

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

FABIANA SCHWARZ

ANÁLISE DE FREQUÊNCIAS, INTENSIDADES E CAUSAS DE ADITIVOS EM
OBRAS PÚBLICAS: ESTUDO DE CASO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA

Florianópolis

2017

FABIANA SCHWARZ

ANÁLISE DE FREQUÊNCIAS, INTENSIDADES E CAUSAS DE ADITIVOS EM OBRAS
PÚBLICAS: ESTUDO DE CASO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA
CATARINA

Trabalho apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientadora: Prof. Fernanda Fernandes Marchiori, Dra.

FLORIANÓPOLIS

2017

FABIANA SCHWARZ

ANÁLISE DE FREQUÊNCIAS, INTENSIDADES E CAUSAS DE ADITIVOS EM OBRAS
PÚBLICAS: ESTUDO DE CASO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA
CATARINA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pela Comissão Examinadora e pelo curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, Julho de 2017



Prof. Luciana Rhode, Dra.
Coordenadora do Curso


Banca examinadora:



Prof. Fernanda Fernandes Marchiori, Dra.
Orientadora



Prof. Cristine do Nascimento Mutti, PhD.



Eng. Rodrigo Bossle Fagundes

Agradecimentos

Primeiramente, à minha mãe, Irene, e irmão, Jacson, pelo apoio ao longo destes anos. Comparar nossa relação antes da faculdade e agora é um abismo e eu sou extremamente grata por isso. Obrigada por tudo o que aprendemos juntos nesta jornada, por estarem ao meu lado entre altos e baixos, por cada risada e noites de choro, por cada churrasco e cerveja, importantíssimos “mãetrocínio” e “browtrocínio”. Amo vocês!

Aos meus amigos e colegas da faculdade. A experiência da UFSC não teria feito sentido nenhum sem vocês. Cada manhã, tarde e noite na mesa de bar ou da biblioteca foi de igual importância. Crescemos juntos e viramos pessoas melhores, com conhecimento não só de engenharia, mas pessoais e de mundo, também. Obrigada por cada segundo compartilhado! Em especial, Aline (que me obrigou a estudar mesmo quando eu realmente não queria e de quem morro de saudade), Ana (que é só sentimento e palavras não são capazes de expressar, amiga, desculpa), Augusto (com quem aprendi, na montanha russa que vivemos, o significado de amizade de verdade), Igor (que é só amor, sinceridade e um pouquinho de drama), Romeu (que foi amor à primeira vista, mesmo tendo demorado pra perceber, meu irmão puxado pra esquerda!). Vocês são incríveis. Aos amigos de fora da universidade, que tanto me fazem bem e com quem sei que posso contar sempre, obrigada por deixarem os meus dias mais divertidos! Principalmente o Caio, meu irmão excessivamente palhaço puxado pra direita! Je, Stella e Emily... obrigada por estarem sempre ao meu lado, sobrevivendo de maneira exímia às distâncias! Esses seis anos não teriam sido os mesmos sem vocês!!!

À professora Fernanda, que foi a melhor orientadora que eu poderia ter tido, oferecendo apoio sempre que necessário, mesmo quando não estava 100%.

Ao Eng. Rodrigo Bossle, pelo tempo dispendido conversando sobre o funcionamento das obras e me ajudando no levantamento dos dados utilizados neste trabalho.

Ao pessoal da GIHAB. Em especial, Marcelo, Marcão, Carlos, Rodrigo, Izabel. Se hoje sou capaz de me ver como engenheira e sei o que é um ambiente de trabalho saudável, é graças a vocês. A pessoa que eu era quando entrei no estágio e a pessoa que saí não poderiam ser mais diferentes. Obrigada pelo suporte, por me ensinar a ter brilho e sangue no olho, pelas lições éticas, morais, técnicas de engenharia e de tecnologia, pelas conversas, risadas e oportunidades de crescimento. Vocês me ensinaram demais sobre absolutamente tudo e sou extremamente grata.

A todos os professores que me inspiraram, tanto na escola, quanto na universidade. Há professores que nunca esquecemos, pois marcam a nossa vida de maneira permanente, dando uma reviravolta em nossa percepção de mundo. Minha vida seria completamente diferente se cada um de vocês não tivesse cruzado o meu caminho. Muito obrigada.

Resumo

Este trabalho foi elaborado com o objetivo de levantar as causas de aditivos de custo e prazo em obras dentro da Universidade Federal de Santa Catarina. Para atingir este objetivo, foram obtidos processos administrativos de obras concluídas entre 2013 e o início de 2017 dentro da Universidade. Após leitura desta documentação e levantamento de dados, foi feita sua análise exploratória utilizando ferramentas estatísticas e gráficos para caracterização das variáveis e identificação dos maiores causadores de aditivos em frequência e intensidade. Estas apontaram que os grandes responsáveis por aditivos – tanto de prazo quanto de custo – são a falta de planejamento ou planejamento ineficiente, que resultam em problemas burocráticos internos e externos, além de mudanças nos projetos ao longo da obra. Paralelamente, foi feito o estudo da relação entre aditivos e tipo de obra (reforma ou construção nova). Neste, construções novas apresentaram resultados significativamente piores do que obras de reforma. Os resultados foram, então, comparados com a bibliografia nacional e internacional.

Palavras-chave: aditivos, custo, prazo, obras públicas

Abstract

This paper has the objective of gathering causes for cost and time overrun in public constructions inside of the Federal University of Santa Catarina. To reach that goal, administrative processes related to construction jobs finalized between the years of 2013 and beginning of 2017 were obtained. After reading and gathering data inside of these processes, the exploratory analysis was made using statistics and graphics for characterizing variables, identifying the greatest causes of cost and time overrun. These show that the great responsables for cost and time overrun are the lack of planning or inefficient planning, which results in internal and external burocratic problems, in addition to changes in projects while the construction work is already happening. Alongside, a study relating overruns and type of construction job (new building or renovations) was made as well. In this case, new buildings presented the worst numbers. The results were, then, compared to papers made by authors from Brazil and other countries.

Key-words: Overrun, cost, time, public buildings

Lista de Figuras

Figura 1 - Fases de uma Licitação	19
Figura 2 - Etapas da Pesquisa	34
Figura 3 - Ilustração da definição de quartis	38
Figura 4 - Desenho Esquemático.....	39
Figura 5 - Distribuição de Frequência da variável Tipo de Obra (Reforma ou Construção) ..	52
Figura 6 - Gráfico de Distribuição de Frequência de Modo de Contratação.....	53
Figura 7 - Gráfico de Distribuição de Frequência de Faixa de Custo Inicial.	53
Figura 8 - Gráfico de Distribuição de Frequência Percentual e Frequência Acumulada de Faixa de Custo Inicial	54
Figura 9 - Distribuição de frequência de Prazo Inicial	54
Figura 10 - Distribuição de Frequência Percentual e Frequência acumulada de Prazo inicial	55
Figura 11 - Distribuição de Frequência e Distribuição de Frequência Percentual de Faixas de Área	55
Figura 12 - Frequência de Faixa de intensidade de Aditivo de Custo.....	56
Figura 13 - Gráfico de Densidade de Frequência e Frequência Acumulada de Faixa de Intensidade de aditivo de custo.....	56
Figura 14 - Frequência de causas dentro dos Aditivos de Custo.....	57
Figura 15 - Gráfico de Frequência de Faixa de Intensidade de Aditivo de Prazo.....	58
Figura 16 - Gráfico de Densidade de Frequência e Frequência Acumulada de Faixa de Intensidade de Aditivo de Prazo.....	58
Figura 17 - Frequência de causas dentro dos Aditivos de Prazo.....	59
Figura 18 - Frequência de Causas de aditivos de Custo em obras de Reforma.....	60
Figura 19 – Frequência de Causas de aditivos de Custo em obras de Reforma.	60
Figura 20 – Frequência de Causas de aditivos de Custo em obras de Construção.....	61
Figura 21 - Frequência de Causas de aditivos de Prazo em obras de Construção.....	61
Figura 22 - Desenho Esquemático de Custo Inicial.	63
Figura 23 - Desenho Esquemático de Prazo Inicial.....	64
Figura 24 – Desenho esquemático de Aditivos de Custo (%)	65
Figura 25 - Desenho Esquemático de Aditivos de Prazo (%)	65
Figura 26 - Gráfico de intensidade percentual de aditivos de custo separados por Causas	67
Figura 27 - Gráfico de intensidade percentual de aditivos de Prazo separados por Causas.....	67
Figura 28 - Desenho esquemático de contribuição de causas para aditivos de Custo.....	68
Figura 29 - Contribuição de causas para aditivos de Prazo.....	69

Figura 30 - Desenho Esquemático de intensidade de aditivos de Custo em Obras de Reforma e Construção.....	71
Figura 31 - Desenho Esquemático de intensidade de aditivos de Prazo em Obras de Reforma e Construção.....	72
Figura 32 - Intensidade de Aditivos de Custo em obras de Reforma e Construção, separados por causas.	73
Figura 33 - Intensidade de Aditivos de Prazo em obras de Reforma e Construção, separados por causas.	74
Figura 34 - Gráfico de Frequência e intensidade de aditivos de Prazo	76

Lista de Tabelas e Quadros

Quadro 1 - Variáveis, classificações e valores possíveis.....	41
Quadro 2 - Explicação sobre variáveis.	42
Quadro 3 - Explicação de causas.	44
Tabela 4 - Motivos de aditivos em obras.....	46
Tabela 5 - Tabela de Distribuição de Frequências de Variáveis.	48
Tabela 6 - Tabela de Distribuição de Frequência de Aditivos.	49
Tabela 7 - Frequência de Causas de aditivos em obras de Reforma.	50
Tabela 8 - Frequência de Causas de aditivos em obras de Construção.	51
Tabela 9 - Medidas de Posição de variáveis quantitativas.	62
Tabela 10 - Análise de aditivos - Totais por Causa e Totais relativos por Causa	66
Tabela 11 - Medidas de posição de Causas de Aditivos.....	68
Tabela 12 - Medidas de Posição por Tipo de obra	70
Tabela 13 - Intensidade de Aditivos de custo e prazo em obras de Reforma e Construção.....	73
Tabela 14 - Resumo e posição de principais aditivos de custo	75
Tabela 15 – Resumo e posição de maiores causadores de aditivos de prazo	77

Sumário

Agradecimentos	3
Resumo	5
Abstract.....	6
Lista de Figuras	7
Lista de Tabelas e Quadros.....	9
1. Introdução.....	12
1.1 Justificativa	12
1.2 Objetivos.....	13
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
1.3 Delimitações da pesquisa.....	14
1.4 Estrutura do Trabalho	15
2. Revisão Bibliográfica.....	16
2.1 Contrato administrativo – Licitações.....	16
2.1.1 Princípios norteadores de uma licitação	17
2.1.2 Fases do processo de licitação	19
2.1.3 Instrumento convocatório e tipos de licitação	21
2.1.4 Contratos Administrativos.....	21
2.1.5 Sequenciamento e requisitos	22
2.1.6 Definições do Projeto segundo a Lei 8.666/1993.....	23
2.1.7 Modalidades de Licitação.....	24
2.2 Causas de aumento de custo e prazo em obras	28
3. Metodologia	34
3.1 Coleta de Dados	35
3.2 Apresentação, Classificação e Criação de Variáveis	35
3.3 Análise Exploratória	36

