo formas contratuais mais complexas causando impactos contraditório como o aumento do número e frequência de reclamações e disputas além de tempo e custo em excesso (IYER, CHAPHALKAR e JOSHI, 2008).

Odeh e Battaineh (2002) relatam descontentamento por atrasos nas conclusões de construções em países em desenvolvimento. Esse problema fica mais evidente em obras públicas licitadas por menor preço. Ainda, recomendam a utilização de processo de contratação dando menos importância ao preço e mais para capacidades e performance das empreiteiras.

Segundo pesquisas anuais da indústria da construção civil, realizadas em 2010 e 2011 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010 e 2011), a administração pública é responsável por grande parte do que se movimenta financeiramente no setor de construções. Os anos de 2009, 2010 e 2011

representaram, respectivamente, 44,0%, 42,8% e 38,3% das obras e/ou serviços da construção civil, atingindo R\$ 286,6 bilhões em 2011. Todavia, essa representatividade do setor público na construção civil e sua consequente experiência na gestão de obras não condizem com as peculiaridades desses empreendimentos, caracterizados por baixa qualidade, atrasos constantes, custos exagerados e não atendimento aos requisitos dos usuários.

De acordo com o Tribunal de Contas da União (BRASIL, 2013a), obra pública é toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação de bem público. Logo, nas obras públicas deve haver previamente um levantamento administrativo das necessidades da população, inclusão no plano plurianual, aprovação legislativa através da Lei Orçamentária, para, somente então, proceder-se à licitação, empenho, execução, fiscalização e entrega. Portanto, quando se programa uma obra pública se está cumprindo a Lei Orçamentária e seus gastos, os quais configuram atos administrativos vinculados (GOMES, 2007).

Conforme a Lei 8.666/1993 (BRASIL, 1993), as licitações para a execução de obras e para a prestação de serviços deverão obrigatoriamente seguir a seguinte sequência: primeiramente, a execução do projeto básico; em segundo lugar, a execução do projeto executivo e, para finalizar, a realização das obras e serviços. É importante ressaltar que os autores dos projetos básicos ou executivos (pessoa física ou jurídica) não poderão participar da licitação ou da execução de obra ou serviço e do fornecimento de bens a eles necessários. A participação somente é permitida como consultor ou técnico, nas funções de fiscalização, supervisão ou gerenciamento, exclusivamente a serviço da administração interessada. No entanto, é permitida a licitação ou contratação de obra ou serviço que inclua a elaboração de projeto executivo como encargo do contratado ou pelo preço previamente fixado pela administração.

Além disso, as modificações em projetos realizadas na fase de execução da obra geralmente resultam em aditamentos do prazo de execução e do valor orçado. Para se minimizar estes problemas é necessário tratar as suas diversas origens, tanto na fase de obra quanto na fase de projeto. Falhas no escopo de uma obra

pública, certamente, podem causar a paralisação da mesma, gerando prejuízos incalculáveis ou aditamentos sucessivos, contrariando a Lei Complementar nº 101 de 04 de maio de 2000 (BRASIL, 2000), que estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal.

Para mitigar esses problemas e fazer um melhor uso dos recursos públicos é importante conhecer até que ponto as obras públicas não estão sendo executadas como planejadas e quais os entraves que vêm contribuindo para esse insucesso nos processos que vão desde a concepção do projeto até a entrega da empreendimento.

Nesse sentido esse trabalho procurou investigar como foram as obras de edificações em um órgão público em um período de 6 anos, no que diz respeito aos aditamentos de prazo e valor, bem como, as principais interferências ocorridas nas diversas fases dos empreendimentos que contribuíram para que a conclusão divergisse do que foi planejado em relação ao custo e ao prazo.

1.1 Justificativa do Trabalho

O Brasil carece de equipamentos públicos para atender a população e os recursos disponíveis estão aquém da necessidade de investimentos para melhoria da qualidade de vida dos brasileiros. As obras públicas são contratadas pelos governos federal, estadual, municipal e do Distrito Federal, além das empresas públicas, autarquias e sociedades de economia mistas que são regidas pela Lei de Licitações (BRASIL, 1993). O setor público movimenta financeiramente serviços e obras da ordem de 40% do setor de construções (IBGE, 2010 e 2011).

Entre essas obras estão os empreendimentos para as áreas de educação, saúde, segurança, cultura e social que normalmente são obras de edificações que são executadas pelo poder público. Nesse trabalho pesquisou-se os empreendimentos de edificações gerenciadas por uma autarquia pertencente a

uma prefeitura municipal que incluem obras de implantação, reforma e ampliação em escolas, centros de educação infantil, centros de saúde, centro cultural, etc.

Melhorar os gastos com essas obras públicas, certamente possibilita a construção de maior quantidade de empreendimentos para atendimento da população. Por outro lado, são comuns nos empreendimentos problemas como atraso na conclusão, acréscimo de valor, redução da qualidade, ressarcimentos por desequilíbrio financeiro, e conseqüentemente a redução do volume de obras entregues à população.

Estudar esses problemas e proporcionar maior familiaridade com o tema, conhecer a intensidade, os fatores geradores dos aditamentos contratuais e suas conseqüências, é o primeiro passo para se obter um melhor uso dos recursos nas obras públicas e, dessa forma, melhorar o desenvolvimento dos empreendimentos em termos de qualidade, quantidade de equipamentos públicos e satisfação da população.

O primeiro passo para resolver problemas de atraso é identificar as principais causas (YANG e OU, 2008), no entanto, a identificação de causas e efeitos por si só não contribuem para que os gerentes de projetos tomem medidas corretivas ou preventivas adequadas. Os gerentes de projeto precisam entender quais são os fatores que resultam em acréscimo de tempo ou acréscimo de custo. Uma vez que esses fatores tornam-se claros, os gestores podem tomar medidas proativas para evitar tais situações (SAMBASIVAN e SOON, 2007). Dessa forma, os atrasos podem ser evitados ou minimizados quando as suas causas são claramente identificadas (GUNDUZ, NIELSEN e OZDEMIR, 2014).

As empresas privadas precisam de lucro para sobreviver e o mercado, que é altamente competitivo, força as empreiteiras a buscarem melhores resultados e condenam à falência as que não seguirem por esse caminho. Infelizmente, os órgãos públicos executores de obras não estão sujeitos à falência dessa mesma forma, daí a necessidade de estudos como esse para melhorar o desempenho das entidades públicas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desse trabalho é realizar a identificação e análise dos excessos de aditivos contratuais de prazo e valor para, a partir daí, proporcionar condições que colaborem em melhorar o uso dos recursos aplicados em empreendimentos públicos através do reconhecimento do excesso de aditivos contratuais de prazo e valor como um problema, torná-lo mais familiar, quantificá-lo e discuti-lo, juntamente com os motivos e os motivadores que prejudicam o custo e o prazo das obras gerenciadas por uma autarquia pertencente a uma prefeitura municipal.

2.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos de trabalho:

Identificar a existência de problemas que envolvem os aditivos contratuais de prazo e valor de uma autarquia municipal, tanto em relação ao número de obras atingidas como em relação à intensidade desses aditivos.

Localizar como os aditivos contratuais de prazo e valor estão distribuídos em relação aos tipos de obra, contrato e empreitada, bem como, se existe alguma tendência ao longo dos anos.

Identificar as causas dos aditivos contratuais que mais impactam em prazo e valor nas obras da autarquia.

Detectar as causas dos aditivos contratuais de prazo e valor de maior frequência na autarquia.

Apontar, a partir da combinação das causas de aumento de prazo mais frequentes e mais impactantes, os principais atributos responsáveis por esse acréscimo do prazo inicial.

Reconhecer, a partir da combinação das causas de aumento de custo mais frequentes e mais impactantes, os principais atributos responsáveis por esse acréscimo do custo inicial.

Identificar qual o grupo de intervenientes que mais influenciam nos aditivos de prazo e valor.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo contém uma revisão bibliográfica sobre a ocorrência de atrasos e acréscimos de custos em empreendimentos de construção civil no Brasil e em países em desenvolvimento que apresentam condições semelhantes às encontradas por aqui. Também é abordado o tema das reivindicações e disputas que ocorrem em decorrência dos atrasos nas obras. Na sequência são mostradas algumas recomendações para mitigação dos acréscimos de prazo e custos nas obras.

3.1 Atrasos em Empreendimentos de Construção Civil

O atraso em uma construção pode ser definido como o tempo superado ou após a data de conclusão especificada em um contrato, ou além da data acordada entre as partes para a entrega de um empreendimento (ASSAF e AL-HEJJI, 2006). NDEKUGRI, BRAIMAH e GAMESON (2008) acrescentam que o atraso pode ser qualquer ocorrência que afete o progresso do empreiteiro ou faz o trabalho fluir com menos eficiência do que poderia.

Em processos de construção, o tempo é um bem valioso e os proprietários normalmente requerem empreendimentos para serem concluídos dentro de um prazo estipulado (YATES e EPSTEIN, 2006).

Um projeto consiste em coleções de atividades, a conclusão de uma atividade pode ser atrasada devido a um início tardio ou da duração prolongada da atividade. Dessa forma, a conclusão atrasada de uma atividade pode causar atrasos nas atividades subsequentes, que por sua vez pode causar um atraso na conclusão do empreendimento. Em outras palavras, um atraso do empreendimento é o efeito acumulado dos atrasos em atividades individuais (SHI, CHEUNG e ARDITI, 2001).

Por outro lado, nem todo atraso em alguma atividade, necessariamente repercute em um atraso no empreendimento, para que isso ocorra a atividade atrasada deve estar no caminho crítico. A atividade crítica é aquela que não possui nenhuma folga de tempo. Qualquer atraso a uma atividade crítica produzirá um atraso na data de conclusão final do projeto. Definir as atividades críticas e não críticas é imprescindível para aplicar qualquer análise da atividade atraso (GONZÁLEZ *et al.*, 2014).

Al-Humaidi e Tan (2010) definiram três categorias de causas de atrasos em empreendimentos: as causas processuais que estão relacionadas à ações gerenciais, tais como decisões judiciais, práticas financeiras, ações e decisões operacionais; as causas externas como o clima, as condições subterrâneas, e desastres naturais; e causas internas relacionadas aos recursos materiais, mão de obra, e equipamentos.

Para o controle do projeto, González *et al.* (2014) observaram na literatura três abordagens para quantificar os atrasos: o método do caminho crítico (CPM), a alocação de recursos de programação e a análise de valor agregado. Esses autores propõem dois indicadores para atrasos em construções. O primeiro é a razão do não cumprimento do cronograma como um indicador de que caracteriza as falhas de programação e o segundo é o índice de atraso como um indicador que descreve os efeitos de atraso em atividades crítica e não críticas. O uso das razões de não cumprimento do cronograma só é relevante se permitirem que os gerentes de construção conheçam as causas mais comuns de atrasos de tal forma que esses problemas podem ser sistematicamente reduzidos ou mesmo eliminados.

Causas de atrasos são relatadas por vários pesquisadores em diversos países e regiões do mundo com características que apresentam alguma semelhança com às encontradas no Brasil. Cita-se trabalhos no Chile, Egito, Malásia, Jordânia, Hong Kong, Turquia, Índia, Arábia Saudita, Nigéria, Faixa de Gaza, Taiwan, Benin, Paquistão, etc. As causas de atraso nos empreendimentos são bastante variadas de região para região como pode ser observado a seguir.

Segundo Doloi *et al.* (2012), os empreendimentos de construção civil na Índia enfrentam atrasos generalizados. Assim, torna-se crucial a necessidade de se analisar sistematicamente as razões destes atrasos e desenvolver um entendimento claro entre os profissionais da indústria da construção sobre o papel e as responsabilidades de cada interveniente, pois um dos fatores mais críticos do atraso na construção é a falta de compromisso entre as partes envolvidas. Com base nos Índice de Importância Relativa (RII) pode-se inferir que a falta de material é o fator mais importante em atrasos na construção na Índia. O resultado do modelo de regressão afirmou que a lenta decisão do proprietário, má produtividade do trabalho, a relutância dos arquitetos para a mudança e retrabalho devido à erros na construção são as razões que afetam o atraso global do projeto de construção indiano significativamente.

Também, na Índia, outros resultados complementam os anteriores. Desai e Bhatt (2013) encontraram 59 causas de atrasos em empreendimentos de construção residencial na Índia, esses motivos foram separados em nove grandes grupos. Total de 50 entrevistados é composta por 20 empreendedores, 17 empreiteiros e 13 arquitetos que participaram desta pesquisa de campo. Os autores realizaram uma abordagem para elaborar um ranking das causas de atraso por duas técnicas diferentes: índice de importância relativa e índice de importância com base no grau de severidade e grau de frequência.

Os resultados mostram que, dos 10 primeiros fatores, cinco foram comuns no ranking por ambos os métodos. São eles: a duração do contrato original é muito curta, falta de trabalhadores, atraso na entrega de materiais, baixo nível de produtividade dos operários e atraso nos pagamentos pelo proprietário. Além disso, todas as três partes entrevistadas e em ambos os métodos os fatores relacionados à mão de obra foram classificados como os principais causadores de atraso, enquanto fator externo foi considerado ter menos efeito sobre o atraso.

Para Gunduz, Nielsen e Ozdemir (2014), na indústria da construção, empreiteiros tendem a maximizar o seu lucro para aumentar a quota de mercado. Portanto, é

crucial para os empreiteiros identificar cuidadosamente os fatores que afetam o sucesso de um projeto e estimar os impactos antes da fase de licitação. Em um estudo realizado na Turquia esses autores encontraram como os principais fatores que afetam o prazo de um empreendimento, respectivamente: a inadequada experiência do empreiteiro, planejamento e cronogramas ineficientes, pobre gestão e supervisão, pedidos de mudança pelo proprietário durante a obra, atraso na entrega de materiais, subcontratados não confiáveis, atraso na realização de inspeção e testes, mão de obra desqualificada, etc.

Gunduz, Nielsen e Ozdemir (2014) propõem uma ferramenta de apoio à decisão para os contratantes antes da fase de licitação para quantificar a probabilidade de atraso em projetos de construção na Turquia, usando o método do Índice de Importância Relativa (RII) incorporados em lógica fuzzy.

Arditi, Akan e Gurdamar (1985) relatam que 384 projetos pesquisados na Turquia foram concluídos com um atraso médio de cerca de 40%. Este atraso considerável acrescenta muito para o custo de construções concedidas numa base de preço unitário variável.

Em dois estudos de caso em construções residenciais de várias unidades, executadas por uma empresa de construção em Santiago do Chile, González *et al.* (2014) verificaram que o planejamento e os subcontratos foram as causas de atraso mais frequentes e também de maior impacto em termos de tempo. No entanto, quando a análise foi efetuada ao nível de atividades críticas, o planejamento foi a causa mais importante de atraso.

Em estudos sobre empreendimentos para desenvolvimento de países asiáticos Ahsan e Gunawan (2009) revelaram que as principais causas para aumento de prazo no processo de implantação de um empreendimento foram: longo processo de avaliação de contratos; atrasos nas contratações; atrasos nas obras civis e aquisição de terrenos; atraso em recrutamento; calamidades naturais; burocracia; política local, problemas econômicos; aprovação do empréstimo e desembolso;

atraso em contratação da equipe de projeto; acréscimo de escopo; e mudança frequente de pessoal do projeto (gerente, diretor).

Atrasos em projetos de construção também são comuns em empreendimentos de construção no Egito. Os resultados globais indicam que as causas mais importantes são: financiamento pelo empreiteiro durante a construção, os atrasos no pagamento do empreiteiro pelo proprietário, alterações de projetos solicitadas pelo proprietário durante a construção, pagamentos parciais durante a construção e não utilização de um profissional de construção gerente de contrato. Os resultados mostraram uma boa correlação entre as visões dos empreiteiros, contratantes e consultores para as razões de atraso relacionadas ao financiamento pelo empreiteiro durante a construção (EI-RAZEK, BASSIONI e MOBARAK, 2008).

Anos mais tarde constatou-se que os problemas com atrasos nas construções continuavam comuns em empreendimentos de engenharia civil no Egito. Marzouk e El-Rasas (2014) reuniram 43 causas de atraso que foram agrupadas em sete categorias: relacionados aos proprietários, projetos, à construtora, aos materiais, à mão de obra e equipamentos, situações imprevistas e causas externas. O questionário foi distribuído para 33 especialistas. Os peritos foram divididos em três grupos, cada grupo foi composto por onze especialistas: o primeiro grupo representa os proprietários e o segundo representa projetistas, enquanto o terceiro representa empreiteiros. Esse estudo revelou que as causas relacionadas aos proprietários são as principais causadoras de atraso, e foram classificadas como de muito alta intensidade, seguidas das relacionadas às empreiteiras que foram classificadas como de alta intensidade e das causas externas que foram classificadas como de média intensidade. Já os projetos, mão de obra e equipamentos e situações imprevistas foram causas de baixa motivação para atrasos, seguido das causas relacionadas aos materiais que foram classificadas como muito baixa.

Para Sambasivan e Soon (2007), o problema de atrasos na indústria da construção é um fenômeno global e a indústria da construção na Malásia não é

exceção. Esses autores encontraram como as 10 causas mais importantes de atraso a partir de uma lista de 28: (1) planejamento inadequado do empreiteiro, (2) mal gerenciamento do local pelo empreiteiro, (3) experiência do empreiteiro inadequada, (4) finanças inadequadas por parte do cliente para pagar os trabalhos realizados, (5) problemas com subcontratados, (6) escassez de material, (7) a oferta de mão de obra (8), disponibilidade e falha de equipamento, (9) a falta de comunicação entre as partes e (10) erros durante a fase de construção. São descritos também 6 efeitos diferentes de atraso: (1) atraso na conclusão da obra, (2) acréscimo dos custos, (3) as disputas entre contratante e contratada, (4) arbitragens para resolução de conflitos, (5) litígio e (6) abandono total.

Abdul-Rahman *et al.* (2006) encontraram como a principal causa de atraso na Malásia a influência do cliente. As principais causas dos atrasos são em razão de problemas financeiros, seguido de falta de pessoal e mudanças nos requisitos do projeto. Todas as partes envolvidas no projeto também concordaram que o atraso ocorre principalmente durante a fase de construção, principalmente a fundação. A visão estratégica de resolver os problemas de atraso deve considerar a importância dos aspectos de gestão, os efeitos de conhecimento e fluxo de informações entre os níveis da organização, bem como a importância da contribuição dos gerentes de alto níveis na resolução dos problemas.

Em outro estudo mais adiante problemas financeiros continuavam em foco, porém dessa vez o empreiteiro apareceu dividindo a responsabilidade com o cliente. Para Abdul-Rahman *et al.*, (2011) empreiteiros instáveis financeiramente, má gestão financeira e de negócios pelo cliente, dificuldades na obtenção de empréstimo bancários e inflação foram identificados como as causas mais significativas de atrasos em construções na Malásia. Possíveis soluções para atenuar os atrasos financeiros relacionados foram coletadas durante as entrevistas de acompanhamento. Em relação ao pagamento, foi de consenso geral que o cliente deve fazer o pagamento imediato ao empreiteiro principal.

Tawil *et al.* (2013) investigaram atrasos em conclusões no campus de uma universidade na Malásia. Os dados foram compilados a partir de revisão de literatura, entrevista e pesquisa. As causas de atrasos foram apontadas nas entrevistas de acordo com as percepções de importâncias dos consultores, empreiteiros e proprietários. Os resultados obtidos a partir da pesquisa foram organizados a partir do Índice de Importância Relativa (RII) onde foi possível concluir que a fonte com o maior RII e que, conseqüentemente mais influencia no atraso, é devido ao fato de que o empreiteiro não ter capital de giro suficiente, seguido de atrasos nos pagamentos do empreiteiro, demora nas decisões por parte do cliente, questões que envolvem a gestão do contrato, a escassez de materiais de construção e acréscimo de escopo.

Alaghbari, Kadir e Ernawati (2007) analisaram os fatores que causam atraso em projetos de construção na Malásia. Os resultados da análise mostram que de um total de 31 variáveis observadas, separados em quatro categorias por responsabilidade, os principais fatores que causam atraso em projetos de construção são de responsabilidade dos empreiteiros, seguido pelos consultores, proprietários e fatores externos. A principal conclusão deste estudo é que o fator financeiro é a maior causa de atraso em empreendimentos de construção na Malásia. Os problemas de coordenação são considerados a segunda causa, seguido por problemas nos materiais. Os empreiteiros e os proprietários contribuem para o atraso, principalmente, em virtude de problemas financeiros. Já a contribuição dos consultores está relacionada à ineficazes supervisões. No campo dos fatores externos a falta de materiais e equipamentos são os que mais contribuem para a demora na conclusão do empreendimento.

Atrasos na construção são comuns em projetos de engenharia civil em Hong Kong, e isso, inevitavelmente resulta em reivindicações contratuais e aumento do custo do empreendimento. Em estudo realizado por Lo, Fung e Tung (2006), os grupos contratante, contratada e consultores concordaram que os contratos a preços extremamente baixos foram a terceira causa mais significativa de atrasos, com potencial para resultar em trabalhos precários, falência do empreiteiro, rescisão do contrato, e como consequência gera altos custos do empreendimento.

Outras causas impactantes nos atrasos dos empreendimentos, embora não tenham atingido um consenso entre os grupos entrevistados, foram: condições de solo imprevistas; má gestão e supervisão; alterações solicitadas pelo cliente; inexperiência do empreiteiro; problemas de coordenação e aprovações; recurso insuficiente por parte do empreiteiro; e restrições ambientais.

Fong, Wong e Wong (2006) acrescentam que a conclusão dos serviços de instalação de incêndio é pré-requisito para a obtenção de uma Licença de Ocupação (OL) para um edifício em Hong Kong. Falha ao obter o OL levaria a atrasos na construção e, provavelmente, disputas e reivindicações. Foram consultados 32 engenheiros consultores e 52 empreiteiros de instalações de incêndio sobre a importância relativa de 49 fatores de 9 categorias que contribuem para atrasos na construção de instalações de incêndio em Hong Kong. As principais causas encontradas foram: coordenação e gestão inadequada, falta de tomada de decisão oportuna pelo cliente e falhas de inspeção do Departamento de Serviços de Incêndio.

Já Yang *et al.* (2010), em Taiwan, salienta como foco de estudo as diversas causas de atrasos em obras públicas de um determinado tipo de parceria público privada conhecida como Build-Operate-Transfer.

Yang e Ou (2008) analisaram o impacto de diferentes causas de atrasos no cronograma em empreendimento de construção em Taiwan. Eles apresentaram uma nova abordagem usando Modelagem de Equações Estruturais (SEM) para quantificar os impactos de diferentes causas de atraso no cronograma do empreendimento e sobre outras causas. Os resultados indicaram que a classe de causas relacionada a fatores não-humanos é a mais significativa, em que "as condições do local imprevistas" é a principal causa de atraso. No entanto, outras classes (relacionados ao contrato, relacionados com a gestão, relacionados os fatores humanos, relacionados os fatores não-humano, relacionados com projeto (*design*), e relacionados com finanças) têm uma influência significativa sobre os atrasos no cronograma do projeto.

Na Arábia Saudita, Assaf e Al-Hejji (2006) realizaram um levantamento sobre o desempenho do tempo de diferentes tipos de projetos de construção com o objetivo de determinar as causas do atraso e sua importância de acordo com as percepções do proprietário, da empreiteira e do contratante. A pesquisa de campo realizada incluiu 23 contratados, 19 empreiteiras e 15 proprietários. Foram identificados 63 causas de atraso em empreendimentos durante a pesquisa. A causa mais comum de atraso identificada por todos os três partidos é "pedido de alteração". A pesquisa concluiu que 70% dos projetos ultrapassam o tempo de contrato e 45 dos 76 projetos analisados foram atrasados. Um total de 76% dos empreiteiros e 56% dos consultores indicaram que a média de excesso de tempo é entre 10% e 30% da duração inicial.

Custo superado e excesso de tempo foram os dois efeitos mais frequentes de atraso na indústria da construção civil nigeriana segundo um estudo realizado por Aibinu e Jagboro (2002). O efeito significativo de reclamações de perdas e despesas devido ao acréscimo de tempo em obras sugere que os clientes são uma importante causa de atraso em projetos de construção de nigerianos. Além disso, os autores concluíram que a aceleração de atividades subsequentes em caso de atrasos, para compensar o tempo perdido, frequentemente causa falhas nos empreendimentos de construção nesse país devido às deficiências no processo de gerenciamento do empreendimento.

Akogbe, Feng e Zhou (2013) utilizaram 35 fatores de atraso para elaboração de questionários estruturados que foram enviadas para os gerentes de construção em Benin, na África (empreiteiro, proprietário, consultor e arquiteto). Os seis mais importantes fatores de atraso foram ainda identificados como: capacidade financeira do empreiteiro, as dificuldades financeiras por proprietário, o mau desempenho subcontratado, aquisição de materiais pelo empreiteiro, mudanças no projeto arquitetônico, o planejamento e cronograma inadequado. A pesquisa diz respeito a cinco diferentes tipos de projetos públicos; hospitalar, escola, escritório de administração, centro de saúde da comunidade e do mercado comunitário.

Em uma pesquisa realizada em grandes projetos de construção no Paquistão, Haseeb *et al.* (2011) concluíram que o maior dos fatores de atraso em construções são relativos ao cliente em razão da capacidade financeira. A maioria dos fatores relacionados ao consultor é em virtude de não entender as necessidades do cliente, não ter informações suficientes sobre o projeto e ausência de algum detalhe no desenho. As principais causas em relação ao empreiteiro são atrasos não justificados na obtenção de equipamentos e materiais de construção.

Resultados também apontando para dificuldades financeiras foram encontrados na Jordânia. Sweis *et al.* (2007) reuniram 40 potenciais causas de atraso que foram resumidos em três categorias: fatores de entrada (mão de obra, materiais e equipamentos); ambiente interno (do empreiteiro, proprietário e consultores); e fatores externos (tempo de regulamentações governamentais). Os pesquisadores desenvolveram um questionário para avaliar as percepções dos consultores, empreiteiros e proprietários da importância relativa de atraso de construção. O resultado do estudo indicou que as dificuldades financeiras enfrentadas pelas empreiteiras, muitos pedidos de alteração pelo proprietário, e mau planejamento e programação do projeto pelo empreiteiro foram as principais causas de atraso em empreendimentos residenciais na Jordânia.

A particularidade de cada região fica bem evidente quando analisamos as principais causas de atraso na Faixa de Gaza. Enshassi, Al-Najjar e Kumaraswamy (2009) realizou uma pesquisa com empreiteiros, consultores e proprietários para extrair suas opiniões sobre as causas dos atrasos e aumentos de custos em projetos de construção na Faixa de Gaza. A pesquisa mostrou que as três partes geralmente concordam com o *ranking* dos fatores de atraso individuais. Os resultados indicaram que os fatores mais importantes que causam acréscimos de tempo como percebido pelas três partes são: greves, ações e fechamentos de fronteiras militares externas ou internas, falta de materiais nos mercados, atraso de entrega de material para o site, problema de fluxo de caixa durante a construção, escassez de materiais de construção no local, a má gestão do site, não aderência às normas dos materiais relacionados com o

armazenamento local, más condições econômicas (moeda, taxa de inflação, etc.), grandes disputas e negociações e suspensão dos trabalhos pelo proprietário ou empreiteiro.

Ainda segundo a pesquisa de Enshassi, Al-Najjar e Kumaraswamy (2009), os fatores de atraso foram agrupados em 12 categorias. Os resultados mostram que os fatores relacionados aos materiais foram classificados na primeira posição pelos empreiteiros consultores e proprietários. Os resultados também mostram que os fatores externos foram a segunda maior influência segundo os empreiteiros. Os consultores classificaram as relações contratuais na segunda posição. E para os proprietários os empreiteiros foram a segunda causa de atrasos nas obras.

Apesar da falta de tendência e da particularidade de cada região, alguns pesquisadores buscaram encontrar causas universais para os atrasos em construção.

Akogbe Feng e Zhou (2013) relacionaram 35 causas de atrasos em empreendimentos públicos que foram organizadas pelo índice de importância segundo sua frequência e severidade. Os principais responsáveis pelos atrasos foram: empreiteiro, consultor, proprietário e arquiteto com 50%; 30% 10% e 10%, respectivamente. O coeficiente de Person confirmou a existência de grande concordância entre as respostas dos grupos de entrevistados.

Hegazy, Said e Kassab (2011) considera o retrabalho como a principal causa de excesso de custo e prazo em grandes projetos de construção e apresenta um mecanismo para analisar quantitativamente atividades de retrabalho no cronograma.

O tempo necessário para completar a construção de empreendimentos públicos é frequentemente maior que o tempo especificado no contrato. São concedidos aditivos contratuais ou extensões de tempo, por muitas razões. As principais causas identificadas foram: má concepção dos projetos, ordens de mudança,

condições climáticas, condições do local, atraso na entrega, condições econômicas e aumento da quantidade. Os atrasos globais estavam em 106 de 130 (81,5%) empreendimentos públicos. A principal causa dos atrasos foi a má concepção em 32 projetos (24,6%), enquanto a segunda causa foram os pedidos de alteração em 20 projetos (15,4%). As condições do local e as condições econômicas os atributos de menor importância sendo encontrados em oito projetos (Al-Momani, 2000).

Odeh e Battaineh (2002) identificaram que as mais importantes causas de atrasos em construção que usaram de licitação por menor preço estão relacionadas a: interferência do proprietário, inadequada experiência do empreiteiro, financiamento e pagamento, produtividade da mão de obra, tomada de decisão, planejamento impróprio e problemas com subcontratados. De acordo com os empreiteiros, a produtividade da mão de obra foi o mais impactante nos atrasos ocorridos. Já na visão dos consultores, a falta de experiência dos empreiteiros foi a principal causa.

A análise feita por Assaf e Al-Hejji (2006) sobre as causas mais frequentes para atrasos nas obras da Arábia Saudita revelou que os proprietários estão percebendo que a escolha do empreiteiro pelo menor preço é um dos maiores fatores de atraso na construção. Já os empreiteiros afirmam que as causas mais frequentes de atraso estão relacionadas com os proprietários. Geralmente, os serviços contratados pelos mais baixos preços não qualificados apresentam escassez de recursos, que levam a baixo desempenho e que causam atraso na conclusão da obra.

Já em relação à importância, as três principais causas de atraso segundo os proprietários foram: falta de mão de obra, força de trabalho desqualificada e ineficiência do planejamento e do cronograma do empreiteiro. Na visão dos empreiteiros foram: atraso no processo de pagamento pelo proprietário, atraso em revisão e aprovação de documentos de projeto pelo proprietário e solicitações de mudanças pelo proprietário durante a construção. Para os consultores entrevistados as três principais causas foram: o tipo de contratação pelo menor

preço, escassez de mão de obra e atraso no processo de pagamento pelo proprietário (ASSAF e AL-HEJJI, 2006).

É importante ressaltar que apenas um projeto que é bem planejado pode ser bem executado. Um empreiteiro com experiência inadequada não pode planejar e gerenciar os projetos corretamente e isso pode levar a desastrosas consequências. Também, o alto grau de subcontratação na Malásia eleva o risco de atrasos causando ineficiências no setor de construção (SAMBASIVAN e SOON, 2007).

É notório que muitos dos contratados não possuem equipamentos que são necessários para o trabalho de construção. Eles alugam os equipamentos quando necessário. Desse modo, durante a temporada, quando há muitos projetos de construção, os equipamentos são escassos e estão mal conservados. Isso leva a falha dos equipamentos fazendo com que o progresso seja prejudicado (SAMBASIVAN e SOON, 2007).

Atrasos em empreendimentos também são motivos de pesquisa no Brasil. Pereira (2012) demonstrou que a frequência dos edifícios entregues com atraso no estado de Santa Catarina foi de 53,8%. Os cinco fatores com maior índice de importância para a ocorrência do atraso foram: escassez de mão de obra; mudanças solicitadas pelo cliente final; mão de obra não qualificada; atrasos nos trabalhos dos subempreiteiros e retrabalho em virtude de erros.

Oliveira e Melhado (2002) apontam como dificuldades para a obtenção da qualidade no processo de projeto em empreendimentos públicos a rigidez da Lei 8.666, falta de comunicação entre projeto e obra, ausência de acompanhamento da obra pelos projetistas, fiscalização deficiente, contratação de projeto pelo menor valor, dificuldade e morosidade das licitações, despreparo das equipes técnicas, dificuldades em relação a desembolso financeiro, empreendimentos que podem iniciar e terminar em gestões distintas e favorecimento.

A rigidez da Lei 8.666 também é apontada por Brasiliano e Calmon (2001), Santos *et al.* (2002), Mayr e Varvakis (2005), Bretas, (2010) e Andery, Campos e Arantes (2012), principalmente, pelo distanciamento entre as etapas de projeto e obra. Para Brasiliano e Calmon (2000) deve-se atacar os gargalos existentes no modelo atual para alcançar a melhoria da qualidade das edificações públicas. Segundo Motta e Salgado (2003), os entraves são causados devido ao processo de projeto acontecer de forma fragmentada.

Também são encontrados relatos de falhas no processo de projeto. Gomes, (2007) identifica duas causas básicas para os atrasos em obras públicas: projetos incompletos ou mal formulados que geram aditivos, além de atraso por parte do governo no pagamento das parcelas. Campos (2010) adiciona como possível causadora de falhas no processo de um empreendimento, o fato de os critérios estabelecidos e a tecnologia a ser utilizada não estarem bem definidos no início do processo de projeto. Para Mayr e Varvakis (2005) a ambiguidade na interpretação das informações do projeto pode criar vários problemas. Bretas (2010) relata a existência de serviços extras no escopo devido aos problemas de projeto. Lima e Jorge (1998) relatam problemas em decorrência do pequeno detalhamento do projeto. E Lima e Jorge (1999) abordam a competência e a motivação das pessoas para melhoria no desenvolvimento de projetos e obras.

Calmon e Brasiliano (2000) detectaram que existe uma grande incompatibilidade entre a planilha orçamentária e o projeto, gerando problemas na previsão orçamentária da obra. Outras constatações desses autores são: os projetistas não visitam as obras em andamento, como forma de promover melhoria da qualidade da solução adotada; a maioria das modificações na obra decorrem da alteração das expectativas do cliente; os projetos são avaliados quanto a aspectos qualitativos (cumprimento de prazo de entrega, qualidade de apresentação, atendimento às condições da licitação, etc.) e não quanto a sua eficiência em serem executado, levando em consideração aspectos de produtividade, índice de desperdício, custo de execução, etc.

Pereira *et al.* (2011) aponta a falta de mão-de-obra como a maior contribuinte para o atraso na entrega de empreendimentos residenciais. A incompatibilidade dos projetos demonstra a falta de integração dos profissionais que concebem o empreendimento. Além disto, percebe-se a dificuldade das empresas em gerenciar o cronograma, pois esses serviços geralmente são feitos com base na experiência dos executores, e não em procedimentos formais.

Mais adiante, no item 4.5, será abordado um tema sobre as causas de acréscimo de prazo em obras de construção civil em contextos semelhantes ao desse trabalho, bem como as metodologias que os pesquisadores usaram para identificar a influência de cada causa no aumento de prazo dos empreendimentos. Esse tema foi incluído para dar suporte ao método usado nessa pesquisa. As causas encontradas na literatura serviram de base para construção do roteiro de entrevista utilizado na metodologia.

3.2 Acréscimo de Custo em Empreendimentos de Construção Civil

O acréscimo de custo na indústria da construção representa um impacto negativo, mas tem se tornado quase uma parte natural de projetos de construção e infraestrutura. O excesso de custos na construção civil é de fato um fenômeno mundial. Ele não está limitado geograficamente a uma região específica do mundo, não está prevalecendo exclusivamente nos países desenvolvidos ou em desenvolvimento, ele não está associado com algumas culturas, é de fato um problema global (ROSENFELD, 2014).

Segundo Rosenfeld (2014) o fenômeno de acréscimo dos custos de construção está tão enraizada na indústria da construção civil que os gerentes de projeto afirmaram que, como uma questão de rotina, eles se protegem com orçamentos extras como uma salvaguarda para contingência ou despesas imprevistas. Eles frequentemente alocam antecipadamente reservas escondidas para futuras derrapagens orçamentais, aumentando artificialmente o orçamento do projeto na fase de concurso inflando itens selecionados na lista de quantidades. No entanto,

depois de todas estas e outras salvaguardas, os projetos ainda exercem custos suplementares significativos. Por esta razão, seria correto dizer que os gastos inesperados são, na verdade, gastos adicionais. O que permanece desconhecido é o lugar onde as ultrapassagens vão atacar, em que magnitude, e por que motivos?

O sucesso do projeto pode ser definido como o cumprimento das metas e objetivos, conforme prescrito no plano do projeto. Um projeto bem sucedido significa que tem conseguido o seu desempenho técnico, manteve sua programação e manteve-se dentro dos custos orçamentais (FRIMPONG, OLUWOYE e CRAWFORD, 2003). Um fluxo de caixa bem gerido é importante para permitir a entrega de um projeto bem sucedido (ABDUL-RAHMAN *et al.*, 2011).

Segundo Doloi (2011), muitas vezes não há nem dados suficientes nem tempo e recursos disponíveis para preparar uma estimativa de custo exata. Mesmo quando a estimativa de custo é feita corretamente, a alta administração poderá determinar que os custos são demasiadamente elevados, resultando em redução de custos sem a correspondente redução do escopo do projeto. Os fatores que afetam a estimativa de custos em projetos de engenharia podem ser classificados em cinco categorias principais: políticos, econômicos, financeiros, técnicos e preocupações atitudinais.

Perez (2011) aponta para deficiências do processo de projeto como fator condicionante da falta de qualidade das obras e aumento de custos. Martins (2014) aporta um dado adicional, ao comentar que atrasos em obras de instituições universitárias públicas com frequência são decorrentes de retrabalhos nas etapas de concepção e de obras, atrasos estes que são originários da ausência de mecanismos eficazes para o correto entendimento das demandas e necessidades dos promotores, ou seja, problemas associados ao programa de necessidade dos empreendimentos.

Outras pesquisas conduzidas em diversos países apontam para problemas da etapa de concepção como críticos para o aumento de custos dos empreendimentos públicos, como Ramabodu e Vester (2010), os quais fizeram um extenso estudo sobre as causas de aumentos de custos em projetos públicos, apontando como fator mais crítico a modificação do escopo dos projetos. A isso se soma a realização das obras com projetos incompletos e com ausência ou insuficiência de especificações por ocasião da contratação das obras.