3.3.1	Distribuição de Frequências	37
3.3.2	Representação gráfica das variáveis quantitativas (frequências)	37
3.3.3	Medidas de Posição - Médias, Modas, Medianas, Quartis e Desenho Esquemático	37
4.	Resultados e Discussões.....	40
4.1	Coleta e apresentação dos dados.....	40
4.2	Apresentação, Classificação e Criação de Variáveis	40
4.3	Análise Exploratória	47
4.3.1	Distribuição de Frequências	47
4.3.2	Representação Gráfica das Variáveis Quantitativas.....	52
4.3.3	Medidas de Posição – Médias, Modas, Medianas, Quartis e Desenho Esquemático	62
4.4	Diagnósticos Complementares	74
5.	Conclusões	79
5.1	Cumprimento dos objetivos	79
5.2	Comentários e sugestões para diminuir incidência de aditivos	79
5.3	Sugestões para trabalhos futuros.....	80
6.	Referências Bibliográficas	81
7.	Apêndice.....	85
7.1	Apêndice A	85

1. Introdução

1.1 Justificativa

Dois dos problemas mais recorrentes dentro da construção civil são o atraso e aumento de custos ao longo da obra. Em se tratando de obras públicas, isso é ainda mais latente. Com alguma frequência, vê-se nas mídias informativas casos de obras que demoram muito mais do que o inicialmente previsto para ser concluídas, que simplesmente são abandonadas antes de sua finalização e cujos custos vão muito além do inicialmente planejado.

Uma pesquisa simples por aditivos no site do Tribunal de Contas da União (TCU) resulta em diversas notícias referentes ao assunto. Citando algumas manchetes e textos extraídos do resultado da busca, é fácil perceber a preocupação de diversos autores com o aumento de custo e prazo em obras públicas: “Atuação do TCU economiza R\$ 2,4 mi nas obras da Copa em Salvador”, “Por meio de auditoria realizada em 2013, o tribunal identificou duplicidade nos pagamentos (...). Essa irregularidade ocasionou prejuízo de R\$ 1,15 milhão aos cofres públicos”, “Sobrepço de R\$5,7 milhões em obras de rodovias do Paraná levam TCU a recomendar paralisação”, “O TCU determinou à Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero) que apresente justificativas para os atrasos na obra, que acarretaram ampliação de 150% no prazo previsto”, “O TCU determinou que o Dnit retenha cerca de R\$ 3,1 milhões nas próximas faturas do contrato a serem pagas para a empresa que levou vantagem por conta de um erro da planilha anexa ao edital”.

Baeta (2012) afirma que 53,91% das 231 obras fiscalizadas pelo TCU em 2011 apresenta projeto básico deficiente ou desatualizado. O orçamento detalhado da obra é elaborado a partir de todas as plantas, especificações e memoriais componentes do projeto. É inevitável a ocorrência de aditivos quando o orçamento e cronograma são feitos em cima de um projeto falho. O autor ainda aponta que, além de causar desequilíbrio nos cofres públicos, este tipo de situação também pode trazer prejuízos à empreiteira, que deveria utilizar o orçamento como ferramenta de gestão e controle de custos durante a execução da obra.

Flyvbjerg et al. (2003, *apud*. ROSENFELD, 2014), indica que o aumento nos custos previstos de obras é um fenômeno global, que já se tornou regra, não exceção. Há 70 anos este problema é documentado em diversos países, não tendo nenhum sinal de melhora.

No Brasil, o estudo de Santos (2015) apresenta que 96% das 151 obras analisadas tiveram reformulação de prazo, tendo levado, em média, o dobro do tempo inicialmente estipulado para finalização, sendo o resultado mais crítico 4,6 vezes mais do que o inicialmente previsto.

O mesmo autor apresenta que 72% das obras analisadas sofreram aditamento de custo, sendo, em média, 16% sobre o custo inicial, tendo chegado a 50% em alguns casos.

Wanjari e Dobariya (2015), em trabalho realizado na Índia, encontraram que 57% dos projetos analisados (total de 410) apresentam aditivos de custo. Assaf e Al-Heijji (2006), por sua vez, apresentam que 70% das obras da Arábia Saudita possuem adição do prazo inicial, com intensidade entre 10 e 30% sobre a duração inicial esperada.

Diversos são os estudos ao redor do mundo que relatam a existência endêmica das situações descritas e a compreensão do assunto é fundamental para a busca de soluções. É necessário saber qual é a raiz do problema antes de tentar solucioná-lo. Sendo assim, este trabalho envolve uma pesquisa classificada como exploratória, cujo objetivo é proporcionar maior familiaridade com o problema pesquisado, tornando-o mais explícito.

1.2 Objetivos

Segundo Nassar, Wronski, Ohira, et al., 2017, para que os resultados de uma pesquisa possuam validade científica, a pesquisa deve ser planejada e dividida em etapas, com objetivos gerais e específicos. Os tópicos 1.2.1. e 1.2.2. tratam dos objetivos geral e específicos, respectivamente.

1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo a quantificação e análise de ocorrências de aditivos de custo e de prazo, elencando e classificando os motivos que levaram a estes problemas em obras dentro da Universidade Federal de Santa Catarina. Por fim, será feito o comparativo dos resultados com a bibliografia existente, tanto nacional quanto internacional.

1.2.2 Objetivos Específicos

Crespo (2009) atribui à Estatística Descritiva ou Exploratória a coleta, organização e descrição de dados, enquanto a análise e interpretação ficam por conta da Estatística Indutiva ou Inferencial. Para que o objetivo seja atingido, serão seguidas as seguintes etapas:

- 1) Levantamento de características relevantes de cada obra, que serão tratadas como variáveis durante a análise gráfica supracitada;
- 2) Levantamento de quantidade de aditivos;
- 3) Levantamento de motivos que levaram aos aditivos;
- 4) Análise exploratória de variáveis: distribuição de frequência;

- 5) Análise exploratória de variáveis: medidas de posição;
- 6) Análise exploratória de variáveis: desenho esquemático (médias, medianas e quartis).

Será feito o levantamento de obras ocorridas nos últimos quatro anos dentro da Universidade e analisada a documentação relativa a cada contrato, buscando a frequência, intensidade e causas de aditivos de custo e prazo em cada obra. Ao fim, será feita a análise dos maiores causadores de aditivos, levantando possíveis maneiras de solucionar ou ao menos diminuir a ocorrência de cada um. Para entendimento pleno dos dados, estas análises serão feitas não apenas nos dados relativos aos aditivos, mas também naqueles intrínsecos às obras: Tipo de obra, modo de contratação, custo e prazo iniciais e área. O objetivo desta etapa é a caracterização da massa de dados.

Por último, serão analisadas as ocorrências de aditivos em cada tipo de obra (reforma e construções novas), em busca de relações entre eles. Também seriam analisadas as ocorrências de aditivos em cada modo de contratação, entretanto, como será apresentado no capítulo 4.3.1, não há dados suficientes com características diferentes para um comparativo.

Em resumo, os objetivos específicos deste trabalho são:

- 1) Caracterização da massa de dados;
- 2) Análise de causas de aditivos;
- 3) Análise de ocorrência de aditivos em relação ao tipo de obra.

1.3 Delimitações da pesquisa

Por ser uma pesquisa relativamente pequena, em um ambiente restrito à Universidade, não será utilizada a inferência estatística. A premissa do trabalho é entender e explicitar o problema, comparando os resultados com a bibliografia nacional e internacional.

Devido ao método escolhido para levantamento de causas, muitas delas não serão observadas, pois dependem da opinião dos profissionais envolvidos e/ou análise mais aprofundada da documentação provida pela Administração. Por exemplo, contratos com preços e prazos inferiores ao aceitável, relacionamento entre Administração Pública e Contratada, desempenho dos funcionários em obra, entre outros. Em compensação, outros problemas serão mais evidenciados, principalmente aqueles relativos ao aumento de prazo devido a burocracias e aumento de custos no geral, visto que houve alta precisão no levantamento de informações.

Como observado no item 1.2, devido à falta de dados suficientes com características diferentes, também não será possível fazer uma análise entre ocorrência de aditivos e modo de contratação.

1.4 Estrutura do Trabalho

O trabalho será dividido em Revisão Bibliográfica (1), Metodologia (2), apresentação de Resultados e Discussões (3) e Conclusões (4).

A Revisão Bibliográfica será dividida em duas partes. A primeira, Licitações, tratará de explicar em linhas gerais como funciona o processo licitatório no Brasil. A segunda traz o levantamento bibliográfico de causas de aumento de custo e prazo em obras segundo diversos autores, em estudos nacionais e internacionais, em obras privadas e públicas.

A Metodologia será dividida em “Coleta de dados”, “Apresentação, Classificação e Criação de Variáveis” e “Análise Exploratória”. Cada um dos tópicos abordará uma etapa do processo do trabalho, sendo que a análise exploratória ainda será dividida em distribuição de frequências, representações gráficas e medidas de posição. Neste tópico, serão apresentadas somente as técnicas que serão utilizadas para análise dentro do tópico de Resultados e Discussões.

A parte de Resultados e Discussões traz a mesma estrutura citada na Metodologia, entretanto com os resultados advindos dos dados levantados, trazendo discussões sobre os dados, variáveis, gráficos e medidas de posição calculadas. Dentro da análise exploratória estarão contidas todas as análises citadas no item 1.2.

As Conclusões serão baseadas no tópico de Resultados e Discussões, trazendo os principais resultados resumidos, análise de cumprimento dos objetivos, comentários e sugestões para diminuição da incidência de aditivos e, finalmente, sugestões para trabalhos futuros.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Contrato administrativo – Licitações

Para se entender de onde derivam os aditivos em obras públicas, é necessário, primeiro, conhecer e entender a legislação vigente que rege estas contratações. Neste tópico, serão abordados aspectos pertinentes ao assunto de contratação de empresas privadas, por parte da administração pública, para execução de obras de construção civil.

A execução de uma obra pública, segundo o artigo 6º da Lei 8.666/1993 (BRASIL, 1993), pode ser direta (efetuada diretamente pelos órgãos e entidades da Administração Pública), ou indireta (contratando terceiros). O foco de estudo deste trabalho se dá na execução indireta. Esta pode ser contratada sob os regimes de empreitada por preço global – preços unitários e quantidades pré-determinadas –, empreitada por preço unitário – obra ou serviço contratada com preço unitário de insumos congelado, mas com quantidades variáveis –, ou empreitada integral – empreendimento em sua totalidade, incluindo todas etapas das obras, serviços e instalações necessárias, sob inteira responsabilidade da contratada até sua entrega (JUNQUEIRA, 2014).

O art. 37, XXI, da Constituição Federal determina que os contratos administrativos sejam precedidos de licitação, ressalvadas exceções previstas em lei (observadas nos art. 17 e 24 da Lei 8.666/1993), assegurando igualdade de condições a todos os concorrentes, com cláusulas estabelecendo obrigações de pagamento e exigindo somente qualificação técnica e econômica indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações (BRASIL, 1988). A Licitação, objeto de estudo deste tópico, é definida por Justen Filho (2015) como “um procedimento administrativo disciplinado por lei e por um ato administrativo prévio, que determina critérios objetivos visando a seleção da proposta de contratação e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável, com observância do princípio da isonomia, conduzido por um órgão dotado de competência específica”.

Uma das características principais e mais importantes da licitação diz respeito à isonomia. O procedimento reduz drasticamente a liberdade de escolha do administrador. É necessário que a proposta vencedora se configure como a mais satisfatória segundo critérios objetivos, ou seja, mesmo se os julgadores não fossem os mesmos, o resultado final não deveria ser alterado. Outro princípio que é inerente ao processo inteiro diz respeito à preclusão: é vedado o questionamento do que já foi decidido em fases anteriores à atual (JUSTEN FILHO, 2015).

Justen Filho (2015) aponta as Leis 8.666/1993 (BRASIL, 1993) (Licitações), 10.520/2002 (BRASIL, 2002) (pregão) e 12.462/2011 (BRASIL, 2011) (instituição do RDC) como as responsáveis pela regulação do art. 37 supracitado. A Lei Complementar 213/2006 (BRASIL, 2006) estabelece regras destinadas a assegurar a preferência em contratação de microempresas e empresas de pequeno porte. Esta se torna necessária para garantir uma competição justa, já que empresas de grande porte conseguem diluir seus gastos administrativos em mais obras e conseguir melhores negócios com fornecedores.

2.1.1 Princípios norteadores de uma licitação

São eles, segundo Justen Filho (2015) e Junqueira (2014):

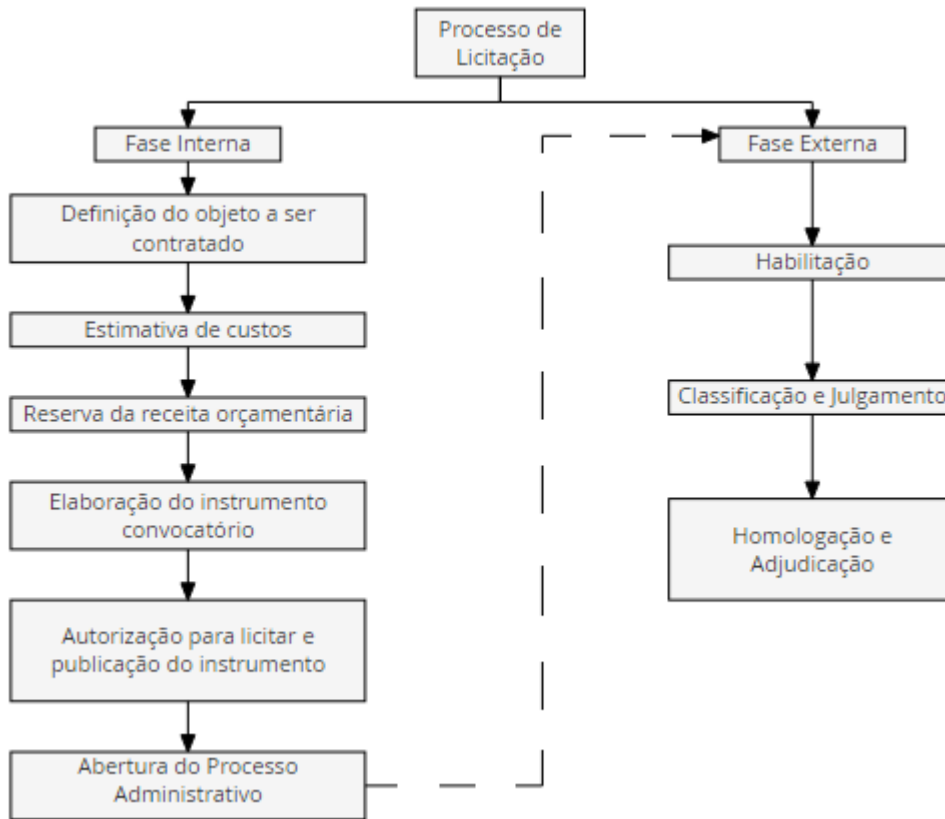
- a) Princípio da Isonomia, impessoalidade, objetividade: o princípio da isonomia pode ser traduzido como a objetividade de julgamento sem discriminação arbitrária (consequentemente, impessoal e objetiva). Ou seja: pode haver discriminação entre propostas, entretanto, esta deve ser baseada em critérios objetivos, buscando o melhor custo-benefício à administração pública. A isonomia desdobra-se em dois momentos: em primeira fase, são fixados os critérios de diferenciação entre empresas adotados pela Administração Pública para escolha do contratante; em segunda fase, a Administração verifica quem preenche mais satisfatoriamente estes critérios. Dentro da objetividade, vale ressaltar que o edital deve estabelecer de forma clara e precisa qual será o critério para a seleção da proposta, sendo eles, dentro da Lei 8666/1993 (BRASIL,1993): “menor preço”, “melhor técnica”, “melhor técnica e preço” e “maior lance” para o leilão, não se admitindo a utilização de outros critérios, exceto no caso do concurso. Este estabelecimento é um desdobramento do princípio da impessoalidade. Usualmente, salvo em casos onde a qualificação técnica é absolutamente necessária, a Administração acaba optando pela contratação de obras pelo menor preço, onde a objetividade é absoluta (o que é mais difícil quando se exige qualificação técnica).
- b) Princípio da publicidade: a publicidade desempenha duas funções: amplo acesso dos interessados ao certame e verificação da regularidade dos atos praticados. Este último parte do pressuposto de que quanto mais pessoas tiverem acesso e puderem acompanhar o processo, maior a possibilidade de fiscalização e maior a chance de os responsáveis seguirem a lei e moral em sua conduta.

- c) Princípio da proporcionalidade: busca por equilíbrio entre os diversos fins. Por exemplo, a realização do princípio da isonomia deve ser feita em paralelo à seleção da proposta mais vantajosa, não privilegiando um dos fins como absoluto em si mesmo.
- d) Vinculação ao instrumento convocatório: toda licitação deve ser vinculada a um instrumento convocatório. Este instrumento é, normalmente, o edital. Na modalidade convite, é a carta-convite. Tem por finalidade atribuir segurança jurídica ao procedimento, sendo um desdobramento do princípio da legalidade.
- e) Moralidade e probidade: aplicam-se tanto para a Administração Pública quanto para os licitantes. Estes princípios compreendem a honestidade, seriedade e boa-fé. Segundo Gordillo (Princípios Gerais de direito público p. 186) *apud*. Justen Filho (2015), a má-fé pode ser caracterizada por ação ou omissão, inclusive silêncio, que leve a um engano ou erro administrativo.
- f) Fiscalização: a Administração Pública deve fiscalizar efetivamente todos os procedimentos e etapas do processo de licitação. Não se restringe ao órgão ou instituição licitante, aplicando-se também aos órgãos de controle da Administração Pública (corregedorias, controladorias, tribunais de contas), bem como aos órgãos do Ministério Público e qualquer administrado.
- g) Princípio da eficiência: exige-se que, além de boas intenções e honestidade, atos administrativos também possuam eficiência quanto à gestão de recursos públicos. A eficiência deve ser buscada em âmbito econômico, político, ambiental e social. A criação de regras e exigências desnecessárias eleva preços e gera afastamento de potenciais fornecedores, assim como se a margem de lucro prevista em contrato for muito baixa, o número de licitantes pode cair. É essencial a utilização dos conhecimentos da Economia para assegurar a melhor relação entre desembolsos e Administração Pública e benefícios deles resultantes.
- h) Promoção do desenvolvimento nacional sustentável: critérios de diferenciação para propostas que propiciem maior economia de recursos naturais, redução de emissão de gases de efeito estufa e resíduos, livres de componentes tóxicos, perigosos ou nocivos. Enfim, diversas maneiras de causar menor impacto no tocante às externalidades negativas.

2.1.2 Fases do processo de licitação

O processo de licitação é dividido em duas fases: fase interna e fase externa, as quais, por sua vez, subdividem-se em fases específicas, conforme a lei 8.666/1993 (BRASIL, 1993). A Figura 1 resume as fases, que serão apresentadas ao longo desta seção.

Figura 1 - Fases de uma Licitação



Fonte: Autora.

A fase interna é prévia à licitação, compreendendo: definição do objeto a ser contratado, estimativa de custos, reserva da receita orçamentária, elaboração do instrumento convocatório pela assessoria jurídica, autorização para licitar e publicação do instrumento. O procedimento de licitação é iniciado com a abertura de processo administrativo. Dentro deste, devem estar contidos: autorização; indicação sucinta do objeto de licitação e recurso para a despesa; o edital ou convite e respectivos anexos; comprovante das publicações do edital ou da entrega do convite; ato de designação da comissão de licitação, do leiloeiro administrativo ou oficial, ou do responsável pelo convite; original das propostas e dos documentos que as instruem; atas, relatórios e deliberações da Comissão de Licitação; pareceres técnicos ou jurídicos emitidos sobre a licitação, dispensa ou inexigibilidade; atos de adjudicação do objeto da licitação e da sua homologação; recursos eventualmente apresentados pelos licitantes e respectivas manifestações e decisões; despacho de anulação ou de revogação da licitação,

quando for o caso, fundamentado circunstancialmente; termo de contrato ou instrumento equivalente; outros comprovantes de publicações e demais documentos relativos à licitação (JUSTEN FILHO, 2012).