Resultados similares foram encontrados por Ardit, Akan e Gurdamar (1985) e Love *et al.* (2010). Cheng (2013) identificou como fator mais crítico para aumento de custos a mudança no escopo dos empreendimentos, por conta da ausência de entendimento dos objetivos e das demandas e pela falta da maturidade dos projetos. Na mesma linha caminham os trabalhos de Creedy (2004) e Proyer e Girmscheid (2013), para os quais modificações nos projetos nas etapas finais da concepção impactam fortemente no aumento de custo e prazo.

Outros fatores, associados ou não à fase de execução, também são apontados na literatura recente como condicionantes de aditivos de custo e/ou prazo. Em uma visão mais sistêmica da questão, esses fatores poderiam ser agrupados em categorias distintas.

Um primeiro grupo de fatores estaria associado a questões conjunturais no desenvolvimento dos empreendimentos (CHENG, 2013). Entre esses fatores poderiam ser destacados: (i) condições ambientais adversas para realização das obras; (ii) problemas macro econômicos que gerem revisões contratuais por questões cambiais, inflacionárias, etc.; (iii) atrasos nos pagamentos aos empreiteiros por parte das empresas públicas, o que foi considerado por Gomes, (2007) como problema frequente na realidade brasileira; (iv) questões laborais que podem gerar paralisações e aumento de custos (DOLOI, 2012) ou (v) flutuação no custo dos materiais (DOLOI *et al.*, 2012).

Outro grupo de fatores (CHENG, 2013 e DOLOI *et al.*, 2012) está associado a deficiências nos mecanismos de gestão dos empreendimentos na etapa de

execução das obras. Entre os aspectos relatados estão os problemas relativos à ausência de mecanismos e procedimentos eficientes de fiscalização das obras ou à postura de pouco comprometimento por parte dos agentes públicos, que não exercem adequadamente, por várias razões, seu poder de fiscalização e compra (RODRIGUES, 2010; PEREZ, 2011; CHENG, 2013 e DOLOI *et al.*, 2012).

Outro ponto crítico diz respeito à ausência de mecanismos de planejamento financeiro antes da execução, controle e monitoramento de custos durante a execução (CHENG, 2013; DOLOI *et al.*, 2012 e RAMADOU e VESTER, 2010). A esses fatores somam-se os pleitos e divergências contratuais, como comentado pelos mesmos autores. Outra causa de aditamentos parece ser a falta de procedimentos sistêmicos adaptáveis à realidade de cada empreendimento, de tal forma que pelo fato de um procedimento ter sido usado em um projeto, passa a ser automaticamente aplicado a outros, sem que se faça uma análise sistêmica das condições de gerenciamento (LOVE *et al.*, 2010).

Um último grupo de fatores estaria associado a aspectos políticos. Na literatura relatam-se situações nas quais, por pressões políticas, reduz-se o prazo de concepção dos empreendimentos, prejudicando o planejamento físico e financeiro das obras e aumentando a incerteza quanto a custos. Por outro lado, a literatura aponta para situações nas quais os empreendedores, para justificar os investimentos ou viabilizar projetos, fazem estimativas otimistas quanto a custos, tendendo a subestimativas dos mesmos. A isso se somam ambientes de desenvolvimento de projetos nem sempre transparentes, conforme indicam Flyvbjerg, Holm e Buhl (2004).

Diversas pesquisas sobre acréscimo de custos realizadas em vários países e regiões do mundo como Austrália, China, Hong Kong, Taiwan, Malásia, Nigéria, Noruega, Turquia, Faixa de Gaza, Jordânia, etc. evidenciam a afirmação de Rosenfeld (2014) de que o excesso de custos na construção civil é um fenômeno mundial.

Doloi (2011), com base em uma pesquisa realizada na Austrália, afirma que a qualidade e o nível de documentação afeta a qualidade da estimativa de custos. A falta de conhecimento do mercado também leva ao acréscimo do custo. Outros fatores que contribuem para o aumento de custos nas obras são: condições inesperadas no local de implantação, alteração do escopo do empreendimento, falta de clareza nas necessidades do cliente, falta de estudo de viabilidade do empreendimento, além de experiências da equipe de licitação do ponto de vista técnica e gerencial.

Ling Kumaraswamy e Wang (2014) constataram que os empreendimentos das construções públicas na China alcançaram sucesso significativo no desempenho de qualidade e satisfação do cliente, mas não no orçamento e cronograma de execução.

Em um estudo realizado por Chan *et al.* (2011) em Hong Kong para avaliar os fatores de riscos em contratos de preço alvo e contratos de preço máximo garantido, de acordo com os entrevistados, os fatores de maior impacto foram: mudança no escopo de trabalho; projetos não concluídos na ocasião do convite ao contrato; desenvolvimento do projeto imprevisível; erros e omissões no edital; variações cambiais; condições do solo imprevisíveis; quantidade real de trabalho abaixo da estimada; falta de experiência das partes contratantes; inflação além das expectativas; preço ou custo máximo alvo irrealista acordado no contrato; etc.

Hsieh Lu e Wu (2004) fazem recomendações para reduzir pedidos de mudança durante a construção e conseqüentemente os aumentos de prazos e custos das obras públicas metropolitanas em Taiwan. Os resultados indicam que a maioria dos pedidos de alteração surgem de problemas no planejamento e projeto (design). Com base em testes estatísticos, encontrou-se uma relação típica em obras públicas metropolitanas em Taiwan de 10 a 17% do custo do pedido de alteração em relação ao custo total do projeto.

Em empreendimentos para desenvolvimento de países asiáticos, Ahsan e Gunawan (2009) apontaram como as principais causas para aumento de custo: a

desvalorização da moeda local; estimativa de preço para a aquisição de bens, serviços e contratos inferior à realidade; menos uso de fundos de contingência; corte no escopo para adequar ao valor predeterminado; alterações em projeto; impostos locais e mudança na política de juros.

A escassez de materiais básicos como areia, cimento, pedras, tijolos e aço pode causar grandes atrasos em empreendimentos na Malásia que é um país que está se desenvolvendo muito rápido, muitas vezes a procura excede a oferta e isso faz com que os preços aumentem (SAMBASIVAN e SOON, 2007).

Mansfield, Ugwu e Doran (1994) relataram causas de atraso e acréscimo dos custos em projetos de construção da Nigéria. As principais variáveis que afetaram os custos e prazos nos empreendimentos em país em desenvolvimento como a Nigéria foram o financiamento e o pagamento das obras concluídas, a má gestão do contrato, a escassez de materiais, as flutuações de preços e estimativas imprecisas que levam a atrasos.

Após o fraco desempenho em termos de custos de diversos projetos na Noruega, inclusive das áreas de infraestrutura e construções, o Ministério das Finanças tornou obrigatória uma avaliação externa para assegurar a qualidade dos principais projetos públicos. Magnussen e Olsson (2006) estudaram as diferentes estimativas de custos e concluíram que as diferenças nas previsões de custos propostas parecem ter diminuído continuamente desde a introdução da garantia de qualidade.

Detalhamentos e especificações são geralmente incompletos, dificultando a estimativa de tempo e quantidades. Por outro lado as deficiências nas estimativas de custos elaboradas pelos órgãos públicos implicam custos adicionais. Os efeitos do excesso de custos não se limitam à indústria da construção, mas se refletem no estado da economia global de um país. Isto é particularmente verdade na Turquia, onde os investimentos de construção são responsáveis por quase metade de todos os investimentos. Em uma pesquisa com um grande número de órgãos públicos turcos e empreiteiros foram identificadas as causas de tais

excessos de custos em projetos públicos realizados na década 1970-1980. Os resultados indicam que as pressões inflacionistas, os aumentos dos preços dos materiais e salários de operários, dificuldades na obtenção de materiais a preços correntes oficiais, atrasos na construção e erros em primeiras estimativas foram as fontes mais importantes para o excesso de custos (ARDITI, AKAN e GURDAMAR, 1985).

Arditi, Akan e Gurdamar (1985) relatam que na Turquia os atrasos nas construções tiveram efeitos mínimos sobre os custos do projeto em trabalhos contratados com base em um preço unitário fixo, uma vez que só seriam incorporados nos pagamentos os preços controlados pelo governo. No entanto, a adoção do sistema de preço unitário variável em 1978, introduziu uma nova dimensão para o custo dos projetos públicos. Quando uma obra pública tem a duração de mais de um ano, os custos de construção calculados com base na lista de preços original são multiplicados por um fator.

Mais da metade dos projetos de construção da Malásia (55%) tiveram excesso de custos e os empreendimentos do setor público obtiveram melhor desempenho do que empreendimentos do setor privado. Ainda, com base na análise de métodos de aquisição e de concurso, Shehu *et al.* (2014) sugerem que o método “projeto e construção” (*design and build*) está associado a redução da acréscimo dos custos.

Na Faixa de Gaza, os dez principais fatores que causam o excesso de custos são: aumento dos preços dos materiais devido a fechamento de fronteiras contínuas; atraso na construção; fornecimento de matérias-primas e equipamentos de empreiteiros; flutuações no custo dos materiais de construção; não liquidação da moeda local em relação ao valor do dólar; monopólio por parte de alguns fornecedores de materiais; restrição de recursos; falta de planejamento e acompanhamento de custos; elaboração de desenhos durante fase de construção; alterações de projeto (*design*); e quantidade imprecisa de serviços previstos no contrato (ENSHASSI, AL-NAJJAR e KUMARASWAMY, 2009).

Hammad *et al.* (2010) realizaram uma análise de regressão que mostrou que o custo orçado do projeto e a duração planejada da construção constituem uma boa base para estimar o custo e duração. A pesquisa utilizou os dados de 113 projetos de edifícios públicos na Jordânia. A comparação da análise de meios para o custo do projeto e desempenho de tempo indicaram que os projetos de amostra tendem a terminar acima do orçamento e quase dentro do cronograma.

Rosenfeld (2014) analisa o fenômeno de acréscimo dos custos da construção como um problema mundial. A pesquisa revelou que a causa número 1 são prematuros documentos de concurso; a de número 2 foram as muitas mudanças nos requisitos ou definições dos proprietários; já a de número 3 foram preços irrealisticamente baixos dados na licitação. A causa de número 1 recebeu 169 dos 195 votos totais possíveis. Isto mostra que 87% dos inquiridos consideram essa causa como tendo um forte efeito de acréscimo dos custos nas construções. Já as causas de número 2 e 3 receberam respectivamente 71% e 65% dos votos. As causas de número 4 em diante receberam significativamente menos votos.

Clientes e prestadores de serviço sofrem perdas financeiras significativas devido ao excesso de custos. Os empreiteiros têm tradicionalmente usado elevadas margens para cobrir o risco, mas como as suas margens se tornaram menores esta abordagem não é mais eficaz. Além disso, a indústria da construção tem assistido à mudanças significativas, principalmente em métodos de aquisição com os clientes alocando maiores riscos para empreiteiros (BALOI e PRICE, 2003).

Alguns estudos buscaram apurar os números que envolvem a acréscimo de custo como, por exemplo, Shehu *et al.* (2014), Love *et al.* (2002) e Aibinu e Jagboro (2002). Shehu *et al.* (2014) compararam a acréscimo dos custos para obras novas e reformas. A maior frequência de custo superado por empreendimentos novos de construção foi de 20,6% (na faixa de classe 0,1-5 por cento); e para empreendimentos de reforma 17,2% (de 10.1 a 20 por cento). Para novas construções, 45% dos projetos foram concluídos abaixo do valor de contrato com uma estatística semelhante entre projetos de reforma. No geral, a tendência entre

os dois tipos de projeto foi semelhante, sugerindo que novas construções ou reformas não foram fortes discriminadores de variação de custo.

Esses autores também avaliaram os acréscimos de custos separados por faixas de valores acrescidos, por finalidade da obra e por valor dos empreendimentos. Na análise em relação a natureza dos projetos a maior variação para os projetos de educação e saúde ficou na faixa de 0,1 a 5%. Empreendimentos de saúde e comerciais tiveram o melhor desempenho em termos de conclusão dentro do valor inicial do contrato, enquanto os projetos educacionais apresentaram o pior desempenho (2%). A porcentagem de variação de custo médio para pequenos projetos (até 0.93 milhões de dólares) foi de 1,16% (melhor desempenho) e o maior foi de 8,04% para empreendimentos de média escala (15.6 milhões de dólares) (SHEHU *et al.*, 2014).

Love *et al.* (2002) constataram em um estudo de caso que por causa de alterações de escopo e retrabalho houve extensão de tempo de 5 semanas além das 43 planejadas e variação do custo total de 10,50%.

Aibinu e Jagboro (2002) identificaram a partir de 61 casos da amostra estudada na Nigéria um custo percentual médio superado de 17,34% e recomendam incluir esse percentual em um pré-contrato para cobrir risco de aumento de custos imprevistos contra a prática habitual que é entre 5 e 10%.

Silva (2008), em três estudos de caso sobre riscos e custos em empresas de engenharia, encontrou resultados semelhantes. As deficiências no atendimento das metas preestabelecidas de prazo, qualidade e custo foram resultados comuns entre as construtoras. As previsões econômicas e as estimativas de custo nem sempre se confirmam. Os excessos de custos e consumos são impactantes, todavia pode ser resultado de outros fenômenos. Nesse sentido, os riscos classificados como os mais importantes foram os relacionados com as estimativas de custos, que variou de 25 a 30%.

No item 4.5, será abordado um tema que inclui as causas de acréscimo de custo em obras de construção civil com contextos semelhantes ao desse trabalho, bem como as metodologias que os pesquisadores usaram para identificar a influência de cada causa nos aumentos de custos dos empreendimentos. Esse tema também servirá de suporte ao método usado nessa pesquisa para apurar as influências de cada causa de aumento de custo. As causas encontradas na literatura contribuirão para a construção do roteiro de entrevista utilizado na metodologia.

3.3 Reivindicações e Disputas Como Consequências dos Atrasos em Construções Civas.

Atrasos custam caro, geram disputas, comprometem a viabilidade do empreendimento e retardam o desenvolvimento da indústria da construção (ODEH e BATTAINEH 2002). Em decorrência, dão origem a muitas disputas e reivindicações entre contratante e contratado. Diversas pesquisas sobre esse tema foram desenvolvidas abordando as consequências dos atrasos nas construções.

Atraso é geralmente o problema mais comum, caro, complexo e arriscado em empreendimentos de construção em virtude da importância primordial de tempo, tanto para o proprietário (em termos de desempenho) quanto para o empreiteiro (em termos de dinheiro), tornando-se uma constantes fonte de litígios e reclamações que levam à ações frequentes (ALAGHBARI, KADIR e ERNAWATI, 2007).

Segundo Yates e Epstein (2006), em geral, há quatro tipos de atrasos que ocorrem em projetos de construção: não compensável desculpável, compensável desculpável, não desculpável, e simultâneo. Não compensável desculpável são atrasos que não são culpa do proprietário ou do empreiteiro. Os contratos geralmente contêm uma cláusula chamada cláusula de força maior, que enumera as várias causas de atrasos para os quais nenhuma das partes é legalmente

responsável. Na maioria das vezes dá direito ao empreiteiro para uma extensão de tempo ou desempenho, mas não a custos adicionais. Por outro lado, os atrasos desculpáveis compensáveis são causados pelo proprietário e resultam em uma extensão de tempo e de remuneração para o empreiteiro. Já os atrasos não desculpáveis podem ser atribuídos às ações ou omissões do empreiteiro. Esses atrasos não geram prorrogação do prazo e também podem desencadear danos por atraso em favor do proprietário. Por fim, os atrasos simultâneos ocorrem quando mais de uma causa resulta em um atraso de um projeto durante o mesmo tempo.

No Brasil, o TCU (BRASIL, 2014) recomenda que, constatada a impossibilidade de término da obra no tempo avençado, deve-se proceder, obrigatoriamente, uma avaliação objetiva das razões do atraso. Existem três situações possíveis: a mora ocorreu por razões alheias a qualquer das partes; por culpa da contratada; ou por atos e omissões da própria Administração. Nesse último caso, a prorrogação contratual é devida, como também eventuais consequências pecuniárias decorrentes do atraso. Se os atrasos ocorridos são unicamente em decorrência da incapacidade da contratada a empresa não faz jus à revisão do valor contratado e nem à dilação do prazo.

O Acórdão 2622/2013 orienta órgãos da Administração Pública Federal a discriminar os custos de administração local em um único item, estipulando pagamentos proporcionais à execução financeira da obra, abstendo-se de utilizar critério de pagamento para esse item como um valor mensal fixo, evitando-se, assim, desembolsos indevidos de administração local em virtude de atrasos ou de prorrogações injustificadas do prazo de execução contratual (BRASIL, 2013b).

A entrega oportuna de construções dentro do orçamento e do nível de padrão de qualidade especificado pelo cliente é um índice de entrega de projetos bem sucedidos. Normalmente, quando os empreendimentos estão atrasados, eles são prorrogados ou acelerados e, portanto, incorrem em custos adicionais. Embora as partes do contrato tenham acordado o tempo extra e os custos associados em

razão do atraso, em muitos casos na Malásia, houve problemas entre o proprietário e empreiteiro quanto ao custo extra (SAMBASIVAN e SOON, 2007).

Fatores como o atraso nos pagamentos por trabalho concluído, a interferência frequente do proprietário, mudanças de requisitos, falta de comunicação entre as várias partes, problemas com os vizinhos, e as condições do local imprevistas dão origem à disputas entre as várias partes. As disputas, se não forem resolvidas de forma amigável, pode levar à arbitragem ou litígio. As disputas entre contratante e contratado podem ser resolvidas por processo de arbitragem. Um terceiro competente pode resolver os litígios de forma amigável, sem ir ao tribunal. As partes envolvidas nos projetos usam dos litígios como um último recurso para resolver disputas (SAMBASIVAN e SOON, 2007).

Empreiteiros normalmente tendem a transferir a responsabilidade de todo o atraso do projeto para o proprietário. Para se defender, o engenheiro ou arquiteto contratado pelo proprietário, muitas vezes levantam a questão do simultâneo, afirmando que o projeto foi adiado por várias causas das quais nem todas eram da responsabilidade do proprietário. Conseqüentemente, reclamações de atraso, muitas vezes evoluem para litígios ou outras formas de resolução de conflitos (BRAIMAH e NDEKUGRI, 2009).

Para o proprietário, o atraso significa perda de receita por causa da falta de instalações de produção e capacidade de aluguel do espaço. Em alguns casos, para o empreiteiro, o atraso significa maiores custos indiretos por causa do período de trabalho mais longo, os custos de materiais mais elevados através da inflação e devido ao aumento dos custos da mão de obra (ASSAF e AL-HEJJI, 2006).

No Brasil, Pereira (2012) avaliou o prejuízo para os proprietários caso o imóvel estivesse alugado durante o período do atraso e concluiu que o valor devido seria considerável. No entanto, apenas um cliente exigiu da construtora o aluguel de um imóvel, o que evidencia que o atraso é aceito culturalmente nos municípios de

Balneário Camboriú e Itajaí. As empresas e os clientes ainda têm dúvidas quanto aos seus deveres e direitos, decorrentes do não cumprimento do prazo.

Segundo Aibinu e Jagboro (2002), o atraso causado por um cliente ou por seus agentes gera custos adicionais a serem suportados pelo próprio cliente na forma de reivindicações para cobrir o custo dos trabalhos gerados pelo atraso, aumentos de custo que ocorrem durante o período de prorrogação e aumento de despesas gerais de escritório central. Portanto, não é surpreendente que o custo é um efeito frequente de atrasos nos empreendimentos de construção nigerianos. Além disso, na pesquisa realizada por esses autores, foram baixos os apontamentos de disputas, abandono total, arbitragem e contencioso.

Conclusão tardia de um empreendimento, muitas vezes provoca a perda de algumas das receitas orçamentadas, bem como a ocorrência de custos imprevistos de ambos os lados da cadeia de contratação. Embora a maioria dos documentos do contrato aloque o risco de eventos causais subjacentes entre as partes, em muitos casos, a demora é causada por uma complexa interação de uma combinação de eventos, alguns dos quais são os riscos do empreiteiro, ao passo que outros são o projeto do proprietário. A imputação da responsabilidade de dar efeito à alocação de riscos tem sido, portanto, um assunto de grande controvérsia. Muitos métodos de análise de atrasos têm sido desenvolvidos ao longo dos anos para realizar esta tarefa (NDEKUGRI, BRAIMAH e GAMESON 2008).

Vários fatores influenciam significativamente os custos de construção e a estimativa para conclusão do empreendimento. Alguns fatores estão intrinsecamente relacionados às organizações de construção que são os únicos responsáveis pela sua gestão, enquanto outros estão estreitamente relacionados com os ambientes socioculturais, econômicos, tecnológicos e políticos dentro do qual essas organizações operam. Estes últimos são geralmente chamados de fatores de risco global. Em princípio, os empreiteiros não são normalmente responsáveis por fatores de risco fora de seu controle e as formas tradicionais de contratos devem fornecer uma repartição justa e sensata dos riscos entre as

várias partes. No entanto, empreiteiros dos países em desenvolvimento, muitas vezes têm de suportar a maior parte dos riscos de construção, incluindo aqueles para os quais eles têm pouco controle. Infelizmente, muitos contratantes não estão familiarizados com esses fatores de risco e não têm a experiência e o conhecimento para gerenciá-los de forma eficaz. Como consequência, os conflitos, de má qualidade, a conclusão final, falhas de desempenho de custos e de negócios são comuns na indústria da construção (BALOI e PRICE, 2003).

Braimah (2013) estudou as técnicas de análise de atraso (DAT) em busca de ideias sobre as aplicações da DAT existentes, que têm implicações importantes para a resolução de reclamações de atraso de construção e suas necessidades de melhoria.

Shi, Cheung e Arditi (2001) apresentaram um método para calcular a contribuição das atividades no atraso. É comum as partes envolvidas em uma reivindicação de ressarcimento discutirem de quem é a responsabilidade por uma atividade atrasada antes de discutir qual a contribuição desse atraso para o atraso total do empreendimento.

Yang *et al.* (2014) propõe um método para calcular os impactos de atrasos no cronograma causados pela perda de produtividade. Os autores sugerem incorporar cláusulas de análise de atrasos nos contratos de construção como forma de reduzir o potencial de reivindicações por perda de produtividade.

Iyer, Chaphalkar e Joshi (2008) consideram as lacunas no caderno de encargos as principais razões que levam à disputas entre contratante e contratada nos empreendimentos de construção na Índia. Por um lado, esse documento é infalível para reduzir drasticamente os problemas, por outro lado, é praticamente impossível ter um contrato perfeito. Há razões para incoerências e discrepâncias nos grandes contratos que estão além do controle do projetista do contrato.

Freitas Silva e Alencar (2009) constataram que as principais ocorrências de reivindicações em obras de lojas de uma rede de varejo foram: mudanças de

projeto (49%), interferências externas (29%), e solicitações da equipe operacional (9%). Observaram ainda que 23% foram originadas diretamente nas obras, em virtude de erros de orçamento, necessidade de modificações de materiais por condições climáticas, mudanças de processos executivos e uso inadequado de equipamento. As reivindicações geradas por erros de projetos tiveram sua origem em aumento de escopo por revisões de projetos emitidas ao longo da obra e/ou por falhas nas informações.

Ricardino, Silva e Alencar (2013) apresenta o ponto de vista da parte contratada através de um levantamento de campo com a finalidade de investigar as causas mais frequentes de ocorrência de fatos internos ou externos ao contrato, ensejadoras de reivindicações. A investigação foi realizada junto a uma empresa privada de engenharia e construção com atuação de abrangência mundial. Foi enviado um questionário a uma população alvo com o objetivo colocar suas opiniões em uma escala subjetiva. Desta forma, as causas consideradas de extrema frequência em reivindicações foram: mudança do escopo pela contratante (11,22%), atraso em desapropriações (10,83%), atraso na liberação de áreas de trabalho (10,64%), atraso em aprovações da contratante (9,86%), geologia (8,32%), etc. Destaca-se ainda que nove das dez primeiras causas frequentes de reivindicações são atribuíveis à parte contratante.

3.4 Recomendações Para Mitigação de Acréscimos de Custos e Prazos

Segundo AlSehaimi, Koskela e Tzortzopoulos (2013), a síntese e avaliação crítica dos estudos de atraso nos países em desenvolvimento revela que a má gestão do projeto é citada como uma das principais causas de atraso. No entanto, apesar de significativo consenso, a maioria dos estudos publicados normalmente não recomendam soluções para este problema, enquanto alguns estudos fazem recomendações de melhorias, mas não identificam as ferramentas necessárias.

Diversos trabalhos apresentam recomendações para reduzir os acréscimos dos custos, dos prazos e melhorar a forma como o contrato de uma construção é

tratado entre as partes. Pode se perceber através das pesquisas a seguir que essas recomendações estão diretamente relacionadas às causas de atrasos encontradas em cada região.

Em empreendimentos de programas especificamente para as necessidades econômicas e sociais de desenvolvimento de países, também conhecidos como projeto de Desenvolvimento Internacional (ID), o *Asian Development Bank* (ADB) desempenha um papel importante para os doadores. O ADB prepara manuais de aplicação e relatórios de avaliação pós-projeto detalhados para projetos e programas do setor público e privado. O laudo de avaliação pós-projeto é elaborado no final do empreendimento apontando lições aprendidas e desempenho no que diz respeito às “restrições triplas” - escopo, tempo e práticas de custo. Indivíduos ou organizações usam esses registros do projeto para o planejamento de futuros projetos e pesquisas (AHSAN e GUNAWAN, 2009).

Escopo bem definido de projeto no contrato e controle de custos são os principais determinantes para se evitar os acréscimos de custos. Sem controlar os fatores chaves, empresas de construção não serão capazes de controlar as despesas de forma eficaz, o que, por sua vez, aumentam os custos do projeto e afetam o lucro global. Identificar os fatores que influenciam o custo é o primeiro passo para abordar esse problema. Se as empresas de construção conseguirem efetivamente controlar estes fatores chaves e formular estratégias de prevenção, é possível não apenas evitar a ultrapassagem dos custos, mas também para aumentar os lucros globais para o projeto (CHENG, 2013).

Andi e Minato (2003) criticam o sistema de contratos para a construção de obras públicas no Japão, ou seja, a separação entre concepção e construção. Uma estreita coordenação entre os projetistas e os empreiteiros durante a fase de concepção precisa, portanto, ser aumentada. Isto irá melhorar os aspectos de engenharia construtibilidade, inovação e valor no projeto. Com essa separação, todos os aspectos tornam-se evidentes apenas no final do contrato de construção. Nesta hora já é tarde demais e mais caro! O ideal é que essa aproximação entre

projetista e empreiteiro seja durante a fase de concepção, ou seja, o projeto conceitual.

Na Malásia, Sambasivan e Soon (2007) recomendam para os contratantes: (1) Ao selecionar os empreiteiros, ter a certeza de que não são selecionados com base somente na proposta de menor preço. O empreiteiro selecionado deve ter experiência suficiente, capacidade técnica, capacidade financeira e de recursos humanos suficientes para executar o projeto, (2) não devem interferir com frequência durante a execução e continuar a fazer grandes mudanças para os requisitos. Isso pode causar morosidade excessiva no projeto, (3) devem ter controle das finanças em vez de pagar os contratantes após a conclusão de uma obra. Portanto, os clientes devem trabalhar em estreita colaboração com os órgãos e instituições financeiras para liberar o pagamento dentro do prazo, e (4) devem tomar decisões rápidas para resolver qualquer problema que surgir durante a execução.

Recomendam ainda para consultores: (1) Ao elaborar o contrato entre o contratante e contratada, o consultor deve incluir itens como duração do contrato, o mecanismo de solução de disputas, mecanismo para avaliar as causas do atraso e planos de gestão de risco, (2) devem elaborar e aprovar os desenhos em tempo hábil, e (3) devem acompanhar o trabalho de perto, fazendo inspeções em momentos apropriados (SAMBASIVAN e SOON, 2007).

Por fim, recomendações para empreiteiros: (1) não devem assumir o trabalho em que eles não têm experiência suficiente, (2) devem ter gestores locais capazes para a boa execução do trabalho, (3) devem planejar seu trabalho de forma adequada e fornecer toda a programação para os clientes, e (4) os fornecedores devem se certificar de que eles têm um apoio financeiro (SAMBASIVAN e SOON, 2007).

Lo, Fung e Tung (2006) recomendam para mitigar os atrasos: realizar uma boa investigação do solo; melhorar a comunicação entre as equipes de gerenciamento, somada a uma gestão eficaz do canteiro de obras e supervisão

por parte dos empreiteiros e supervisores; realizar treinamentos da mão de obra; decisões eficazes sobre as especificações do projeto, financiamento, contratos, planejamento de boas práticas e métodos de construção; métodos eficientes para acelerar a comunicação entre as partes envolvidas e definições claras das responsabilidades; minimizar as alterações por parte do cliente; e por último, é essencial ter em conta não só o preço de licitação mais baixo, mas também a experiência de trabalhos anteriores e a reputação dos contratados.

As principais recomendações apontadas na pesquisa realizada por Abdul-Rahman *et al.* (2006) para mitigar os atrasos foram: para 29,2% dos entrevistados o aumento da produtividade, trabalhando horas extras ou trabalho por turnos, 24% escolheram pedido de prorrogação do prazo; isso é possível se o atraso fosse desculpável ou compensável. Dois procedimentos apontados por 13,5% recomendaram a execução das atividades atrasadas por subcontratados e pediram mais reuniões na obra com todos os grupos funcionais. Cerca de 9,4% dos entrevistados escolheram solicitar a gestão de topo para mais poderes executivos para o gerente de projeto e de 4,2% dos entrevistados mudariam o processo de construção ou utilizariam uma tecnologia diferente. Ainda, 70,6% dos gerentes máximos das empresas empreendedoras das obras, consultoras e construtoras concordaram que existe uma relação entre o tipo de contrato e atraso do empreendimento.

Enshassi, Al-Najjar e Kumaraswamy (2009) recomendam que os empreiteiros da Faixa de Gaza adquiram os materiais de construção no início da obra ou criem lojas de materiais de construção. Também são orientações: planejar um calendário de entrega de materiais, a fim de evitar a escassez de materiais; monitorar a qualidade das atividades de forma contínua e definir o sistema de qualidade exigido nas diferentes atividades do projeto, de modo a evitar erros que podem levar ao retrabalho de atividades; ter pessoal técnico qualificado, com experiência adequada, a fim de ser capaz de seguir os diferentes aspectos técnicos e gerenciais do projeto; preparar um cronograma para o empreendimento, segui-lo e atualizá-lo; e por último, ter o recurso financeiro

suficiente antes de iniciar qualquer empreendimento e monitorar os gastos financeiros.

Enshassi, Al-Najjar e Kumaraswamy (2009) recomendam que proprietários de construções na Faixa de Gaza melhorem os documentos de licitação, como especificações técnicas, desenhos, planilha de quantidades e garantam a elaboração do projeto de qualidade. Também são recomendados: avaliar materiais disponíveis com empreiteiros e para avaliar a sua capacidade financeira para implementar o empreendimento; não escolher o empreiteiro pelos mais baixos preços; intervir diretamente no caso de litígios entre prestadores de serviços e consultores para reduzir os efeitos de tais problemas na conclusão da obra; facilitar a emissão de licenças necessárias para começar a obra e minimizar os pedidos de alteração.

Como uma forma de evitar atrasos nas obras, Tawil *et al.* (2013) sugerem maior atenção a parte financeira do contrato, pois o maior Índice de Importância Relativa (RII) está altamente relacionado ao recurso financeiro. A maioria dos empreiteiros não tem fundo financeiro forte para manter o trabalho em andamento. Eles normalmente confiam no dinheiro do contratante. Se surgir um problema, no sentido de o cliente não pagar ou atrasar o pagamento, o trabalho do empreiteiro certamente ficará atrasado.

A atenção na parte financeira também é citada por Akogbe, Feng e Zhou (2013) para empreendimentos públicos em Benin, na África. Segundo eles, as faturas de trabalhos já realizados, em média, levam de 5 a 8 meses e às vezes até dois anos antes de receber a quantia em dinheiro. Normalmente, o erário público é lento no processamento de faturas e isso dobra as dificuldades econômicas do fundo público. Para um projeto planejado para uma duração de oito meses, é claro que, nestas condições, o trabalho não será concluído como programado.

Após estudo realizado em grandes projetos de construção no Paquistão, Haseeb *et al.* (2011) recomendam ao empreiteiro: gerenciar o histórico econômico em razão do crescimento do trabalho, aumentar o número de trabalhadores na obra,

ter conhecimento de seus recursos e obter novos equipamentos para a construção; gerir os recursos de capital ao longo do projeto e usá-lo de forma adequada e incluir trabalhadores qualificados e experientes na equipe. As recomendações para o proprietário são no sentido de diminuir a mudança nos desenhos durante a construção.

Abdul-Rahman *et al.* (2011) apontam como possíveis soluções para mitigar atrasos que comprometem o andamento das construções na Malásia a estruturação do mercado, a realização de treinamento em gestão de fluxo de caixa, gerenciamento de risco e a escolha por parte do empreiteiro de um bom pagador ao aceitar contrato.

O grave problema enfrentado em obras públicas metropolitana no Taiwan são as ordens de mudança sujeitas às necessidades da administração. Assim, é importante perceber as necessidades dos usuários e compreender as preocupações dos moradores locais durante a fase de planejamento e projeto (*design*). Um fato evidente é que uma melhoria da eficiência e eficácia pode ser adquirida com apenas uma pequena fração do financiamento sendo usada para gerir os pedidos de alteração nas fases iniciais do projeto (HSIEH, LU e WU, 2004).

Sun e Meng (2009) consideram que o sucesso de um empreendimento de construção pode ser determinado pela capacidade da equipe de projeto para gerenciar as mudanças inevitáveis durante as fases do empreendimento.

Chan (2001) desenvolveu uma forma de calcular a duração de empreendimentos públicos na Malásia a partir da relação tempo e custo. Essa fórmula pode ser usada para auxiliar os gerentes de projetos nesse local. Guerrero, Villacampa e Montoyo (2014) deduzem que não há consenso na literatura sobre quais os fatores que influenciam de forma mais significativa no tempo de construção. No entanto, esta velocidade é afetada pelo custo e pela área bruta de construção. Esses autores propõem um modelo de previsão que permite estimar a duração do projeto de novas construções na Espanha.

Baseado em um estudo com engenheiros de planejamento de construção experientes no Reino Unido, Braimah (2014) considera importante para resolver reclamações de atraso, que os contratantes especifiquem em seus contratos o melhor pacote de formato e *software* que o empreiteiro deve usar para a planejamento da obra. Além disso, podem produzir efeito na fase de pré-construção incluir a declaração do método, fluxograma de caixa / curva-S, fases de planejamento, documentação técnica, informações necessárias do planejamento, programa de aquisições e programa de *layout* do local.

Meng (2012), que realizou um inquérito por questionário na indústria da construção no Reino Unido, aposta na adoção de colaboração na cadeia de fornecimento e parceria para resolver os problemas de desempenho, em que uma colaboração a longo prazo é mais favorável. Os problemas de mau desempenho podem ser tratados melhorando a relação entre partes do empreendimento. A ocorrência de atrasos de tempo pode ser reduzida significativamente, incentivando a articulação de trabalho colaborativo, enquanto a ocorrência de excesso de custos pode ser significativamente reduzida através de uma comunicação aberta e eficaz, com alocação de risco clara e justa, o abandono da cultura de culpa, medição de desempenho regular e solução efetiva dos problemas.

As partes contratantes em projetos públicos enfrentam mais restrições, pois os clientes públicos não podem ser visto como tendo uma chamada relação de mãos dadas com as entidades privadas. O uso de concursos públicos para o fornecimento de serviços e produtos em projetos públicos significa que não há nenhuma garantia para futuros relacionamentos. Dados empíricos coletados em Cingapura a partir de os profissionais da construção revelaram que a qualidade do relacionamento tem uma influência positiva significativa sobre o desempenho do tempo e satisfação, mas não contribui para o desempenho de custo. Ele indica que projetos públicos podem desfrutar dos benefícios de um bom relacionamento (NING e LING, 2014)

Como há muitas partes envolvidas em um projeto (cliente, consultor, contratante, sub-empresários), a comunicação entre as partes é crucial para o sucesso do projeto (SAMBASIVAN e SOON, 2007).

3.5 Recomendações e Observações em Relação às Obras Públicas no Brasil

Diversos pesquisadores brasileiros também destacam algumas recomendações para melhoria das obras públicas brasileiras e apontam algumas falhas existentes no processo e entraves legais.

Vários autores têm pesquisado sobre o tema “gestão de projetos de obras públicas”, como Oliveira e Melhado (2002) e Brasiliano e Calmon (2000). Em suas pesquisas, esses autores apontam a rigidez das licitações como uma das dificuldades para a obtenção de qualidade nas obras públicas, conforme a Lei 8.666/1993 (BRASIL, 1993). Segundo Gomes, (2013), o *Lead Time* do processo de licitação poderia ser bastante enxugado se não houvessem diversas interpretações da Lei de Licitações. Outros autores, como Silva (2011), Canonico (2011), Lima e Jorge (1998), Bretas (2010) e Campos (2010) observam que se pode obter melhor qualidade nas obras públicas com melhores projetos e uma eficiente coordenação dos mesmos.

Oliveira e Melhado (2002) relatam que a maneira como o Estado faz a gestão de seus empreendimentos, com suas normas muitas vezes ultrapassadas e de difícil mudança, apresenta um campo fértil para estudos. Portanto, concluem que existem inúmeras possibilidades de melhorias a serem sugeridas, principalmente no que tange à contratação de projetos e obras.

Baseado num estudo de caso realizado na Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Vitória-ES, Brasiliano e Calmon (2001) propõem modelo de desenvolvimento de projeto em empreendimentos públicos através da adoção das equipes multidisciplinares e multi-institucionais, buscando antecipar problemas

que acontecem à jusante do desenvolvimento do projeto, incorporando o princípio da Engenharia Simultânea (ES) de que a qualidade concerne a todos os departamentos ou instituições envolvidas, possibilitando, entre outros, que, através do trabalho colaborativo, o tempo para transferência das informações seja minimizado. A partir da indicação, em fluxogramas, das informações a serem disponibilizadas para que as atividades possam ser executadas quase que simultaneamente, objetivou-se reduzir o tempo de espera das mesmas.