A fase externa, posterior à interna, caracterizada pela habilitação e pela seleção do melhor licitante. Esta fase é dividida em três fases distintas (JUSTEN FILHO, 2012):

- a) **Habilitação:** diversas documentações são exigidas dos interessados, variando conforme o interesse da administração. As mais comuns são: relativa à habilitação jurídica, qualificação técnica, qualificação econômico-financeira, regularidade fiscal e prova de que o interessado não empregue em trabalho noturno, perigoso ou insalubre menores de dezoito anos, bem como não empregue em qualquer trabalho menores de dezesseis anos, salvo na condição de aprendiz, a partir de quatorze anos. A inabilitação do licitante o impede de participar das fases subsequentes do processo licitatório.
- b) **Classificação e Julgamento:** o julgamento das propostas será objetivo, devendo a Comissão de Licitação ou o responsável pelo convite realizá-lo em conformidade com os tipos de licitação e os critérios previamente estabelecidos no ato convocatório. No caso de empate entre duas ou mais propostas, deverá ser observado o disposto no artigo 3º, § 2º, da Lei de Licitações (BRASIL, 1993). A Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006 (Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte), garante tratamento diferenciado às microempresas e empresas de pequeno porte em licitações. A primeira diferenciação é que havendo alguma restrição na documentação de habilitação, será assegurado o prazo de dois dias úteis, prorrogáveis por igual período, para a regularização da documentação após a empresa ser considerada a vencedora do certame. Outro privilégio é o direito de preferência nas situações de empate: quando as propostas apresentadas pelas microempresas e empresas de pequeno porte forem iguais ou até 10% superiores à proposta mais bem classificada. No caso do pregão, este valor fica em 5% da proposta com o menor valor. Assim, a microempresa ou empresa de pequeno porte mais bem classificada poderá apresentar proposta de preço inferior àquela considerada vencedora do certame, situação em que será adjudicado em seu favor o objeto licitado.
- c) **Homologação e Adjudicação:** Uma vez concluída a fase de classificação e julgamento, é possível a administração homologar os atos administrativos

praticados, confirmando o resultado da licitação ou revogar os atos administrativos praticados ou mesmo a licitação toda. A revogação pode ser motivada por razões de interesse público, que decorram de fato superveniente devidamente comprovado, pertinente e hábil ou motivada por ilegalidade relacionada ao processo licitatório, mediante parecer escrito e devidamente fundamentado. Com o resultado homologado, o licitante cuja proposta tiver sido selecionada terá o direito à adjudicação do objeto da licitação. A adjudicação consiste na atribuição do objeto da licitação àquele cuja proposta tenha sido selecionada, para imediata execução do contrato.

2.1.3 Instrumento convocatório e tipos de licitação

O instrumento convocatório de licitações define o objeto, estabelece pressupostos de participação e regras para julgamento (JUSTEN FILHO, 2012). Esse instrumento normalmente é o edital, salvo na modalidade convite, onde há convocação por carta-convite. Sendo o objeto de licitação “Obras”, Junqueira (2014) aponta que o edital deve estabelecer de forma clara e precisa qual será o critério para a seleção da proposta: “menor preço”, “melhor técnica”, “melhor técnica e preço” e “maior lance” (no caso de leilões). Este estabelecimento é um desdobramento do princípio da impessoalidade. Usualmente, salvo em casos onde a qualificação técnica é absolutamente necessária, a Administração acaba optando pela contratação de obras pelo menor preço, devido à dificuldade de se ter objetividade quando o assunto é melhor técnica. A Administração Pública deve fiscalizar efetivamente todos os procedimentos e etapas do processo de licitação.

2.1.4 Contratos Administrativos

Contrato Administrativo, segundo Justen Filho (2012) é o contrato celebrado pela Administração Pública com empresa particular, nas condições estabelecidas pela primeira.

Os contratos administrativos devem estabelecer com clareza e precisão as condições para a sua execução, expressas em cláusulas que definam os direitos, obrigações e responsabilidades das partes, em conformidade com os termos da licitação e da proposta a que se vinculam. Sendo assim, conforme o artigo 55 da Lei nº 8.666/93 (BRASIL, 1993), todo contrato administrativo deverá definir claramente o objeto, regime de execução ou forma de fornecimento, preço e condições de pagamento, data-base e periodicidade de reajustes de preço, critérios de atualização monetária, prazos de início, conclusão e entrega, garantias oferecidas, direitos e responsabilidades (incluindo devidas penalidades cabíveis), entre outros. O mesmo artigo também apresenta as cláusulas exorbitantes: cláusulas existentes apenas nos

contratos administrativos que conferem determinadas prerrogativas à Administração Pública, colocando-a em posição de superioridade em relação aos contratados.

Os contratos administrativos devem ter início e término predeterminados, sendo vedados os contratos administrativos com prazo indeterminado. Eles podem, entretanto, sofrer aditivos de prazo (JUSTEN FILHO, 2012).

Desde que prevista no instrumento convocatório, poderá ser exigida prestação de garantia nas contratações de obras, serviços e compras, não excedendo 5% do valor do contrato, salvo em caso de obras e serviços muito grandes ou complexos, onde este valor pode ser elevado para 10%. O contratado pode optar por seguro-garantia, fiança bancária ou caução em dinheiro ou em títulos da dívida pública. A garantia prestada pelo contratado será liberada ou restituída após a execução do contrato, e, quando em dinheiro, atualizada monetariamente (JUSTEN FILHO, 2014).

Depois de celebrado o contrato, este é publicado na imprensa oficial, até o quinto dia útil do mês seguinte ao de sua assinatura (JUSTEN FILHO, 2014).

Os contratos administrativos podem ser alterados, desde que haja motivação legal, de forma unilateral pela Administração Pública ou por acordo entre as partes. Também, podem ser extintos pela conclusão do objeto, pelo término do prazo ou por rescisão contratual. Esta rescisão pode ocorrer pelo não cumprimento de cláusulas contratuais, especificações, projetos, prazos, subcontratações, entre outros (JUSTEN FILHO, 2012).

2.1.5 Sequenciamento e requisitos

Segundo a lei 8.666/1993 (BRASIL,1993), as licitações para execução de obras e devem seguir a sequência: projeto básico, projeto executivo e, posteriormente, execução das obras e serviços.

Para que sejam objeto de licitação, as obras e serviços deverão conter:

- 1) Projeto básico aprovado pela autoridade competente e disponível para exame dos interessados em participar do procedimento licitatório;
- 2) Orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários;
- 3) Previsão de recursos orçamentários que assegurem o pagamento das obrigações decorrentes de obras ou serviços a serem executados no exercício financeiro em curso, de acordo com o respectivo cronograma;

- 4) Produto contemplado nas metas estabelecidas no Plano Plurianual, quando for o caso.

Salvo em casos de insuficiência financeira ou comprovado motivo de ordem técnica, o retardamento sem motivo da execução de obra ou serviço é proibido.

2.1.6 Definições do Projeto segundo a Lei 8.666/1993

Projeto Básico: conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço objeto da licitação. Elaborado com base nos estudos técnicos preliminares, é instrumento que assegura a viabilidade técnica e adequado tratamento de impacto ambiental do empreendimento. Possibilita a avaliação do custo da obra, definição dos métodos e do prazo de execução. É possível observar uma falta de conscientização acerca de sua importância em todas as demais fases do processo licitatório, especialmente quanto à sua elaboração como anexo obrigatório do edital. É uma ferramenta que auxiliará o gestor público na fiscalização da aplicação do dinheiro público, assegura a competição, a busca pela melhor proposta e, quando desenvolvido de maneira mais minuciosa, auxilia a coibir diversas irregularidades comumente verificadas (como superfaturamento e excesso de aditivos). Deve conter (BRASIL, 1993):

- a) Visão global da obra, identificando todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- b) Soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas;
- c) Identificação e especificação dos tipos de serviços a serem executado, materiais e equipamentos a incorporar à obra;
- d) Informações que possibilitem estudo e dedução de métodos construtivos, instalações provisórias, além de condições organizacionais para a obra;
- e) Subsídios para montagem do plano de licitação e gestão de obra, compreendendo sua programação, estratégia de suprimentos, 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;

Apesar de especificações não poderem frustrar o caráter competitivo do bem ou serviço, a Administração Pública pode colocar no projeto básico algumas exigências, mesmo que restrinjam a competição. Entre essas diferenças, destacam-se as que interfiram em: segurança, funcionalidade e adequação ao interesse público; economia, execução, conservação e

operação; possibilidade de emprego de mão de obra, materiais, tecnologia e matérias-primas existentes no local para execução, conservação e operação; facilidade na execução, conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra ou do serviço; adoção das normas técnicas de saúde e de segurança do trabalho adequadas; e impacto ambiental (JUSTEN FILHO, 2012).

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 Norma Técnicas – ABNT. Este pode ser desenvolvido em paralelo com a execução das obras e serviços, desde que previamente autorizado pela Administração (JUSTEN FILHO, 2012).

Os autores dos Projetos Básico e Executivo (pessoa física ou jurídica) não poderão participar da licitação ou execução da obra ou serviço e do fornecimento de insumos a eles necessários. Sua participação somente é permitida como consultor ou técnico, fiscalizando, supervisionando ou gerenciando, 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 (BRASIL, 1993).

2.1.7 Modalidades de Licitação

Atualmente, no Brasil, há três sistemas licitatórios, previstos nas leis 8.666/1993 (Lei geral de licitações) (BRASIL, 1993), 10.520/2002 (pregão) (BRASIL, 2002) e 12.462/2011 (RDC) (BRASIL, 2011). A Lei 8.666/1993, por sua vez, prevê em seu art. 22 a separação em cinco modalidades licitatórias: concorrência, convite, tomada de preços, concurso e leilão.

a) A Licitação pela Lei 8.666/1993 (BRASIL, 1993)

Este modelo aplica-se a compras, alienações, obras e serviços. Todo e qualquer contrato entre Administração Pública terceirizada pode ser produzido por meio deste modelo. Uma das principais características dele é a realização presencial da licitação, ou seja: são feitas seções públicas que ocorrem dentro de repartições administrativas, onde devem comparecer todos os interessados. A ordem de procedimento é o julgamento da idoneidade dos licitantes (fase de habilitação) e posterior exame de propostas daqueles que foram julgados como capacitados para execução do objeto previsto em edital. Em todas as modalidades, salvo o leilão, o licitante apresenta proposta escrita definitiva, sem possibilidade de mudança após abertura dos envelopes. O vencedor será aquele cuja proposta escrita for considerada a mais vantajosa (JUSTEN FILHO, 2015). As modalidades licitatórias, segundo Junqueira (2014) e Justen Filho (2015), são:

Concorrência: modalidade licitatória genérica, usualmente utilizada em contratos maiores, precedida de ampla divulgação. Podem participar quaisquer interessados que preencham as condições estabelecidas no instrumento convocatório. Esta modalidade é obrigatória para os contratos de obras e serviços de engenharia nos valores acima de R\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais). O intervalo mínimo entre a publicação do instrumento convocatório e a entrega dos envelopes é de 45 dias corridos para critérios envolvendo melhor técnica e de 30 dias corridos para critério de menor preço (JUSTEN FILHO, 2015).

A modalidade licitatória tomada de preços é exigida para os contratos de valores médios, aqueles que ficam acima do limite do convite e abaixo do limite da concorrência. Assim, para obras e serviços de engenharia, os valores devem ficar entre R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais) e R\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais). Nessa modalidade, a participação se restringe a pessoas previamente cadastradas, organizadas em função dos ramos de atividade e potencialidades dos eventuais proponentes; bem como aos que atenderam a todas as condições exigidas para o cadastramento até 48 horas antes da data prevista para abertura das propostas. Para que o licitante demonstre que preenche os requisitos, ele deverá apresentar o pedido de cadastramento (requerimento), com a respectiva documentação. O intervalo mínimo que deve ser observado entre a publicação do instrumento convocatório e a entrega dos envelopes é de 30 dias corridos para critério de melhor técnica ou melhor técnica e preço e de 15 dias corridos para critério de menor preço (JUSTEN FILHO, 2015).

A modalidade convite é adequada para contratos de valores pequenos, correspondentes às obras e serviços de engenharia com valor de até R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais). A Administração convoca para a disputa pelo menos três pessoas que operem no ramo pertinente ao objeto, cadastrados ou não. O mesmo convite deve ser requisitado por demais interessados em até 24 horas antes da apresentação das propostas. O instrumento convocatório é a carta-convite. O intervalo mínimo que deve ser observado entre a publicação do instrumento convocatório e a entrega dos envelopes é de 5 dias úteis (JUSTEN FILHO, 2015).

A modalidade concurso é apropriada para a atribuição de prêmio ou seleção de produção intelectual (técnico, científico ou artístico). O procedimento dessa modalidade deve estar previsto em regulamento próprio, a ser obtido pelos interessados no local indicado no edital. Este deverá indicar: a qualificação exigida dos participantes, as diretrizes e a forma de apresentação do trabalho, as condições de realização do concurso e os prêmios concedidos.

Seu julgamento é efetuado por comissão especial que não precisa ser composta por servidores públicos. A publicação do ato convocatório deve ser feita ao menos 45 dias antes do evento (JUSTEN FILHO, 2015).

A modalidade licitatória leilão, é utilizada com o objetivo de obter-se o maior preço para a alienação de bens. O intervalo mínimo que deve ser observado entre a publicação do instrumento convocatório e o evento é de 15 dias corridos (JUSTEN FILHO, 2015).

b) A Licitação pela Lei 10.520/2002 – Pregão

Justen Filho (2015) e Junqueira (2014) apresentam o pregão como modalidade de licitação destinada à contratação de bens e serviços comuns, independentemente de seu valor. A definição de “bens e serviços comuns” é bastante debatida, tendo sido atualizada diversas vezes ao longo do tempo. A definição mais usual é de que são bens disponíveis no mercado, com características padronizadas, podendo ser fornecidos por qualquer fornecedor satisfatoriamente. Apesar desta modalidade não ser utilizada para obras e serviços de engenharia, o regime de contratação diferenciado (RDC), instituído pela Lei nº 12.462/11 (BRASIL, 2011), apresentado no tópico c) seguinte, possui algumas similaridades com a modalidade em questão. O pregão possui a inversão de fases na licitação, sendo a fase de habilitação realizada após a abertura de propostas, de modo que somente os documentos do vencedor são verificados. Outra característica marcante é a subdivisão em duas modalidades: presencial (contando com a presença física dos licitantes e dos agentes públicos responsáveis pelo pregão) e o eletrônico (em que os licitantes encaminham suas propostas e lances por via eletrônica). A fase de competição inclui a diminuição gradual de preços, conforme no mesmo sistema de leilões, sendo a vencedora a proposta com menor preço. A modalidade foi instituída buscando o aperfeiçoamento do regime de licitações. Ela permite aumentar a competitividade e ampliar oportunidades de participação nas licitações através da desburocratização dos procedimentos para a habilitação, contribuindo para a redução de despesas e concedendo maior agilidade nas aquisições. Nesse sentido, o pregão atende não apenas ao princípio constitucional da isonomia, como também ao princípio da eficiência. O intervalo mínimo que deve ser observado entre a publicação do instrumento convocatório e a entrega ou encaminhamento das propostas e documentações é de 08 dias úteis.

c) A licitação da Lei 12.462/2011 – RDC

Originalmente, o sistema RDC foi criado para acelerar o processo de contratações às obras relacionadas à Copa das Confederações de 2013, Copa do Mundo de 2014 e Jogos Olímpicos

e Paralímpicos de 2016, sendo seu emprego por parte das Administrações facultativo. Eventualmente, seu uso foi aberto a outras contratações, como obras de infraestrutura próximas às Capitais que sediariam competições, obras do PAC (Programa Nacional de Aceleração do Crescimento), obras do SUS (Sistema Único de Saúde), âmbito dos sistemas públicos de ensino (objeto de estudo deste trabalho), para obras e serviços de engenharia para construção, ampliação e reforma de estabelecimentos prisionais e unidades de atendimento socioeducativo, entre outros. (JUSTEN FILHO, 2015)

Segundo Justen Filho (2015), o RDC configura uma espécie de experimentação legislativa, onde se os resultados de sua aplicação forem satisfatórios, as leis 8666/1993 (BRASIL, 1993) e 10520/2002 (BRASIL, 2002) poderiam ser revogadas. Esta modalidade envolve alta autonomia da Administração na configuração da licitação, o que exige adequado planejamento antes do lançamento de um ato convocatório ou edital. O mesmo autor aponta que dentre os aspectos principais desta modalidade, destacam-se:

- A inversão de etapas (apresentação de propostas antes da habilitação) é facultativa;
- Há modalidade eletrônica e presencial;
- Os critérios de julgamento podem ser menor preço, maior desconto, melhor técnica e preço, melhor técnica ou conteúdo artístico, melhor oferta de preço ou maior retorno econômico;
- O orçamento estimado, considerado limite máximo para contratação pela Administração Pública, pode ser mantido em sigilo;
- A contratação de empresa pode ser feita incluindo a elaboração de projeto básico e executivo, arcando com os riscos pertinentes (neste caso, a Administração oferece somente um anteprojeto às interessadas);
- Há possibilidade de remuneração variável, onde a administração pode oferecer benefícios adicionais ao particular que executar o serviço ou obra com nível superior;
- A administração pode criar um contrato de eficiência, onde um particular pode ser contratado para aperfeiçoar serviços e instalações da Administração Pública e sua remuneração será decorrente da redução de despesas.

As regras da lei 8.666/1993 (BRASIL, 1993) somente são aplicáveis ao RDC quando expressamente previsto na Lei 12.462/2011 (BRASIL, 2011).

2.2 Causas de aumento de custo e prazo em obras

Aditivos de custo e de prazo são consequência do aumento do custo e tempo para finalização de uma obra. Sendo assim, a bibliografia aqui citada será referente tanto a obras públicas quanto privadas.

Flyvbjerg *et al.* (2003 *apud.* ROSENFELD 2014), indica que o aumento nos custos previstos de obras é um fenômeno global, que já se tornou regra, não exceção. Há 70 anos este problema é documentado em diversos países, não tendo nenhum sinal de melhora. Foram levantados dados de 258 obras de infraestrutura de transportes, incluindo 20 países de cinco continentes diferentes para chegar a tais conclusões.

Rosenfeld (2014), em pesquisa realizada em Israel, estabelece como hipótese básica que o aumento de custo em obras no geral é apenas o sintoma de problemas muito mais profundos dentro do sistema, levando-o a buscar “causas-raiz” – aquelas mais básicas que, se tratadas, eliminam todas as outras causas. Foi feita análise da literatura e entrevistas com 12 experts da indústria da construção (setor público e privado). O autor, em sua pesquisa, aponta como maiores causas-raiz de aumento nos custos de obra: documentação prematura, incompleta (incluindo projetos, quantitativos, especificações e contratos), mudanças de projeto por parte do proprietário e custos iniciais previstos muito baixos. Outras causas apontadas por cada grupo de entrevistados foi orçamento de projeto muito baixo, documentação ambígua e contraditória e informações insuficientes sobre o que se busca no produto final passada pelo dono para os profissionais. Por fim, o autor divide todas as causas-raiz em três grupos maiores, mais inclusivos: relacionadas a projeto (42,5% - mudanças feitas pelo dono, projetos, quantitativos e documentação prematuros, ambiguidades), Causas sistêmicas (37,1% - preços vencedores muito baixos, informações de subsolo insuficientes, falta de especificação por parte dos designers, falta de gestão de alta qualidade, distribuição de risco entre dono e empreiteiro desequilibrada etc.) e Causas organizacionais (19,4% - baixo orçamento de design, insuficiente informações do dono, início do processo de planejamento muito tardio, com baixo orçamento).

Arditi, Akan e Gurdamar (1985) fizeram a análise de 126 projetos públicos na Turquia, tendo encontrado como maiores causadores de aumento dos custos em obras o aumento de preços de materiais (23,08%), a inflação (21,84%), dificuldades em obter materiais de construção a preços atuais planilhados pelo governo (13,63%), motivos decorrentes de atraso (12,79%), estimativa de custos incorreta por parte do órgão público (8,17%), aumento de salários (7,65%) e condições inesperadas de subsolo (3,88%). Os autores apontam que estas causas

podem ser resumidas em quatro grandes causas: a primeira, referente à economia, que perfaz 53% do volume de aumento de custo (resultantes de aumento de salários, inflação, crise do petróleo, outros); a segunda, referente à dificuldade de encontrar produtos a preço planilhado do governo, perfaz 14% dos aditivos; a terceira, que soma 13% das causas, refere-se a atrasos em obras, perfizeram 13% do total de aditivos e também pode ser conectado às razões inflacionárias e econômicas; a quarta, responsável por 8% do total de aditivos, refere-se a erros dos órgãos públicos na fase de orçamentação, devido a documentação prematura e incompleta, além de desatualização de preços na quando desenvolvida a planilha. Dentro da terceira categoria, os autores também apontam que os maiores motivadores de atrasos nas obras são falta de mão de obra qualificada e materiais, dificuldades financeiras tanto das construtoras quanto de órgãos públicos e grandes quantidades de retrabalho devido a mudança de projetos.

Creedy (2010) aponta como maiores causadores de aditivos em obras de infraestrutura de estradas na Austrália as mudanças de escopo, falta de investigação e condições latentes, documentação deficiente (especificações), custos de gerenciamento de projeto por parte do contratante, relocação de serviços, construtibilidade, aumento de preços, entre outros. O autor também aponta que não houve correlação entre risco de projeto e aumento de custo, tipo de contrato e aumento de custo, nem tamanho das obras e aumento de custos. Por fim, é levantada a hipótese de que os aumentos nos custos ocorrem mais devido a incertezas (não controláveis) do que a riscos (controláveis).

Doloi (2011) afirma que aumentos de custos são um problema crônico que ocorre na maioria dos projetos. Ele aponta que muitas vezes, não há tempo ou informações suficientes para um levantamento de custos adequado. Ainda assim, quando há a estimativa correta de preços, frequentemente há pressão por parte da gerência para baixa-los, sem que haja devidas adequações dentro do escopo do projeto. Este tipo de situação acaba trazendo consequências ao usuário final, que será obrigado a pagar esta diferença.

Rodrigues (2012) sugere que muitos dos problemas de qualidade, aumento de custo e prazo dentro de obras públicas são provenientes do processo público de contratação de projetos, planejamento e execução de obras. O autor também aponta que o fato de as licitações ocorrerem quando o projeto já está concluído é um problema, pois não há interação entre as fases de desenvolvimento do produto e sua execução. Foi feito um diagnóstico dos problemas e limitações das estruturas de planejamento e monitoramento de quatro obras de uma instituição financeira. O autor aponta necessidade de aumento do prazo de elaboração e nível

de exigência de projetos; integração maior entre projeto e obra; maior participação de fiscais dentro das obras (inclusive a necessidade de um fiscal em tempo integral); adequação dos cronogramas, prevendo chuvas, atrasos e retrabalhos; necessidade de ferramentas gerenciais; necessidade de cronograma adequado em caso de reformas de imóveis ocupados; maior treinamento dos fiscais; implementação de Sistema de Gestão de Qualidade.