Em função das restrições quanto à forma de contratação de serviços públicos (Lei 8.666/93), entre outras, a Engenharia Simultânea não pôde ser aplicada em sua forma genuína durante a proposição do modelo. Entretanto, os conceitos, cujas bases são a equipe multidisciplinar e a satisfação dos usuários foram considerados ao longo do modelo. O modelo compreende também o desenvolvimento do projeto executivo durante a fase de execução da obra, de forma a atender os anseios do construtor, tornando o processo de execução mais simples e gerenciável. Também foi incorporado o princípio da transparência, pois todos os envolvidos tem conhecimento de todo o sistema, facilitando a intervenção e gerenciamento do mesmo (BRASILIANO e CALMON, 2001).

Para Mayr e Varvakis (2005), aparentemente a legislação que qualifica a prática de projeto de obras públicas não é capaz de garantir a qualidade das soluções formuladas nem a consistência das informações nos documentos dos projetos. A análise da prática de projetos e obras realizados para a Universidade Federal de Santa Catarina permite observar, como consequência, que o foco na licitação, com o consequente distanciamento da finalidade do projeto na obra, compromete a técnica. Isso poderia levar à conclusão precipitada de que a responsabilidade por esse distanciamento está no texto da Lei. Por outro lado, é importante salientar que as inconsistências de projeto são decorrentes da falta de compromisso do projeto com a sua leitura na obra. Segundo os autores, a correta compreensão dos conteúdos de projeto depende do controle das condições de transmissão das informações no processo de comunicação do projeto para a obra.

Para Gomes, (2007), quanto maiores forem os esforços na fase de projeto, melhor ocorrerá a execução e menor será o risco de ocorrências patológicas futuras nas edificações. As especificações são muito importantes, tendo-se em vista que o cumprimento das mesmas garante qualidade conforme o projeto. Assim como, geralmente adensadas num memorial descritivo, as especificações não devem ser vagas, a fim de se evitar equívocos ou margem para uma interpretação diversa daquela originariamente concebida pela entidade pública.

Os aprimoramentos na etapa de projeto visam a redução de intervenções ao longo das etapas subsequentes que, via de regra, possuem custos elevados. Nesse sentido, o processo de projeto é uma etapa estratégica do empreendimento com relação aos gastos de produção e à agregação de qualidade ao produto. Quando o conceito do projeto, os critérios estabelecidos e a tecnologia a ser utilizada não são bem definidos no início do processo podem ocorrer falhas, pois cada projetista pode assumir uma postura diferenciada em relação ao projeto a ser desenvolvido, no que diz respeito aos benefícios advindos da tecnologia utilizada ou do conceito utilizado no projeto (CAMPOS, 2010).

Uma das preocupações da administração pública deve ser a conclusão da obra dentro do que for acordado entre as partes (KUHN, 2002). A expectativa do término das obras públicas, como escolas e centros de saúdes, envolve a programação de seu uso com a compra de equipamentos e a contratação de trabalhadores. Neste contexto, Coutinho *et al.* (2012) propõem a adoção de um modelo numérico prognóstico para se estimar a variável “tempo de execução” para empreendimentos públicos.

O projeto pode ser abordado como um instrumento para transmitir ordens para a obra. No canteiro, a interpretação destas “ordens” se torna uma questão central da relação entre o projeto e a obra. O pessoal de obra tem seus conhecimentos adquiridos na prática e não tem como adivinhar o pensamento e a intenção do projetista se os desenhos não forem produzidos com clareza. A ambiguidade na interpretação das informações pode criar vários problemas: perda de conteúdo,

com prejuízo no desempenho da edificação ou o retrabalho para a correção de erros, o atraso nos prazos de entrega e a diminuição da produtividade (MAYR e VARVAKIS, 2005).

Costa (2010) considera a orçamentação do projeto uma das fases mais importantes do processo licitatório. Primeiramente apropriam-se os custos diretos de produção, em seguida os custos indiretos e os custos vinculados à venda. Posteriormente adiciona-se uma taxa para cobrir a margem de lucro e, então, chega-se ao preço.

De acordo com Mayr e Varvakis (2005), a ambiguidade na interpretação das informações do projeto pode criar vários problemas, entre eles, perda de conteúdo, com prejuízos no desempenho da edificação ou o retrabalho para a correção de erros, o atraso nos prazos de entrega e a diminuição da produtividade.

No estudo de caso realizado por Bretas (2010), que envolveu uma instituição financeira pública que investe de maneira significativa em reforma de edificações, os fiscais de obras comentam sobre a grande quantidade de serviços extras no escopo devido aos problemas de projeto, principalmente compatibilização, erros de levantamento e solicitações do cliente. Esse autor propõe um modelo simplificado de coordenação de projetos para instituições públicas.

Segundo Lima e Jorge (1998), por causa do pequeno detalhamento do projeto, muitas vezes, fica a cargo da fiscalização, juntamente com a empreiteira contratada, a resolução dos problemas decorrentes dessa deficiência, gerando frequentes aditivos contratuais. Na implantação de novos procedimentos no gerenciamento de obras públicas, identificaram descontinuidade de um empreendimento para outro, falta de padronização e de registro dos procedimentos, com a conseqüente perda de melhoria a cada novo projeto a ser desenvolvido, voltando-se sempre à estaca inicial.

Em pesquisa realizada por Lima e Jorge (1998) os sucessos e as dificuldades encontrados na implantação dos novos procedimentos para otimização dos serviços de gerenciamento de empreendimentos de obras em um “Departamento de Projetos e Obras” de uma instituição pública verificou-se que, por muitas vezes, o projeto era pouco detalhado. Ficava a cargo da fiscalização, juntamente com a empreiteira contratada, a resolução dos problemas decorrentes dessa deficiência, que, por muitas vezes, gerava aditivos contratuais. Os autores identificaram a necessidade de se adotar a figura do coordenador de projetos para corrigir as diversas distorções existentes entre a área de projeto e as demais áreas oriundas de um comportamento individualista entre os setores. Foi instituído o conceito de construtibilidade na elaboração dos projetos, cujo objetivo principal se resume em projetar facilitando a construção. Para tanto, é necessário haver a integração entre as diversas disciplinas do projeto e a produção, simplificação dos projetos e comunicação entre as pessoas envolvidas.

Lima e Jorge (1999) obtiveram algumas melhorias no desenvolvimento dos serviços a cargo do Departamento de Projetos e Obras (DPO), em uma instituição pública, que se devem principalmente à implantação de uma nova estrutura organizacional, despertando a responsabilidade e o envolvimento dos profissionais. Todas as mudanças verificadas são importantes para a melhoria do processo produtivo do DPO, mas se as pessoas não forem competentes para executá-las e não estiverem motivadas para fazê-las com eficiência e eficácia, dificilmente se consegue alcançar a qualidade desejada.

Para Brasiliano e Calmon (2000), somente a qualificação dos profissionais não é suficiente para a melhoria da qualidade das edificações públicas, sendo imprescindível para tal atacar os gargalos existentes no modelo atual, o que pode ser feito através da adoção dos conceitos da Engenharia Simultânea e principalmente, através da adoção de equipes multidisciplinares.

Em um diagnóstico da Gerência de Projetos e Obras da Universidade Federal Fluminense, com ênfase na coordenação de projetos, Motta e Salgado (2003) observaram que o processo de projeto acontece de forma fragmentada, havendo

a necessidade de um planejamento por parte da administração superior para evitar perda de tempo dos projetistas. Sugere-se, então, que os projetos sejam desenvolvidos por equipes multidisciplinares, que sejam definidos procedimentos para a elaboração do projeto, implantação de avaliação pós-ocupação e implantação de gestão participativa para a melhoria da qualidade dos serviços prestados aos usuários.

Calmon e Brasileiro (2000) detectaram que na Secretaria de Obras (SEOB) da Prefeitura Municipal de Vitória o pacote de projetos é contratado de um único projetista, que é quem mantém contato com os demais projetistas e a SEOB. Esse mecanismo é adotado como forma de diminuir o “jogo de empurra”, quanto a responsabilidade, quando são detectados problemas nos projetos, como, por exemplo, falta de compatibilização entre os mesmos. A SEOB entende que dessa forma poderá melhorar a qualidade dos projetos, uma vez que, haverá uma compatibilização maior entre os mesmos. No entanto, os autores constataram que existe uma grande incompatibilidade entre a planilha orçamentária e o projeto, gerando problemas na previsão orçamentária da obra.

3.6 Requisitos Legais Associados à Realização de Obras Públicas no Brasil

As condições de realização de obras públicas brasileiras definidas em lei restringem algumas recomendações dadas por pesquisadores para melhor desempenho das obras em relação ao custo, prazo e qualidade. É o caso, por exemplo, da colaboração a longo prazo citada por Meng (2012), da melhoria do processo de comunicação entre as partes envolvidas conforme apontado por Sambasivan e Soon (2007), da escolha da empreiteira não somente pelo menor preço, como exposto por Odeh e Battaineh (2002) e Lo, Fung e Tung (2006) e do processo de contratação como concepção construção conforme Andi e Minato (2003).

A administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência. Também, ressalvados os casos especificados na legislação, as obras, serviços, compras e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes, com cláusulas que estabeleçam obrigações de pagamento, mantidas as condições efetivas da proposta, nos termos da lei, o qual somente permitirá as exigências de qualificação técnica e econômica indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações (Brasil, Constituição Federal de 1988, art. 37, inciso XXI).

Segundo a lei 8666 de 21 de julho de 1993 (Brasil, 1993), a licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável. As obras, serviços (inclusive de publicidade), compras, alienações, concessões, permissões e locações da Administração Pública, quando contratadas com terceiros, serão necessariamente precedidas de licitação, ressalvadas as hipóteses previstas nesta Lei. Aplica-se à 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.

3.6.1 Obrigações e Restrições

Nesse subitem são apresentadas as principais definições e requisitos da Lei 8666/93 (Brasil, 1993) que estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos. 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 são obrigados a licitar as obras e serviços, que são contratadas com terceiros, ressalvadas as hipóteses previstas nesta Lei.

Projeto Básico é definido como o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços, objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

- a) fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações;
- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados.

As especificações não poderão frustrar o caráter competitivo do bem ou serviço.

O Projeto Executivo é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

As licitações para a execução de obras e para a prestação de serviços deverão, obrigatoriamente seguir a seguinte sequência: I - projeto básico; II - projeto executivo; III - execução das obras e serviços. Cada etapa será obrigatoriamente precedida da conclusão e aprovação, pela autoridade competente, dos trabalhos

relativos às etapas anteriores, à exceção do projeto executivo, o qual poderá ser desenvolvido concomitantemente com a execução das obras e serviços, desde que também autorizado pela Administração.

As obras e os serviços somente poderão ser licitados quando: I - houver projeto básico aprovado pela autoridade competente e disponível para exame dos interessados em participar do processo licitatório; II - existir orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários; III - houver previsão de recursos orçamentários que assegurem o pagamento das obrigações decorrentes de obras ou serviços a serem executadas no exercício financeiro em curso, de acordo com o respectivo cronograma; IV - o produto dela esperado estiver contemplado nas metas estabelecidas no Plano Plurianual.

Os autores dos projetos básicos ou executivos, pessoa física ou jurídica, não poderão participar da licitação ou da execução de obra ou serviço e do fornecimento de bens a eles necessários. A participação somente é permitida como consultor ou técnico, nas funções de fiscalização, supervisão ou gerenciamento, exclusivamente a serviço da Administração interessada. No entanto, é permitida a licitação ou contratação de obra ou serviço que inclua a elaboração de projeto executivo como encargo do contratado ou pelo preço previamente fixado pela Administração.

As obras e serviços poderão ser executados por execução direta ou indireta, sendo que a execução indireta poderá ser a preço global, unitário, tarefa ou empreitada integral.

A execução direta é feita pelos órgãos e entidades da Administração, pelos próprios meios, enquanto a execução indireta ocorre quando o órgão ou entidade contrata com terceiros. Na empreitada por preço unitário é quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo de unidades determinadas, ou seja, as quantidades são apuradas no decorrer do contrato. Já na empreitada por preço global, se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo e total.

Tarefa é quando se ajusta mão-de-obra para pequenos trabalhos por preço certo, com ou sem fornecimento de materiais.

A empreitada integral ocorre quando se contrata um empreendimento em sua integralidade, compreendendo todas as etapas das obras, serviços e instalações necessárias, sob inteira responsabilidade da contratada até a sua entrega ao contratante em condições de entrada em operação, atendidos os requisitos técnicos e legais para sua utilização em condições de segurança estrutural e operacional e com as características adequadas às finalidades para que foi contratada.

Existem as seguintes modalidades de licitação para obras e serviços de engenharia:

- a) Concorrência, modalidade com valor acima de R\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais), que ocorre entre quaisquer interessados que, na fase inicial de habilitação preliminar, comprovem possuir os requisitos mínimos de qualificação exigidos no edital para execução de seu objeto.
- b) Tomada de Preços, modalidade com valor de até R\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais), que ocorre entre interessados devidamente cadastrados ou que atenderem a todas as condições exigidas para cadastramento até o terceiro dia anterior à data do recebimento das propostas, observada a necessária qualificação.
- c) Convite, modalidade com valor até R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais), que ocorre entre interessados do ramo pertinente ao seu objeto, cadastrados ou não, escolhidos e convidados em número mínimo de 3 (três) pela unidade administrativa, a qual afixará, em local apropriado, cópia do instrumento convocatório e o estenderá aos demais cadastrados na correspondente especialidade que manifestarem seu interesse com antecedência de até 24 (vinte e quatro) horas da apresentação das propostas.
- d) Concurso, que ocorre entre quaisquer interessados para escolha de trabalho técnico, científico ou artístico, mediante a instituição de prêmios ou remuneração aos vencedores, conforme critérios constantes de edital

publicado na imprensa oficial com antecedência mínima de 45 (quarenta e cinco) dias.

- e) Leilão, que ocorre entre quaisquer interessados para a venda de bens móveis inservíveis para a administração ou de produtos legalmente apreendidos ou penhorados, ou para a alienação de bens imóveis prevista no art. 19, a quem oferecer o maior lance, igual ou superior ao valor da avaliação.

É dispensável a licitação para obras e serviços de engenharia de valor até 15.000,00 (quinze mil reais) e em outros casos como emergência ou de calamidade pública, etc.

Com exceção da modalidade concurso, a licitação poderá ser dos seguintes tipos:

- a) menor preço, quando o critério de seleção da proposta mais vantajosa para a Administração for a oferta de o menor preço;
- b) melhor técnica;
- c) técnica e preço;
- d) maior lance ou oferta, nos casos de alienação de bens ou concessão de direito real de uso.

Os tipos de licitação "melhor técnica" ou "técnica e preço" são utilizados exclusivamente para serviços de natureza predominantemente intelectual, em especial na elaboração de projetos, cálculos, fiscalização, supervisão e gerenciamento e de engenharia consultiva em geral e, em particular, para a elaboração de estudos técnicos preliminares e projetos básicos e executivos.

Os avisos contendo os resumos dos editais das concorrências, das tomadas de preços, dos concursos e dos leilões deverão ser publicados com antecedência, no Diário Oficial da União, ou no Diário Oficial do Estado, ou em jornal de circulação no Município ou na região onde será realizada a obra, prestado o serviço, fornecido, alienado ou alugado o bem, podendo ainda a Administração, conforme o vulto da licitação, utilizar-se de outros meios de divulgação para ampliar a área de competição, sendo:

Diário Oficial da União, quando se tratar de licitação feita por órgão ou entidade da Administração Pública Federal e, ainda, quando se tratar de obras financiadas parcial ou totalmente com recursos federais ou garantidas por instituições federais.

Diário Oficial do Estado, ou do Distrito Federal quando se tratar, respectivamente, de licitação feita por órgão ou entidade da Administração Pública Estadual ou Municipal ou do Distrito Federal.

O prazo mínimo até o recebimento das propostas ou da realização do evento será de:

- a) 45 dias para a modalidade concorrência, quando o contrato for em regime de empreitada integral ou quando a licitação for do tipo "melhor técnica" ou "técnica e preço";
- b) 30 dias para os demais casos de concorrência e para tomada de preços, quando a licitação for do tipo "melhor técnica" ou "técnica e preço";
- c) 15 dias para os demais casos de tomada de preços;
- d) 5 dias para convite.

Para a habilitação nas licitações é exigido dos interessados, exclusivamente, documentação relativa a: habilitação jurídica, qualificação técnica, qualificação econômico-financeira, regularidade fiscal e trabalhista e, também, declaração de que a participante não emprega menores de dezoito anos proibição em trabalho noturno, perigoso ou insalubre e de qualquer trabalho a menores de dezesseis anos, salvo na condição de aprendiz, a partir de quatorze anos.

No que diz respeito à qualificação técnica, é exigido:

- a) registro ou inscrição na entidade profissional competente;
- b) comprovação de aptidão para desempenho de atividade pertinente e compatível em características, quantidades e prazos com o objeto da licitação, e indicação das instalações e do aparelhamento e do pessoal

técnico adequados e disponíveis para a realização do objeto da licitação, bem como da qualificação de cada um dos membros da equipe técnica que se responsabilizará pelos trabalhos, que são atestados fornecidos por pessoas jurídicas de direito público ou privado, devidamente registrados nas entidades profissionais competentes;

- c) comprovação, fornecida pelo órgão licitante, de que recebeu os documentos, e, quando exigido, de que tomou conhecimento de todas as informações e das condições locais para o cumprimento das obrigações objeto da licitação;
- d) prova de atendimento de requisitos previstos em lei especial, quando for o caso.

O edital de licitação deverá conter no preâmbulo o número de ordem em série anual, o nome da repartição interessada e de seu setor, a modalidade, o regime de execução e o tipo de licitação, a menção de que será regida por esta Lei, o local, dia e hora para recebimento da documentação e proposta, bem como para início da abertura dos envelopes, e indicará, obrigatoriamente, o seguinte:

- a) objeto da licitação, em descrição sucinta e clara;
- b) prazo e condições para assinatura do contrato ou retirada dos instrumentos, como previsto no art. 64 desta Lei de Licitações, para execução do contrato e para entrega do objeto da licitação;
- c) sanções para o caso de inadimplemento;
- d) local onde poderá ser examinado e adquirido o projeto básico;
- e) se há projeto executivo disponível na data da publicação do edital de licitação e o local onde possa ser examinado e adquirido;
- f) condições para participação na licitação;
- g) critério para julgamento, com disposições claras e parâmetros objetivos;
- h) locais, horários e códigos de acesso dos meios de comunicação à distância em que serão fornecidos elementos, informações e esclarecimentos relativos à licitação e às condições para atendimento das obrigações necessárias ao cumprimento de seu objeto;

- i) condições equivalentes de pagamento entre empresas brasileiras e estrangeiras, no caso de licitações internacionais;
- j) o critério de aceitabilidade dos preços unitário e global, conforme o caso, permitida a fixação de preços máximos e vedados a fixação de preços mínimos, critérios estatísticos ou faixas de variação em relação a preços de referência;
- k) critério de reajuste, que deverá retratar a variação efetiva do custo de produção, admitida a adoção de índices específicos ou setoriais, desde a data prevista para apresentação da proposta, ou do orçamento a que essa proposta se referir, até a data do adimplemento de cada parcela;
- l) limites para pagamento de instalação e mobilização para execução de obras ou serviços que serão obrigatoriamente previstos em separado das demais parcelas, etapas ou tarefas;
- m) condições de pagamento.

Os seguintes anexos são partes integrantes do edital:

- a) o projeto básico e/ou executivo, com todas as suas partes, desenhos, especificações e outros complementos;
- b) o orçamento estimado em planilhas de quantitativos e preços unitários;
- c) a minuta do contrato a ser firmado entre a Administração e o licitante vencedor;
- d) as especificações complementares e as normas de execução pertinentes à licitação.

Não são aceitas as propostas com valor global superior ao limite estabelecido ou com preços manifestamente inexequíveis, assim considerados aqueles que não venham a ter demonstrada sua viabilidade através de documentação que comprove que os custos dos insumos são coerentes com os de mercado e que os coeficientes de produtividade são compatíveis com a execução do objeto do contrato, condições estas necessariamente especificadas no ato convocatório da licitação.

Caberá ao contratado optar por uma das seguintes modalidades de garantia: caução em dinheiro ou em títulos da dívida pública, seguro-garantia ou fiança bancária. Essa garantia não excederá 5% do valor do contrato e terá seu valor atualizado. Após a execução do contrato, a garantia será liberada ou restituída.

Os prazos de início de etapas de execução, de conclusão e de entrega admitem prorrogação, mantidas as demais cláusulas do contrato e assegurada a manutenção de seu equilíbrio econômico-financeiro, desde que ocorra algum dos seguintes motivos, devidamente autuados em processo:

- a) alteração do projeto ou especificações, pela Administração;
- b) superveniência de fato excepcional ou imprevisível, estranho à vontade das partes, que altere fundamentalmente as condições de execução do contrato;
- c) interrupção da execução do contrato ou diminuição do ritmo de trabalho por ordem e no interesse da Administração;
- d) aumento das quantidades inicialmente previstas no contrato, nos limites permitidos por esta Lei;
- e) impedimento de execução do contrato por fato ou ato de terceiro reconhecido pela Administração em documento contemporâneo à sua ocorrência;
- f) omissão ou atraso de providências a cargo da Administração, inclusive quanto aos pagamentos previstos de que resulte, diretamente, impedimento ou retardamento na execução do contrato, sem prejuízo das sanções legais aplicáveis aos responsáveis.

Os contratos regidos por esta Lei poderão ser alterados, unilateralmente pela Administração quando houver modificação do projeto ou das especificações, para melhor adequação técnica aos seus objetivos ou quando houver necessária a modificação do valor contratual em decorrência de acréscimo ou diminuição quantitativa de seu objeto.

Os contratos também poderão ser alterados por acordo das partes quando conveniente a substituição da garantia de execução, quando necessária a

modificação do regime de execução da obra ou serviço, quando necessária a modificação da forma de pagamento, para restabelecer a relação que as partes pactuaram inicialmente entre os encargos do contratado e a retribuição da administração para a justa remuneração da obra, serviço ou fornecimento, objetivando a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato.

Os limites para acréscimos ou supressões que se fizerem nas obras, serviços ou compras, são de 25% do valor inicial atualizado do contrato, e, no caso particular de reforma de edifício ou de equipamento, é de 50% para os seus acréscimos. Nesses casos, o contratado fica obrigado a aceitar, nas mesmas condições contratuais. Havendo alteração unilateral do contrato que aumente os encargos do contratado, a Administração deverá restabelecer, por aditamento, o equilíbrio econômico-financeiro inicial.

As variações do valor contratual referentes à reajuste de preços previsto no próprio contrato, as atualizações, compensações ou penalizações financeiras decorrentes das condições de pagamento nele previstas, bem como o empenho de dotações orçamentárias suplementares até o limite do seu valor corrigido, não caracterizam alteração do mesmo, podendo ser registrados por simples apostila, dispensando a celebração de aditamento.

A execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa atribuição.

O contratado é obrigado a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou de materiais empregados.

Após executada a obra ou serviço será recebida, provisoriamente, pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização. Passado algum tempo a obra será recebida definitivamente.

O contrato poderá ser rescindido pelo não cumprimento de cláusulas contratuais, especificações, projetos ou prazos, cumprimento irregular de cláusulas contratuais, especificações, projetos e prazos, lentidão do seu cumprimento, atraso injustificado no início da obra ou serviço, paralisação da obra ou serviço, subcontratação total ou parcial, etc.

O atraso injustificado na execução do contrato sujeitará o contratado à multa de mora, na forma prevista no instrumento convocatório ou no contrato

3.6.2 Gestão dos Recursos Públicos no Brasil

De acordo com o Manual de Plano Plurianual de Ação Governamental de Belo Horizonte (2013), a gestão dos recursos públicos ganhou novos rumos a partir dos artigos 165, 166 e 167 da Constituição Federal/1988. A Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF (Lei Complementar nº 101/2000) trouxe um novo enfoque à gestão de recursos públicos, aperfeiçoando o processo de planejamento e integrando o Plano Plurianual de Ação Governamental (PPAG), a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA), contidos nos artigos 125 a 137 da Lei Orgânica do Município. O PPAG previsto na Constituição Federal de 1988, juntamente com a LDO e a LOA são instrumentos de planejamento da ação governamental e se apresentam com as seguintes funções:

- O PPAG delimita a atuação do Município de forma detalhada, explicitando diretrizes, objetivos, ações, programas e metas a serem atingidas, definindo quantitativamente recursos necessários a sua implementação. Tem duração de quatro anos, sendo três para o governo atual e um para a próxima gestão;

- A LDO compreende as metas e prioridades para o exercício financeiro subsequente e orienta a elaboração da Lei Orçamentária Anual – LOA;
- A LOA define os recursos necessários para cada ação constante da LDO.

Segundo o TCU (BRASIL, 2010), a estimativa do impacto orçamentário-financeiro e a declaração do ordenador de despesa, tratadas na Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), constituem condição prévia tanto para o empenho da despesa quanto para a licitação destinada ao fornecimento de bens, execução de obras ou prestação de serviços.

3.6.3 Licitações e Contratos

A fase interna ou preparatória é constituída de procedimentos prévios à contratação: identificação de necessidade do objeto, elaboração do projeto básico (ou Termo de Referência), estimativa da contratação, estabelecimento de todas as condições do ato convocatório etc. Já a externa ou executória inicia-se com a publicação do edital ou com a entrega do convite e termina com a contratação do fornecimento do bem, da execução da obra ou da prestação do serviço (BRASIL, 2010). A Figura 3.1 apresenta um fluxograma que demonstra, em ordem sequencial, as etapas a serem realizadas para a adequada execução indireta de uma obra pública.

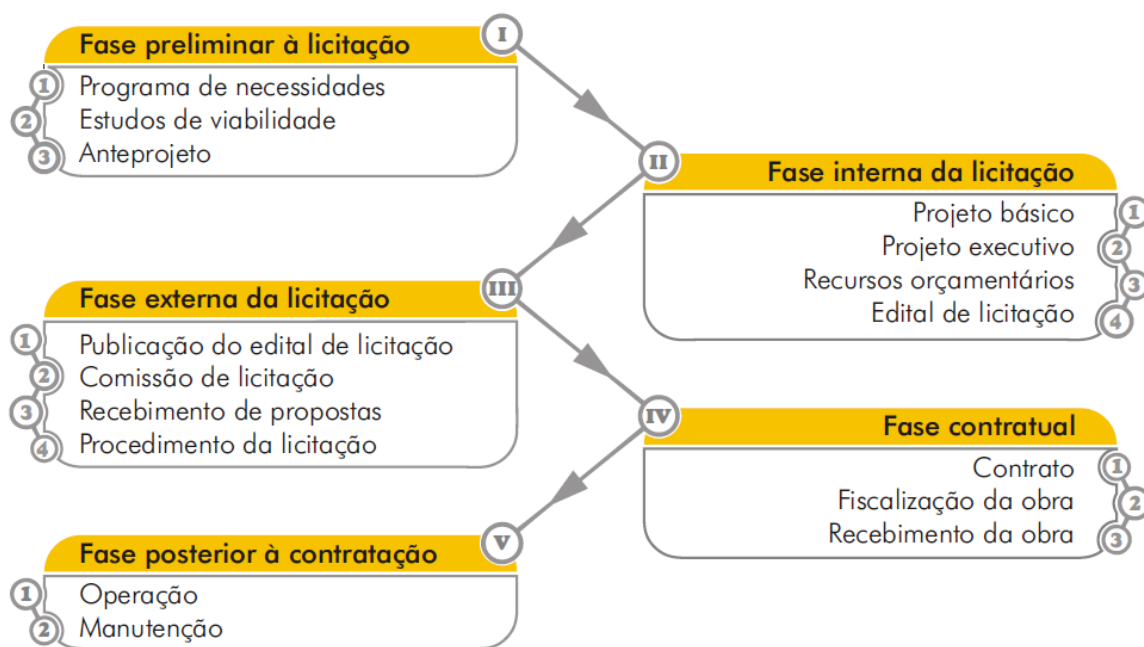


Figura 3.1 – Fluxograma de procedimentos (Brasil, 2013a)

Barros Neto (1993) apresentou um resumo do gerenciamento de contrato de obras públicas. Apesar de terem havido algumas flexibilizações, principalmente em relação às datas de fechamento de medição e pagamento, a síntese apresentada em 1993, cujas ideias estão descritas a seguir, ainda representa a situação atual do gerenciamento de obras públicas.

Antes da contratação de uma obra, existem várias fases: publicação do edital, apresentação e análise das propostas e da documentação, adjudicação e homologação do vencedor. A elaboração do edital é a fase que requer mais cuidados, pois será ele que irá reger a licitação e, posteriormente, será parte integrante do contrato. Portanto, todas as outras fases dependem direta ou indiretamente do edital (BARROS NETO, 1993).

Para um bom planejamento, basicamente, são quatro os pontos fundamentais a considerar: primeiro, o que quer o edital, tendo em vista a necessidade do conhecimento e entendimento perfeito do que a administração pretende construir. O segundo diz respeito ao objeto do contrato e as normas de execução, ou seja, quais as técnicas e os procedimentos utilizados no decorrer da execução da obra, bem como, os demais procedimentos relacionados com o dimensionamento dos

recursos, o esquema organizacional etc. O terceiro diz respeito ao tempo de execução e ao cumprimento das etapas, dentro do prazo previsto. Vale ressaltar que o segundo e terceiro pontos estão diretamente ligados às datas-marco e ao dimensionamento de mão de obra, materiais e equipamentos. O quarto e último ponto se refere aos custos do empreendimento, o que, basicamente, engloba os três pontos anteriores (BARROS NETO, 1993).

Todo trabalho deve sofrer fiscalização, tendo por objetivo acompanhar a execução e o desenvolvimento dos trabalhos, de forma a assegurar a execução dos serviços em conformidade com os projetos, normas, padrões e preceitos técnicos, além da observância das exigências e compromissos contratuais e a execução dos serviços dentro dos prazos e custos programados (BARROS NETO, 1993).

Após o acréscimo à estimativa de custos das condições de medição, pagamento, de reajustamento e das obrigações do contratante, será estabelecida a equação econômico-financeira que deverá ser mantida do início ao fim do prazo contratual. Um instrumento importantíssimo de auxílio à fiscalização na parte quantitativa é a medição de serviços, pois gera informações necessárias à apropriação e análise dos custos (BARROS NETO, 1993).

Segundo o TCU (BRASIL, 2010), o termo de aditamento pode ser usado para efetuar acréscimos ou supressões no objeto, prorrogações, repactuações, além de outras modificações admitidas em lei que possam ser caracterizadas como alterações do contrato. Baseado no Acórdão 1727/2004 Plenário, o TCU (BRASIL, 2010) recomenda, nas prorrogações contratuais, a assinatura dos respectivos termos de aditamento até o término da vigência contratual, uma vez que, transposta a data final de sua vigência, o contrato é considerado extinto, não sendo juridicamente cabível a prorrogação ou a continuidade da execução.

3.6.4 Considerações Sobre Garantia

A legislação atual permite à Administração a exigência de garantia contratual. Cabe ao contratado a escolha da modalidade de garantia, que pode ser uma das seguintes: caução, em dinheiro ou por título de dívida pública; seguro garantia; ou fiança bancária. Segundo a Lei de Licitações, a garantia não excederá a cinco por cento do valor contratado, sendo permitido aumentar esse percentual para dez por cento em obras de grande vulto, isto é, aquelas superiores a R\$37.500.000,00 (KUHN, 2002).

Ainda segundo o mesmo autor, a garantia mais utilizada em licitações públicas é a fiança bancária, pois é aquela que tem o menor custo para o contratado, onde ele consegue uma carta de fiança no banco, que cobrará um valor a ele proporcional ao risco da operação e do cliente. Para a Administração Pública, a fiança bancária não garante a conclusão satisfatória do contrato, principalmente quando a empresa age propositalmente de má fé. As construtoras preferem não usar a garantia em forma de caução para não abrirem mão de seu capital de giro, preferindo custear a fiança do que o custo de capital imobilizado, mesmo que ele seja obrigatoriamente corrigido (KUHN, 2002).

O seguro garantia consiste em contratar uma seguradora, que avaliza a execução do contrato e garante a conclusão da obra. Para a administração pública, evitaria desgastes na fiscalização, pois a própria seguradora fiscalizaria também a sua execução, entretanto, a opção da modalidade cabe ao contratado, que não escolhe o seguro garantia por questões de custos (KUHN, 2002).

3.7 Relação da Bibliografia com a Proposta do Trabalho

A revisão de literatura mostrou a existência de trabalhos internacionais antigos e atuais abordando diversas causas para acréscimos de prazo e custo em obras de construção civil. Cita-se como exemplo, Arditi, Akan e Gurdamar (1985) e Marzouk e El-Rasas (2014). Esses trabalhos mostram que o tema já é explorado

internacionalmente há um bom tempo e ainda continua sendo assunto de interesse dos pesquisadores, principalmente em países emergentes, onde a crescente demanda por obras de construção civil geram os indesejados aumentos nos prazos de execução das obras e nos custos dos empreendimentos.

No Brasil, destacam-se os trabalhos nas áreas: (a) desenvolvimento de modelos para gerenciamento do contrato, (b) processo de licitação, (c) processo de projeto e (d) melhorias da qualidade nas obras. Nesse sentido, o presente trabalho propõe investigar as causas de atrasos e de acréscimos de custos em obras brasileiras baseado em uma metodologia amplamente explorada na literatura internacional.

Por fim, foram apresentados alguns requisitos legais associados a realização de obras públicas no Brasil, de forma a tornar mais familiar algumas abordagens comentadas no decorrer do trabalho.

4 METODOLOGIA

O trabalho envolve uma pesquisa que é classificada como exploratória, de acordo com Gil (2010), pois tem como objetivo proporcionar uma maior familiaridade com o problema pesquisado, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. O desenvolvimento da pesquisa se deu conforme o fluxograma da Figura 4.1.

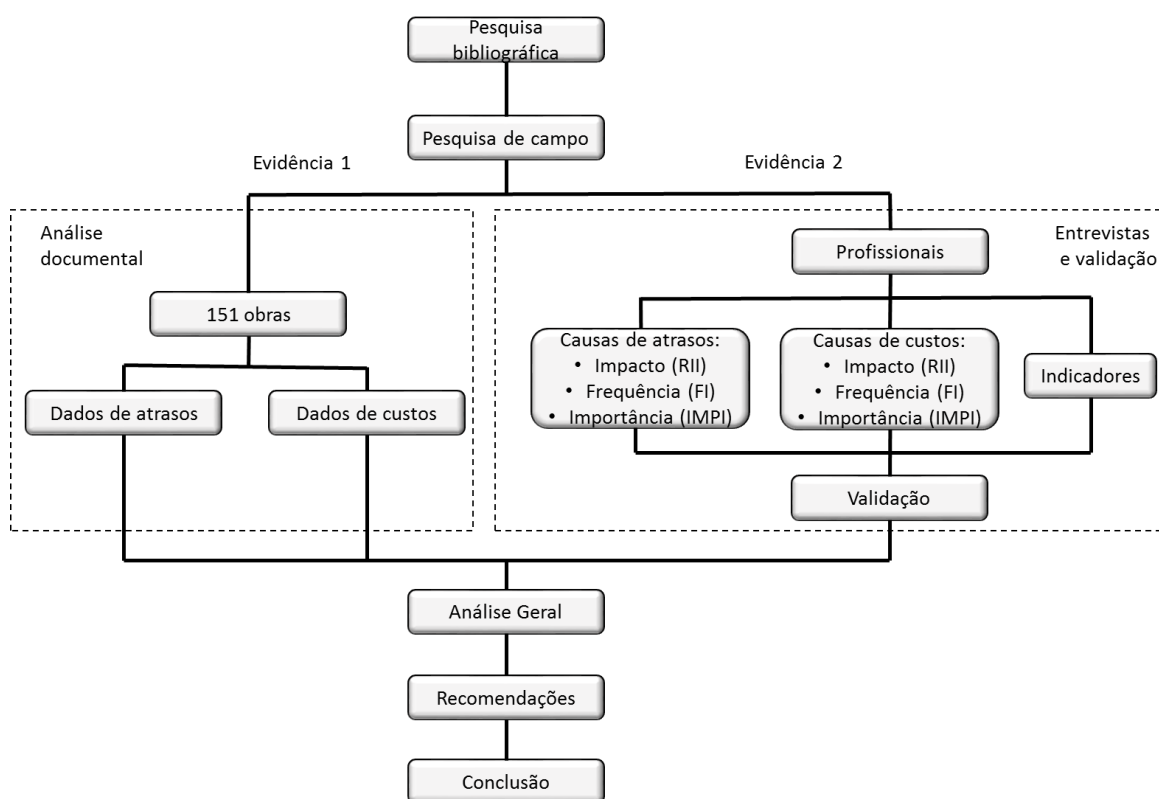


Figura 4.1 – Desenvolvimento da pesquisa

4.1 Descrição da Entidade Pesquisada

A pesquisa foi realizada em uma autarquia de direito público que é o principal órgão executor das obras de infraestrutura urbana e dos bens imóveis públicos, da cidade de Belo Horizonte. Criada pela Lei Municipal nº 1747, de 09 de dezembro de 1969, tem por objetivo implementar a política governamental para o Plano de Obras do Município em colaboração com a Administração Direta do Poder Executivo.

O público-alvo do órgão é o município de Belo Horizonte e possui as seguintes competências:

- 1 - Execução de serviços ou tarefas na cidade de Belo Horizonte;
- 2 - Estabelecer padrões e normas técnicas para projetos e construções de infraestrutura e edificações do município;
- 3 - Supervisionar e gerir projetos e estudos nas áreas de edificações (escolas, creches, centros de saúde, centros culturais e esportivos, restaurantes populares) próprias do município e infraestrutura urbana em geral (construção e recuperação de galerias, ruas, avenidas), obras de arte (viadutos, trincheiras) e espaços públicos diversos (praças e áreas de lazer e turismo) em Belo Horizonte;
- 4 - Supervisionar e fiscalizar as obras e serviços de edificações e infraestrutura;
- 5 - Manter o bom estado dos bens públicos, redes de drenagem, revitalização de córregos, prédios públicos, obras de arte e vias públicas municipais;
- 6 - Celebrar convênios e contratos;
- 7 - Prestar suporte técnico e administrativo ao Conselho Municipal de Saneamento;
- 8 - Elaborar plano anual de trabalho e o plano plurianual de investimento. (BELO HORIZONTE, 2014)

O processo de implantação de um empreendimento é apresentado de uma maneira simplificada na Figura 4.2. O plano de obras define as prioridades dos empreendimentos e está intimamente ligado às metas do Plano Plurianual de Ação Governamental (PPAG), a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA).