Assaf e Al-Hejji (2006) definem o atraso como tempo superado acima da data especificada em contrato ou acima da data acordada entre as partes envolvidas. Os autores apontam que, para o dono da obra, atraso significa diminuição de rendimentos devido à falta de produção e diminuição de espaço, enquanto para o empreiteiro significa aumento de custos devido a maiores períodos de trabalho e maior custo de materiais devido à inflação e aumento de custo de empregados. Ndekugri, Braimah e Gameson (2006 *apud* SANTOS 2015) complementam que o atraso pode ser aquilo que afeta o progresso do empreiteiro ou faz o trabalho fluir com eficiência menor do que seria possível.

Sambavisan e Soon (2007), utilizando a pesquisa de opinião de 150 clientes (incluindo públicos e privados), empreiteiras e consultores, apontam como os principais causadores de atraso em obras da Malásia o planejamento inadequado, gerenciamento ruim dentro do canteiro, pouca experiência do empreiteiro, problemas de pagamento por parte do cliente, problemas com subcontratados, falta de material e mão de obra, falta e falha de equipamentos, falta de comunicação entre as partes e erros durante a fase de construção. Os mesmos autores apontam o aumento nos custos como uma das principais consequências dos atrasos.

Mansfield, Ugwu e Doran (1994) destacam o financiamento e pagamento das obras concluídas, má gestão de contratos, subcontratações, falta de material, mudança de condições de canteiro de obras, mau tempo e mudanças de projeto como os maiores causadores de atrasos em obras de infraestrutura rodoviária. Já entre os grandes causadores de aumento nos custos, destacaram-se a inflação, erros de orçamento, atrasos, necessidade de trabalhos adicionais e práticas fraudulentas. Os autores enfatizam que a maior parte dos problemas dentro da indústria da construção é causada por ineficiência gerencial e humana, no geral.

Wanjari e Dobariya (2016) afirmam que atrasos e aumento de custos são comuns em projetos por todo o mundo, sendo a situação ainda mais grave em países em desenvolvimento. Os autores identificaram que 235 de 410 obras foram afetadas por aumento nos custos na Índia, ou seja, quase 60%. Foram identificados como os maiores causadores de aumento de custo em obras no país: aumento nos custos de matéria prima devido à inflação, atrasos em atividades

planejadas (causados por mudanças de escopo de projeto, necessidade de trabalhos adicionais, atraso na entrega do projeto pela contratante, gerência de canteiro ruim etc.) e falta de coordenação entre as partes envolvidas. Outras causas levantadas que apresentaram relevância foram: necessidade de trabalhos adicionais, mudanças de projeto e escopo frequentes, desperdícios e baixo controle financeiro dentro do canteiro. O autor também enfatiza que qualquer atraso causará influência da inflação sobre os custos inicialmente previstos. Percebe-se que todas as causas possuem entre si uma relação de causa e consequência.

No Brasil, Santos (2015) aponta levantamento de quantitativos de serviços subestimados na planilha, serviços não previstos em orçamento ou ausência de itens na planilha, falhas de projetos ou projetistas inexperientes, falha na gestão do tempo e mudanças de escopo ou modificações em projetos durante a obra como os maiores causadores de aditivos de custos em obras contratadas por uma prefeitura de Minas Gerais. O autor aponta que quatro dos cinco causadores de aditivos estão relacionados diretamente à etapa de projeto, enquanto um deles, a falha na gestão do tempo, é influenciado pela má atuação nos projetos. Para mitigar os supracitados, é sugerido que projetos sejam feitos pensando na integração com a fase de execução, detalhando frentes de serviço, memoriais de cálculo para quantitativos e normatização para padronizar e facilitar o serviço da fiscalização. O mesmo autor apresenta como os maiores causadores de aditivos de prazo a falta de compatibilização entre projetos, erros nos quantitativos, duração irrealista de contratos, atraso na finalização de preços para itens extras (frequentemente consequência dos erros nos quantitativos), atrasos de pagamentos à contratada, demora para aprovações e revisões de documentação de projetos por parte da contratante (normalmente consequência de erros e falta de compatibilização de projeto), planejamento e cronograma de obra ineficazes, erros e discrepâncias nos documentos de projeto, coleta de dados insuficiente antes de projetar e erros nas investigações de solo. Assim como no caso de aditivos de custo, é perceptível que os grandes causadores de aditivos são todos referentes a falta de planejamento ou planejamento ineficiente antes ou durante a fase de projeto. O autor aponta que, neste caso, a mudança de forma de contratação, deixando de contratar uma empreiteira somente pelo menor preço, não traria grandes benefícios quanto à diminuição de aditivos de prazo, uma vez que somente um dos dez maiores causadores de aditivos de prazo pode apresentar algum tipo de melhora havendo mudança no método de escolha da empreiteira (planejamento e cronograma de obra). O autor também aponta que obras novas obtiveram resultados melhores em relação às de reforma, assim como obras

contratadas por preço global sofreram menos aditamentos do que as contratadas por preço unitário.

Freitas, Silva e Alencar (2009), em estudo sobre reivindicações contratuais em obras de empreendimentos varejistas, apontam como maiores responsáveis pela variação de custo de obras as modificações e/ou erros de projeto (49%), interferências externas – exigências de órgãos legais (29%) e solicitações da equipe operacional (9%). Outras reivindicações (23%), originadas dentro das próprias obras, foram resultado de erros de orçamento, necessidade de modificação de material por condições climáticas, mudança de processos executivos e uso inadequado de equipamentos.

Ricardino, Silva e Alencar (2013) apontam a Mudança de escopo pela contratante, Atraso em desapropriações, atraso na liberação de áreas de trabalho, Atraso em aprovações da contratante, geologia, atraso no pagamento da contratante, aceleração do prazo, atraso na emissão da ordem de serviço, condições locais diferentes das previstas e especificação técnica incorreta ou insuficiente como os grandes causadores de reivindicações contratuais (variando a ordem em no máximo uma posição, dependendo do método empregado). A pesquisa foi realizada através de entrevista de 411 profissionais atuantes na área, sendo 80% deles engenheiros.

Muianga (2015) apresenta, em seu estudo de desvios de custos e prazos no subsetor edificações, em Moçambique, como maiores culpados por aumento de custo e prazos (salvo exceções em parênteses): Preço baixo de contratação; trabalhos adicionais e aumento do escopo do empreendimento; método de pagamento apenas após escopo (somente custo); defeitos, erros e omissões no projeto; atrasos no pagamento à construtora; alteração de especificações e escopo do empreendimento, falta de clareza do escopo do empreendimento, alteração de interesses e requisitos; duração irreal do contrato; pouca comunicação e coordenação entre as equipes envolvidas no empreendimento; retrabalho, reparação e repetição de trabalho.

Brandstetter *et al.* (2016) sinalizam que a investigação das causas de aditivos em contratos anteriores “pode ser uma maneira viável de reduzir a criação dos mesmos em projetos futuros”. Em seu trabalho, os autores fizeram uma investigação e classificação do impacto financeiro de aditivos contratuais, além do levantamento de causas que levaram a esses em uma obra privada de grande porte, um shopping center, na cidade de Goiânia. Os aditivos foram divididos em quatro causas – projeto, planejamento, execução e imprevistos – sendo

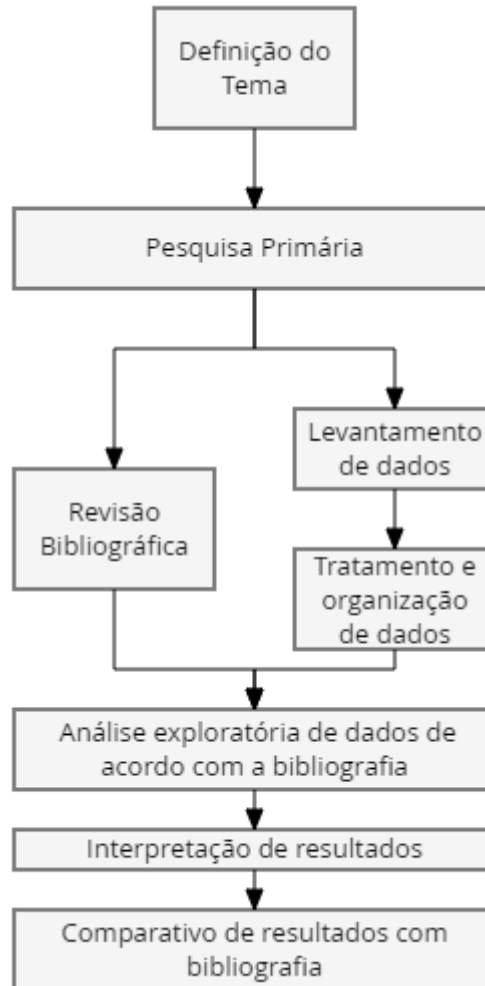
que o primeiro apresentou maior percentual de frequência e intensidade, 46% e 72%, respectivamente. Os autores também apontam que o valor total de intensidade de aditivos devido a erros de projeto é cinco vezes maior do que o valor investido na elaboração dos mesmos. Aditivos devido a problemas de execução vieram em segundo lugar, perfazendo 31% e 18% do total em frequência e intensidade, respectivamente. Problemas devido a imprevistos e planejamento foram responsáveis por 15% e 8% da frequência e 4% e 8% da intensidade de aditivos, respectivamente.

Muinaga, Granja e Ruiz (2015), utilizando a Revisão Sistemática de Literatura – RSL, apresentam proposta de categorização e fatores responsáveis por desvios de custo e prazo em empreendimentos da construção civil. O levantamento envolveu diversos países e aponta que há escassez de trabalhos sobre o assunto na América Latina, em especial no Brasil, onde foram publicados apenas 92 artigos de 46 fontes diferentes entre 1985 e 2014. A pesquisa infere que problemas de Gerenciamento (fatores relacionados ao gerenciamento, planejamento, cronograma e recursos de materiais no empreendimento) são os maiores responsáveis por desvios de custo e prazo (37%). Outras causas apontadas como relevantes são as relacionadas a atividades e equipamentos (15%, fatores relacionados ao desempenho, habilidades de mão de obra, instruções do trabalho, métodos de construção, ferramentas e equipamentos), Financiamento (11%, fatores relacionados ao financiamento do empreendimento), Projetos e documentação (10%, fatores relacionados à qualidade do projeto), Aspectos ambientais e econômicos (10%, fatores relacionados aos efeitos sociais, ambientais e econômicos). Os fatores levantados como de menor influência foram Alterações de escopo (6%, fatores relacionados ao retrabalho, ordens de variação e alteração do escopo inicial), Organização (5%, Fatores relacionados à supervisão, comunicação e coordenação do trabalho), Contratos (4%, fatores relacionados a obrigações dos contratos, imposições contratuais, contratos inadequados) e Relações governamentais (2%, fatores relacionados a licenças, leis, procedimentos burocráticos governamentais)

3. Metodologia

O fluxograma apresentado na Figura 2 resume as atividades realizadas para desenvolvimento deste trabalho.