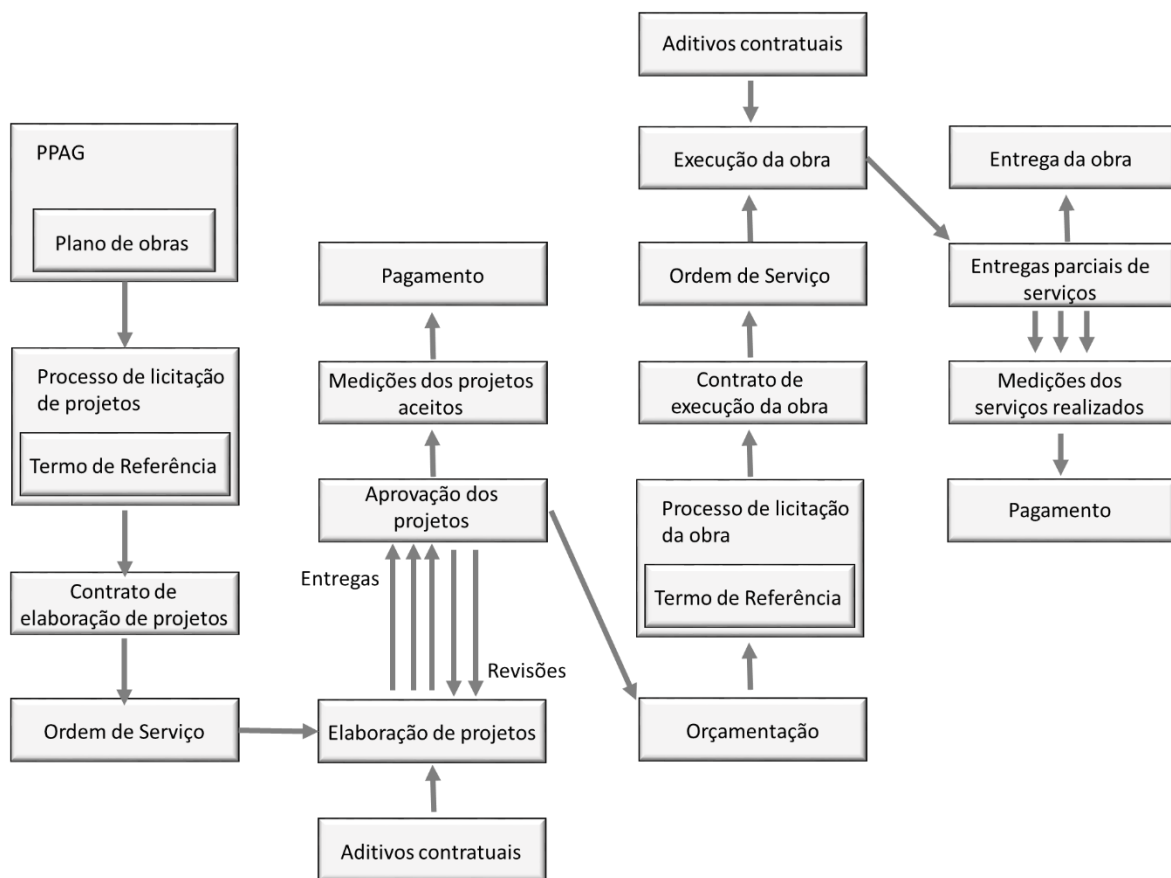


Figura 4.2 – Processo simplificado de implantação de um empreendimento

Praticamente todos os projetos da autarquia são elaborados por empresas contratadas via licitação. O processo de licitação dos projetos pode ter um escopo definido para um conjunto de projetos, ou pode ser um contrato chamado de “Guarda Chuvas”, que permite a elaboração dos projetos conforme as necessidades vão surgindo. Necessariamente, esses contratos são precedidos de um processo de licitação para elaboração dos projetos que possui, entre outros documentos do edital, o Termo de Referência que estabelece o escopo e as diretrizes do contrato.

Um vez ocorrida a licitação, é elaborado o contrato com a empresa vencedora e posteriormente são liberadas as Ordens de Serviço (que podem ser parcial) para se iniciar o desenvolvimento dos projetos. As entregas dos projetos, planilha, memoriais, etc. são submetidas às avaliações do representante do órgão público e após aceitação, são elaboradas as medições dos serviços aprovados para o pagamento da contratada.

Concluídos os projetos, planilha de quantitativos e memoriais e outros documentos que forem necessários, o próximo passo é a elaboração do orçamento para montagem do processo de licitação que tem, entre outros documentos do edital, o Termo de Referência que estabelece o escopo e as diretrizes do contrato.

O contrato com a empreiteira vencedora da licitação é elaborado e, após a emissão da Ordem de Serviço, a obra é iniciada. As medições dos serviços são feitas mensalmente até que todos os serviços sejam concluídos para a entrega da obra e emissão do termo de recebimento provisório em caráter preliminar e, posteriormente, não havendo nenhuma pendência como vício oculto, é elaborado o termo de recebimento definitivo. Nesse momento a empreiteira recebe de volta o calção depositado ou outro tipo de garantia que possivelmente possa ter sido usado.

O Decreto Nº 15.185, de 4 de abril de 2013 (PBH, 2013) dispõe sobre a criação das funções de Gestor e Fiscal de Contratos Administrativos no âmbito da Administração Direta e Indireta do Município de Belo Horizonte. Conforme Art. 2º, para toda e qualquer contratação no âmbito da Administração Direta e Indireta do Poder Executivo municipal serão designados um empregado ou servidor público municipal para o exercício da função operacional de Fiscal de Contrato.

De acordo com o Art. 7º, compete ao Fiscal de Contrato:

- I - acompanhar a execução contratual em seus aspectos qualitativos e quantitativos;
- II - registrar todas as ocorrências surgidas durante a execução do contrato;
- III - determinar a reparação, correção, remoção, reconstrução ou substituição, a expensas da contratada, no total ou em parte, do objeto contratado em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes de sua execução;
- IV - receber o objeto do contrato mediante termo assinado pelas partes;
- V - rejeitar, no todo ou em parte, serviço ou fornecimento de objeto em desacordo com as especificações contidas no contrato, observado o Termo de Referência;

- VI - exigir e assegurar o cumprimento dos prazos previamente estabelecidos no contrato e instrumentos dele decorrentes;
- VII - exigir o cumprimento das cláusulas do contrato e respectivos termos aditivos;
- VIII - atestar as notas fiscais e faturas;
- IX - comunicar ao Gestor do Contrato, em tempo hábil, qualquer ocorrência que requeira tomada de decisões ou providências que ultrapassem o seu âmbito de competência, em face de risco ou iminência de prejuízo ao interesse público;
- X - aprovar a medição dos serviços efetivamente realizados, em consonância com o previsto no contrato;
- XI - emitir atestado de avaliação do serviço prestado ou do objeto recebido (PBH, 2013).

4.2 Análise de Quantidade e Intensidade dos Aditivos Contratuais de Prazo e Valor

Todas as solicitações dos aditivos contratuais das obras dessa autarquia são formalizadas em documentos impressos, analisadas e, em caso de aceitação, são elaborados os termos aditivos, os quais são publicados no Diário Oficial do Município. Inicialmente levantou-se os dados referentes aos aditivos contratuais de prazo e de valor ocorridos nas obras de edificações terminadas desde o ano de 2009 até as obras concluídas em 2014, totalizando 151 obras. Esses dados estão apresentados no apêndice A.

Foi feita uma análise dos dados obtidos considerando os seguintes parâmetros em relação aos aditivos de prazo e valor: quantidades de obras com aditivos, intensidade dos mesmos, variação por ano de conclusão, variação por tipo da obra (se reforma e\ou ampliação ou implantação de uma obra nova), variação por finalidade do empreendimento separada pelas seguintes áreas temáticas: educação, saúde, cultura, social, limpeza, transporte, administrativa, segurança e lazer, variação por tipo de empreitada (preço unitário ou preço global). Por último, foi feita uma análise separando-se os aditivos por faixas de valores percentuais, e por valor total do empreendimento.

Primeiramente, fez-se um levantamento de qual o percentual das obras nos seis anos considerados que apresentou aditivos contratuais de valor e de prazo, separadamente. Essa análise permitiu uma noção da quantidade de obras atingidas por esses aditivos contratuais.

Para verificar a intensidade dos aditamentos, fez-se uma análise global em busca da média de aditivos de prazo e de valor nos seis anos observados. Também foi calculada a média dos aditivos contratuais de valor e prazo separando-se as obras novas das obras de reforma e\ou ampliação.

Outra verificação feita foi em relação ao tipo de empreitada (preços unitários ou preço global). As obras foram separadas pelo tipo de contrato e, então, calculou-se a média dos aditamentos de prazo e valor para cada tipo de contrato praticado pela autarquia. Essa análise possibilitou saber como estão distribuídos os aditivos contratuais entre as obras de preço global e unitário.

Para verificar se a finalidade do empreendimento influencia de alguma forma nos aditivos de valor e prazo, agrupou-se os dados nas finalidades temáticas: administrativo, ambiental, cultura, educação, lazer, limpeza, saúde, segurança, social e transporte. As finalidades com menos de 10% das obras foram agrupadas para essa comparação devido ao baixo número de dados. Em seguida calculou-se as médias dos aditivos contratuais de prazo e valor.

A análise da variável ano de conclusão teve o intuito de observar se, ao longo dos anos, havia alguma tendência de queda, estabilidade ou aumento nos aditivos contratuais de valor e prazo praticados pela autarquia. Portanto, a média dos aditivos de valor e prazo foi calculada para cada ano de conclusão das obras. Nessa análise, também separou-se as obras novas das obras de reforma e\ou ampliação.

Em outra análise, separou-se os dados dos aditivos de valor por classes de acréscimo de custo para observar qual a frequência de aditivos em cada faixa.

Adotou-se as mesmas faixas que Shehu *et al.* (2014), ou seja: menor que zero; zero; de 0,1% a 5%, de 5,1% a 10%; de 10,1% a 20%; de 20,1% a 30%; e superior a 30,1%. Esses resultados foram ainda comparados com os valores encontrados por esse autor em obras públicas da Malásia.

A análise de quantidade de obras afetadas e intensidade dos aditivos de valor e prazo permitiu a identificação da existência de um problema na autarquia e ter noções de sua dimensão.

4.3 Estudo Inicial

Antes de partir para a investigação das causas geradoras dos aditivos contratuais de prazo e valor, foi feito um estudo inicial para conhecer as questões que precisariam ser respondidas a respeito desses aditamentos contratuais. Esse estudo foi importante para definição da metodologia que precisaria ser adotada para se alcançar os resultados desejados. A seguir, é apresentado um breve relato desse estudo inicial. Maiores detalhes podem ser vistos em dois trabalhos que se complementam, Santos, Starling e Andery (2014a) e Santos, Starling e Andery (2014b).

Essa primeira parte envolveu um questionário simplificado que foi entregue para ser preenchido individualmente por profissionais da autarquia e de empreiteiras executora das obras. Os respondentes da pesquisa foram orientados a assinalar os principais causadores dos aditivos contratuais de valor e prazo, com liberdade para assinalar um ou mais agente causal, que acreditassem conter relevante potencial para gerar os aditamentos contratuais de prazo e valor da entidade.

Perguntou-se, com base em um grupo de opções, quais eram os principais agentes responsáveis pelos aditivos contratuais de prazo e valor das obras de edificações da autarquia, segundo a percepção dos entrevistados. As opções apresentadas foram: (a) interferências dos usuários das obras; (b) interferências da contratante das obras (autarquia); (c) interferências das empresas construtoras

contratadas para a realização das obras (empreiteiras); (d) deficiências nos projetos; (e) qualidade dos materiais empregados nas obras; (f) operação ou manutenção dos equipamentos empregados nas obras; (g) qualificação e treinamento da mão de obra utilizada nas obras; (h) fatores externos e (i) outros motivos.

Assumindo-se uma premissa de que o principal problema estava relacionado aos projetos, na segunda parte desse questionário perguntou-se quais são os problemas mais comuns associados aos projetos que mais afetam as obras de edificações da autarquia, no que se refere ao potencial de geração de aditivos contratuais de prazo e valor. As opções apresentadas foram: (a) compatibilização; (b) especificação; (c) padronização de soluções; (d) representação e (e) detalhamento.

Foi ainda deixado um espaço para que o engenheiro ou arquiteto respondente do questionário deixasse o comentário que achasse relevante ou complementasse o questionário com alguma outra causa principal que havia sido abordada.

Nesse momento, a análise de quantidade e intensidade, somada à esse estudo inicial já nos fornecia uma noção do problema que envolve os aditivos de valor e prazo da instituição. No entanto, a pesquisa ainda precisaria responder algumas questões que continuavam abertas, tais como:

- As obras têm gastado mais tempo que o prazo inicialmente previsto, mas não será que a autarquia esteja licitando obras com menos tempo do que o necessário?
- Até que ponto os aditivos de valor são oriundos de modificações em projeto ou um orçamento mal feito?
- Qual a relação de concordância entre as respostas dos profissionais da entidade pública e das empreiteiras?

Diversas questões como essas anteriores se mostraram sem resposta. Portanto, o passo seguinte foi encontrar uma metodologia para buscar essas e outras

respostas, bem como encontrar na literatura os motivos que levam aos acréscimos do prazo e do valor de obras em geral.

4.4 Entrevistas com Engenheiros e Arquitetos

Elaborou-se um questionário para avaliar a percepção das causas e efeitos dos aditivos contratuais ocorridos na autarquia segundo três grupos de intervenientes entrevistados. Todos os entrevistados são engenheiros ou arquitetos conforme a seguir:

O primeiro grupo de entrevistados são supervisores das obras, os quais são profissionais pertencentes à contratante que acompanham diariamente as diversas obras na fase de execução. Esses profissionais atuam simultaneamente em média de três obras, quantidade que varia de acordo com o volume de obras da entidade.

O segundo grupo de entrevistados é formado pelos supervisores de projetos, os quais também são profissionais pertencentes ao órgão público e que acompanham empreendimentos que estão na fase de projeto, mas também atuam como os responsáveis para resolver as questões que envolvem os projetos das obras que estão em execução. Por exemplo, solucionar os conflitos de informações que envolvem os projetos ou viabilizar junto ao projetista a solução para um problema encontrado durante a obra.

O terceiro grupo de entrevistados é formado pelos engenheiros residentes, responsáveis técnicos pela execução das obras. São profissionais pertencentes ao quadro de funcionários das empreiteiras que executam as obras.

Todos os engenheiros e arquitetos integrantes dos três grupos de entrevistados prestaram serviços em pelo menos uma das obras de edificações terminadas entre 2009 e 2014 pelo órgão público. A ligação entre esses profissionais está representada na Figura 4.3. Dessa forma, as respostas dadas pelos entrevistados

representam bem a situação encontrada na análise das obras afetadas e da intensidade dos aditivos de prazo e valor.

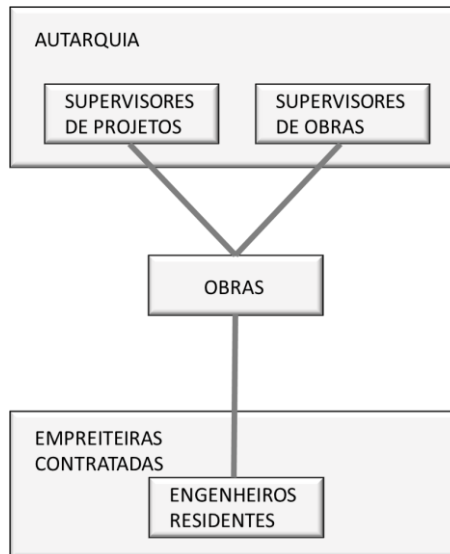


Figura 4.3 – Relação dos grupos de entrevistados com as obras

Alguns autores utilizaram um grupo formado pelos projetistas e nesses trabalhos os projetistas também acompanhavam as obras e, muitas vezes, representavam o proprietário. O caso da autarquia é diferente, pois os projetistas que prestam serviço para a entidade pública, apenas elaboram os projetos e não acompanham a fase de obra, principalmente devido ao fim do contrato de projeto que muitas vezes ocorre antes do início da obra, além da separação imposta pela Lei de Licitações como já comentado anteriormente.

Por esse motivo, não se formou nesse trabalho um grupo dos projetistas, pois as perguntas das entrevistas foram sobre o empreendimento como um todo e esses profissionais não teriam envolvimento o suficiente com as obras para responderem perguntas sobre materiais, mão de obra, equipamentos, gerenciamento do contratante, gerenciamento da empreiteira e fatores externos.

4.4.1 Dimensionamento da Amostra

O dimensionamento da amostra foi feito conforme proposto por Gil (1989) através da Equação 4.1.

$$n = \frac{\sigma^2 p q N}{e^2 (N-1) + \sigma^2 p q} \quad (4.1)$$

Onde n representa o dimensionamento da amostra; σ^2 o nível de confiança escolhido expresso em número de desvios padrões; p a percentagem com a qual o fenômeno se verifica; q é a percentagem complementar ($1-p$); N o tamanho da população e e^2 o erro máximo permitido.

Como a estimativa p não estava previamente estabelecida, utilizou-se o valor máximo que é de 50%. Adotou-se um nível de confiança de 95,5% (que corresponde a 2 desvios padrões) e o erro máximo permitido de 10%. O tamanho da população é 151.

O número de obras calculado para se alcançar os padrões desejados foi de 60, portanto, procurou-se entrevistar um determinado número de profissionais que tivessem atuado em mais de 60 das 151 obras investigadas. Essa marca foi superada entrevistando-se dez participantes de cada um dos grupos.

4.5 Metodologia Adotada para Investigar as Causas dos Acréscimos de Prazo e Custo nas Obras

Nesse subitem são apresentados alguns trabalhos correlatos com o método de pesquisa adotado nesse trabalho, bem como o levantamento das causas de acréscimos de prazo e custo nas obras de construção civil que serviram de base para construção do roteiro de entrevista.

4.5.1 Suporte ao Método e Apresentação das Equações para Apontar as Influências de Cada Causa nos Aumentos de Prazo e Custo

Nessa seção é apresentado um breve referencial teórico para dar suporte à metodologia que foi usada nas investigações das influências das causas de aumento de prazo e custos nos empreendimentos. Também são mostradas as origens das equações utilizadas na sequência do trabalho.

A metodologia que usou-se na sequência dessa pesquisa já foi utilizada em pesquisas desenvolvidas por Marzouk e El-Rasas (2014), Sambasivan e Soon (2007), Assaf e Al-Hejji (2006), Lo, Fung e Tung (2006), Doloi *et al.* (2012), Desai e Bhatt (2013), Alaghbari, Kadir e Ernawati (2007), Enshassi, Al-Najjar e Kumaraswamy (2009), El-Razek, Bassioni e Mobarak (2008), Gunduz, Nielsen e Ozdemir (2014), Cheng (2013) e Tawil *et al.* (2013). Esses autores listaram as diversas causas de acréscimo de prazo ou custo e agruparam em categorias, de acordo com o motivador responsável pelo acréscimo no prazo ou no custo.

Doloi *et al.* (2012) identificaram 45 atributos de atraso em empreendimentos que foram agrupados sob seis grandes categorias, nomeadamente relacionadas com o projeto, com o local de implantação, com o processo, com os fatores humanos, com as autoridade e com as questões técnicas. Usou-se a escala de cinco pontos de Likert (1 muito baixo, 2 baixo, 3 média, 4 elevado e 5 muito elevado), em que os entrevistados foram solicitados a classificar a importância de um determinado atributo em atraso em um de seus empreendimentos. Para tratamento dos dados usou-se a estatística descritiva, ou seja, o Índice de Importância Relativa (RII), apresentado na Equação 4.2 que serviu para destacar a importância relativa dos atributos percebidos pelos respondentes. Os entrevistados foram empreiteiros, clientes e engenheiros.

$$RII = SI = \sum \frac{W}{A*N} \quad (4.2)$$

Onde W é o peso dado a cada um dos fatores pelos respondentes, variando conforme a escala Likert, A é o peso mais elevado e N é o número total de

respondentes. O valor RII tem um gama de 0 a 1, onde quanto mais próximo de zero menos importante é a causa e quanto mais próximo de 1, mais importante é a causa dos atrasos.

Marzouk e El-Rasas (2014) reuniram 43 causas de atraso nos empreendimentos que foram agrupadas em sete categorias: proprietário, consultores, empreiteiro, material, mão de obra e equipamentos, empreendimento e fatores externos. O questionário foi distribuído para representante dos proprietários, consultores e empreiteiros. Esses autores usaram para tratamento dos dados o Índice de Frequência (FI) apresentado na Equação 4.3 que representa o grau de incidência de uma determinada causa de atraso e o Índice de Severidade (SI) (Equação 4.2) que é semelhante ao RII.

$$FI = \sum \frac{A_f}{A*N} \quad (4.3)$$

Onde A_f é o peso da frequência dado a cada um dos fatores pelos respondentes, variando conforme a escala Likert, A é o peso mais elevado e N é o número total de respondentes.

Sambasivan e Soon (2007) utilizaram 28 atributos de atraso agrupados em oito categorias de motivadores (cliente, empreiteiro, consultor, materiais, mão de obra e equipamentos, contrato, relação contratual e fatores externos). Esses autores também utilizaram o RII (Equação 4.2). Os questionários foram respondidos por clientes, consultores e empreiteiros.

De forma semelhante El-Razek, Bassioni e Mobarak (2008) utilizaram 32 atributos de atrasos em empreendimentos, divididos conforme as 3 categorias de responsabilidade que coincidem com 3 grupos que responderam a pesquisa (proprietários, consultores e empreiteiros). Esses autores utilizaram a escala Likert de 0 a 3 e o RII (Equação 4.2). Também foi abordado o grau de concordância entre os argumentos dos grupos de entrevistados de duas formas: coeficiente de correlação de Pearson entre os valores dos índices de importância; e o coeficiente de correlação de Spearman entre *rankings*, representado pela

Equação 4.4. Os resultados desses índices variam de 1 para uma correlação perfeita, 0 pra nenhuma correlação a -1 correlação negativa perfeita.

$$\text{Spearman} = 1 - \frac{6 \sum d^2}{(n^3 - n)} \quad (4.4)$$

Onde d representa a diferença entre os *rankings* indicada por dois grupos de entrevistados e n representa o número de registros.

A correlação de Spearman foi utilizada por Assaf e Al-Hejji (2006) para mostrar o grau de concordância entre as diferentes partes. Esses autores explicam que esse é um teste não paramétrico, também referido como testes de distribuição livres. Esses testes têm a vantagem de não exigir o pressuposto de normalidade ou a suposição de homogeneidade de variância. Se os dados têm um ou dois valores extremos, a sua influência é negada. A correlação de Spearman é uma medida de relacionamento entre os diferentes partidos ou fatores e a força e a direção do relacionamento. Foi utilizado para mostrar o grau de concordância entre as diferentes partes.

Assaf e Al-Hejji (2006) reuniram 73 causas de atrasos em empreendimentos que foram classificadas em nove (9) categorias de acordo com as fontes de atraso: fatores relacionados ao empreendimento, proprietário, empreiteiro, consultor, equipe de projeto (*design*), materiais, equipamentos, mão de obra, e fatores externos. Para cada causa / fator duas perguntas foram feitas: Qual é a frequência de ocorrência para esta causa? E qual é o grau de severidade dessa causa no atraso do empreendimento? A frequência de ocorrência e severidade foram categorizadas em uma escala de quatro pontos. Frequência de ocorrência é classificada como segue: sempre (4), muitas vezes (3), às vezes (2) e raramente (0). Da mesma forma, o grau de severidade foi categorizado como segue: extremo (4), grande (3), moderado (2) e pouco (1). Esses autores utilizaram o FI (Equação 4.3) e o SI (Equação 4.2). Também compararam o grau de concordância entre os grupos que responderam os questionários usando o coeficiente de correlação de Spearman (Equação 4.4).

Lo, Fung e Tung (2006) utilizaram um questionário que continha 30 causas de atraso em empreendimentos. Os entrevistados foram solicitados a indicar a sua magnitude percebida de significância em uma escala de 0 a 4, onde 0 representava a opção “não significativa” e, de maneira gradativa até 4 que significava a opção “extremamente significativa”. A avaliação foi feita pela pontuação média MS representada pela Equação 4.5 que foi calculada pela multiplicação da frequência (f) de ocorrência da nota de importância dividindo-se pelo número de pessoas que responderam o questionário.

$$MS_i = \frac{\sum(f*S)}{N} \quad (4.5)$$

Onde S representa a pontuação dada a cada causa de atraso pelos respondentes, f representa a frequência de respostas dada para cada pontuação e para cada causa de atrasos, e N representa o número total de respostas nos respectivos grupos para a respectiva causa de atrasos. Nessa equação, o “ i ” representa a respectiva causa de atraso.

Desai e Bhatt (2013) utilizaram 59 causas de atrasos em empreendimentos em 9 categorias (empreendimento, proprietário, empreiteiro, consultor, projetos (*design*), materiais, equipamentos, mão de obra e fatores externos). Esses autores utilizaram uma escala crescente de 0 a 4 para classificar a importância e a frequência de ocorrência e para análise dos dados usou-se RII, FI e o Índice de Importância (IMPI), esse último representa a multiplicação do FI pelo RII, conforme Equação 4.6. A fim de testar a concordância relativa entre as respostas dos diferentes grupos, os *rankings* dos pesos RII calculados, correspondentes às causas de atraso, foram analisados utilizando o método de correlação de postos de Spearman (Equação 4.4).

$$IMPI = FI * RII \quad (4.6)$$

Cheng (2013) se baseia no método Delphi que é adequado para a extração de dados úteis de experiências pessoais que podem ser transformados em dados empíricos para estudos futuros. Em sua pesquisa usou-se o método Delphi

modificado (MDM), com 2 grupos respondendo o questionário em 2 rodadas para identificar os principais fatores que influenciam o custo dos empreendimentos de construção. A pesquisa é desenvolvida a partir de 42 causas de aumento de custo nos empreendimentos, separados em 4 categorias (influência ambiental e circunstancial; âmbito do contrato; os riscos do projeto; e gestão técnica). Os especialistas apontaram suas considerações de importância para cada causa a partir de uma escala Likert de 1 a 5, onde 1 significava menos importância e 5 a máxima importância. Os resultados foram analisados com base no RII (Equação 4.2).

Pereira (2012) verificou os fatores associados ao atraso na entrega dos imóveis, foi aplicado um questionário com 57 itens, em 31 empresas, nos municípios de Balneário Camboriú e Itajaí no estado de Santa Catarina. Adotou-se uma escala Likert de 0 a 4 e as causas foram separadas em 7 categorias, sendo: proprietário; dificuldades durante a execução; projetos; materiais de construção; equipamentos; mão de obra; e diversos. Calculou-se o RII, FI e IMPI.

A Tabela 4.1 apresenta o resumo das informações anteriores. Inclui-se também os trabalhos elaborados por Gunduz, Nielsen e Ozdemir (2014), Alaghbari, Kadir e Ernawati (2007), Enshassi, Al-Najjar e Kumaraswamy (2009) e Tawil *et al.* (2013). As metodologias adotadas nestas pesquisas estão indicadas nessa tabela.

Tabela 4.1 – Resumo da metodologia adotada em trabalhos semelhantes

Autores	Nº de atributos	Nº de categorias	Escala Likert	Estatística	Entrevistados	Causa destaque
Doloi <i>et al.</i> (2012)	45 (atraso)	6	1 a 5	RII	Empreiteiros Clientes Engenheiros	Falta de material
Marzouk e El-Rasas (2014)	43 (atraso)	7	1 a 4	FI SI	Proprietários Consultores Empreiteiros	Interferência dos proprietários
Sambasivan e Soon (2007)	28 (atraso)	8	1 a 5	RII	Clientes Consultores Empreiteiros	Planejamento inadequado do empreiteiro
El-Razek, Bassioni e Mobarak (2008)	32 (atraso)	3	0 a 3	RII Spearman Pearson	Proprietários Consultores Empreiteiros	Financiamento pelo empreiteiro
Assaf e Al-Hejji (2006)	73 (atraso)	9	1 a 4	FI SI Spearman	Proprietários Consultores Empreiteiros	Pedidos de alteração de escopo
Lo, Fung e Tung (2006)	30 (atraso)	7	1 a 5	MS	Clientes Consultores Empreiteiros	Contratos a preços inexequíveis
Desai e Bhatt (2013)	59 (atraso)	9	1 a 4	RII FI IMPI Spearman	Empreiteiro Arquiteto Proprietário	Duração do contrato muito curta
Gunduz, Nielsen e Ozdemir (2014)	65 (atraso)	7	1 a 5	RII outras	Consultores Projetistas Empreiteiros Proprietários	Inadequada experiência do empreiteiro
Alaghbari, Kadir e Ernawati (2007)	31 (atraso)	4	4 a 1*	MS	Consultores Empreiteiros Proprietários	Empreiteiros instáveis financeiramente
Enshassi, Al-Najjar e Kumaraswamy (2009)	110 (atraso)	12	0 a 4	RII	Consultores Empreiteiros Proprietários	Greves e ações militares
Tawil <i>et al.</i> (2013)	22 (atraso)	0	1 a 5	RII	Consultores Empreiteiros	Empreiteiro sem capital de giro suficiente
Pereira (2012)	57 (atraso)	7	0 a 4	RII FI IMPI Spearman	Empreiteiros	Escassez de mão de obra
Cheng (2013)	42 (custo)	4	1 a 5	RII	Profissionais da construção e de controle de custos	Mudança de escopo
Enshassi, Al-Najjar e Kumaraswamy (2009)	42 (custo)	12	0 a 4	RII	Consultores Empreiteiros Proprietários	Greves e ações militares

*Esses autores utilizaram a escala inversa em relação aos demais, ou seja, 1 significa muito importante e 4 significa sem importância.

4.5.1.1 Levantamento das Causas dos Atrasos em Construções

A revisão de literatura apresentou diversas causas de atrasos. A seguir foram destacadas de forma numérica a contribuição de cada autor com possíveis causas de atrasos em empreendimentos de construção. Ao final é apresentado um compilado de todas as causas de atraso encontradas.

Marzouk e El-Rasas (2014) listaram 33 motivos de atrasos organizados em 7 categorias de causas (proprietário, consultores, empreiteiro, materiais, mão de obra e equipamentos, empreendimento e externos). Sambasivan e Soon (2006) apontaram 28 causas em 8 categorias (cliente; empreiteiro; consultores; materiais; mão de obra e equipamentos; contrato; relações contratuais; e causas externas). El-Razek, Bassioni e Mobarak (2008) apontaram 32 causas de atrasos em construção agrupadas em 3 categorias de responsabilidade (proprietário, empreiteiro e consultores). Já Lo, Fung e Tung (2006) reuniram da literatura as causas de atrasos e selecionaram 30 que se aplicavam à pesquisa realizada em Hong Kong e organizaram em 7 categorias: cliente; engenheiro; empreiteiro; comportamento humano; empreendimento; fatores externos; e recursos financeiro e pessoal.

Dando continuidade, Doloi *et al.* (2012) utilizaram um total de 45 atributos de atraso que foram identificados sob seis grandes categorias, relacionados com o empreendimento; local da obra; ao processo; comportamento humano; autoridade; e questões técnicas. Assaf e Al-Hejji (2006) mencionaram 73 causas de atrasos em 9 categorias (empreendimento, proprietário, empreiteiro, projeto, materiais, equipamento, mão de obra, e causas externas). Desai e Bhatt (2013) identificaram 59 causas de atrasos para empreendimentos de construção residencial. Essas causas foram separadas em 9 categorias como: relacionados ao empreendimento, ao proprietário, ao empreiteiro, ao consultor, aos projetos (*design*), aos materiais, aos equipamentos, ao trabalho e aos fatores externos em função da sua natureza e modo de ocorrência.

Enshassi, Al-Najjar e Kumaraswamy (2009) pesquisaram um total de 110 fatores que causam atrasos e acréscimo de custos em obras na Faixa de Gaza os tendo classificados em 12 categorias (relacionada com o empreendimento; empreiteiros; consultores; proprietários; gestão profissional; documentação; materiais; execução; trabalho e equipamentos; relação contratual; relações com o governo; e fatores externos).

Gunduz, Nielsen e Ozdemir (2014) encontraram 83 fatores de atraso, discriminados em 9 grandes categorias através de um processo de revisão de literatura detalhada, bem como entrevistas com especialistas da indústria da construção. Akogbe, Feng e Zhou (2013) utilizaram 35 causas de atrasos que foram organizadas em 5 grandes categorias. Já Yang e Ou (2008) pesquisaram 37 causas de atraso agrupadas em 6 categorias que foram relacionadas: relacionadas ao contrato; à gestão; aos fatores humano; aos fatores não-humano; ao projeto (*design*) e com finanças.

O conjunto de causas de desvios de custos e prazos foi levantando dos trabalhos da literatura, os quais foram selecionados assumindo como critérios: (i) trabalhos envolvendo causas relacionadas a empreendimentos públicos de porte e tipologia semelhantes aos do presente estudo; (ii) trabalhos envolvendo causas aplicáveis à estrutura legal da realidade brasileira e (iii) trabalhos que apresentaram um estudo estatístico a respeito das causas, de forma que uma comparação com a literatura internacional pudesse ser feita.

Dentre as causas de atrasos em empreendimentos encontradas nos diversos trabalhos, obviamente, muitas eram comuns em vários trabalhos e até mesmo repetidas na mesma pesquisa em razão da metodologia utilizada pelo autor. Também é importante dizer que, em alguns casos, a mesma expressão para citar uma determinada causa de atraso tinha significado diferente de um trabalho para outro, as causas de atrasos também apareciam em grupos diferentes de um trabalho para o outro. Por esses motivos, optou-se por apresentar as causas encontradas de uma maneira geral e não ligadas ao autor.

Na compilação de potenciais causas para os aumentos de custo e prazo foram excluídas as que não se aplicavam ao caso da entidade pesquisada, como por exemplo, “conflito entre proprietários”, pois a entidade não apresenta diversos proprietários diretamente envolvidos com o empreendimento. Também foram excluídas causas como “atrasos na produção de projetos” por estar fora das delimitações desse trabalho, que envolve apenas as causas que afetam a fase de obra. Em virtude das causas de atrasos nos empreendimentos terem sido oriundas de fontes de vários autores e o contexto desse trabalho de abordar obras públicas, também foram eliminados alguns motivos de atrasos encontrados na literatura que englobavam outros, por exemplo, a causa “tipo do contrato” englobava a causa “forma de pagamento”.

Um questionário piloto foi aplicado a engenheiros e arquitetos da autarquia para validação do mesmo. Notou-se que algumas causas eram desdobramentos de outras, sendo possível reduzir o número de causas a serem apresentadas, por exemplo, absentismo e baixa motivação, os quais foram considerados juntos. Por outro lado, também houve separação de um atributo em dois, que julgou-se merecer serem tratados separadamente, como por exemplo, “indisponibilidade de serviços públicos no local e atraso na prestação de serviços de utilidades, tais como água, luz, etc”. Nesse caso, a “indisponibilidade de serviços públicos” foi considerada um atributo e o “atraso na prestação de serviço de utilidades públicas” foi considerado outro atributo.

A partir da análise bibliográfica, foram levantadas 87 diferentes causas associadas aos aumentos de prazos dos empreendimentos. Esse conjunto de causas serviu de base para elaboração de questionário. Descartaram-se as causas fora do contexto regional do estudo e também as que se encontravam fora das delimitações da pesquisa. Dessa forma, as causas de atrasos relatadas pelos pesquisadores citados anteriormente foram as seguintes, sendo que, as sublinhadas representam as que foram utilizadas para o roteiro de entrevista dessa pesquisa: Esse roteiro é apresentado no apêndice B.

1. Relacionadas ao proprietário:

1.1. Tomada de decisão lenta pelo contratante;

1.2. Suspensão do trabalho pelo contratante;

1.3. Atraso em revisões e aprovações de documentos de projeto pelo contratante;

1.4. Atraso na finalização de taxas para itens extras;

1.5. Atraso na liberação do local para o empreiteiro;

1.6. Atraso por parte do contratante nos pagamentos dos trabalhos executados pelo empreiteiro;

1.7. Alterações de escopo pelo proprietário durante a construção;

1.8. Licitação pelo menor preço;

1.9. Duração do contrato irrealista;

1.10. Penalidades de atraso ineficazes;

1.11. Interferência do Proprietário ou usuário;

1.12. Forma de pagamentos parciais durante a construção;

1.13. Tipo de contrato de construção (*Turnkey*, preços unitários, etc.);

1.14. Tipo de licitação (menor preço, técnica e preço);

1.15. Conflito entre proprietários;

1.16. Indisponibilidade de incentivos para a empresa contratada para terminar antes do previsto;

1.17. Falta de capacidade técnica do representante;

1.18. Erros, omissões ou inconsistências no Caderno de encargos;

1.19. Interferência do contratante no processo de construção ou alteração de sequência.

2. Causas de atrasos relacionadas aos consultores e projetistas:

2.1. Experiência inadequada de consultores e projetistas;

2.2. Atraso na aprovação de contratação do projetos e amostra de materiais;

2.3. Atrasos na produção de projetos;

2.4. Complexidade da concepção do projeto;

2.5. Não uso de *software* de projeto de engenharia avançado;

2.6. Erros e discrepâncias nos documentos de projeto;

- 2.7. Detalhes pouco claros e inadequados em projetos;
- 2.8. Garantia de qualidade / controle;
- 2.9. Gestão do contrato;
- 2.10. Tempo de espera para aprovação de testes e inspeção;
- 2.11. Erros nas investigações de solo;
- 2.12. Coleta de dados insuficientes antes de projetar;
- 2.13. Falta de compatibilização dos projetos;
- 2.14. Falta de especificações dos projetos;
- 2.15. Falta de padronização dos projetos;
- 2.16. Má representação dos projetos;
- 2.17. Erros nos levantamentos de quantitativos / Planilha.

3. Causas de atrasos relacionadas aos empreiteiros:

- 3.1. Dificuldades de financiamento em banco pelo empreiteiro;
- 3.2. Má gestão do canteiro de obras e acompanhamento do responsável pela obra ineficiente;
- 3.3. Planejamento e cronograma da obra ineficaz;
- 3.4. Retrabalho devido a erros durante a construção;
- 3.5. Atrasos no trabalho de subempreiteiros;
- 3.6. Experiência inadequada do empreiteiro;
- 3.7. Atraso na mobilização da obra;
- 3.8. Atraso na elaboração de projetos (quando de responsabilidade do empreiteiro);
- 3.9. Métodos construtivos inadequados utilizados pela contratada;
- 3.10. Falta de banco de dados para estimar a duração e os recursos das atividades;
- 3.11. Preços muito baixos apresentados na licitação;
- 3.12. Atrasos em ensaios e testes.

4. Causas de atrasos relacionadas aos materiais:

- 4.1. Escassez de materiais de construção no mercado;

4.2. Atraso na entrega de material;

4.3. Atraso na fabricação de materiais de construção especiais;

4.4. Alterações pelo fabricante durante a construção nos tipos de materiais especificados;

4.5. Qualidade baixa dos materiais;

4.6. Fornecedores não confiáveis.

5. Causas de atrasos relacionadas à mão de obra:

5.1. Escassez de mão de obra;

5.2. Força de trabalho não qualificada;

5.3. Baixo nível de produtividade do trabalhador;

5.4. Conflitos pessoais entre os trabalhadores;

5.5. Absentismo;

5.6. Baixa motivação e moral do trabalhador;

5.7. Mobilização lenta do trabalhador;

5.8. Greve.

6. Causas de atrasos relacionadas aos equipamentos:

6.1. Falta de disponibilidade de equipamento;

6.2. Má estado de conservação de equipamentos;

6.3. Baixa produtividade e eficiência dos equipamentos;

6.4. Baixa tecnologia de equipamentos mecânicos;

7. Causas de atrasos relacionadas ao empreendimento:

7.1. Efeitos das condições do subsolo (por exemplo, pedras, lençol freático alto, etc.);

7.2. Controle de tráfego e restrição no local de trabalho;

7.3. Indisponibilidade de serviços públicos no local ou atraso na prestação de serviços de utilidades, tais como água, luz, etc.;

7.4. Acidentes de trabalho durante a construção;

7.5. Problema com vizinhos.

8. Causas externas:

8.1. Efeito do tempo (quente, chuva, etc.);

8.2. Restrições ambientais;

8.3. Mudanças nos regulamentos e leis do governo;

8.4. Autorização lenta por parte do governo e autoridades;

8.5. Atraso na realização de inspeção final e certificação por uma terceira parte;

8.6. Falta de comunicação entre as partes;

8.7. As flutuações no custo / moeda;

8.8. Força Maior como guerra, revolução, motim, greve, e terremotos, etc.;

8.9. Condições locais imprevistas;

8.10. Acidentes de trabalho durante a construção.

9. Causas de atrasos relacionadas ao contrato:

9.1. Grandes disputas e negociações;

9.2 Estrutura organizacional global imprópria envolvendo o empreendimento;

9.3 Falta de comunicação entre as partes;

10. Outras causas encontradas na revisão de literatura:

10.1. Não utilização de um profissional como gerente de contrato;

10.2. Conflito de culturas;

10.3. Disputas entre equipes de projeto.

4.5.1.2 Levantamento das Causas de acréscimos dos Custos nas Construções

A partir da análise bibliográfica, 69 causas associadas aos aumentos de custos nas obras. Esse conjunto de causas foi usado na elaboração do roteiro de

entrevistas. Descartaram-se as causas fora do contexto regional do estudo e também as que se encontravam fora das delimitações da pesquisa.

A maior parte dos artigos encontrados abordaram os acréscimos de prazo contratual. Sabe-se que a dilatação do tempo de execução de um empreendimento inevitavelmente leva ao aumento de custos. No entanto, nessa abordagem, procurou-se ater às causas de acréscimo dos custos que afetam mais diretamente o empreendimento. Portanto, essas causas vindas dos acréscimos de prazo foram consideradas em um único atributo chamado “falhas na gestão do tempo”. Em virtude disso, foi possível reduzir bastante o número de causas que influenciam nos custos. As causas de aumento de custo nas obras foram baseadas nas pesquisas desenvolvidas por Arditi, Akan e Gurdamar (1985), Cheng (2013) e Rosenfeld (2014).

Na compilação de potenciais causas para os aumentos de custo, foram eliminadas as causas que se repetiam entre estes três autores e as que não se aplicavam ao caso da entidade pesquisada, como por exemplo, “aumento dos preços dos materiais”, “inflação” e “aumento dos salários”. Nesse caso, o aumento de custo ocorre na forma de “reajustes e realinhamentos de preços”.

Outros atributos que não entraram no questionário de entrevista são os pertinentes às empresas privadas como “rendimentos atrasados”, “altas taxas de juros de empréstimos bancários”, “dificuldades relacionadas aos tipos de clientes”, “capacidade financeira do cliente”, “falhas em gestão de material”, etc., assim como “problemas trabalhistas” também não se aplicam ao caso, pelo fato da entidade não contratar diretamente os trabalhadores na sua pessoa física.

Das diversas causas de acréscimo dos custos encontradas na literatura, julgou-se como pertinente a essa pesquisa os que geram acréscimo de custo para a entidade pública por encontrar-se dentro das delimitações desse trabalho. Os motivos que foram utilizados para compor o roteiro da entrevista realizada com os profissionais encontram-se sublinhados, dentre os listados a seguir.

Arditi, Akan e Gurdamar (1985) listaram 13 possíveis razões para acréscimo de custos dos empreendimentos:

1. Aumento dos preços dos materiais;
2. Inflação;
3. Dificuldades na obtenção de materiais de construção a preços correntes oficiais;
4. Rendimentos atrasados;
5. Deficiências em estimativas de custos preparadas pelo órgãos públicos;
6. Aumento dos salários;
7. Condições do subsolo inesperadas;
8. Deficiências em infraestrutura;
9. Problemas trabalhistas;
10. Problemas de seguros;
11. Deficiências na estrutura social;
12. Problemas relacionados à segurança do trabalho;
13. Problemas relacionados à saúde dos trabalhadores.

As causas de acréscimo de custos apontadas por Cheng (2013) foram subdivididas em 4 grupos:

1. Influência ambiental e circunstancial:

1.1. Fator climático;

1.2. Desastre natural;

1.3. Geologia ou topografia desfavorável;

1.4. Ambiente político desfavorável;

1.5. Alta flutuação no custo da mão de obra;

1.6. Alta flutuação em mercadorias;

1.7. Influência do produto internos brutos (PIB);

1.8. Altas taxas de juros de empréstimos bancários.

2. Influência do escopo do contrato:

2.1. Definição não clara do escopo do empreendimento no contrato;

2.2. Dificuldades com escala de construção;

2.3. Dificuldades relacionadas aos tipos de clientes;

2.4. Dificuldades relacionadas aos tipos de contrato;

2.5. Modificações no âmbito da construção;

2.6. Modificações do cronograma do empreendimento (antes do previsto ou interrupção no meio da construção);

2.7. Desenhos ou orientações / regulamentos pouco claros;

2.8. Nível muito alto de exigência na qualidade.

3. Riscos do empreendimento:

3.1. Modificações em projetos;

3.2. Protesto;

3.3. Capacidade financeira do cliente;

3.4. Obra paralisada;

3.5. Riscos profissionais;

3.6. Lista de projeto inadequada;

3.7. Falência de fornecedores, empreiteiros ou subempreiteiros;

3.8. Técnicas de construção inadequadas;

3.9. Grande diferença entre o plano de construção e a realidade;

3.10. Falta de material ou atraso de abastecimento.

4. Técnica e gestão:

4.1. Deficiência no controle de custos;

4.2. Dificuldades em reuniões de controle do projeto;

4.3. Falta de comparecimento ao trabalho;

4.4. Deficiência em supervisão e acompanhamento;

4.5. Valorização do empreendimento não corresponde ao pagamento efetuado;

4.6. Gestão de alto nível descentraliza o poder;

4.7. Falta de treinamento dos funcionários;

4.8. Atualização do orçamento;

4.9. Falta de segurança e saneamento do local de trabalho / gestão da saúde;

4.10. Exceções no orçamento;

4.11. Falhas em gestão de material;

4.12. Falta de experiência prática;

4.13. Dificuldades em contrato de aquisição;

4.14. Falhas na gestão do tempo;

4.14. A capacidade do gerente de projeto limitada;

4.15. Dificuldades com a equipe do empreendimento (capacidade de coordenação e a compreensão de procedimento operacional).

Rosenfeld (2014) encontrou na literatura 78 causas de acréscimo de custos, paralelamente realizou um *brainstorming* com especialistas que resultou em 68 causas. Após eliminar as causas repetidas e compilar em causas raízes, apresentou como resultado 15 causas universais para aumento de custos em empreendimentos de construção:

1. Documentos prematuros da licitação (desenhos, lista de quantidades, especificações, contratos e documentos legais);

2. Insuficiência de informações sobre as condições de solo;

3. Pequeno orçamento de projeto (*design*);

4. Força maior (desastres naturais, regulamentação, acidentes, etc.);

5. Muitas mudanças nos requisitos ou definições dos proprietários;

6. Início tardio do processo de planejamento e com baixo orçamento;

7. Insuficiente entendimento dos requisitos do proprietário;

8. Escassez de pessoal de gestão de alta qualidade;

9. Cultura de conflitos e falta de confiança;

10. Projeto não construíveis;

11. Preços muito baixos apresentados na licitação;

12. A falta de requisitos padronizados e falta de habilidade dos projetistas;

13. Informações não claras, ambíguas e contraditórias em relação ao caderno de encargos;

14. Distribuição desequilibrada de risco entre o proprietário e o empreiteiro;

15. Divisão pouco clara de responsabilidades e falta de requisitos claros para a gestão profissional.

4.6 Estudo Sobre as Causas dos Aditivos Contratuais de Prazo e Valor

4.6.1 Elaboração do Questionário e Metodologia da Entrevista

Na presente pesquisa, o questionário foi dividido em três partes, a primeira com informações do respondente com finalidade de identificar seu tempo de experiência na função e em quantas obras da autarquia pesquisada ele atuou nos últimos 6 anos, que corresponde ao período das obras em que pesquisou-se a intensidade dos aditivos contratuais de prazo e valor. A segunda parte foi um questionário sobre as causas dos aditivos de prazo segundo a percepção dos entrevistados e a terceira e última parte desse questionário foi sobre as causas dos aditivos de valor.

Para construção da segunda parte desse questionário, pesquisou-se na literatura as diversas causas de atrasos citadas pelos pesquisadores. Essas causas foram analisadas, incluindo-se as aplicáveis com alguns ajustes quando necessário e excluindo-se as que não se aplicavam ao caso da entidade pesquisada, como por exemplo, “Conflito entre proprietários”, pois a entidade não apresenta diversos proprietários diretamente envolvidos com o empreendimento. Em virtude das causas de atrasos nos empreendimentos terem sido oriundas de vários autores e o contexto desse trabalho de abordar obras públicas, alguns motivos de atrasos encontrados na literatura englobavam outros, por exemplo, a causa “tipo do contrato” engloba a causa “Forma de pagamentos”. Também foram excluídas causas como “Atrasos na produção de projetos” por estar fora das delimitações desse trabalho, que envolve apenas as causas que afetam a fase de obra.

Ao final, restaram-se 64 causas que foram organizadas em 8 categorias de opções, sendo ainda deixado um local reservado para adicionar uma nova causa

de atraso em obras se o entrevistado achasse que no questionário estivesse faltando. A definição das categorias seguiu o agrupamento que mais se repetiu nos trabalhos observados na revisão de literatura e, dessa forma, considerou-se bem representadas as diversas origens dos atributos responsáveis pelos aditivos contratuais de prazo nas obras. As 8 categorias de opções foram: contratante, projetistas, empreiteira, materiais, mão de obra, equipamentos, empreendimento e fatores externos.

De forma semelhante, para a terceira parte do questionário, as causas de acréscimo de custos nas obras também foram coletadas na literatura, excluindo-se as que encontravam-se fora das delimitações dessa pesquisa e adotando-se as pertinentes com alguns ajustes quando necessário. Portanto, essa última parte do questionário serviu para captar a percepção dos entrevistados quanto à geração de aditivos contratuais de valor ou outro tipo de aumento de custo para a entidade pública, mesmo não sendo na forma de aditivos contratuais. Portanto, não foram considerados todos os tipos de acréscimo de custo, por exemplo: serviços mal executados pela empreiteira e que necessitam de correção. Isso quer dizer retrabalho, uma vez que há aumento de custo para a empreiteira, mas não gera aditivo de valor no contrato, nem despesas extras para a contratante.

Todas as entrevistas foram presenciais e gravadas (quando autorizadas pelo entrevistado). Foram ainda registrados os comentários feitos pelos entrevistados assim como as recomendações dadas por eles. O roteiro da entrevista encontra-se no apêndice B.

Para a segunda e terceira parte do questionário foi inserida uma escala Likert de quatro pontos e os engenheiros e arquitetos entrevistados foram convidados a informar sua percepção de impacto e frequência para cada atributo. As possíveis respostas na escala de impacto foram: impacta muito (3); impacta consideravelmente (2); impacta pouco (1); e não tem impacto (0). O objetivo dessa escala é captar a percepção do entrevistado quanto à importância das causas na geração de aditivos de prazo e de valor. E também, se introduziu uma escala para se captar a frequência de cada uma das causas. Essa escala variou

da seguinte maneira: muito frequente (3); frequente (2); pouco frequente (1); e não acontece (0).

Vale ressaltar que cada autor citado na Tabela 4.1 utilizou a escala Likert com a variação que julgou mais conveniente, dessa forma, alguns dos citados variaram de 0 a 4, outros de 0 a 3, outros de 1 a 4 e outros de 1 a 5, não havendo uma unanimidade nesse critério. Na presente pesquisa utilizou-se a escala Likert variando de zero a três por julgar que o zero melhor representaria a situação em que uma determinada causa não contribuiria de forma alguma para a geração de aditivo contratual de valor ou prazo.

Para validar o roteiro de entrevistas, foram feitas três entrevistas preliminares para verificar se havia necessidade de alguma adaptação no questionário. Os três profissionais foram convidados a avaliar o roteiro de entrevista e sugerir adaptações. Percebeu-se a necessidade de junção de duas questões aparentemente iguais. Na segunda parte do roteiro, os três profissionais que participaram das entrevistas preliminares acharam de igual teor as opções para causa de aditivo de prazo “tipo de licitação” e “licitação pelo menor preço”. Já na terceira parte do roteiro de entrevista as opções consideradas em duplicidade foram “atualização de preços” e “atualização do orçamento”. Decidiu-se, portanto, pela junção dessas questões. Também foi sugerido que as possíveis causas de atrasos nas obras, com teores que seguissem a mesma linha de raciocínio, ficassem próximas, tais como: “Erros nas investigações de solo” e “Coleta de dados insuficientes antes de projetar”.

Procurou-se não interferir e não influenciar a resposta do entrevistado. No entanto, a entrevista presencial possibilitou impedir erros na transcrição das ideias, por exemplo, quando um entrevistado apresentava uma ideia que uma determinada causa não influenciava muito, mas em contradição dizia “Pode assinalar 3 (muito impactante)”. Desse modo, com o propósito de esclarecer uma possível dúvida do entrevistado, era feita uma pergunta do tipo “você está dizendo que esse motivo tem gerado grandes aditivos contratuais?” E verificou-se,

portanto, que normalmente o entrevistado compatibilizava seus argumentos com a resposta.

Para cada atributo que estava organizado nas 8 categorias, o entrevistado foi convidado a informar sua percepção em uma escala de importância e outra de frequência para as obras da autarquia, as quais ele havia atuado no período de 2009 a 2014. Para facilitar a transcrição das ideias o entrevistado recebeu duas figuras que ilustram as escalas de possíveis respostas. A Figura 4.3 ilustra a escala de impacto e a Figura 4.4 ilustra a escala de frequência. Foram entrevistados 10 engenheiros ou arquitetos de cada grupo, que tiveram relação direta com pelo menos uma das 151 obras em questão (ver Figura 4.1).

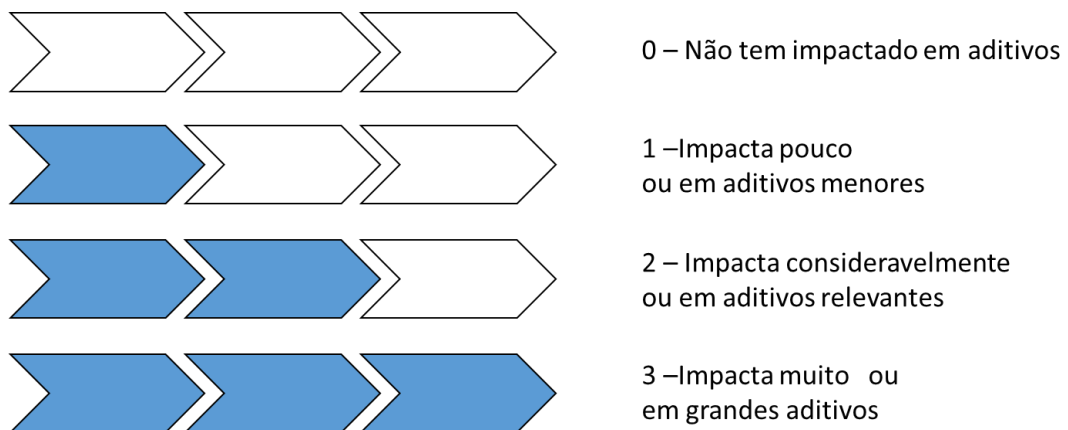


Figura 4.4 - Escala de impacto

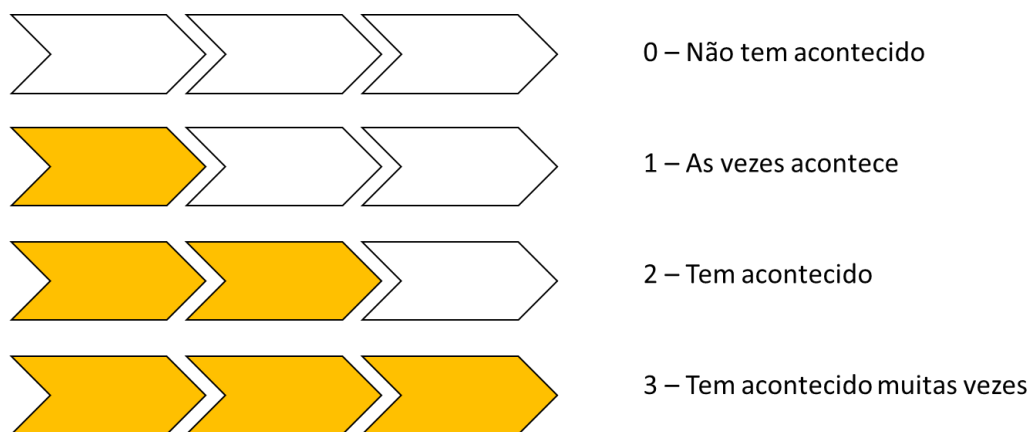


Figura 4.5 - Escala de frequência

Os resultados das entrevistas foram tabulados considerando a intensidade e frequência que cada atributo recebeu na escala Likert. Adotou-se um índice de importância relativa (RII) também chamada por alguns autores de Índice de Severidade (SI), conforme a Equação 4.2. Também foi calculado o índice de frequência (FI) para cada motivo de atraso e aumento de custo, de acordo com a Equação 4.3.

O próximo passo foi tabular os resultados e organizá-los conforme o Índice de Importância Relativa (RII) e Índice de Frequência (FI), tornando possível estabelecer um *ranking* para identificar as causas mais impactantes em RII e mais frequentes (FI) para acréscimo do prazo e do valor nas obras. Foi elaborado um *ranking* para cada grupo de entrevistados e um geral de forma a comparar os apontamentos entre os grupos e também dos três grupos juntos.

Foi estabelecido um terceiro *ranking* para os resultados, chamado de Índice de Importância (IMPI), que foi calculado multiplicando-se o RII pela FI, conforme Equação 4.6. Também foi construído um *ranking* de importância (IMPI) das causas de atraso e aumento de custo nas obras na visão de cada grupo de entrevistados e também na visão de todos.

Na sequência, calculou-se o coeficiente de correlação de Spearman considerando os *rankings* de IMPI entre cada grupo de entrevistados. Esse coeficiente representa até que ponto os resultados entre os grupos de respondentes apresentam uma correlação. O valor desse coeficiente de correlação varia de 1 para uma correlação perfeita, de 0 para nenhuma correlação, a -1 para uma correlação negativa perfeita e pode ser calculado conforme a Equação 4.4.

A Figura 4.6 apresenta o esquema da elaboração do roteiro das entrevistas e as análises que foram feitas.

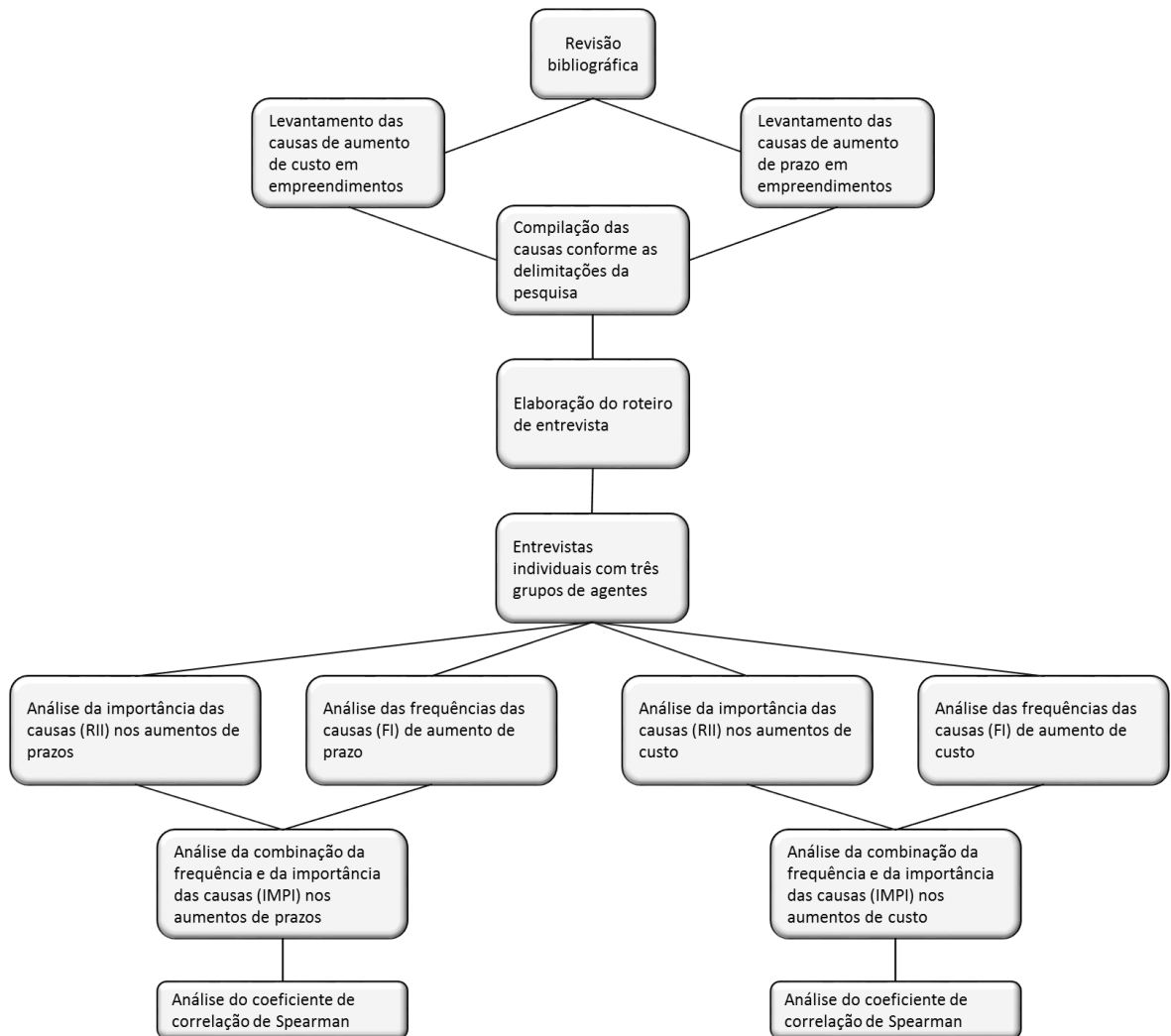


Figura 4.6 – Esquema do método para investigar as causas dos acréscimos de prazo e valor nos empreendimentos

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise da Quantidade de Obras Afetadas pelos Aditivos Contratuais de Prazo e Valor

A autarquia concluiu 151 obras de edificações de 2009 até 2014. Em uma análise de quantidade verificou-se que, dessas obras, 145 contaram com aditivos de prazo, ou seja, 96% e, 109 obras tiveram aditivo de valor, representando 72%. Esses percentuais estão representados na Figura 5.1. Percebe-se que os aditivos contratuais atingiram praticamente todas as obras dessa entidade pública.

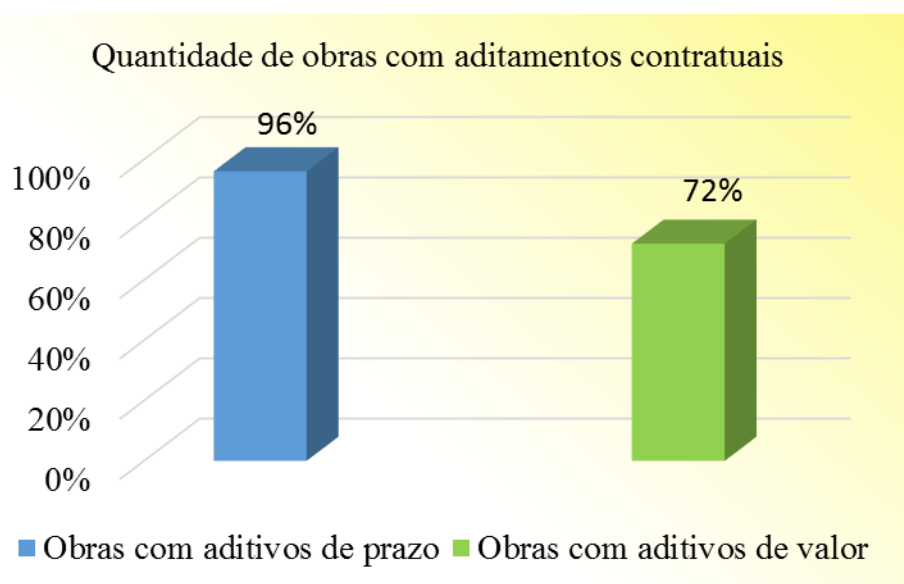


Figura 5.1 – Quantidade de obras com aditivos contratuais de prazo e valor

5.2 Análise da Intensidade dos Aditivos Contratuais de Prazo e Valor

Na análise de intensidade, considerando todas as obras de edificações terminadas nos seis anos investigados, o percentual de aditivos de prazo ocorridos nessas obras foi de 109%, ou seja, em média, esses empreendimentos levaram mais que o dobro do tempo inicialmente previsto para se concluir a obra.

Por outro lado, os aditivos de valor dessas 151 obras foram em média de 16%, número esse, abaixo do limite permitido pela Lei de Licitações (Brasil, 1993) que é de 25% para empreendimentos novos e de 50% para obras de reformas.

Esses dados gerais já mostram que existe um grave problema que atinge o prazo dos empreendimentos e um problema de menor vulto que atinge o valor dos empreendimentos. Os percentuais desses aditivos são mostrados na Figura 5.2.

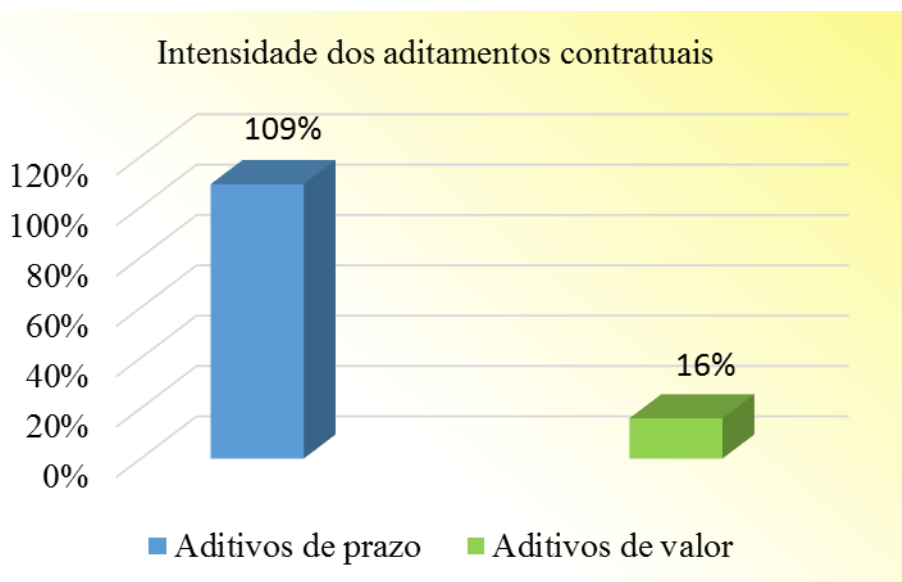


Figura 5.2 – Intensidade dos aditivos contratuais de prazo e valor

Entre os empreendimentos concluídos no período analisado, 70 foram de implantação de obras novas e 81 foram obras de reforma e/ou ampliação. Em geral, a média de aditivos de prazo nesses 6 anos foi de 90% para obras novas e de 125% para obras de reforma e/ou ampliação. Já os aditivos de valor foram de 12% para obras de implantação e 20% para obras de reforma e/ou ampliação.

Portanto, os empreendimentos novos apresentaram melhores resultados tanto para prazo quanto em relação ao custo como mostrado na Figura 5.3.

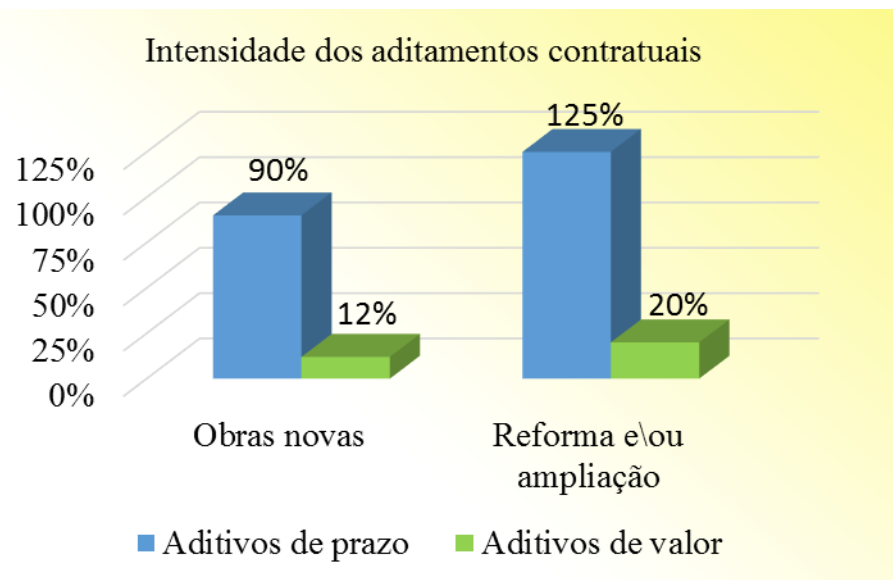


Figura 5.3 – Comparação entre obras novas e reformas e/ou ampliação da intensidade dos aditivos contratuais de prazo e valor

Os dois tipos de contratos de obras praticados pela autarquia são por empreitadas a preços unitários e a preço global. Das 151 obras finalizadas pela entidade nos seis anos investigados, 114 foram contratadas a preços unitários e 37 foram a preço global. A comparação dos aditivos conforme o tipo de contrato revelou que as obras contratadas a preço global tiveram consideravelmente menores aditivos de prazo e valor.

Conforme mostrado na Figura 5.4, as obras de empreitada por preços unitários tiveram intensidade média de 121% de aditivos contratuais de prazo contra 71% de intensidade dos aditivos de prazo das obras de empreitada a preço global. Portanto, consideravelmente menores. Em termos de valor os contratos de obras a preço global também tiveram melhores desempenho. A intensidade dos aditivos contratuais de valor foi de 20% para obras a preços unitários contra apenas 6% para obras a preço global.

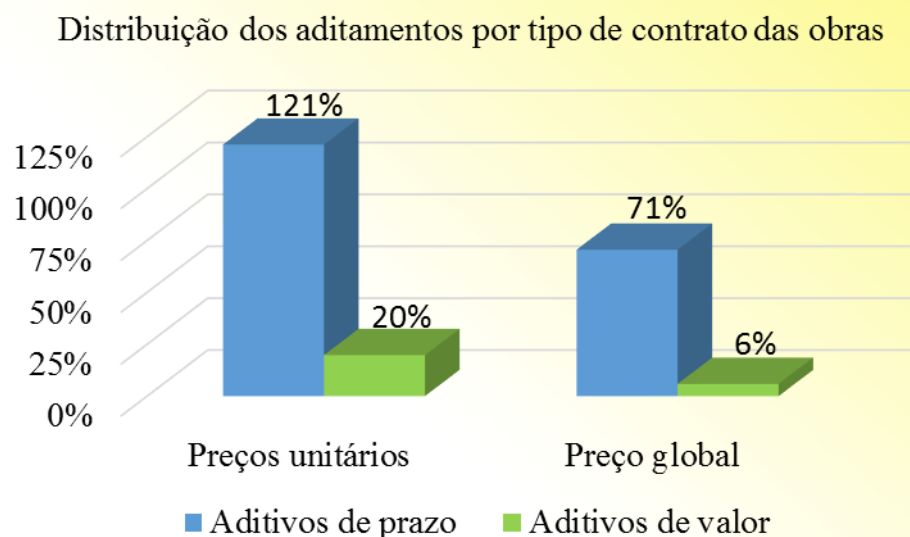


Figura 5.4 – Comparação da intensidade dos aditivos contratuais de prazo e valor entre obras contratadas a preços unitários e a preço global

A análise da distribuição dos aditivos contratuais por áreas temáticas revelou que, dos 151 empreendimentos de edificações concluídos pela autarquia nos últimos seis anos, 3 foram para atender a área administrativa; 2 obras atenderam à área ambiental; 6 empreendimentos foram de cunho cultural; 73 atenderam a área de educação; 3 foram obras destinadas ao lazer; 1 atendeu ao setor de limpeza; 40 atenderam a área de saúde; 2 empreendimentos atenderam ao setor de segurança; 19 obras foram da área social e outros 2 empreendimentos foram destinados ao setor de transporte.

Verifica-se na Figura 5.5 que os aditamentos de prazo são semelhantes para obras com finalidade educacional, social e outras finalidades. Esses valores são da ordem de 30% superiores para obras da área de saúde. Uma possível explicação discutida com alguns profissionais da autarquia descartou a possibilidade das obras desse segmento serem mais complexas e considerou como provável causa o fato de terem havido maiores atrasos nos pagamentos dos empreiteiros das obras da saúde, em razão da origem do recurso financeiro vir do Fundo Nacional de Saúde.

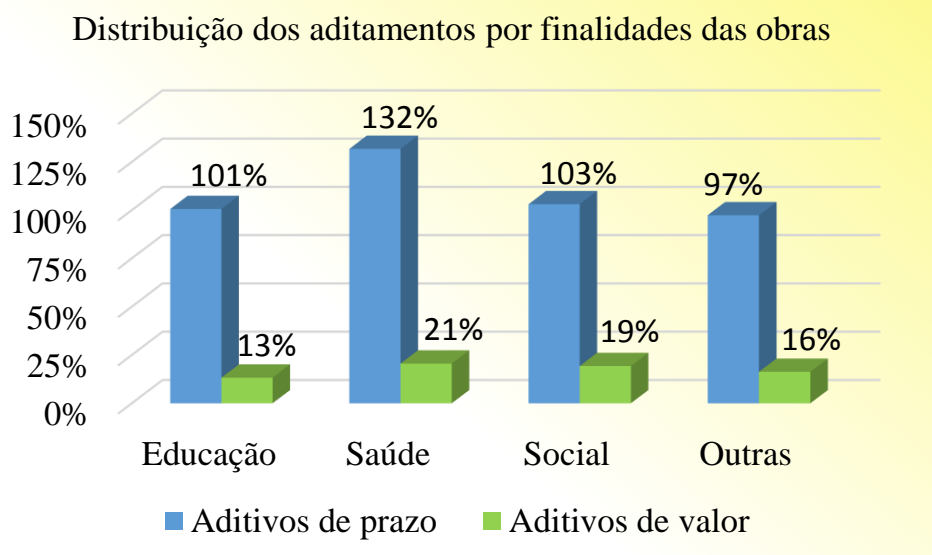


Figura 5.5 – Comparação da intensidade dos aditivos contratuais de prazo e valor conforme a finalidade das obras

Em relação aos aditivos de valor, os empreendimentos da educação apresentaram menores acréscimos que as demais obras. Esse melhor desempenho das obras de educação não foi em decorrência de maior volume de contratos licitados a preço global e nem ao menor número de obras de reforma envolvendo esses empreendimentos. Uma possível explicação discutida com alguns profissionais da autarquia considerou a possibilidade dos projetos desse segmento serem mais detalhados.

A separação das intensidades dos aditivos de valor por ano e por tipo de obra (implantação ou reforma e/ou ampliação) é mostrada na Figura 5.6. Pode-se dizer que existe uma tendência de os aditivos de valor se manterem abaixo dos 10% para as obras novas realizadas a partir de 2012. Já em relação às obras de reforma e/ou ampliação não se pode dizer o mesmo, pois, após uma tendência de queda, houve um aumento considerável no ano de 2014. Registra-se também em duas ocasiões (2009 e 2014) valores consideravelmente superiores para os aditivos de valores das obras de reforma e/ou ampliação. Vale ressaltar que o ano de 2011 foi atípico em razão da influência política, em que apenas duas obras foram concluídas.