Figura 2 - Etapas da Pesquisa



Fonte: Autora

A maior parte dos autores citados no item 2.2 Causas de aumento de custo e prazo em obras utilizaram como metodologia de pesquisa o levantamento de intensidade de aumento de custos e prazos em obras e entrevistas com diversos profissionais da área para levantar as causas atreladas aos aumentos. Entretanto, devido à facilidade de conseguir os dados e a fim de ter-se resultados atrelados a cada uma das obras, decidiu-se pela utilização de levantamento de causas a partir da documentação oficial do processo administrativo. O processo será explicado ao longo deste tópico, sendo similar àquele utilizado por Brandstetter *et al.* (2015), entretanto com menor riqueza de detalhes por se tratar de um maior número de obras e não ser objetivo do trabalho a análise minuciosa de etapas.

3.1 Coleta de Dados

A coleta de dados foi feita com o auxílio do Departamento de Fiscalização de Obras da Universidade Federal de Santa Catarina. Por preferência da autora, decidiu-se fazer a análise pontual de todos os processos administrativos a que fosse possível o acesso, procedendo na anotação de informações pertinentes:

- 1) Identificação da obra;
- 2) Tipo de obra: reforma ou construção;
- 3) Regime, ou tipo de empreitada: Preço Global ou Unitário;
- 4) Modalidade de Contratação: concorrência, convite, tomada de preços, pregão ou regime diferenciado de contratação (RDC);
- 5) Prazo de conclusão previsto;
- 6) Prazo de conclusão real;
- 7) Custo previsto;
- 8) Custo real;
- 9) Intensidade de cada aditivo e somatório das intensidades para cada obra;
- 10) Área da obra;
- 11) Motivos que levaram aos aditivos.

Os dados foram coletados por meio de leitura dos processos administrativos que se encontravam digitalizados, abrangendo obras finalizadas entre 2013 e o início de 2017. Foi feita a leitura e análise de documentos como e-mails, termos aditivos e planilhas orçamentárias contidas no processo administrativo, buscando a maior precisão possível de informações com os documentos oficiais.

3.2 Apresentação, Classificação e Criação de Variáveis

Segundo Crespo (2009), Variáveis podem ser definidas como “o conjunto de resultados possíveis de um fenômeno” e podem ser classificadas em Qualitativas e Quantitativas. A primeira ocorre quando seus valores são expressos por atributos, por exemplo: sexo (masculino, feminino). A segunda ocorre quando seus valores são expressos em números.

Uma variável quantitativa pode ser sub-classificada como contínua – aquela que pode, teoricamente, assumir qualquer valor entre dois limites– ou discreta – aquela que pode assumir somente valores pertencentes a um conjunto enumerável. Crespo (2009) aponta que, de modo geral, medições dão origem a variáveis contínuas e contagens ou enumerações dão origem a variáveis discretas. Bussab e Morettin (1987) ainda definem que variáveis

quantitativas contínuas são aquelas cujos possíveis valores formam um intervalo de números reais. Os mesmos autores também classificam as variáveis qualitativas em Nominais – aquelas que não possuem nenhuma ordem em relação aos possíveis resultados – e Ordinais – aquelas que possuem alguma ordem em relação aos possíveis resultados (ex: escolaridade – ensino fundamental é menor do que ensino médio devido ao tempo estudado).

Segundo Bussab e Morettin (1987), quando se estuda uma variável, o maior interesse é conhecer sua distribuição de valores. Esta é feita por análise de distribuição frequência, cujo objetivo é resumir as informações de modo a não perder muitas informações sobre a variável e, ao mesmo tempo, compreendê-la melhor. Os mesmos autores apontam que a construção de tabelas de frequências para variáveis contínuas necessita certo cuidado, pois esta pode nos dar um resultado redundante em relação aos dados. Por exemplo, 30 dados podem resultar em uma frequência igual a 1 para todos, não trazendo nenhuma nova informação sobre a variável. Sendo assim, torna-se necessário agrupar os dados em faixas.

3.3 Análise Exploratória

Conforme comentado na seção 1.2 (Objetivo), será feita a análise exploratória de todas as variáveis apresentadas no capítulo 4.2 (Apresentação, Classificação e Criação de Variáveis).

A primeira análise de interesse será sobre distribuição de frequência, presente nos itens 3.3.1 e 4.3.1 em forma de tabelas e nos itens 3.3.2 e 4.3.2 em forma gráfica. Segundo Crespo (2009), este estudo nos permite descrever os grupos de valores que uma variável pode assumir. É possível localizar a maior concentração de valores de uma dada distribuição.

Os itens 3.3.3 e 4.3.3 tratarão de medidas de posição. Estas são uma continuação do estudo de frequências, nos permitem ressaltar as tendências características de cada distribuição de forma numérica (CRESPO, 2009).

Todos os tópicos do capítulo de resultados terão separação entre letras a) e b), sendo:

- a) Análise exploratória das variáveis base e causas, separadamente
- b) Análise exploratória dos aditivos de custo e prazo em relação ao tipo de obra (reforma ou construção)

Ressalta-se que a análise exploratória de aditivos em relação ao regime de empreitada e modalidade de contratação também deveria ser realizada. Entretanto, todas as obras possuem empreitada por preço global e, como será constatado nos tópicos seguintes (4.3.1 e 4.3.2),

somente duas das obras foram contratadas fora do Regime Diferenciado de Contratação, não sendo adequada qualquer análise.

3.3.1 Distribuição de Frequências

Crespo (2009) define frequência como o número vezes que um valor se repete em uma variável e a distribuição de frequência como a disposição de valores ordenados em uma coluna de uma tabela e, na coluna ao lado, o número de vezes que ele se repete. A distribuição de frequências é bastante útil para se ter uma ideia global dos valores de uma variável (BUSSAB, MORETTIN, 1987).

Bussab e Morettin (1987) também introduzem o conceito de Frequências Acumuladas para variáveis quantitativas, que indica quantos elementos, ou que porcentagem deles, estão abaixo de um certo valor.

3.3.2 Representação gráfica das variáveis quantitativas (frequências)

É possível a interpretação muito mais rápida e efetiva das frequências por intermédio de gráficos (BUSSAB, MORETTIN, 1987). Os mesmos autores propõem a utilização de gráficos de pontos, que funcionam como gráficos de colunas para a representação gráfica de variáveis quantitativas discretas e histogramas ou gráficos de pontos que utilizem os pontos médios como representação gráfica de variáveis quantitativas contínuas. Uma vez que todos os dados foram previamente parametrizados, serão utilizados gráficos de coluna simples para análise de frequências. Gráficos de frequência percentual acumulada serão apresentados em sequência aos gráficos de distribuição de frequência, devido à dependência entre estes métodos de análise, facilitando a interpretação de dados.

3.3.3 Medidas de Posição - Médias, Modas, Medianas, Quartis e Desenho Esquemático

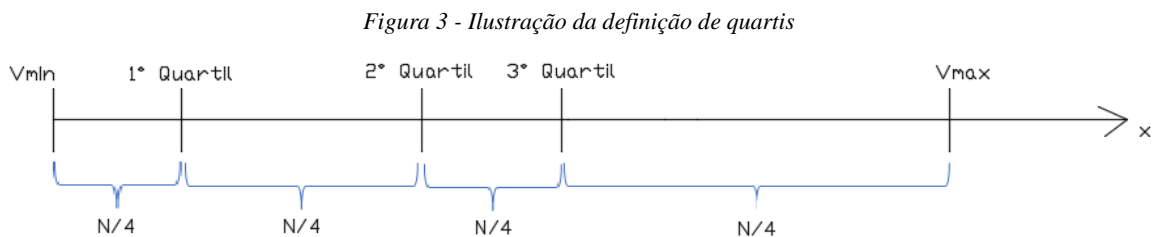
As primeiras medidas de posição apresentadas, a moda, a mediana e a média aritmética são medidas de posição central. Elas são resumos extremos dos dados: a busca por um valor que seja representativo da série toda (BUSSAB, MORETTIN, 1987). Elas são definidas por Crespo (2009) da seguinte maneira:

Moda: “o valor que ocorre com maior frequência em uma série de dados”.

Mediana: “o número que se encontra no centro de uma série de números, estando estes dispostos segundo uma ordem”. É também chamada de segundo quartil, conforme será comentado em parágrafos seguintes.

Média Aritmética: “é o quociente da divisão da soma dos valores da variável pelo número deles”. Levine et. Al. (2012) aponta, também, que a média aritmética é a única medida comum onde todos os valores desempenham igual papel, tornando-se, assim, um “ponto de equilíbrio” da amostra.

Os quartis são, também, medidas de posição, mas conhecidas como separatrizes. São denominados quartis os “valores de uma série que a dividem em quatro partes iguais” (CRESPO, 2009). Esta situação é demonstrada na figura abaixo, para melhor entendimento:



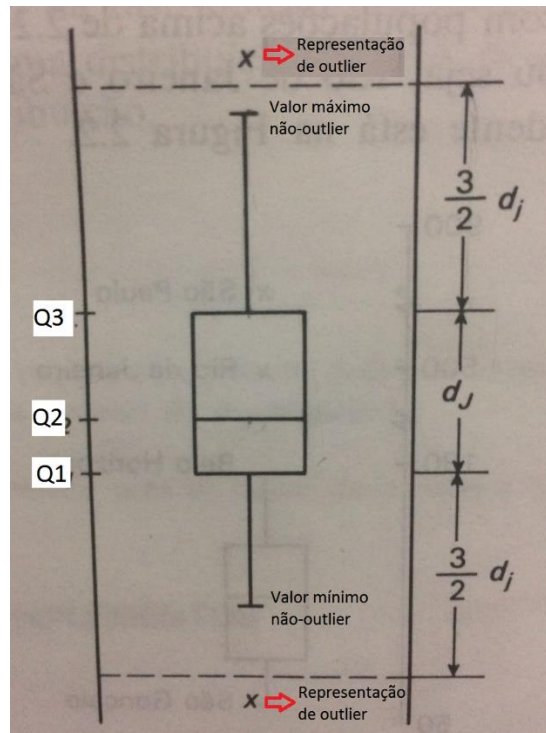
Fonte: Autora.

Sendo “Vmin” o valor mínimo entre os dados, “Vmax” o valor máximo entre os dados, “N” o número total de dados e “x” o eixo representativo de valores dos dados. Outra definição mais detalhada, apresentada por Bussab e Morettin (1987), é de que a mediana (2º quartil) deixa a metade dos dados abaixo e metade acima dele; o primeiro quartil deixa um quarto dos valores abaixo e três quartos acima dele; e o terceiro quartil deixa três quartos dos dados abaixo e um quarto acima dele.