Aditivos de valor das obras de implantação e reforma

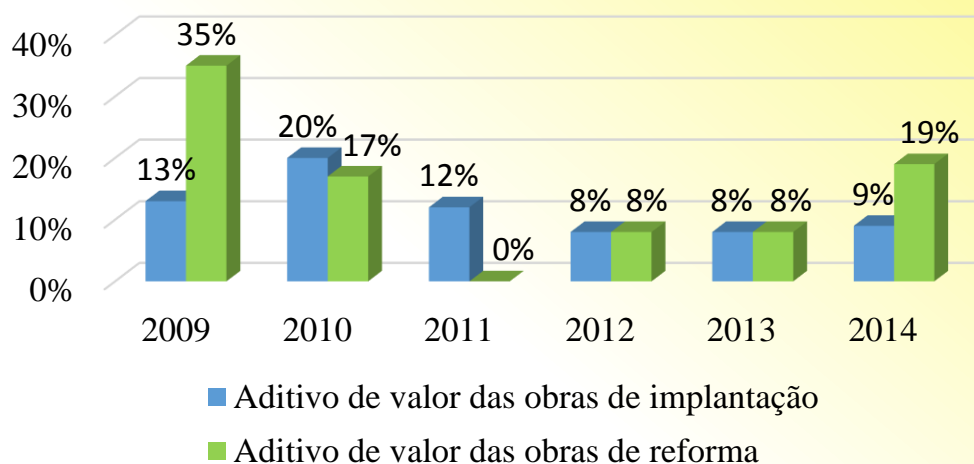


Figura 5.6 – Intensidade dos aditivos contratuais de valor por ano

A Figura 5.7 apresenta a variação dos aditivos de prazo ao longo dos anos e separada por tipo de obra (implantação ou reforma e/ou ampliação). Em geral, os aditivos de prazo em obras que envolvem reforma tendem a ser maiores, a única exceção na série apresentada foi o ano de 2014.

Aditivos de prazo das obras de implantação e reforma

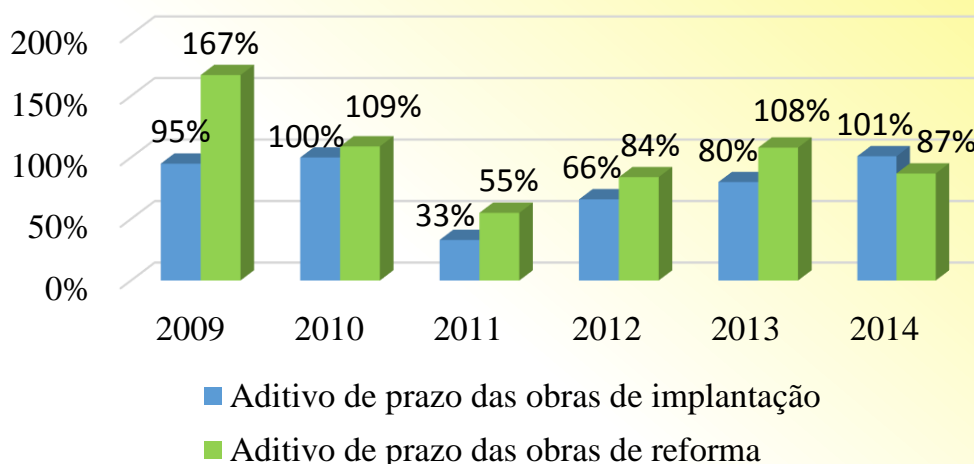


Figura 5.7 – Intensidade dos aditivos contratuais de prazo por ano

Analisando os dados de aditivos, foi possível perceber sucessivos aditivos contratuais de prazo e de valor nas obras de edificações da autarquia, os quais normalmente ocorrem através de solicitações parciais. Isto sugere que um determinado aditamento era solicitado pela empreiteira devido à problemas

encontrados na obra até aquele momento, enquanto que solicitações eram geradas por outros problemas descobertos posteriormente, gerando sucessivas reprogramações do cronograma tanto para custos quanto para o prazo da obra.

A Tabela 5.1 apresenta a análise da frequência das classes de intensidades dos aditivos de valor comparadas com Shehu *et al.* (2014) para os acréscimos de valores das 151 obras da autarquia. Embora 28,5% dos empreendimentos (43 obras) não tenham apresentado acréscimos de valores, os números encontrados estão bem abaixo daqueles alcançados pelo setor público na Malásia.

Tabela 5.1 – Aditivos contratuais de valor por classes de superação do orçamento

Classe de acréscimo do valor (%)	Frequência do presente estudo		Frequência (Shehu <i>et al.</i> (2014))
	Número de obras	Percentual de obras	Percentual de obras
<0	1	0,7%	44,5%
0	42	27,8%	1,3%
0,1 a 5%	12	7,9%	20,1%
5,1 a 10%	13	8,6%	10,1%
10,1 a 20%	24	15,9%	16,2%
20,1 a 30%	32	21,2%	3,6%
>30%	27	17,9%	4,2%
Total	151	100,0%	100%

5.3 Breve Comparação com Outros Autores

De uma maneira geral, pode-se dizer que a situação encontrada na autarquia para os acréscimos de custos e prazos das obras é similar com o que é descrito na literatura. Alguns autores, como Rosenfeld (2014), consideram os atrasos e aumento dos custos das obras como um problema mundial.

A Tabela 5.2 apresenta os resultados da quantidade de obras atingidas pelos aditivos de custo e de prazo, os valores médios de acréscimos e uma comparação com trabalhos de outros autores. Observa-se que os resultados estão acima dos relatados em outras pesquisas, com exceção da intensidade de aumento de custo que se aproxima dos encontrados na Nigéria e em Taiwan.

Tabela 5.2 – Comparação entre a presente pesquisa com outros autores

Comparação	Presente Pesquisa	Outra pesquisa	Autores	País
Obras com acréscimo de prazo	96%	70%	Assaf e Al-Hejji (2006)	Arábia Saudita
		82%	Al-Momani (2000)	Jordânia
Obras com acréscimo de custo	72%	55%	Shehu et al. (2014)	Malásia
Intensidade de aumento de prazo	109%	40%	Arditi, Akan e Gurdamar (1985)	Turquia
		10 a 30%	Assaf e Al-Hejji (2006)	Arábia Saudita
Intensidade de aumento de custo	16%	17,34%	Aibinu e Jagboro (2002)	Nigéria
		10 a 17%	Hsieh, Lu e Wu (2004),	Taiwan

5.4 Resultados do Estudo Inicial

Em linhas gerais, os profissionais da autarquia e das empreiteiras executoras de suas obras, que responderam à pesquisa destacaram como os principais agentes responsáveis pelos aditamentos contratuais de prazo e valor das obras de edificações desse órgão, em ordem de importância: os projetistas, interferências da contratante, das empresas construtoras contratadas e dos usuários.

Outros motivos que foram acrescentados pelos entrevistados, como dificuldades com as concessionárias (principalmente de energia elétrica) e falta de mão de obra e, principalmente, que as deficiências nos levantamentos de quantitativos tem grande participação na geração de aditivos contratuais.

Duas observações importantes foram feitas pelos profissionais da autarquia: (1) a contratação dos projetos pelo menor preço dificulta a entrada nas licitações de melhores escritórios de projeto e (2) o tempo decorrido entre a conclusão do projeto e o início da obra despontam situações que contribuem para divergências em relação ao que foi projetado.

Maiores detalhes podem ser vistos em dois trabalhos que se complementam, Santos Starling e Andery (2014a) e Santos Starling e Andery (2014b). Desse estudo inicial surgiram questões que não haviam sido abordadas, por exemplo, as envolvendo os quantitativos de itens das planilhas contratuais e licitação pelo

menor preço. Daí a necessidade de se ampliar o estudos das causas que levam aos aditivos contratuais de prazo e valor.

5.5 Estudo das Causas dos Aditamentos Contratuais de Prazo e Valor

A Tabela 5.3 apresenta o tempo de experiência dos entrevistados, a quantidade de obras da autarquia que cada um atuou e tempo da entrevista. Percebe-se que cada um dos entrevistados possui vínculo com uma ou mais das obras que foram analisadas em termos de intensidade dos aditivos de prazo e valor.

O grupo dos engenheiros residentes é o que apresenta maior tempo médio de experiência com 12,7 anos na função, seguido dos grupos dos engenheiros supervisores de obras e dos supervisores de projetos com 7,9 e 4,2, respectivamente. O grupo de supervisores de obras é o que mais atuou em obras da autarquia no período de 2009 a 2014, seguidos pelos grupos engenheiros residentes e dos supervisores de projetos. Ao todo foram 1207 minutos efetivos de entrevistas com tempo médio de 34 minutos para os supervisores de projetos, 40 minutos para os supervisores de obra e 46 para os engenheiros residentes.

Tabela 5.3 - Experiência dos entrevistados

Grupo dos engenheiros residentes			
Entrevistado	Tempo na função (anos)	Obras da autarquia de 2009 a 2014	Tempo da entrevista (minutos)
1	12	7	28
2	2	4	58
3	5	11	37
4	15	22	23
5	10	10	38
6	8	2	68
7	30	5	56
8	1	3	43
9	41	12	36
10	3	2	75
Média	12,7	7,8	46
Grupo dos supervisores de obras			
Entrevistado	Tempo na função (anos)	Obras da autarquia de 2009 a 2014	Tempo da entrevista (minutos)
1	32	20	39
2	3	9	22
3	15	30	70
4	3	7	26
5	3	7	32
6	3	8	36
7	7	10	50
8	3	5	45
9	7	15	35
10	3	9	49
Média	7,9	12,0	40
Grupo dos supervisores de projetos			
Entrevistado	Tempo na função (anos)	Obras da autarquia de 2009 a 2014	Tempo da entrevista (minutos)
1	6	9	25
2	3	1	26
3	3	18	38
4	5	2	33
5	7	9	26
6	7	15	36
7	3	4	33
8	1	2	45
9	3	8	38
10	4	3	41
Média	4,2	7,1	34

5.5.1 Estudo Sobre Acréscimo de Prazo nas Obras

Os resultados da Tabela 5.4 mostram o *ranking* de RII. Na visão geral, ou seja, dos três grupos de entrevistados, os cinco atributos com maior potencial para afetar o prazo dos empreendimentos foram, em ordem decrescente de RII: (a) “duração do contrato irrealista”; (b) “falta de compatibilização dos projetos”; (c) “atraso em revisões e aprovações de documentos de projeto pelo contratante”; (d) “erros nos levantamentos de quantitativos /planilha” e (e) “erros nas investigações de solo”. Outros atributos que tiveram destaque entre as cinco mais impactantes no grupo, mas não figurou entre as cinco gerais foram: “tomada de decisão lenta pelo contratante”; “suspensão do trabalho pelo contratante” e “retrabalho devido a erros durante a construção” para o grupo de supervisores de projetos, e “planejamento e cronograma da obra ineficaz”; “erros e discrepâncias nos documentos de projeto” e “coleta de dados insuficientes antes de projetar” para o grupo dos supervisores de obras e o “atraso na liberação do local para o empreiteiro” para o grupo dos engenheiros residentes.

Dentre os dez principais atributos que possuem maiores potenciais de afetarem o prazo das obras verificou-se que 4 desses são motivados pelo contratante, 5 são motivados pelos projetistas e apenas 1 é motivado pelas empreiteiras. Portanto, a maior contribuição que as empreiteiras podem dar para ajustar o prazo de execução das obras dessa autarquia é melhorando a parte de planejamento e cronograma da obra. Já a contratante pode melhorar o critério de definição de duração das obras, a gestão dos contratos no que tange à gestão de revisões de projetos, tomada de decisão e composição de itens extra.

Tabela 5.4 - *Ranking* de RII para prazo

Causa dos aditivos contratuais de prazo	Supervisor de projetos		Supervisor de obras		Engenheiros residentes		Todos	
	RII	<i>Ranking</i>	RII	<i>Ranking</i>	RII	<i>Ranking</i>	RII	<i>Ranking</i>
Causa dos aditivos contratuais de prazo	0,600	15	1,000	1	0,700	3	0,767	1
Duração do contrato irrealista	0,767	4	0,867	2	0,667	5	0,767	2
Falta de compatibilização dos projetos	0,667	11	0,767	9	0,800	1	0,744	3
Atraso em revisões e aprovações de documentos de projeto pelo contratante	0,733	7	0,767	8	0,733	2	0,744	4
Erros nos levantamentos de quantitativos / Planilha	0,800	2	0,733	10	0,667	6	0,733	5
Erros nas investigações de solo	0,733	8	0,867	3	0,567	13	0,722	6
Planejamento e cronograma da obra ineficaz	0,800	1	0,633	14	0,667	8	0,700	7
Tomada de decisão lenta pelo contratante	0,600	17	0,867	5	0,633	9	0,700	8
Erros e discrepâncias nos documentos de projeto	0,700	9	0,867	4	0,533	18	0,700	9
Coleta de dados insuficientes antes de projetar	0,733	6	0,800	6	0,533	19	0,689	10
Atraso na finalização de preços para itens extras	0,633	12	0,800	7	0,567	14	0,667	11
Atraso por parte do contratante nos pagamentos dos trabalhos executados pelo empreiteiro	0,500	28	0,700	11	0,667	7	0,622	12
A escassez de mão de obra	0,767	5	0,567	18	0,467	24	0,600	13
Retrabalho devido a erros durante a construção	0,533	22	0,500	26	0,700	4	0,578	14
Atraso na liberação do local para o empreiteiro	0,633	13	0,500	25	0,600	11	0,578	15
Atrasos no trabalho de subempreiteiros	0,533	26	0,567	20	0,567	16	0,556	16
Atraso na prestação de serviços de utilidades por concessionárias, tais como água, luz, etc.	0,500	29	0,633	15	0,567	15	0,567	17
Força de trabalho não qualificada	0,700	10	0,533	23	0,467	25	0,567	18
Efeitos das condições do subsolo	0,600	19	0,433	34	0,567	17	0,533	19
Atraso na entrega de material	0,600	16	0,467	31	0,500	22	0,522	20
Preços muito baixos apresentados na licitação	0,633	14	0,467	30	0,467	26	0,522	21
Baixo nível de produtividade do trabalho	0,400	36	0,500	27	0,633	10	0,511	22

Tabela 5.4 - *Ranking* de RII para prazo (continuação)

Causa dos aditivos contratuais de prazo	Supervisor de projetos		Supervisor de obras		Engenheiros residentes		Todos	
	RII	<i>Ranking</i>	RII	<i>Ranking</i>	RII	<i>Ranking</i>	RII	<i>Ranking</i>
Má gestão do canteiro de obras e acompanhamento do responsável pela obra	0,600	18	0,433	33	0,500	23	0,511	23
Suspensão do trabalho pelo contratante	0,767	3	0,500	24	0,267	39	0,511	24
Detalhes pouco claros e inadequados em projetos	0,467	32	0,567	21	0,433	27	0,489	25
A falta de comunicação entre as partes	0,500	31	0,400	36	0,533	20	0,478	26
Alterações de escopo pelo proprietário durante a construção	0,567	20	0,333	40	0,533	21	0,478	27
Falta de banco de dados para estimar a duração e os recursos atividade	0,433	33	0,600	17	0,367	30	0,467	28
Experiência inadequada do empreiteiro	0,533	24	0,667	12	0,200	46	0,467	29
Falta de especificações nos projetos	0,400	35	0,667	13	0,300	32	0,456	30
Penalidades de atraso ineficazes ou inexistentes	0,533	23	0,567	19	0,267	38	0,456	31
Atraso na mobilização da obra	0,567	21	0,600	16	0,167	51	0,444	32
Efeito do tempo (quente, chuva, etc.)	0,433	34	0,567	22	0,300	33	0,433	33
Autorização lenta por parte do governo e autoridades	0,500	30	0,433	35	0,300	36	0,411	34
Controle e restrição de tráfego no local de trabalho	0,400	37	0,400	37	0,367	31	0,389	35
Métodos construtivos inadequados utilizados pela contratada	0,367	41	0,500	28	0,300	34	0,389	36
Tipo de contrato de construção (Turnkey, preços unitários, preço global, etc.)	0,200	59	0,300	46	0,600	12	0,367	37
A escassez de materiais de construção no mercado	0,533	25	0,300	43	0,233	45	0,356	38
Alterações nos tipos de materiais e especificações por parte do fabricante durante a construção	0,367	42	0,267	48	0,400	29	0,344	39
Baixa motivação do trabalhador	0,300	47	0,267	49	0,433	28	0,333	40
Indisponibilidade de serviços públicos no local, tais como água, luz, etc.	0,400	38	0,333	41	0,267	41	0,333	41
Licitação pelo menor preço	0,200	58	0,500	29	0,267	40	0,322	42
Interferência do usuário	0,500	27	0,233	51	0,200	48	0,311	43

Tabela 5.4 - *Ranking* de RII para prazo (continuação)

Causa dos aditivos contratuais de prazo	Supervisor de projetos		Supervisor de obras		Engenheiros residentes		Todos	
	RII	<i>Ranking</i>	RII	<i>Ranking</i>	RII	<i>Ranking</i>	RII	<i>Ranking</i>
Complexidade da concepção do projeto	0,367	40	0,367	38	0,167	52	0,300	44
Dificuldades de financiamento pelo empreiteiro	0,100	63	0,467	32	0,300	35	0,289	45
Mudanças nos regulamentos e leis do governo	0,400	39	0,300	44	0,133	55	0,278	46
Falta de padronização dos projetos	0,233	54	0,233	53	0,300	37	0,256	47
Baixa tecnologia de equipamentos mecânicos	0,367	43	0,200	55	0,200	50	0,256	48
Qualidade dos materiais	0,267	50	0,333	42	0,133	54	0,244	49
Erros, omissões ou inconsistências no Caderno de encargos	0,300	46	0,133	59	0,267	42	0,233	50
Má estado de conservação de equipamentos	0,233	57	0,267	50	0,200	47	0,233	51
Baixa produtividade e eficiência dos equipamentos	0,267	52	0,233	52	0,200	49	0,233	52
Falta de um representante capaz	0,333	44	0,067	62	0,267	43	0,222	53
Problema com vizinhos	0,167	61	0,300	47	0,167	53	0,211	54
Atraso na elaboração de projetos (quando de responsabilidade do empreiteiro)	0,233	55	0,367	39	0,033	63	0,211	55
Conflitos pessoais entre os trabalhadores	0,267	51	0,067	63	0,267	44	0,200	56
Restrições ambientais	0,267	53	0,300	45	0,033	64	0,200	57
Interferência no processo de construção ou alteração de sequência	0,333	45	0,133	58	0,100	57	0,189	58
Má representação dos projetos	0,267	49	0,133	60	0,133	56	0,178	59
Greve	0,300	48	0,167	57	0,067	61	0,178	60
Falta de disponibilidade de equipamentos	0,233	56	0,133	61	0,100	58	0,156	61
Atrasos em ensaios e testes	0,133	62	0,233	54	0,067	59	0,144	62
Não uso de software de projeto de engenharia avançado	0,067	64	0,200	56	0,067	60	0,111	63
Acidentes durante a construção	0,167	60	0,067	64	0,067	62	0,100	64

As empresas de projeto tem bastante potencial para influenciar no prazo de uma obra, principalmente em relação à compatibilização de projetos, levantamentos de quantitativos, investigações de solo, erros de projeto e coleta de dados antes de projetar. Esses atributos aparecem entre os dez que mais impactam no prazo de uma obra. Da mesma forma que um mal desempenho nesses quesitos pode atrasar consideravelmente uma obra, esses são pontos-chaves em que a contratante precisa atuar nas regras de contratação e recebimento dos serviços de projeto.

Para o grupo de supervisores de projetos, os cinco atributos que mais impactam no prazo de execução de uma obra e, portanto, apresentam maiores índices de importância relativa foram, em ordem decrescente: (a) “tomada de decisão lenta pelo contratante”; (b) “erros nas investigações de solo”; (c) “suspensão do trabalho pelo contratante”; (d) “falta de compatibilização dos projetos” e (e) “retrabalho devido a erros durante a construção”.

Já para o grupo de supervisores de obras os atributos que oferecem maior potencial para atraso das obras foram, em ordem decrescente: (a) “duração do contrato irrealista”; (b) “falta de compatibilização dos projetos”; (c) “planejamento e cronograma da obra ineficaz”; (d) “coleta de dados insuficientes antes de projetar” e (e) “erros e discrepâncias nos documentos de projeto”.

Na opinião do grupo de engenheiros residentes as cinco causas com maior potencial de afetar o prazo dos empreendimentos foram, em ordem decrescente: (a) “atraso em revisões e aprovações de documentos de projeto pelo contratante”; (b) “erros nos levantamentos de quantitativos / planilha”; (c) “duração do contrato irrealista”; (d) “atraso na liberação do local para o empreiteiro” e (e) “falta de compatibilização dos projetos”.

Ainda que os três grupos de agentes entrevistados tenham ressaltado alguns pontos em comum com os outros grupos, o ranking segundo o índice de importância relativa RII aponta para resultados diferentes. Mesmo que algumas causas apontadas por cada grupo possam estar dentro de sua área de atuação e

controle, parece haver uma tendência de ressaltar problemas que dizem respeito a outra esfera de atuação. Uma possível explicação está no fato de que os agentes tendem a criar mecanismos de defesa no que diz respeito às suas responsabilidades, ficando mais fácil evidenciar problemas fora de sua área de atuação. Essa tendência também aponta para o fato de uma visão segmentada ou compartimentalizada dos empreendimentos, onde faltam aos agentes uma visão de todo o empreendimento, além de uma percepção a respeito da responsabilidade conjunta como indutora da colaboração e melhoria do resultado dos projetos.

Nesse sentido, os supervisores de projeto mostraram nas entrevistas, dificuldades em responder questões sobre mão de obra, materiais, equipamentos e dificuldade de financiamento em banco pelo empreiteiro. Por outro lado, os profissionais que atuam em obra não responderam com firmeza questões sobre a falta de experiência dos projetistas e não uso de software de engenharia adequado. No entanto, as causas menos importantes parecem não ganhar destaque entre os agentes, enquanto as causas que impactam muito, ainda que seja de outra esfera de atuação, acabam chegando ao conhecimento de todos. Pode-se destacar o “atraso por parte do contratante nos pagamentos dos trabalhos executados pelo empreiteiro”. Esse atributo, apesar de ser tratado entre os setores financeiro do contratante e da contratada, é de conhecimento de todos os três grupos.

Os resultados da Tabela 5.5 mostram o *ranking* de FI. As respostas a respeito das causas de aumentos dos prazos foram hierarquizadas tomando como parâmetro o índice de frequência (FI). Na opinião dos três grupos juntos, os cinco atributos que acontecem com maior frequência foram, em ordem decrescente: (a) “erros nos levantamentos de quantitativos / planilha”; (b) “falta de compatibilização dos projetos”; (c) “atraso na finalização de preços para itens extras”; (d) “atraso por parte do contratante nos pagamentos dos trabalhos executados pelo empreiteiro” e (e) “duração do contrato irrealista”. Embora não na mesma ordem, esses atributos coincidiram com os cinco mais recorrentes apontados pelo grupo dos supervisores de obras. Outros atributos que tiveram destaque entre os cinco mais frequentes individualmente em cada grupo foram: “coleta de dados insuficientes

antes de projetar” e “erros nas investigações de solo” para o grupo dos supervisores de projetos e, para o grupo dos engenheiros residentes, o “atraso em revisões e aprovações de documentos de projeto pelo contratante”. Assim, os resultados para FI são mais homogêneos entre os grupos do que os resultados de RII. Parece que nesse ponto predominam mais as observações dos fatos ocorridos e menos a tendência de evidenciar problemas fora de cada área de atuação.

Dentre os dez atributos mais frequentes, observa-se que quatro são motivados pelo contratante, cinco pelos projetistas e apenas um pelas empreiteiras. Esses dez atributos mais frequentes coincidem com os dez que causam maior impacto no prazo das obras, embora não na mesma ordem do ranking. Essa combinação de frequência e impacto oferece um grande potencial para causar atrasos nas obras da autarquia.

Tabela 5.5 - *Ranking* de FI para prazo

Causa dos aditivos contratuais de prazo	Supervisor de projetos		Supervisor de obras		Engenheiros residentes		Todos	
	FI	<i>Ranking</i>	FI	<i>Ranking</i>	FI	<i>Ranking</i>	FI	<i>Ranking</i>
Erros nos levantamentos de quantitativos / Planilha	0,800	2	1,000	1	0,800	4	0,867	1
Falta de compatibilização dos projetos	0,867	1	0,867	4	0,833	3	0,856	2
Atraso na finalização de preços para itens extras	0,767	3	0,833	5	0,867	2	0,822	3
Atraso por parte do contratante nos pagamentos dos trabalhos executados pelo empreiteiro	0,567	12	0,900	3	0,867	1	0,778	4
Duração do contrato irrealista	0,667	6	1,000	2	0,667	8	0,778	5
Atraso em revisões e aprovações de documentos de projeto pelo contratante	0,567	11	0,800	7	0,700	5	0,689	6
Erros e discrepâncias nos documentos de projeto	0,533	14	0,800	9	0,700	6	0,678	7
Coleta de dados insuficientes antes de projetar	0,700	5	0,800	6	0,533	16	0,678	8
Planejamento e cronograma da obra ineficaz	0,567	13	0,800	8	0,633	10	0,667	9
Erros nas investigações de solo	0,733	4	0,700	11	0,500	22	0,644	10
Força de trabalho não qualificada	0,467	21	0,733	10	0,667	9	0,622	11
Tomada de decisão lenta pelo contratante	0,567	10	0,600	15	0,600	12	0,589	12
A escassez de mão de obra	0,367	30	0,600	17	0,700	7	0,556	13
Baixo nível de produtividade do trabalho	0,367	31	0,667	13	0,600	11	0,544	14
Falta de experiência dos projetistas e consultores	0,633	7	0,400	30	0,600	13	0,544	15
Detalhes pouco claros e inadequados em projetos	0,500	16	0,600	16	0,533	17	0,544	16
Preços muito baixos apresentados na licitação	0,533	15	0,533	20	0,533	18	0,533	17
Falta de especificações nos projetos	0,400	26	0,667	12	0,433	25	0,500	18
Atrasos no trabalho de subempreiteiros	0,467	20	0,400	31	0,600	14	0,489	19
Retrabalho devido a erros durante a construção	0,600	9	0,533	19	0,333	31	0,489	20
Penalidades de atraso ineficazes ou inexistentes	0,600	8	0,600	14	0,200	50	0,467	21

Tabela 5.5 - *Ranking* de FI para prazo (continuação)

Causa dos aditivos contratuais de prazo	Supervisor de projetos		Supervisor de obras		Engenheiros residentes		Todos	
	FI	<i>Ranking</i>	FI	<i>Ranking</i>	FI	<i>Ranking</i>	FI	<i>Ranking</i>
Atraso na prestação de serviços de utilidades por concessionárias, tais como água, luz, etc.	0,400	28	0,433	27	0,533	19	0,456	22
Má gestão do canteiro de obras e acompanhamento do responsável pela obra	0,500	17	0,500	22	0,367	28	0,456	23
Alterações de escopo pelo proprietário durante a construção	0,333	33	0,400	34	0,567	15	0,433	24
Licitação pelo menor preço	0,333	34	0,400	35	0,533	20	0,422	25
Autorização lenta por parte do governo e autoridades	0,500	18	0,433	26	0,333	34	0,422	26
Atraso na entrega de material	0,333	37	0,433	28	0,467	23	0,411	27
Efeito do tempo (quente, chuva, etc.)	0,433	25	0,467	24	0,333	32	0,411	28
A falta de comunicação entre as partes	0,333	38	0,400	36	0,467	24	0,400	29
Interferência do usuário	0,467	19	0,367	37	0,367	29	0,400	30
Atraso na mobilização da obra	0,400	27	0,500	23	0,267	42	0,389	31
Falta de banco de dados para estimar a duração e os recursos atividade	0,267	42	0,567	18	0,300	38	0,378	32
Alterações nos tipos de materiais e especificações por parte do fabricante durante a construção	0,367	29	0,400	33	0,333	35	0,367	33
Tipo de contrato de construção (Turnkey, preços unitários, preço global, etc.)	0,200	50	0,333	46	0,533	21	0,356	34
Baixa motivação do trabalhador	0,300	39	0,333	44	0,400	27	0,344	35
Falta de padronização dos projetos	0,233	45	0,467	25	0,333	33	0,344	36
Atraso na liberação do local para o empreiteiro	0,433	23	0,267	48	0,333	37	0,344	37
Experiência inadequada do empreiteiro	0,433	24	0,367	38	0,233	47	0,344	38
Efeitos das condições do subsolo	0,367	32	0,367	39	0,267	43	0,333	39
Má representação dos projetos	0,267	41	0,333	45	0,367	30	0,322	40
Métodos construtivos inadequados utilizados pela contratada	0,233	46	0,433	29	0,300	39	0,322	41
Suspensão do trabalho pelo contratante	0,433	22	0,400	32	0,133	55	0,322	42

Tabela 5.5 - *Ranking* de FI para prazo (continuação)

Causa dos aditivos contratuais de prazo	Supervisor de projetos		Supervisor de obras		Engenheiros residentes		Todos	
	FI	<i>Ranking</i>	FI	<i>Ranking</i>	FI	<i>Ranking</i>	FI	<i>Ranking</i>
A escassez de materiais de construção no mercado	0,333	36	0,333	43	0,267	44	0,311	43
Problema com vizinhos	0,200	54	0,367	42	0,333	36	0,300	44
Complexidade da concepção do projeto	0,333	35	0,367	40	0,167	54	0,289	45
Erros, omissões ou inconsistências no Caderno de encargos	0,167	56	0,233	51	0,433	26	0,278	46
Controle e restrição de tráfego no local de trabalho	0,267	43	0,267	49	0,300	40	0,278	47
Dificuldades de financiamento pelo empreiteiro	0,000	64	0,533	21	0,267	41	0,267	48
Má estado de conservação de equipamentos	0,167	57	0,333	47	0,267	45	0,256	49
Qualidade dos materiais	0,233	47	0,367	41	0,133	56	0,244	50
Mudanças nos regulamentos e leis do governo	0,300	40	0,200	52	0,200	51	0,233	51
Conflitos pessoais entre os trabalhadores	0,233	48	0,167	58	0,267	46	0,222	52
Baixa tecnologia de equipamentos mecânicos	0,233	49	0,200	53	0,233	48	0,222	53
Indisponibilidade de serviços públicos no local, tais como água, luz, etc.	0,200	53	0,167	59	0,233	49	0,200	54
Baixa produtividade e eficiência dos equipamentos	0,200	52	0,200	54	0,200	52	0,200	55
Atrasos em ensaios e testes	0,200	51	0,267	50	0,067	60	0,178	56
Interferência no processo de construção ou alteração de sequência	0,233	44	0,133	60	0,100	58	0,156	57
Falta de um representante capaz	0,167	55	0,067	64	0,200	53	0,144	58
Atraso na elaboração de projetos (quando de responsabilidade do empreiteiro)	0,133	59	0,200	56	0,067	61	0,133	59
Restrições ambientais	0,167	58	0,200	55	0,033	63	0,133	60
Falta de disponibilidade de equipamentos	0,133	60	0,133	61	0,100	59	0,122	61
Acidentes durante a construção	0,100	61	0,100	63	0,133	57	0,111	62
Não uso de software de projeto de engenharia avançado	0,067	62	0,200	57	0,067	62	0,111	63
Greve	0,067	63	0,133	62	0,033	64	0,078	64

A combinação de frequência de ocorrência e o potencial de impacto para causar atrasos nas obras também foi analisada pelo IMPI (Índice de Importância). Os resultados estão representados na Tabela 5.6. A análise dos resultados sugere que a causa que mais contribui para os atrasos nas obras da autarquia é a “compatibilização de projetos”, seguido de “erros nos levantamentos de quantitativos”. Essas duas causas são motivadas pelos projetistas que normalmente são contratados pela autarquia para elaboração dos documentos dos projetos. Portanto, o gerenciamento dos contratos de projetos e, principalmente, o recebimento desses serviços é o principal foco a ser tratado por essa entidade pública. A situação encontrada na autarquia é bem semelhante a outras relatadas na literatura no que se refere ao acréscimo de custo nos seus empreendimentos.

Ainda segundo o fator IMPI, o atributo em terceiro lugar na geração de aditivos de prazo é a “duração irrealista dos contratos”. De fato, foi comentada por alguns profissionais na entrevista a provável ocorrência de se reduzir o prazo de execução de uma obra para se encaixar no orçamento pretendido, principalmente através da redução do BDI. Foi também comentado que, em alguns casos, essa redução foi tão drástica a ponto de nenhuma empresa entrar em uma determinada licitação. Portanto, esse é mais um ponto onde a contratante precisa rever seus conceitos.

O quarto atributo que mais contribui para os atrasos nas obras é o “atraso na finalização de preços para itens extras”. Esse atributo é uma consequência da segunda principal causadora de aditivos de prazo, pois não havendo erros nos levantamentos de quantitativos esse problema seria consideravelmente reduzido. Nesse caso o principal causador passaria a ser a mudança de escopo que, nesse caso aparece como a 25ª causadora de atrasos nas obras e, por isso, não tem grande influência na situação atual.

Tabela 5.6 - *Ranking* de IMPI para prazo

Causa dos aditivos contratuais de prazo	Supervisor de projetos		Supervisor de obras		Engenheiros residentes		Todos	
	IMPI	<i>Ranking</i>	IMPI	<i>Ranking</i>	IMPI	<i>Ranking</i>	IMPI	<i>Ranking</i>
Falta de compatibilização dos projetos	0,664	1	0,751	3	0,556	3	0,656	1
Erros nos levantamentos de quantitativos / Planilha	0,587	2	0,767	2	0,587	1	0,645	2
Duração do contrato irrealista	0,400	9	1,000	1	0,467	5	0,596	3
Atraso na finalização de preços para itens extras	0,562	4	0,667	8	0,462	7	0,566	4
Atraso por parte do contratante nos pagamentos dos trabalhos executados pelo empreiteiro	0,359	12	0,720	4	0,491	4	0,519	5
Atraso em revisões e aprovações de documentos de projeto pelo contratante	0,378	11	0,613	9	0,560	2	0,513	6
Planejamento e cronograma da obra ineficaz	0,416	8	0,693	6	0,359	13	0,481	7
Erros e discrepâncias nos documentos de projeto	0,320	15	0,693	7	0,443	8	0,474	8
Coleta de dados insuficientes antes de projetar	0,490	5	0,693	5	0,284	19	0,474	9
Erros nas investigações de solo	0,587	3	0,513	10	0,333	14	0,473	10
Tomada de decisão lenta pelo contratante	0,453	7	0,380	14	0,400	9	0,412	11
Força de trabalho não qualificada	0,233	21	0,464	11	0,378	11	0,353	12
A escassez de mão de obra	0,183	31	0,420	13	0,467	6	0,346	13
Retrabalho devido a erros durante a construção	0,460	6	0,302	19	0,156	27	0,293	14
Falta de experiência dos projetistas e consultores	0,380	10	0,187	34	0,300	18	0,284	15
Atrasos no trabalho de subempreiteiros	0,296	18	0,200	29	0,360	12	0,282	16
Preços muito baixos apresentados na licitação	0,338	13	0,249	22	0,249	21	0,279	17
Baixo nível de produtividade do trabalho	0,147	35	0,333	18	0,380	10	0,278	18
Detalhes pouco claros e inadequados em projetos	0,233	22	0,340	16	0,231	24	0,266	19
Atraso na prestação de serviços de utilidades por concessionárias, tais como água, luz, etc.	0,213	27	0,246	24	0,302	16	0,253	20
Má gestão do canteiro de obras e acompanhamento do responsável pela obra	0,300	17	0,217	26	0,183	25	0,233	21
Falta de especificações nos projetos	0,160	34	0,444	12	0,130	30	0,228	22

Tabela 5.6- *Ranking* de IMPI para prazo (continuação)

Causa dos aditivos contratuais de prazo	Supervisor de projetos		Supervisor de obras		Engenheiros residentes		Todos	
	IMPI	<i>Ranking</i>	IMPI	<i>Ranking</i>	IMPI	<i>Ranking</i>	IMPI	<i>Ranking</i>
Atraso na entrega de material	0,200	28	0,188	33	0,264	20	0,219	23
Penalidades de atraso ineficazes ou inexistentes	0,320	16	0,340	15	0,053	45	0,213	24
Alterações de escopo pelo proprietário durante a construção	0,189	29	0,133	38	0,302	17	0,207	25
Atraso na liberação do local para o empreiteiro	0,231	24	0,133	37	0,233	23	0,199	26
A falta de comunicação entre as partes	0,167	33	0,160	35	0,249	22	0,191	27
Efeitos das condições do subsolo	0,257	19	0,196	31	0,124	31	0,189	28
Efeito do tempo (quente, chuva, etc.)	0,188	30	0,264	21	0,100	35	0,178	29
Falta de banco de dados para estimar a duração e os recursos atividade	0,116	39	0,340	17	0,110	33	0,176	30
Autorização lenta por parte do governo e autoridades	0,250	20	0,188	32	0,100	36	0,174	31
Atraso na mobilização da obra	0,227	26	0,300	20	0,044	51	0,173	32
Suspensão do trabalho pelo contratante	0,332	14	0,200	28	0,036	53	0,165	33
Experiência inadequada do empreiteiro	0,231	25	0,244	25	0,047	49	0,161	34
Licitação pelo menor preço	0,067	47	0,200	30	0,142	28	0,136	35
Tipo de contrato de construção (Turnkey, preços unitários, preço global, etc.)	0,040	55	0,100	45	0,320	15	0,130	36
Alterações nos tipos de materiais e especificações por parte do fabricante durante a construção	0,134	36	0,107	42	0,133	29	0,126	37
Métodos construtivos inadequados utilizados pela contratada	0,086	42	0,217	27	0,090	38	0,125	38
Interferência do usuário	0,233	23	0,086	48	0,073	40	0,124	39
Baixa motivação do trabalhador	0,090	41	0,089	46	0,173	26	0,115	40
A escassez de materiais de construção no mercado	0,178	32	0,100	44	0,062	42	0,111	41
Controle e restrição de tráfego no local de trabalho	0,107	40	0,107	43	0,110	34	0,108	42
Falta de padronização dos projetos	0,054	51	0,109	41	0,100	37	0,088	43

Tabela 5.6- *Ranking* de IMPI para prazo (continuação)

Causa dos aditivos contratuais de prazo	Supervisor de projetos		Supervisor de obras		Engenheiros residentes		Todos	
	IMPI	<i>Ranking</i>	IMPI	<i>Ranking</i>	IMPI	<i>Ranking</i>	IMPI	<i>Ranking</i>
Complexidade da concepção do projeto	0,122	37	0,134	36	0,028	54	0,087	44
Dificuldades de financiamento pelo empreiteiro	0,000	64	0,249	23	0,080	39	0,077	45
Indisponibilidade de serviços públicos no local, tais como água, luz, etc.	0,080	44	0,056	53	0,062	43	0,067	46
Erros, omissões ou inconsistências no Caderno de encargos	0,050	53	0,031	58	0,116	32	0,065	47
Mudanças nos regulamentos e leis do governo	0,120	38	0,060	51	0,027	55	0,065	48
Problema com vizinhos	0,033	57	0,110	40	0,056	44	0,063	49
Qualidade dos materiais	0,062	48	0,122	39	0,018	56	0,060	50
Má estado de conservação de equipamentos	0,039	56	0,089	47	0,053	46	0,060	51
Má representação dos projetos	0,071	46	0,044	55	0,049	48	0,057	52
Baixa tecnologia de equipamentos mecânicos	0,086	43	0,040	56	0,047	50	0,057	53
Baixa produtividade e eficiência dos equipamentos	0,053	52	0,047	54	0,040	52	0,047	54
Conflitos pessoais entre os trabalhadores	0,062	49	0,011	62	0,071	41	0,044	55
Falta de um representante capaz	0,056	50	0,004	64	0,053	47	0,032	56
Interferência no processo de construção ou alteração de sequência	0,078	45	0,018	60	0,010	57	0,029	57
Atraso na elaboração de projetos (quando de responsabilidade do empreiteiro)	0,031	58	0,073	49	0,002	62	0,028	58
Restrições ambientais	0,044	54	0,060	52	0,001	64	0,027	59
Atrasos em ensaios e testes	0,027	60	0,062	50	0,004	60	0,026	60
Falta de disponibilidade de equipamentos	0,031	59	0,018	61	0,010	58	0,019	61
Greve	0,020	61	0,022	59	0,002	63	0,014	62
Não uso de software de projeto de engenharia avançado	0,004	63	0,040	57	0,004	61	0,012	63
Acidentes durante a construção	0,017	62	0,007	63	0,009	59	0,011	64

De forma semelhante, o sexto atributo gerador de aditivos de prazo é o “atraso em revisões e aprovações de documentos de projeto pelo contratante” que é consequência da falta de compatibilização dos projetos e de erros em projetos. Nesse caso, a autarquia conseguirá melhores resultados se atuar na causa que é a número um em gerar aditivos de prazo. Ainda assim, é interessante alguma mudança na forma como os projetos são revisados.

É importante dizer que, na opinião dos entrevistados, a quinta maior causadora de aditivos de prazo está relacionada aos atrasos de pagamentos pelo contratante. O órgão público precisa estar ciente que o atraso nos pagamentos das empreiteiras afeta fortemente o prazo da obra e como consequência aumentam os custos dos empreendimentos. Portanto, o pagamento em dia das empresas contratadas representa um melhor uso do recurso público.

Na opinião dos entrevistados, a sétima principal causadora de atrasos em obras está relacionada ao “Planejamento e cronograma da obra ineficaz” pela empreiteira. Pelos comentários nas entrevistas, é comum na maioria das empreiteiras que fazem obras para a autarquia não haver planejamento e o cronograma ser ineficaz. Portanto, essa falha em planejamento não é consequência dos outros principais atributos que afetam o prazo das obras, representando então, outro ponto que as empreiteiras devem melhorar e que a entidade pública pode cobrar com mais intensidade. Durante uma entrevista, comentou-se que, recentemente, a autarquia iniciou a contratação do planejamento das obras, juntamente com a elaboração de projetos. Embora essa seja uma ação que pode contribuir para o bom andamento das obras, não terá efeito se as empreiteiras não fizerem o acompanhamento e a atualização constante do cronograma.

A análise dos resultados de IMPI mostra que o oitavo, o nono e o décimo atributos que provocam atrasos nas obras estão relacionados aos projetistas, tais como: “erros e discrepâncias nos documentos de projeto”, “coleta de dados insuficientes antes de projetar” e “erros nas investigações de solo”. A coleta de dados iniciais, principalmente a sondagem do terreno é condição essencial para elaboração de

bons projetos. São pontos que afetam consideravelmente o prazo da obra e merecem ser tratados com maior atenção. De fato, foi comentado durante as entrevistas que os trabalhos de algumas empresas de sondagem não estavam sendo aceitos em virtude de constantes erros ocorridos.

A Tabela 5.7 apresenta o coeficiente de Spearman entre os três grupos de entrevistados. Todos os valores dos coeficientes de correlação de Spearman entre os grupos de entrevistados ficaram acima de 0,7 o que é considerado por El-Razek, Bassioni e Mobarak (2008) como de alta concordância para as respostas. A maior concordância de respostas ocorreu entre os grupos dos “supervisores de projetos” e “supervisores de obras”, com coeficiente de Spearman de 0,794. De forma similar, os grupos de “supervisores de obras” e “engenheiros das obras” apresentaram valor de 0,753 para o coeficiente de Spearman, enquanto os de “supervisores de projetos” e “engenheiros das obras” o valor de 0,718.

Tabela 5.7 - Coeficiente de Spearman entre os grupos

Grupos	Coeficiente de Spearman
Supervisores de projetos e supervisores de obras	0,794
Supervisores de obras e engenheiros das obras	0,753
Supervisores de projetos e engenheiros das obras	0,718

Entre as dez principais causadoras de atraso de acordo com o *ranking* geral de IMPI, apenas um atributo é motivado pela empreiteira. Logo, a recomendação encontrada na literatura de utilização de processo de contratação dando menos importância ao preço e mais para a performance das empreiteiras, embora seja válido, não é a principal solução para reduzir os aditivos de prazo da autarquia.

Os resultados mostram que a principal contribuição que as empreiteiras podem dar para redução dos acréscimos de prazo nas obras está relacionada ao planejamento e cronograma. De fato, foi comentado nas entrevistas por um supervisor de obra que “as empreiteiras ainda não aprenderam a trabalhar com planejamento e cronograma”. Um dos engenheiros de obras adicionou que “não existe planejamento na empresa onde trabalha”.

A capacitação dos profissionais que trabalham no órgão público também não se mostrou como uma solução para se resolver o problema dos acréscimos de prazo. O atributo “falta de um representante capaz” para causar atraso nas obras ocupou uma das últimas posições no *ranking* com IMPI de praticamente zero (0,032), soma-se a isso alguns comentários, principalmente os de profissionais externos ao órgão público, de que “os engenheiros e arquitetos da autarquia são altamente capacitados e os maus resultados não são devidos ao desempenho individual de cada um”.

Um fato curioso que ocorreu nas entrevista é que, embora vários profissionais tenham comentado que a empreitada a preço global é mais burocrática e leva mais tempo para resolver problemas de correções e compatibilizações em projeto e, por isso, os empreendimentos levam mais tempo para ser construídos, os números da análise de intensidade de aditivos de prazo e valor mostraram que as empreitadas a preço global tiveram menores aditivos de custo e prazo.

Dentre as 30 principais causas de atrasos nas obras da autarquia de acordo com o *ranking* geral de IMPI, 19 delas se enquadram como causas internas, segundo a classificação de causas de atrasos em obras definida por Al-Humaidi e Tan (2010), ou seja, estão relacionadas aos recursos materiais, mão de obra e equipamentos. 9 são causas processuais, que estão relacionadas à ações gerenciais, tais como, práticas financeiras e decisões operacionais. Duas são causas externas que estão relacionadas ao clima e condições do subsolo.

Os atrasos de pagamento pelo contratante influenciam consideravelmente no prazo da obra tendo ocupado a 5ª posição no *ranking* de IMPI. Os resultados confirmaram o que já havia sido relatado na literatura. Inclusive, foi comentado durante a entrevista que “as construtoras diminuem o ritmo quando ocorre atrasos nos pagamentos gerando atrasos nas obras”.

Outros atributos para atraso nos empreendimentos que tiveram destaques em outros estudos não ocuparam a mesma relevância no caso da autarquia. O

primeiro atributo de atraso relacionado aos materiais aparece somente na posição 23 do *ranking* de importância (IMPI), o que mostra que o mercado tem atendido relativamente bem às obras na região de Belo Horizonte. Além disso, pode-se acrescentar que o mercado atende bem às empreiteiras que prestam serviço para a autarquia em relação ao fornecimento de equipamentos, pois nenhuma causa de atraso em obras devido aos equipamentos aparece no *ranking* de IMPI antes da 50ª posição.

Os contratos a preços extremamente baixos aparecem em uma posição bem menos importante que em outros estudos, isto é, na 17ª posição no *ranking*. Acrescenta-se que as construtoras não sofrem dificuldades de financiamento em bancos. Esse atributo aparece somente como 45º atributo no *ranking* de IMPI. Assim como experiência inadequada do empreiteiro não tem grande importância nos desvios de prazo das obras, pois ocupa a 34ª posição no *ranking* de IMPI.

Outro atributo com bastante destaque em outros trabalhos na geração de acréscimos de prazo das obras é a mudança de escopo. Os resultados mostraram que essa causa não tem a mesma influência para a autarquia, pois aparece na 25ª posição do *ranking*. Essa situação parece ser bem controlada, principalmente devido à “interferência do usuário” aparecer como a 39ª causa no *ranking* de IMPI.

Por outro lado, alguns atributos para atraso com importância em outros trabalhos também se mantiveram em evidência no presente estudo. É o caso da força de trabalho que aparece em uma posição intermediária, ocupando a 12ª posição no *ranking* de IMPI, assim como a duração do contrato original sendo aquém do necessário que ocupou a 4ª posição nesse *ranking*.

As seis primeiras causas de atrasos nas obras da autarquia são do tipo “atrasos desculpáveis compensáveis” e são causados pelo proprietário e resultam em uma extensão de tempo e de remuneração para o empreiteiro. Sendo assim, a maioria das responsabilidades pelos atrasos ocorridos nas obras recai sobre a autarquia que constantemente é reclamada pelas empreiteiras a pagar despesas indiretas

sofridas por elas a título de ressarcimento em razão dos acréscimos de custos indiretos em decorrência do aumento de prazo para execução da obra.

Uma possível explicação para que o atributo “penalidades de atraso ineficazes ou inexistentes” ocupe somente a 24^a posição no *ranking* de IMPI é devido ao fato de que quando ocorrem falhas por parte das empreiteiras, essas se enquadram na classificação dos atrasos simultâneos, onde as responsabilidades são tanto do contratante como da contratada, dificultando apurar isoladamente o atraso de responsabilidade exclusivo da empreiteira. Acrescenta-se a isso o seguinte comentário feito durante a entrevista: “falta credibilidade à autarquia para aplicar multa nas empreiteiras que contribuem com algum atraso da obra, pois a contribuição da entidade pública é muito maior e se a contratante tem um motivo para aplicar multa, a contratada tem dez razões para se defender da aplicação da multa”.

5.5.2 Estudo Sobre as Causas dos Acréscimos de Custo nas Obras

Os resultados da Tabela 5.8 mostram o *ranking* de RII para os acréscimos de valor nas obras. Na opinião dos três grupos reunidos de entrevistados, os atributos que mais impactam em acréscimos de custos das obras foram, em ordem decrescente de RII: (a) “serviços não previstos no orçamento ou ausência de itens na planilha”; (b) “levantamento de quantitativos de serviços subestimados na planilha”; (c) “condições do subsolo inesperadas”; (d) “falhas em projetos ou projetistas inexperientes” e (e) “mudanças de escopo ou modificações em projetos durante a obra”. Esses atributos coincidem com os cinco atributos com maior importância em aumentos de custos das obras relatados pelo grupo de supervisores de obras, embora não na mesma ordem de ranking. Outros atributos que tiveram destaques entre os cinco primeiros do ranking de RII foram as “paralisações da obra”, destacadas no grupo de supervisores de projetos, e “falhas na gestão do tempo”, destacadas no grupo dos engenheiros de obras.

Tabela 5.8 - *Ranking* de RII para valor

Causa dos aditivos contratuais de valor	Supervisor de projetos		Supervisor de obras		Engenheiros residentes		Todos	
	RII	<i>Ranking</i>	RII	<i>Ranking</i>	RII	<i>Ranking</i>	RII	<i>Ranking</i>
Serviços não previstos no orçamento ou ausência de itens na planilha	0,900	1	0,900	1	0,733	3	0,844	1
Levantamento de quantitativos de serviços subestimados na planilha	0,867	2	0,867	2	0,767	2	0,833	2
Condições do subsolo inesperadas	0,733	3	0,667	4	0,633	5	0,678	3
Falhas em projetos ou projetistas inexperientes	0,533	8	0,733	3	0,733	4	0,667	4
Mudanças de escopo ou modificações em projetos durante a obra	0,633	5	0,667	5	0,633	6	0,644	5
Falhas na gestão do tempo	0,533	7	0,500	7	0,867	1	0,633	6
Paralisações da obra	0,667	4	0,467	9	0,533	8	0,556	7
Atualização de preços (reajustes / realinhamento)	0,400	11	0,600	6	0,600	7	0,533	8
Controle de custos ineficaz	0,500	9	0,500	8	0,467	10	0,489	9
Pequeno orçamento de projeto (design)	0,367	12	0,467	10	0,500	9	0,444	10
Definição de escopo não clara	0,400	10	0,433	11	0,467	11	0,433	11
Preços muito baixos apresentados na licitação	0,567	6	0,200	16	0,400	12	0,389	12
Divisão pouco clara de responsabilidades e falta de requisitos claros para a gestão profissional	0,233	15	0,300	12	0,367	13	0,300	13
Informações não claras, ambíguas e contraditórias em relação ao caderno de encargos	0,233	14	0,267	13	0,367	14	0,289	14
Força maior (desastres naturais, inundações, deslizamentos de terra, etc.)	0,267	13	0,233	15	0,300	15	0,267	15
Distribuição desequilibrada de risco entre o proprietário e o empreiteiro	0,167	17	0,267	14	0,200	16	0,211	16
Fator climático	0,200	16	0,100	17	0,133	17	0,144	17

Novamente percebe-se que as empresas que elaboram os documentos de projetos têm muita influência direta ou indireta nos acréscimos dos custos das obras. A má atuação delas pode gerar aumento considerável de custo em relação ao previsto inicial.

As respostas a respeito das causas de aumentos dos custos também foram hierarquizadas tomando como parâmetro o índice de frequência (FI). Os resultados estão representados na Tabela 5.9. As cinco causas mais frequentes na opinião geral dos entrevistados foram, em ordem decrescente: (a) “levantamento de quantitativos de serviços subestimados na planilha”; (b) “serviços não previstos no orçamento ou ausência de itens na planilha”; (c) “falhas em projetos ou projetistas inexperientes”; (d) “falhas na gestão do tempo” e (e) “condições do subsolo inesperadas”.

Entre os cinco primeiros atributos do ranking de RII e de FI, quatro são comuns, significando que importantes causas de aditivos de valor também estão entre as que mais se repetem e, conseqüentemente, geram consideráveis acréscimos nos custos das obras. Esses resultados são melhores expressados pelos valores dos índices de importância (IMPI) apresentados na Tabela 5.10.

De acordo com os entrevistados, os principais atributos que causam acréscimos dos custos nas obras da autarquia são o (a) “levantamento de quantitativos de serviços subestimados na planilha” e (b) “serviços não previstos no orçamento ou ausência de itens na planilha”, seguidos de (c) “falhas em projetos ou projetistas inexperientes”, (d) “falhas na gestão do tempo” e (e) “condições do subsolo inesperadas”, completando as cinco principais causas de aumento de custo nas obras dessa entidade pública. Observa-se ainda que o IMPI das duas principais causas dos aditivos de valores são consideravelmente maiores que o IMPI das demais, o que sugere a dimensão dos aditivos causado por esses atributos. Esses aspectos confirmam que as deficiências nas estimativas de custos elaboradas pelos órgãos públicos implicam custos adicionais.

Tabela 5.9 - *Ranking* de FI para valor

Causa dos aditivos contratuais de valor	Supervisor de projetos		Supervisor de obras		Engenheiros residentes		Todos	
	FI	<i>Ranking</i>	FI	<i>Ranking</i>	FI	<i>Ranking</i>	FI	<i>Ranking</i>
Levantamento de quantitativos de serviços subestimados na planilha	0,933	1	0,867	2	0,733	1	0,844	1
Serviços não previstos no orçamento ou ausência de itens na planilha	0,933	2	0,867	1	0,700	2	0,833	2
Falhas em projetos ou projetistas inexperientes	0,567	5	0,633	3	0,667	3	0,622	3
Falhas na gestão do tempo	0,600	4	0,500	6	0,667	4	0,589	4
Condições do subsolo inesperadas	0,633	3	0,400	7	0,533	7	0,522	5
Atualização de preços (reajustes / realinhamento)	0,433	9	0,567	4	0,533	5	0,511	6
Mudanças de escopo ou modificações em projetos durante a obra	0,467	7	0,500	5	0,533	6	0,500	7
Pequeno orçamento de projeto (design)	0,533	6	0,400	8	0,300	11	0,411	10
Controle de custos ineficaz	0,400	10	0,400	9	0,433	10	0,411	9
Paralisações da obra	0,333	11	0,400	10	0,500	8	0,411	8
Definição de escopo não clara	0,267	12	0,367	11	0,467	9	0,367	11
Preços muito baixos apresentados na licitação	0,467	8	0,333	12	0,300	12	0,367	12
Informações não claras, ambíguas e contraditórias em relação ao caderno de encargos	0,267	13	0,267	13	0,267	14	0,267	14
Divisão pouco clara de responsabilidades e falta de requisitos claros para a gestão profissional	0,233	14	0,267	14	0,300	13	0,267	13
Distribuição desequilibrada de risco entre o proprietário e o empreiteiro	0,200	15	0,233	15	0,233	15	0,222	15
Fator climático	0,200	16	0,133	16	0,133	17	0,156	16
Força maior (desastres naturais, inundações, deslizamentos de terra, etc.)	0,067	17	0,067	17	0,167	16	0,100	17

Tabela 5.10 - *Ranking* de IMPI para valor

Causa dos aditivos contratuais de valor	Supervisor de projetos		Supervisor de obras		Engenheiros residentes		Todos	
	IMPI	Ranking	IMPI	Ranking	IMPI	Ranking	IMPI	Ranking
Levantamento de quantitativos de serviços subestimados na planilha	0,809	2	0,751	2	0,562	2	0,704	1
Serviços não previstos no orçamento ou ausência de itens na planilha	0,840	1	0,780	1	0,513	3	0,704	2
Falhas em projetos ou projetistas inexperientes	0,302	6	0,464	3	0,489	4	0,415	3
Falhas na gestão do tempo	0,320	5	0,250	7	0,578	1	0,373	4
Condições do subsolo inesperadas	0,464	3	0,267	6	0,338	6	0,354	5
Mudanças de escopo ou modificações em projetos durante a obra	0,296	7	0,333	5	0,338	5	0,322	6
Atualização de preços (reajustes / realinhamento)	0,173	10	0,340	4	0,320	7	0,273	7
Paralisações da obra	0,356	4	0,187	9	0,160	11	0,228	8
Controle de custos ineficaz	0,200	9	0,200	8	0,202	10	0,201	9
Pequeno orçamento de projeto (design)	0,122	11	0,187	10	0,250	8	0,183	10
Definição de escopo não clara	0,107	12	0,159	11	0,218	9	0,159	11
Preços muito baixos apresentados na licitação	0,264	8	0,067	14	0,120	12	0,143	12
Divisão pouco clara de responsabilidades e falta de requisitos claros para a gestão profissional	0,062	13	0,080	12	0,098	14	0,080	13
Informações não claras, ambíguas e contraditórias em relação ao caderno de encargos	0,054	14	0,071	13	0,110	13	0,077	14
Distribuição desequilibrada de risco entre o proprietário e o empreiteiro	0,033	16	0,062	15	0,047	16	0,047	15
Força maior (desastres naturais, inundações, deslizamentos de terra, etc.)	0,018	17	0,016	16	0,050	15	0,027	16
Fator climático	0,040	15	0,013	17	0,018	17	0,022	17

Observa-se que os três primeiros atributos do *ranking* de IMPI estão diretamente relacionados aos projetistas e o quarto atributo nesse *ranking* (falhas na gestão do tempo) é influenciado pela má atuação nos projetos, como foi mostrado anteriormente. Portanto, a atuação dos projetistas afeta consideravelmente o desempenho de custo das obras. Se o trabalho desses profissionais for bem feito, as obras terão uma considerável redução ou ausência dos aditivos de valor. Se os trabalhos relacionados aos documentos de projetos não forem bem feitos, pode-se esperar relevantes aditamentos contratuais de valor.

Como praticamente todos os projetos dessa autarquia são contratados através de licitação, um importante passo para se reduzir os aditivos de valor é a autarquia intensificar as verificações, *check-lists*, e os demais trabalhos feitos na sequência do recebimento dos documentos dos projetos.

Alguns estudos apontam a desvalorização da moeda como principal causa de aumento de custos nos países asiáticos. No caso da autarquia, até um certo ponto, os reajustamentos são previstos em contrato, porém, a partir do momento que as obras atrasam, as taxas de atualização de preços incidem além do planejado, representando o aumento de custo para a entidade pública. Esse aumento de custo também pode ocorrer quando alguns itens específicos sofrem aumentos de preços relevantemente acima da taxa de reajuste e dão origem ao realinhamento de preços. Esses tipos de atualização de preços constituem o 7º atributo do *ranking* geral de IMPI para aumento de custo para a autarquia.

O cenário na entidade estudada diverge de alguns estudos realizados em outros países onde os principais causadores dos acréscimos dos custos previstos foram os pedidos de alteração ou mudança no escopo de trabalho, principalmente devido aos projetos não estarem concluídos na ocasião da licitação.

A Tabela 5.11 apresenta o coeficiente de Spearman entre os grupos de entrevistados para os atributos de acréscimo de custo. Em termos das causas dos acréscimos nos custos das obras, a maior concordância das respostas ocorreu entre os grupos dos “supervisores de obras” e o dos “engenheiros das obras”,

com coeficiente de correlação de Spearman de 0,907. Os grupos de “supervisores de projetos” e “supervisores de obra” apresentaram valor de 0,836 para o coeficiente de Spearman, enquanto os de “supervisores de projetos” e “engenheiros das obras” o valor de 0,828. Como discutido anteriormente, números acima de 0,7 são considerados como de alta concordância para as respostas.

Tabela 5.11 - Coeficiente de Spearman para valor

Grupos	Coeficiente de Spearman
Supervisores de obras e engenheiros das obras	0,907
Supervisores de projetos e supervisores de obras	0,836
Supervisores de projetos e engenheiros das obras	0,828

5.6 Recomendações para Redução dos Aditivos Contratuais

Os resultados apontam para a necessidade de implementação de mecanismos que privilegiem o desenvolvimento integrado dos empreendimentos, integrando projeto e execução. Nesse sentido, projetar pensando em integrar as fases de projeto e produção se mostra como uma forma de se aproximar as etapas de projeto e obra sem infringir a Lei de Licitações, que proíbe a participação das empresas responsáveis pelo projeto como executoras dos empreendimentos projetados por elas.

O Termo de Referência contém as diretrizes que a contratada deve seguir para cumprir o contrato. Assim, por meio de alterações nesse documento, pode-se contratar projetos que incluam nas pranchas o resumo de quantitativos de serviços organizados por frentes de serviços abertas, de forma a facilitar a conferência dos itens, o fechamento das planilhas e as futuras medições dos serviços executados em campo. Nesse caso, todos os intervenientes precisam falar a mesma língua, para isso, é imprescindível estabelecer padrões técnicos indicando os passos dos levantamentos e a forma como esses dados são armazenados e como a memória de cálculo é construída.

É necessário se fazer *check-lists* minuciosos, com indicação dos problemas de compatibilização que constantemente ocorrem. Para isso é preciso manter um registro histórico dos empreendimentos executados. É importante indicar os serviços que constantemente são levantados em quantidade insuficiente ou são ausentes na planilha contratual para que seja feita uma análise mais refinada. As planilhas de itens de projetos semelhantes também podem ser cruzadas e comparadas em busca de falhas nos levantamentos.

As informações de obras já realizadas são necessárias para retroalimentar esses *check-lists* através de relatórios que precisam ser obrigatórios. Essa ação, por meio de manuais de aplicação e relatórios de avaliação detalhados pós projeto, já é executada por alguns órgãos como visto na literatura.

Porém, essas verificações precisam ser realizadas pelos profissionais da entidade pública antes da aceitação desses projetos. Os esforços desempenhados pelos empregados públicos após o início da obra praticamente não surtem efeitos para a redução dos aditivos contratuais de prazo e valor, pois a origem da maioria das causas desses problemas é anterior à fase de obra, ou seja, principalmente estão enraizadas na fase de projetos.

No entanto, pelos comentários das entrevistas, a estrutura organizacional da autarquia anda na contramão dessa afirmação. Os profissionais que atuam na fase de projeto tem menos tempo para se dedicar a cada empreendimento que os profissionais que atuam nas obras. Mas, ao que parece, boa parte do tempo dos profissionais que atuam em campo é gasto remediando os efeitos e não atinge a causa do problema.

Percebe-se que falta uma visão holística da entidade pública em prol de melhores resultados na atividade fim, que é a entrega de obras à população. Nesse sentido, uma recomendação seria alocar a maior parte dos engenheiros e arquitetos em fases anteriores às obras. Isso pode ser conseguido antecipando-se todas as atividades possíveis de serem feitas antes da licitação da obra, como levantamentos de quantitativos, planejamento e *check-lists*.

Para se ter uma ideia, gasta-se considerável tempo de engenheiro/arquiteto em levantamentos de quantitativos para realização das medições dos serviços executados pelas empreiteiras. Com bons projetos, memoriais, cadastramento das informações e levantamento topográfico toda a obra poderia ser levantada antes da licitação. Não havendo detalhes suficientes para esse levantamento é sinal que os projetos ainda não estão prontos para se iniciar a obra.

No momento desses levantamentos, certamente aparecerá algum problema de projeto que poderá ser corrigido a custos bem mais baixos do que seriam gastos para correção durante a obra. Havendo falta de algum item, a composição de preço poderia ser feita sem comprometer o andamento e os custos das obras.

Essas sugestões anteriores estão alinhadas com algumas recomendações encontradas na literatura que, apesar de serem para outro cenário, são válidas para a autarquia, pois sugerem melhorar os documentos de licitação, como especificações técnicas, desenhos e planilha de quantidades e que decorram da elaboração do projeto de qualidade. Já no cenário brasileiro, a revisão bibliográfica mostra que os projetos incompletos ou mal formulados são grandes geradores de aditivos contratuais, recomendando maiores esforços na fase de projeto para se obter melhorias na fase de execução e menor o risco de ocorrências patológicas futuras nas edificações.

Um vez efetuados antes do início da obra todos os serviços possíveis de serem antecipados, as etapas seguintes ficariam bem mais simplificadas e exigiriam menos tempo dos profissionais da autarquia para atividades como fiscalização em campo e medições, justificando-se então o deslocamento de profissionais para setores de serviços anteriores a execução das obras.

Mesmo com todos os problemas envolvendo os projetos, a análise da intensidade de aditivos mostrou que os empreendimentos contratados a preço global obtiveram melhor performance em termos de custo e prazo. Acredita-se que com os *check-lists* e com a antecipação de serviços sobre os projetos antes da

licitação, muitos erros de planilhas e inconformidades nos documentos de projetos possam ser corrigidos antes da licitação da obra e, com isso, criar um cenário mais favorável para as obras de empreitada a preço global, já que a maioria dos entrevistados declarou ter preferências por obras a preços unitários.

Inclusive, alguns engenheiros das obras declararam que “a construtora não entra em licitação para execução de obra sob o regime de preço global”. Provavelmente devido aos prejuízos causados por ter que executar serviços previstos em projetos e ausentes na planilha. Acredita-se que com os projetos e planilhas melhores trabalhados essas empresas seriam novamente atraídas para participarem das licitações a preço global.

Eliminando-se a alta influência de geração de aditivos em virtude de problemas relacionados aos projetos, o passo seguinte seria reavaliar a performance das empreiteiras para identificar novas melhorias, como por exemplo a adoção de licitações na modalidade técnica e preço.

Percebeu-se também que são válidas para o caso dessa entidade pública outras recomendações contidas na literatura como a de se realizar uma boa investigação do solo e de manter os pagamentos dos empreiteiros em dia, pois os atrasos nos pagamentos dos contratados refletem em prejuízos para o contratante.

Outras recomendações encontradas na revisão bibliográfica sugerem a aproximação dos empreiteiros e projetistas durante a fase de concepção. Na atual legislação, não podem ser aplicadas em obras públicas brasileiras, pois por restrição da Lei de Licitações (Brasil, 1993). Pode-se dizer o mesmo sobre a colaboração a longo prazo entre contratante e contratada

Embora essas recomendações tenham sido feitas para um órgão da prefeitura que executa obras de edificações na cidade de Belo Horizonte, pesquisas realizadas no Brasil mostraram que outras entidades públicas apresentam problemas semelhantes e possam aproveitar essas sugestões pois, existem relevantes relatos semelhantes feitos por outros pesquisadores em outros órgãos

públicos como instituição financeira pública, prefeituras de outras cidades em outros estados, universidades federais além de outros estudos envolvendo obras públicas em geral.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A quantidade de obras da autarquia afetadas com aditivos contratuais de prazo e valor, assim como a intensidade desses aditivos, deixam claro a existência de um grave problema que afeta o uso dos recursos públicos. Embora o desenvolvimento do trabalho tenha sido realizado com base na análise das obras de uma autarquia municipal, o referencial teórico avaliado demonstra que outras entidades públicas possuem problemas semelhantes.

Ainda que eventuais diferenças de percepção do problema não sejam por si conclusivas, sugere-se a possibilidade de que a percepção dos agentes envolvidos esteja associada a um modelo tradicional de gestão de empreendimentos públicos, potencializado pela falta de integração entre as fases de projeto e produção, causada em parte pelos mecanismos de contratação impostos pela Lei das Licitações. No planejamento e execução dos empreendimentos não são consideradas as interdependências entre atividades, nem são considerados no início do projeto potenciais riscos. Se o atual mecanismo de contratação exige que o projeto e a execução sejam separados, os agentes públicos contratantes e as empreiteiras contratadas deveriam fazer uma análise crítica dos projetos.

Associado a isso está a questão da definição de novas responsabilidades para os agentes públicos responsáveis pela fiscalização dos contratos. Com frequência, a preocupação principal é com o atendimento a requisitos legais dos processos licitatórios, mas pouca atenção é dada à avaliação, à análise crítica dos projetos ou aos planos de gerenciamento do empreendimento, do ponto de vista da gestão do processo de projeto, incluindo os mecanismos de coordenação do desenvolvimento de projetos executivos, quando for o caso. Da mesma forma, pouca atenção é dada, por parte do contratante, à análise do sistema ou às ferramentas de planejamento e controle da produção. Esse fato, associado a uma visão reducionista da responsabilidade dos contratantes, também foi observado na literatura recente.

As análises promovidas dos fatores RII (Índice de Importância Relativa), FI (Índice de Frequência) e IMPI (Índice de Importância) sugerem que as principais causas dos aumentos nos prazos de entrega dos empreendimentos estão associadas a problemas na fase de concepção e de projeto dos empreendimentos, como falhas na compatibilização dos projetos ou questões decorrentes de deficiências nos desdobramentos da etapa de projetos, como é o caso da orçamentação e planejamento da produção. Portanto, são questões anteriores às fases de obra (de canteiro) e de atuação dos empreiteiros.

Por outro lado, as várias causas de aditivos oriundas do processo de projeto e que só são detectadas na fase de obra apontam para a necessidade de implementação de mecanismos que privilegiem o desenvolvimento integrado dos empreendimentos, integrando projeto e execução. Nesse sentido, projetar pensando em integrar as fases de projeto e produção se mostra como uma forma de se aproximar as etapas de projeto e obra sem infringir a Lei de Licitações, que proíbe a participação das empresas responsáveis pelo projeto como executoras dos empreendimentos projetados por elas.

Também tornam-se necessárias modificações na forma como os projetos para obras públicas são apresentados, por exemplo, através da inserção no “Termo de Referência de contratação de projetos” de requisitos que incluem a antecipação de atividades que tradicionalmente são realizadas durante a obra, mas que poderiam ser feitas na fase de projeto. A promoção de alterações no fluxo tradicional de desenvolvimento e apresentação dos projetos (de forma a atender as particularidades dos órgãos públicos devido à Lei de Licitações), além do desenvolvimento de modelos práticos de listas de verificações, também seriam fatores importantes para melhorias na coordenação dos projetos. Esses aspectos estão alinhados com algumas recomendações da literatura, indicadas anteriormente, que sugerem melhorias nos documentos associados à licitação (como especificações técnicas, desenhos e planilhas de quantitativos) e a implementação de mecanismos para se garantir a elaboração do projeto com qualidade.

Espera-se, portanto, que o aprimoramento da gestão do processo de projeto, associado a uma maior coerência em estabelecer os prazos das obras, além do melhoramento dos processos de composição de itens extras e revisões de projetos possam contribuir para uma potencial redução de aditamentos contratuais de valor e prazo em edificações públicas, com a consequente melhoria da qualidade das obras e melhor uso dos recursos públicos.

As principais contribuições desse trabalho são a apresentação, em um cenário de obras públicas no Brasil, de um *ranking* das causas que mais afetam os prazos e os custos dos empreendimentos, possibilitando a intervenção diretamente na origem dos mais importantes motivos e motivadores, de forma a propor soluções objetivas e eficazes para se reduzir os aditivos contratuais de prazo e valor e, conseqüentemente, otimizar os gastos com as obras públicas.

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

No desenvolvimento dessa pesquisa surgiram algumas questões que podem ser colocadas como sugestões para futuros trabalhos. A primeira delas é investigar, em um cenário brasileiro, a inter-relação entre as causas de atrasos e aumento de custos nas obras. Segundo Yang e Ou (2008), uma causa de atraso pode ter influência sobre outras, por exemplo, a causa “ordens de mudança” tem influência significativa sobre as causas “mudança quantidade” e “alteração de sequência” além de uma influência direta no atraso no cronograma.

De forma semelhante, causas como “paralisações da obra” podem afetar os custos indiretamente através de outros motivos como “atualização de preços” e até mesmo gerar novos atributos, por exemplo “retrabalho devido à paralisação da obra”. Normalmente os retrabalhos por erros de execução são assumidos pelas empreiteiras e não geram custos para a contratada, mas se esse retrabalho é gerado por uma paralisação a qual a empreiteira não tem culpa, o órgão público é obrigado a arcar com esses serviços.

O roteiro de entrevista dessa pesquisa abordou causas gerais sobre os acréscimos de prazo e custo na fase de obra, tendo analisado as interferências de responsabilidade dos projetistas, contratante, empreiteiras, materiais, mão de obra, equipamentos, além de causas externas e relacionadas ao empreendimento. Como os resultados mostraram grande influência das empresas que elaboram os projetos, caberia dar continuidade aos trabalhos aplicando um outro questionário para investigar, dentro das empresas de projeto, os motivos das falhas ocorridas com questões sobre a remuneração pelos projetos, prazo de entrega, ferramentas utilizadas, etc.

Uma última sugestão seria a aplicação da metodologia usada nesse trabalho e que tem suporte na literatura internacional, em pesquisas em outras regiões do Brasil e também a nível nacional sobre as causas de aumento de custo e prazo nas obras. Essa sugestão seria viável tanto para obras públicas como para obras privadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDUL-RAHMAN, H., *et al.* Delay mitigation in the Malaysian construction industry. *Journal of Construction Engineering and Management*. v.132, 9 p., 2006.
- ABDUL-RAHMAN, H. *et al.* Project schedule influenced by financial issues: evidence in construction industry. *Scientific Research and Essays*. v. 6, n. 1, p. 205-212, 2011.
- 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, p. 593-599, 2002.
- AKOGBE, R.K.T.M., FENG, X., ZHOU, J. Importance and ranking evaluation of delay factors for development construction projects in Benin. *Korean Society of Civil Engineers Journal of Civil Engineering*. v. 17, n. 6, p. 1213-1222, 2013.
- ALAGHBARI, W., KADIR, M.R.A., ERNAWATI, A.S. The significant factors causing delay of building construction projects in Malaysia. *Engineering, Construction and Architectural Management*. v. 14, n. 2, p. 192-206, 2007.
- AL-HUMAIDI, H.M., TAN F.H. A fuzzy logic approach to model delays in construction projects using rotational fuzzy fault tree models. *Civil Engineering and Environmental Systems*. Inglaterra, v. 27, n. 4, p. 329–351, 2010.
- ALMEIDA, E; MESQUITA, V; SANTOS, D. Identificação e descrição dos tipos de perdas existentes em projetos de empreendimentos públicos devido a falta de construtibilidade: um estudo de caso. *III Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto*. Campinas, p. 657-670, 2013.
- AL-MOMANI, A.H. Construction delay: a quantitative analysis. *International Journal of Project Management*. v. 18, p. 51-59, 2000.
- ALSEHAIMI, A., KOSKELA, L., TZORTZOPOULOS, P. Need for alternative research approaches in construction management: Case of Delay Studies. *Journal of Management In Engineering*. v. 29, p. 407–413, 2013.
- ANDERY, P., CAMPOS, C., ARANTES, E. Desenvolvimento de um Termo de Referência para o desenvolvimento de projetos integrados em uma instituição pública. *Revista Gestão e Tecnologia de Projetos*. v. 7, n.1, p. 38–61, 2012.
- ANDI, MINATO, T. Design documents quality in the Japanese construction industry: factors influencing and impacts on construction process. *International Journal of Project Management*. v. 21, p. 537–546, 2003.
- ARDITI, D., AKAN G.T., GURDAMAR S. Cost overruns in public projects. *Butterworth e Co (Publishers) Ltd*. v. 3, n. 4, 7 p., 1985.

ASSAF, S.A., AL-HEJJI S. Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management*. v. 24, p. 349–357, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 12.721: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios – Procedimento*. Rio de Janeiro, 2006.

BALOI, D., PRICE A.D.F. Modelling global risk factors affecting construction cost performance. *International Journal of Project Management*. v. 21, p. 261–269, 2003.

BARROS NETO, J.P. Gerenciamento de contratos de obras públicas. *Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído*. São Paulo, artigo técnico ANTAC, v. 2, p. 627–635, 1993.

BELO HORIZONTE. *Decreto-Lei nº 15.185, de 4 de abril de 2013*. Dispõe sobre a criação das funções de Gestor e Fiscal de contratos administrativos no âmbito da administração direta e indireta do município de Belo Horizonte. 2013. Disponível em:<

<http://cmbhsilinternet.cmbh.mg.gov.br:8080/silinternet/consultaNormas/detalheNorma.do;jsessionid=A34CB84D97E6F522945912C39FF14DFC?id=2c907f763dcaed6d013dd9f0cabe0022&metodo=detalhar#>> Acesso em:10/02/15.

BELO HORIZONTE. Secretaria Municipal de Planejamento, orçamento e informação. *Manual de elaboração do plano plurianual de ação governamental - PPAG 2014-2017 e da proposta orçamentária para 2014*. Belo Horizonte, 244 p., 2013.

BELO HORIZONTE. *Política de atuação*. Disponível em:<http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=sudecap&tax=7495&lang=pt_BR&pg=5581&taxp=0&> Acesso em: 21/12/14.

BRAIMAH, N., NDEKUGRI, I. Consultant's perceptions on construction delay analysis methodologies. *Journal of Construction Engineering and Management*. v. 135, p. 1279–1288, 2009.

BRAIMAH, N. Construction delay analysis techniques - a review of application issues and improvement needs. *Buildings*. v. 3, p. 506-531, 2013.

BRAIMAH, N. Understanding construction delay analysis and the role of preconstruction programming. *Journal of Management in Engineering*. v. 30, n. 5, 10 p., 2014.

BRASIL, *Decreto-lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993*. Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm> acessado em 26/02/14.

BRASIL, *Decreto-lei Complementar nº101 de 04 de maio de 2000*. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm> Acesso em: 26/02/14.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. *Licitações e contratos: orientações e jurisprudência do TCU*, 4. ed. Brasília. 2010. 914 p.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. *Obras públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas*. 3. ed. Brasília. 2013a. 100 p.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. *Acórdão 2622/2013-Plenário*, de 25/09/2013, 2013b.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. *Orientações para elaboração de planilhas orçamentárias de obras públicas*. Brasília, 145 p. 2014.

BRASILIANO, A.E., CALMON, J.L. Um modelo de gestão do desenvolvimento de projetos das edificações públicas baseado nos princípios da engenharia simultânea. *V Seminário Sobre Lean Construction, e I Seminário Internacional Sobre Lean Design Build*. São Paulo, artigo técnico, 11 p., 2000.

BRASILIANO, A.E., CALMON, J.L. O Desenvolvimento de projetos de edificações públicas sob a perspectiva da nova filosofia de produção. *II Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído*. Fortaleza, artigo técnico, 13 p., 2001.

BRETAS, E.S. *O Processo de projetos de edificações em instituições públicas: proposta de um modelo simplificado de coordenação*. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte: 2010. 134 p.

CALMON, J.L., BRASILIANO, A.E. Diagnóstico do processo de projetos de edificações públicas à luz da engenharia simultânea. *Revista Engenharia, Ciência Tecnologia*. Vitória, v. 3, 8 p., 2000.

CAMPOS, O.C. *Termo de Referência para o gerenciamento de projetos integrados em uma instituição pública*. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte: 2010. 137 p.

- CANONICO, M.R.S.O. *Proposta de processo para a elaboração da fase interna da licitação na contratação de obras de construção civil pelo setor público*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba: 2011. 147 p.
- CHAN, A.P.C. Time-Cost relationship of public sector projects in Malaysia. *International Journal of Project Management*. v.19, p. 223–229, 2001.
- CHAN, D. W.M. *et al.* Risk ranking and analysis in target cost contracts: empirical evidence from the construction industry. *International Journal of Project Management*. v. 29, p. 751–763, 2011.
- CHENG, Y.M. An exploration into cost-influencing factors on construction projects. *International Journal of Project Management*. v. 32, n.5, p. 850-860, 2013.
- COSTA, B.B.F. *Contribuição para melhoria do processo de licitação de obras da construção civil: uma análise comparativa entre fontes de custos*. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Construção) - Universidade Federal Fluminense, Engenharia Civil, Niterói: 2010. 121 p.
- COUTINHO, L.S.A.L. *et al.* Modelagem do tempo de execução de obras civis: estudo de caso na Universidade Federal do Pará. *Ambiente Construído*. Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 243-256, jan/mar/ 2012.
- CREEDY, G. Risk factors leading to cost overrun in highway construction projects. *CIB International Symposium on Client Driving Innovation*. Brisbane, Australia. p. 31, 2004.
- DESAI, M., BHATT, R. Critical causes of delay in residential construction projects: case study of Central Gujarat Region of India. *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*. v. 4, 7 p., 2013.
- DOLOI, H.K. Understanding stakeholders' perspective of cost estimation in project management. *International Journal of Project Management*. v. 29 p. 622–636, 2011.
- DOLOI, H., SAWHNEY A., IYER, K.C., RENTALA, S. Analysing factors affecting delays in Indian construction projects. *International Journal of Project Management*. v. 30, p.479-489, 2012.
- EL-RAZEK, M.E.A., BASSIONI, H. A., MOBARAK A. M. Causes of delay in building construction projects in Egypt. *Journal Of Construction Engineering And Management*. v. 134, p. 831-841, 2008.
- ENSHASSI, A., AL-NAJJAR, J., KUMARASWAMY M. Delays and cost overruns in the construction projects in the Gaza Strip. *Journal of Financial Management of Property and Construction*. v. 14 n. 2, p. 126-151, 2009.

- FABRICIO, M.M. *Projeto simultâneo na construção de edifícios*. (Tese de Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2002. 327 p.
- FLYVBJERG, B., HOLM, M., BUHL, S. What causes cost overrun in transport infrastructure projects? *Transport Reviews*. v. 2, n. 1, p. 3-18, Jan/2004.
- FONG, N.K., WONG L.Y., WONG L.T. Fire services installation related contributors of construction delays. *Building and Environment*. v. 41, p. 211–222, 2006.
- FREITAS, E.M., SILVA, S.A.R., ALENCAR, C.T. Reivindicações em contratos por empreitada parcial em obras para empreendimentos varejistas: principais ocorrências. *Texto para a coluna do NRE-POLI na Revista Construção e Mercado* – Pini. 7p., 2009.
- 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, p. 321-326, 2003.
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1989.
- GIL, A.C. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.
- GOMES, R.C.G. *A postura das empresas construtoras de obras públicas da grande Florianópolis em relação ao PBQP-H*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 2007. 173 p.
- GOMES, R.G.B. *Aplicabilidade do programa lean seis sigma na redução do lead time de licitações de obras e serviços de engenharia*. Dissertação (Mestrado em construção civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte: 2013. 114 p.
- GONZÁLEZ *et al.* Analysis of causes of delay and time performance in construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, American Society of Civil Engineers. USA, v. 140, 9 p., 2014.
- GUERRERO, M.A., VILLACAMPA, Y., MONTOYO, A. Modeling construction time in Spanish building projects. *International Journal of Project Management*. v. 32, p. 861–873, 2014.
- 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, 14 p., 2014.
- HAMMAD, A.A.A., *et al.* Statistical analysis on the cost and duration of public

building projects. *Journal of Management in Engineering*. v. 26, n. 2, p. 105-112, 2010.

HASEEB, M., *et al.* Problems of projects and effects of delays in the construction industry of Pakistan. *Australian Journal of Business and Management Research*. v.1, n. 5, p. 41-50, 2011.

HEGAZY T., SAID, M., KASSAB, M. Incorporating rework into construction schedule analysis. *Automation in Construction*. v. 20, p. 1051–1059, 2011.

HSIEH, T., LU, S., WU C. Statistical analysis of causes for change orders in metropolitan public works. *International Journal of Project Management*. v. 22, p. 679–686, 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Anual da indústria da construção 2010*. Rio de Janeiro, v. 20, 2010, p.1-96.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa anual da indústria da construção 2010*. Rio de Janeiro, v. 21, 2011, p.1-98.

IYER, K.C., CHAPHALKAR, N. B., JOSHI, G.A. Understanding time delay disputes in construction contracts. *International Journal of Project Management*. v. 26, p. 174–184, 2008.

KAMRUL A., K. GUNAWAN, I. Analysis of cost and schedule performance of international development projects. *International Journal of Project Management*. USA, v. 28, p. 68-78, 2009.

KENT, D., GERBER, B. Understanding construction industry experiences and attitudes toward integrated project delivery. *Journal of Construction Engineering and Management*. v. 136, n.8 p. 815-825, 2010.

KHALED, A., KARTAM, N. Design-Build pre qualification and tendering approach for public projects. *International Journal of Project Management*. v. 23, n.4, p. 309-320, 2005.

KUHN, A. *Qualidade e licitação de obras públicas: uma análise crítica*. Dissertação (Mestrado em Produção Civil) - Universidade Federal Fluminense, Engenharia Civil, Niterói: 2002. 95 p.

LIMA, L.F.C., JORGE, P. L. A Influência do fator humano na implantação de novos procedimentos no gerenciamento de obras públicas. *I Simpósio brasileiro de gestão da qualidade e organização do trabalho*. Recife, artigo técnico, 9 p., 1999.

LIMA, L.F.C., JORGE, P. L. Proposta para Implantação de parâmetros de qualidade para contratação de obras públicas. *VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*. Salvador, artigo técnico, p. 658-665, 2000.

- LIMA, L.F.C., JORGE, P. L. Sucessos e dificuldades na implantação de novos procedimentos no gerenciamento de obras públicas. *VII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – Qualidade no Processo Construtivo*. ANTAC. Florianópolis, p. 693-700, 1998.
- LING, F.Y.Y., KUMARASWAMY, M. M., WANG S. Key relational contracting practices affecting performance of public construction projects in China. *Journal of Construction Engineering and Management*. v. 140, 12 p., 2014.
- LO, T.Y., FUNG I. W. H., TUNG, K. C. F. Construction delays in Hong Kong civil engineering projects. *Journal of Construction Engineering and Management*. v.132, n. 6, p. 636–649, 2006.
- LOVE, P.E.D. *et al.* Using systems dynamics to better understand change and rework in construction project management systems. *International Journal of Project Management*. v. 20 p. 425–436, 2002.
- LOVE, P., *et al.* Rework in civil infrastructure projects: determination of cost predictors. *Journal of Engineering Construction and Management*. v. 136 n.3, p. 275-282, 2010.
- MAGNUSSEN, O.M., OLSSON, N.O.E. Comparative analysis of cost estimates of major public investment projects. *International Journal of Project Management*. v. 24 p. 281–288, 2006.
- MANSFIELD, N.R., UGWU, O.O., DORAN, T. Causes of delay and cost overruns in Nigerian construction projects. *International Journal of Project Management*. v. 12, n. 4, p. 254-260, 1994.
- MARTINS, R. *Análise do processo de projeto em reformas de edificações em universidade pública*. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014, 180 p.
- MARZOUK, M.M., EL-RASAS T. I. Analyzing delay causes in Egyptian construction projects. *Journal of Advanced Research*. Egito, Cairo University, v. 5, p. 49-55, 2014.
- MAYR, L.R., VARVAKIS, G. Ruídos no processo de comunicação: o caso de obras públicas realizadas para a UFSC. *II Seminário de tecnologia da informação e comunicação na construção civil*. São Paulo, artigo técnico, 10 p., 2005.
- McGRAW HILL CONSTRUCTION, Managing Uncertainty and Expectations in Building Design and Construction – Smart Market Report. 2014
- MENG, X. The effect of relationship management on project performance in construction. *International Journal of Project Management*. v. 30 p. 188–198, 2012.
- MOTTA, V.L.M., SALGADO, M.S. Gestão de projeto em instituição pública: estudo de caso na Universidade Federal Fluminense. *III Simpósio Brasileiro de*

Gestão e Economia da Construção - III SIBRAGEC. ANTAC. São Carlos, p. 1-10, 2003.

NDEKUGRI, I., BRAIMAH, N., GAMESON, R. Delay analysis within construction contracting organizations. *Journal of Construction Engineering and Management*. v. 134, n.9 p 692-700., 2008.

NGUYEN L.D., *et al.* Analysis of adverse weather for excusable delays. *Journal of Construction Engineering And Management*. v. 136, n. 12, p. 1258-1267, 2010.

NING, Y., LING, F.Y.Y. Boosting public construction project outcomes through relational transactions. *Journal of Construction Engineering and Management*. v.140, 10 p., 2014.

ODEH, A.M., BATTAINAH, H.T. Causes of construction delay: traditional contracts. *International Journal of Project Management*. v. 20, n. 1, p. 67-73, 2002.

OLIVEIRA, J.O., MELHADO, S.B. O papel do projeto em empreendimentos públicos: dificuldades e possibilidades em relação à qualidade. *2º Workshop Nacional*. Porto Alegre, 5 p., 2002.

PEREIRA, E.S.S. Fatores associados ao atraso na entrega de edifícios residenciais. 2012. 204 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 2012.

PEREIRA, E.S.S., MUTTI, C.N., JUNGLES, A.E., ELY, D.M. Causas do atraso na entrega de edifícios residenciais. In *Encuentro latino-americano de gestión y economía de la construcción*, 4, Santiago, 2011. Anais ... Santiago: 2011. 10 p.

PEREZ, C. *Proposta e implementação de um plano de qualidade para obras públicas de pequeno porte*. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte: 2011, 182 p.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide)*. 4. ed. Pennsylvania - USA, PMI, 337 p. 2008.

PROYER, M., GRIMSCHEID, G. Requirement engineering and the effect on cost compliance in the holistic, life cycle oriented yield, cost planning and controlling process. *Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção SIBRAGEC*. Salvador, 12 p., 2013.

RAMABODU, M., VESTER, P. Factors contributing to cost overruns of construction projects. *5th CIB International Symposium – Built Environment Conference*. Durban, South Africa, 13 p., July / 2010.

RICARDINO, R., SILVA, S.A.R., ALENCAR, C.T. Causas frequentes de reivindicações contratuais. *Revista Engenharia*. n. 615, p. 91-94, 2013.

- RODRIGUES, C. *Contribuição à gestão de contratos para reforma de imóveis usados pela administração pública*. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010, 206 p.
- ROSENFELD, Y. Root-Cause analysis of construction-cost overruns. *Journal of Construction Engineering and Management*. v.140, 10 p., 2014.
- SAMBASIVAN, M., SOON, Y.W. Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. *International Journal of Project Management*. v. 25, p. 517-526, 2007.
- SANTOS, A., *et al.* Crítica ao processo de contratação de obras públicas no Brasil. *Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC*. Foz do Iguaçu, anais ANTAC, p. 693-702, 2002.
- SANTOS, H.P., STARLING, C.M.D., ANDERY, P.R.P. Estudo introdutório sobre aditivos contratuais em obras públicas de edificações de âmbito municipal. *Construindo*. Belo Horizonte, v. 6, n. 2, Jul / Dez. 2014a.
- SANTOS, H.P., STARLING, C.M.D., ANDERY, P.R.P. Diagnóstico e análise de aditivos contratuais em obras públicas de edificações. *XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC*. Maceió, 10 p. 2014b.
- SÃO PAULO (Estado). *Decreto nº 41.337, de 25 de novembro de 1996, institui o programa da qualidade da construção habitacional do estado de São Paulo – QUALIHAB e dá providências correlatas*. Disponível em <http://www.sindusconsp.com.br/downloads/estprod/tecqualidade/decreto_41337_251196.pdf> Acesso em: 27/02/2014.
- SILVA, M.B. Proposta de roteiro para o gerenciamento de riscos em obras empreitadas de construção civil. 2008. 295 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba: 2008.
- SHEHU, Z. *et al.* Cost overrun in the Malaysian construction industry projects: a deeper insight. *International Journal of Project Management*. v. 30, n. 8, p. 1471-14-80, 2014.
- SHELBOURN, M. *et al.* Collaboration: key concepts. In: BOUCLAGHEM, D (Ed.), *Collaborative Working in Construction*. London: Spoon Press, 2012, p. 6-25
- SHI, J.J, CHEUNG, S.O., ARDITI, D. Construction delay computation method. *Journal of Construction Engineering and Management*. v. 127, p. 60-65, 2001.
- SILVA, M.E.M. *Diretrizes para gestão de projetos de obras públicas: o caso da UFPA*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará. Belém, 2011. 120 p.
- SILVA, P.V, CLETO, F.R., MELLO, G.V.M. CARDOSO, F.F. Estratégias competitivas: o caso das empresas construtoras de obras públicas. *X Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído – ENTAC e I Conferência*

Latino-Americana De Construção Sustentável – CLACS. São Paulo, p. 18-21, 2004.

SUN, M., MENG, X. Taxonomy for change causes and effects in construction projects. *International Journal of Project Management*. v. 27 p. 560–572, 2009.

SWEIS, G., *et al.* Delays in construction projects: the case of Jordan. *International Journal of Project Management*. v. 26 p. 665–674, 2008.

TAWIL, N.M., *et al.* Factors contribute to delay project construction in higher learning education case study UKM. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*. v. 5, 5 p., 2013.

TILLMAN, P., SCUSSEL, R., FORMOSO, C., MIRON, L. Desafios para a gestão de projetos urbanos com elevada complexidade: análise do Programa Integrado Estrada da Cidade, em Porto Alegre, RS. *Revista Ambiente Construído*. v. 11, n 3, p. 73-87, 2011.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. *Obras Públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas*. Brasília, 3ª edição, 2013.

YANG, J.B., OU, S.F. Using structural equation modeling to analyze relationships among key causes of delay in construction. *Canadian Journal of Civil Engineering*. Canada, v. 35 p. 321–332, 2008.

YANG, J.B., YANG C.C., KAO C.K. Evaluating schedule delay causes for private participating public construction works under the build-operate-transfer model. *International Journal of Project Management*. v. 28, p. 569–579, 2010.

YANG J.B., *et al.* Incorporating lost productivity calculation into delay analysis for construction projects. *Korean Society of Civil Engineers Journal of Civil Engineering*. v. 18, n. 2, p. 380-388, 2014.

YATES, J.K., EPSTEIN, A. Avoiding and minimizing construction delay claim disputes in relational contracting. *Journal of Professional Issues In Engineering Education And Practice*. v. 132, n. 2, p. 168–179, 2006.

APÊNDICE A

O apêndice A apresenta as tabelas com os dados levantados sobre os aditivos contratuais de prazo e valor entre os anos de 2009 e 2014.

Aditivos contratuais de valor e prazo das obras de implantação terminadas em 2009							
Tipo de empreitada	Área temática	Aditivo de			Valor inicial R\$	Aditivo de valor	
		Prazo inicial Dias	Prazo Dias	%		R\$	%
Global	Educação	300	228	76	2.272.868,14	271.607,33	12
Global	Cultura	270	286	106	2.337.957,33	243.861,72	10
Unitário	Educação	300	306	102	2.397.980,96	598.944,59	25
Global	Educação	300	261	87	2.275.061,22	103.068,70	5
Global	Educação	300	136	45	2.401.068,67	126.601,38	5
Global	Educação	365	211	58	3.957.008,45	29.533,18	1
Unitário	Social	150	234	156	6.955.838,33	1.738.959,00	25
Unitário	Saúde	270	169	63	1.199.076,68	0,00	0
Unitário	Saúde	210	150	71	1.326.727,83	0,00	0
Unitário	Social	210	331	158	852.090,80	204.075,70	24
Global	Educação	300	121	40	2.494.840,80	64.342,17	3
Global	Saúde	270	241	89	1.071.914,24	51.697,93	5
Unitário	Limpeza	240	245	102	1.200.176,88	299.833,46	25
Global	Saúde	270	151	56	1.093.174,11	105.437,16	10
Unitário	Saúde	270	0	0	821.201,94	314.721,80	38
Unitário	Saúde	60	90	150	123.015,22	0,00	0
Unitário	Saúde	60	180	300	107.577,35	26.894,34	25
Unitário	Educação	300	176	59	2.048.978,55	320.001,17	16
				Média	95	Média 13	

Aditivos contratuais de valor e prazo das obras de reforma terminadas em 2009							
Tipo de empreitada	Área temática	Prazo inicial	Aditivo de Prazo		Valor inicial	Aditivo de valor	
		Dias	Dias	%	R\$	R\$	%
Unitário	Transporte	150	361	241	427.281,48	106.521,27	25
Unitário	Social	120	270	225	516.659,99	252.950,06	49
Unitário	Educação	180	61	34	907.963,65	392.307,89	43
Unitário	Educação	120	152	127	569.658,57	108.292,09	19
Unitário	Saúde	120	194	162	282.830,43	39.895,54	14
Unitário	Saúde	90	155	172	175.760,57	35.152,11	20
Unitário	Saúde	120	376	313	529.477,94	195.571,35	37
Unitário	Social	120	226	188	436.956,19	210.000,00	48
Unitário	Educação	300	307	102	2.509.713,69	1.214.791,43	48
Unitário	Educação	150	301	201	948.995,28	210.272,71	22
Unitário	Social	210	211	100	860.051,37	429.850,31	50
Unitário	Educação	150	181	121	579.126,88	0,00	0
Unitário	Educação	210	241	115	1.040.839,03	354.561,51	34
Unitário	Educação	120	189	158	492.835,86	80.000,00	16
Unitário	Saúde	150	281	187	521.664,04	260.832,02	50
Unitário	Educação	90	271	301	307.975,59	153.987,80	50
Unitário	Saúde	180	180	100	1.173.702,28	564.934,24	48
Unitário	Cultura	210	286	136	1.791.050,31	634.939,23	35
Unitário	Administrat ivo	240	191	80	1.481.436,26	370.083,91	25
Unitário	Saúde	240	331	138	1.352.951,18	337.785,36	25
Unitário	Saúde	120	195	163	837.619,04	417.664,29	50
Unitário	Saúde	120	281	234	503.872,47	174.342,22	35
Unitário	Educação	150	302	201	722.713,26	332.045,08	46
Unitário	Saúde	90	210	233	179.139,04	85.000,00	47
Unitário	Saúde	120	242	202	831.380,39	232.153,60	28
Unitário	Educação	120	171	143	502.684,50	181.142,15	36
Unitário	Segurança	90	300	333	608.817,93	304.408,96	50
Unitário	Saúde	365	272	75	2.289.880,16	1.142.604,01	50
Unitário	Social	180	241	134	999.885,44	488.737,04	49
Unitário	Saúde	90	90	100	164.138,66	0,00	0
			Média	167		Média	35

Aditivos contratuais de valor e prazo das obras de implantação terminadas em 2010							
Tipo de empreitada	Área temática	Prazo inicial	Aditivo de Prazo		Valor inicial	Aditivo de valor	
		Dias	Dias	%	R\$	R\$	%
Unitário	Educação	300	246	82	2.803.308,16	699.974,01	25
Unitário	Social	120	252	210	1.118.639,42	0,00	0
Unitário	Social	300	188	63	1.759.948,37	418.827,37	24
Unitário	Saúde	300	425	142	2.805.848,47	793.352,77	28
Unitário	Saúde	365	301	82	1.940.388,09	850.089,35	44
Unitário	Educação	365	366	100	5.240.709,50	566.772,95	11
Unitário	Saúde	270	291	108	1.422.066,75	232.383,90	16
Unitário	Social	150	0	0	946.666,81	0,00	0
Unitário	Saúde	270	270	100	1.474.198,73	359.541,49	24
Unitário	Social	210	302	144	1.058.917,60	264.729,06	25
Unitário	Saúde	270	201	74	1.479.958,20	360.018,74	24
			Média	100			Média 20

Aditivos contratuais de valor e prazo das obras de reforma terminadas em 2010								
Tipo de empreitada	Área temática	Prazo inicial	Aditivo de Prazo		Valor inicial	Aditivo de valor		
		Dias	Dias	%	R\$	R\$	%	
Unitário	Segurança	240	0	0	597.423,71	0,00	0	
Unitário	Ambiental	90	0	0	137.728,11	10.900,00	8	
Unitário	Saúde	120	61	51	529.980,07	78.944,20	15	
Unitário	Educação	210	150	71	1.644.277,91	0,00	0	
Unitário	Educação	120	210	175	489.576,97	116.238,82	24	
Unitário	Educação	240	181	75	1.405.698,59	397.862,13	28	
Unitário	Educação	150	342	228	832.399,12	73.190,83	9	
Global	Educação	180	181	101	1.236.105,41	0,00	0	
Unitário	Administrativo	90	45	50	224.541,71	0,00	0	
Unitário	Saúde	90	0	0	144.262,95	0,00	0	
Unitário	Saúde	300	272	91	1.481.919,36	565.964,50	38	
Unitário	Educação	150	238	159	625.666,36	124.453,41	20	
Unitário	Saúde	150	690	460	1.286.028,23	547.906,38	43	
Unitário	Educação	210	140	67	1.307.988,01	310.357,79	24	
Unitário	Educação	300	258	86	2.282.103,06	684.180,12	30	
Unitário	Educação	240	316	132	1.188.111,84	390.775,50	33	
			Média	109			Média	17

Aditivos contratuais de valor e prazo das obras terminadas em 2011									
Tipo de contrato	Tipo de licitação	Área temática	Prazo inicial	Aditivo de Prazo		Valor inicial	Aditivo de valor		
			Dias	Dias	%	R\$	R\$	%	
Implantação	Global	Educação	365	120	33	2.086.999,82	255.635,36	12	
Reforma	Unitário	Educação	240	132	55	1.777.250,14	-	0	
				Média	44			Média	6

Aditivos contratuais de valor e prazo das obras de implantação terminadas em 2012							
Tipo de empreitada	Área temática	Prazo inicial	Aditivo de Prazo		Valor inicial	Aditivo de valor	
		Dias	Dias	%	R\$	R\$	%
Unitário	Saúde	270	349	129	1.478.000,16	362.814,94	25
Global	Educação	365	270	74	2.235.367,15	251.726,71	11
Global	Educação	365	210	58	2.847.418,18	84.117,39	3
Global	Educação	365	121	33	2.149.538,89	250.323,49	12
Global	Educação	365	240	66	2.319.994,10	207.479,57	9
Global	Saúde	365	195	53	1.867.244,55	178.466,10	10
Global	Saúde	365	135	37	1.743.875,97	0,00	0
Global	Social	300	60	20	1.250.017,61	0,00	0
Global	Lazer	180	45	25	692.774,00	0,00	0
Global	Lazer	210	181	86	1.007.983,18	0,00	0
Unitário	Saúde	180	270	150	1.028.000,00	252.301,41	25
			Média	66			Média 8

Aditivos contratuais de valor e prazo das obras de reforma terminadas em 2012							
Tipo de empreitada	Área temática	Prazo inicial	Aditivo de Prazo		Valor inicial	Aditivo de valor	
		Dias	Dias	%	R\$	R\$	%
Unitário	Cultura	180	210	117	582.357,60	291.049,37	50
Unitário	Educação	180	150	83	611.933,95	0,00	0
Unitário	Social	270	240	89	1.100.000,00	548.554,59	50
Unitário	Educação	180	226	126	525.046,25	0,00	0
Unitário	Educação	240	269	112	681.334,16	0,00	0
Unitário	Educação	210	60	29	701.978,08	0,00	0
Unitário	Lazer	120	120	100	479.581,38	0,00	0
Unitário	Saúde	120	313	261	778.192,59	0,00	0
Unitário	Social	240	90	38	994.947,14	0,00	0
Unitário	Educação	150	45	30	474.026,83	0,00	0
Unitário	Educação	330	0	0	1.196.472,35	0,00	0
Unitário	Saúde	210	63	30	757.780,14	0,00	0
			Média	84			Média 8

Aditivos contratuais de valor e prazo das obras de implantação terminadas em 2013							
Tipo de empreitada	Área temática	Prazo inicial	Aditivo de Prazo		Valor inicial	Aditivo de valor	
		Dias	Dias	%	R\$	R\$	%
Unitário	Social	300	210	70	2.199.228,33	233.446,81	11
Global	Saúde	365	300	82	1.954.608,50	137.360,93	7
Global	Educação	540	135	25	4.621.017,98	0,00	0
Unitário	Cultura	90	30	33	100.017,23	0,00	0
Unitário	Educação	365	301	82	4.554.837,60	1.038.683,01	23
Unitário	Cultura	365	330	90	3.038.518,66	549.549,42	18
Global	Educação	365	240	66	2.679.822,26	98.046,92	4
Global	Educação	365	270	74	2.660.398,50	317.558,09	12
Unitário	Saúde	210	406	193	1.319.200,72	0,00	0
			Média	80			Média 8

Aditivos contratuais de valor e prazo das obras de reforma terminadas em 2013							
Tipo de empreitada	Área temática	Prazo inicial	Aditivo de Prazo		Valor inicial	Aditivo de valor	
		Dias	Dias	%	R\$	R\$	%
Unitário	Educação	240	180	75	983.363,48	0,00	0
Unitário	Educação	300	288	96	1.406.930,74	0,00	0
Unitário	Educação	365	180	49	1.692.468,99	0,00	0
Unitário	Educação	120	150	125	482.694,65	0,00	0
Unitário	Educação	240	420	175	800.278,19	199.926,07	25
Unitário	Educação	90	120	133	147.751,09	0,00	0
Unitário	Educação	300	360	120	1.169.998,00	292.499,22	25
Unitário	Educação	330	150	45	1.364.897,53	39.582,00	3
Unitário	Educação	330	270	82	1.620.191,13	136.297,50	8
Unitário	Educação	270	390	144	1.184.474,85	0,00	0
Unitário	Educação	330	383	116	1.676.211,64	335.332,03	20
Unitário	Educação	210	300	143	751.420,31	187.647,34	25
Unitário	Educação	300	328	109	1.011.080,87	0,00	0
Unitário	Saúde	150	287	191	333.195,64	0,00	0
Unitário	Educação	365	210	58	1.924.950,53	252.037,09	13
Unitário	Educação	300	435	145	1.508.647,15	0,00	0
Unitário	Educação	300	90	30	1.513.738,77	169.138,70	11
			Média	108			Média 8

Aditivos contratuais de valor e prazo das obras de implantação terminadas em 2014							
Tipo de empreitada	Área temática	Prazo inicial	Aditivo de Prazo		Valor inicial	Aditivo de valor	
		Dias	Dias	%	R\$	R\$	%
Unitário	Cultura	270	255	94	1.400.793,96	204.450,49	15
Global	Educação	540	320	59	5.440.090,72	75.437,30	1
Global	Social	300	180	60	1.431.341,39	0,00	0
Global	Social	330	390	118	1.983.091,56	179.862,83	9
Global	Social	450	90	20	2.601.673,62	0,00	0
Global	Educação	365	220	60	3.291.830,59	414.302,38	13
Unitário	Administrativo	300	381	127	11.368.105,71	2.842.026,45	25
Global	Social	450	210	47	2.839.019,33	0,00	0
Unitário	Educação	365	538	147	4.209.309,72	199.954,57	5
Global	Transporte	390	150	38	42.878.457,56	-2.069.828,70	-5
Unitário	Educação	480	1213	253	5.997.418,74	1.466.271,72	24
Unitário	Saúde	365	120	33	1.840.000,00	459.065,34	25
Global	Educação	365	445	122	2.890.776,22	420.474,79	15
Unitário	Educação	365	510	140	2.648.000,00	147.834,82	6
Global	Educação	365	300	82	2.967.980,30	89.211,75	3
Global	Educação	365	300	82	2.995.100,25	378.837,50	13
Global	Educação	365	465	127	2.599.943,37	260.943,22	10
Global	Educação	365	585	160	2.843.300,36	63.391,93	2
Global	Social	240	285	119	1.155.505,28	33.389,55	3
Global	Educação	365	450	123	3.412.470,96	833.848,61	24
				Média	101	Média 9	

Aditivos contratuais de valor e prazo das obras de reforma terminadas em 2014							
Tipo de empreitada	Área temática	Prazo inicial	Aditivo de Prazo		Valor inicial	Aditivo de valor	
		Dias	Dias	%	R\$	R\$	%
Unitário	Ambiental	150	135	90	333.000,00	93.070,15	28
Unitário	Educação	190	145	76	1.664.794,51	334.016,92	20
Unitário	Saúde	120	179	149	361.869,99	26.665,64	7
Unitário	Saúde	300	135	45	1.068.357,90	104.912,06	10
Unitário	Educação	450	330	73	1.997.969,29	642.365,11	32
				Média	87	Média 19	

APÊNDICE B

Esse anexo apresenta o roteiro das entrevistas

Roteiro de entrevista			01/02
Nome:			Data:
Função:			Tempo na função:
Quantas obras de edificações da autarquia você executou nos últimos 6 anos?			
Houve aditivos de valor e/ou prazo nas obras que você atuou?			() sim () não
Com base nas opções abaixo, quais foram os principais fatores responsáveis pelos aditivos contratuais de prazo nas obras de edificações e sua respectiva frequência? Responda com base nas seguintes escalas: muito impactante (3); impactante (2); pouco impactante (1); e nenhum impacto (0). muito frequente (3); frequente (2); pouco frequente (1); e não frequente (0).			
Motivador	Import.	Freq.	Possível causa dos aditivos contratuais de prazo
Contratante	()	()	Tomada de decisão lenta pelo contratante
	()	()	Suspensão do trabalho pelo contratante
	()	()	Atraso em revisões e aprovações de documentos de projeto pelo contratante
	()	()	Atraso na finalização de preços para itens extras
	()	()	Atraso na liberação do local para o empreiteiro
	()	()	Atraso por parte do contratante nos pagamentos dos trabalhos executados pelo empreiteiro
	()	()	Alterações de escopo pelo proprietário durante a construção
	()	()	Licitação pelo menor preço
	()	()	Tipo de contrato de construção (Turnkey, preços unitários, preço global, etc.)
	()	()	Duração do contrato irrealista
	()	()	Penalidades de atraso ineficazes ou inexistentes
	()	()	Interferência do usuário
	()	()	Falta de um representante capaz
()	()	Interferência no processo de construção ou alteração de sequência	
()	()	Erros, omissões ou inconsistências no Caderno de encargos	
Projetistas	()	()	Falta de experiência dos projetistas e consultores
	()	()	Complexidade da concepção do projeto
	()	()	Não uso de software de projeto de engenharia avançado
	()	()	Erros nas investigações de solo
	()	()	Coleta de dados insuficientes antes de projetar
	()	()	Erros e discrepâncias nos documentos de projeto
	()	()	Detalhes pouco claros e inadequados em projetos
	()	()	Falta de compatibilização dos projetos
	()	()	Falta de especificações nos projetos
	()	()	Falta de padronização dos projetos
()	()	Má representação dos projetos	
()	()	Erros nos levantamentos de quantitativos / Planilha	
Empreiteira	()	()	Dificuldades de financiamento pelo empreiteiro
	()	()	Má gestão do canteiro de obras e acompanhamento do responsável pela obra
	()	()	Planejamento e cronograma da obra ineficaz
	()	()	Falta de banco de dados para estimar a duração e os recursos atividade
	()	()	Retrabalho devido a erros durante a construção
	()	()	Atrasos no trabalho de subempreiteiros
	()	()	Experiência inadequada do empreiteiro
	()	()	Atraso na mobilização da obra
	()	()	Atraso na elaboração de projetos (quando de responsabilidade do empreiteiro)
	()	()	Métodos construtivos inadequados utilizados pela contratada
()	()	Preços muito baixos apresentados na licitação	
()	()	Atrasos em ensaios e testes	
Materiais	()	()	A escassez de materiais de construção no mercado
	()	()	Atraso na entrega de material
	()	()	Alterações nos tipos de materiais e especificações por parte do fabricante durante a construção
	()	()	Qualidade dos materiais

Roteiro de entrevista (continuação)			02/02
Mão de obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A escassez de mão de obra
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Força de trabalho não qualificada
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Baixo nível de produtividade do trabalho
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Conflitos pessoais entre os trabalhadores
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Baixa motivação do trabalhador
Equipamentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Greve
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Falta de disponibilidade de equipamentos
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Má estado de conservação de equipamentos
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Baixa produtividade e eficiência dos equipamentos
Empreendimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Baixa tecnologia de equipamentos mecânicos
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Efeitos das condições do subsolo
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Controle e restrição de tráfego no local de trabalho
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Indisponibilidade de serviços públicos no local, tais como água, luz, etc.
Externas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acidentes durante a construção
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Problema com vizinhos
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Efeito do tempo (quente, chuva, etc.)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Restrições ambientais
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mudanças nos regulamentos e leis do governo
Adicionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Atraso na prestação de serviços de utilidades por concessionárias, tais como água, luz, etc.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Autorização lenta por parte do governo e autoridades
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A falta de comunicação entre as partes
Com base nas opções abaixo, quais foram os principais fatores responsáveis pelos aditivos contratuais de valor nas obras de edificações e suas respectivas frequência? Responda com base nas seguintes escalas: muito impactante (3); impactante (2); pouco impactante (1); e nenhum impacto (0). muito frequente (3); frequente (2); pouco frequente (1); e não frequente (0).			
Fatores geradores de aditivos de valor	Import.	Freq.	Possível causa dos aditivos contratuais de valor
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fator climático
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Condições do subsolo inesperadas
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Definição de escopo não clara
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mudanças de escopo ou modificações em projetos durante a obra
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Paralisações da obra
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Atualização de preços (reajustes / realinhamento)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Serviços não previstos no orçamento ou ausência de itens na planilha
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Levantamento de quantitativos de serviços subestimados na planilha
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Controle de custos ineficaz
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Falhas na gestão do tempo
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pequeno orçamento de projeto (design)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Força maior (desastres naturais, inundações, deslizamentos de terra, etc.)
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Preços muito baixos apresentados na licitação
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Falhas em projetos ou projetistas inexperientes	
Adicionais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Informações não claras, ambíguas e contraditórias em relação ao caderno de encargos
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Distribuição desequilibrada de risco entre o proprietário e o empreiteiro
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Divisão pouco clara de responsabilidades e falta de requisitos claros para a gestão profissional
Se desejar, poderá usar o espaço abaixo ou o verso para deixar suas recomendações ou observações.			