Bussab e Morettin (1987) apontam que dentre as medidas de posição aqui apresentadas, os quartis são considerados medidas resistentes de uma distribuição. Os mesmos autores também definem medida resistente como aquela que é pouco afetada por mudanças de uma pequena porção de dados.

O Desenho Esquemático, Gráfico de Caixa, ou Caixa com Bigodes, pode ser visto como a representação gráfica das separatrizes. Consiste na representação dos quartis e mediana em um retângulo e linhas que seguem acima e abaixo dos quartis extremos, onde ficam locados os 25% maiores e menores valores, respectivamente. *Outliers* não estarão presentes nestas linhas, sendo representados como pontos isolados, conforme a Figura 4:

Figura 4 - Desenho Esquemático.



Fonte: BUSSAB, MORETTIN (1987) adaptado

O cálculo dos extremos para definição dos outliers, segundo Bussab e Morettin (1987) é feito por intermédio do intervalo interquartil (d_j). O intervalo interquartil é definido como a diferença entre o terceiro e primeiro quartis, ou seja:

$$d_j = Q3 - Q1$$

Os extremos para definição dos *outliers* serão, conforme mostrado na Figura 4, $\frac{3}{2}$ do intervalo interquartil abaixo do primeiro quartil e $\frac{3}{2}$ do intervalo interquartil acima do terceiro quartil.

4. Resultados e Discussões

4.1 Coleta e apresentação dos dados

Por questão organizacional e por não ser relevante para o entendimento do trabalho, decidiu-se por apresentar os dados no Apêndice A.

Observa-se que a variável “Tipo de Empreitada” é, na verdade, uma constante, tendo todas as obras sido contratadas no regime de Empreitada por Preço Global. Assim sendo, deste ponto em diante, a variável não estará incluída nas análises.

4.2 Apresentação, Classificação e Criação de Variáveis

O Quadro 1 apresenta as informações resumidas citadas no item 4.1, incluindo novas variáveis criadas para facilitar análises posteriores. Para pleno entendimento, as variáveis e/ou seus parâmetros são explicados no Quadro 2 – Explicação sobre variáveis. Quadro 2 - Explicação sobre variáveis..

Quadro 1 - Variáveis, classificações e valores possíveis.

Variáveis	Classificação de variável e valores possíveis		Sub Classificação
	Qualitativa	Quantitativa	
Tipo	Reforma, Construção		Nominal
Modo de Contratação	RDC, Tomada de Preço, Concorrência		Nominal
Dias de obra –previsto (Prazo Inicial)		30 a 840	Discreta
Dias de obra - real		30 a 1430	Discreta
Custo Previsto (R\$)		22.399,67 a 11.206.685,93	Contínua
Custo Real (R\$)		22.399,67 a 11.588.548,89	Contínua
Faixa de Custo Inicial (R\$)		1 a 5	Discreta
Intensidade de aditivos de custo (R\$)		0 a 590	Discreta
Intensidade de aditivos de prazo		0 a 1.016.294,64	Contínua
Intensidade relativa de aditivos de custo		-0,58% a 23,75%	Contínua
Intensidade relativa de aditivos de prazo		0% a 300%	Contínua
Faixa de intensidade de aditivo de custo		0 a 5	Discreta
Faixa de intensidade de aditivo de prazo		0 a 4	Discreta
Área		10 a 7.716,14	Contínua
Faixa de Área		1 a 3	Discreta
Custo Inicial / Área		62,55 a 27.022,87	Contínua

Fonte: Autora

Quadro 2 - Explicação sobre variáveis.

Variáveis	Descrição
Tipo	Obras de reforma são aquelas feitas em construções já existentes. Obras de construção são obras que criam um novo espaço.
Modo de Contratação	Os três modos de contratação das obras analisadas
Dias de obra previsto	Número de dias inicialmente previstos em contrato para finalização da obra.
Dias de obra real	Número de dias inicialmente previstos em contrato para finalização da obra mais os dias aditivados
Custo Previsto	Custo inicialmente previsto para a obra.
Custo Real	Custo inicialmente previsto para a obra mais o aditivado
Faixa de Custo Inicial	1 Valores abaixo de 100.000,00
	2 Valores maiores ou iguais a 100.000,00 e abaixo de 500.000,00
	3 Valores maiores ou iguais a 500.000,00 e abaixo de 1.000.000,00
	4 Valores maiores ou iguais a 1.000.000,00 e abaixo de 5.000.000,00
	5 Valores maiores ou iguais a 5.000.000,00
Total de aditivos de custo	Número total de termos aditivos referentes a custo assinados
Total de aditivos de prazo	Número total de termos aditivos referentes a prazo assinados
Total de aditivos	Número total de termos aditivos assinados
Intensidade de aditivos de custo	Valores de aditivos de custo
Intensidade de aditivos de prazo	Número de dias aditivados no prazo
Intensidade relativa de aditivos de custo	Valor do aditivo / Custo inicial da obra (%)
Intensidade relativa de aditivos de prazo	Dias aditivados / Prazo inicial de finalização da obra (%)
Faixa de intensidade de aditivo de custo	0 Valores iguais ou menores do que 0%
	1 Valores maiores do que 0% e menores do que 5%
	2 Valores maiores ou iguais a 5% e menores do que 10%
	3 Valores maiores ou iguais a 10% e menores do que 15%
	4 Valores maiores ou iguais a 15% e menores do que 20%
5 Valores maiores ou iguais a 25%	
Faixa de intensidade de aditivo de prazo	0 Valores iguais a 0%
	1 Valores maiores do que 0% e menores do que 20%
	2 Valores menores ou iguais a 20% e menores do que 50%
	3 Valores menores ou iguais a 50% e menores do que 100%
	4 Valores maiores ou iguais a 100%

Variáveis	Descrição	
Área	Área de obra	
Faixa de Área	1	Valores menores ou iguais a 100 m ² - obras consideradas de pequeno porte
	2	Valores maiores do que 100 m ² e menores ou iguais a 500 m ² - obras consideradas de médio porte
	3	Valores maiores do que 500 m ² - obras consideradas de grande porte
Custo Inicial / Área	Custo unitário previsto para a obra	

Fonte: Autora

Em resumo, ao longo deste trabalho, são utilizadas 6 (seis) variáveis base, que podem ser analisadas em sua forma “bruta” (por exemplo, área), ou “trabalhada” (por exemplo, faixa de área). São elas:

- 1) Variável referente ao tipo de obra – Reforma ou construção
- 2) Variável referente a Modo de contratação – RDC, Tomada de Preço, ou Concorrência
- 3) Custo Inicial
- 4) Prazo Inicial
- 5) Área
- 6) Aditivos de Custo
- 7) Aditivos de Prazo

Dentro das variáveis 6 e 7 supracitadas, outras variáveis foram criadas, referentes aos motivos que levaram aos aditivos de custos e prazos. Por não serem intrínsecas às obras, mas sim aos aditivos de cada uma das obras individualmente, serão tratadas de maneira separada e, eventualmente, incluídas às análises. O Quadro 3 traz uma explicação breve de cada uma das causas. A seguir, a Tabela 4 apresenta o espectro de influência das causas nos aditivos de custo e prazo.

Quadro 3 - Explicação de causas.

Causa		Explicação
1	Mudança no escopo do projeto	Projeto modificado a pedido da administração. Pode ser desde a locação de uma porta, aterros e cortes em terrenos, mudança da utilização de alguma sala, sendo necessária colocação de alguma peça específica ou reforçar a estrutura, entre outros. Ressalta-se que esta definição de “mudança de escopo”, que é a utilizada neste trabalho, é a definição apresentada pelo PMBOK. O entendimento da Universidade sobre mudança de escopo é menos abrangente, sendo somente a mudança completa do objeto licitado.
2	Chuvas intensas	Chuvas intensas que impediram que pudessem ser feitos trabalhos, ou que causaram avarias, causaram algum tipo de prejuízo ao andamento da obra
3	Feriadões	Principalmente em obras de prazo de 30 dias, em meses onde a ocorrência de feriados é alta, feriadões podem causar algum atraso
4	Problemas na concepção inicial do projeto e/ou orçamento, imprevistos que poderiam ter sido evitados	Projetos que não oferecem detalhamento suficiente, falta de compatibilidade entre projetos, planilha orçamentária incompleta. Problemas causados devido a erros nas etapas iniciais do estudo, que teriam sido evitados se houvesse maior cuidado e atenção aos detalhes.
5	Roubo de materiais	Roubos que ocorrem em obras que se encontram paradas por algum tempo, devido às diferentes etapas contratadas separadamente pela UFSC, ou em casos de rescisão contratual e abandono de obra por parte da empresa contratada. Por exemplo, uma obra cuja infraestrutura, vedação e instalações foram feitas, terem as instalações de cobre de ar condicionado roubados.
6	Empresa anterior fez algo que trouxe complicações à nova contratada	Também ocorrem em obras que possuem contratação com dois ou mais processos licitatórios, mudando a empresa responsável. Um exemplo seria o descarte de concreto sobressalente da etapa de infraestrutura em alguma área que a segunda empresa precisaria escavar.
7	Danos ou mudanças de escopo devido ao tempo da obra parada	Também ocorre em obras que ficam paradas por muito tempo. Exemplos possíveis seriam vandalismo em obras não completas (danos) e construção de uma parte de um bloco e finalização dele muitos anos após, quando as necessidades já mudaram, o que causa necessidade de mudança de escopo do projeto antigo, que não é reformulado.

Causa		Explicação
8	Problemas burocráticos externos à UFSC	Alguns exemplos seriam busca por autorização de corte de árvores, liberação pela companhia de saneamento ou corpo de bombeiros etc.
9	Fundações	Estacas mais profundas do que esperado, ou quaisquer outros imprevistos relacionados à imprecisão na previsão de condições do solo
10	Problemas burocráticos internos	Normalmente ocorrem em paralelo a mudanças de escopo de projeto, onde é necessária aprovação por parte da Universidade, levando tempo
11	Serviço muito específico	Dificuldade em encontrar fornecedor ou empresa especializada para entrega do material ou realização do serviço
12	Demora para entrega de material / material específico	Atraso em entrega de material, normalmente ocorrendo em materiais muito específicos
13	Imprevistos que não poderiam ter sido evitados	Houve uma ocorrência, sendo muito específica. Foi encontrada uma tubulação antiga durante escavações e foi necessário buscar os responsáveis para retirada.

Fonte: Autora

Tabela 4 - Motivos de aditivos em obras.

MOTIVOS DE ADITIVOS		Intensidade Aditivos de Custos (R\$)	Intensidade Relativa de Aditivos de Custo (%)	Intensidade Relativa de Aditivos de Prazo (dias)	Aditivos Relativos de Prazo (%)
1	Mudança no escopo do projeto (por agentes externos, como professores, por ex)	-2.293,32 a 132.863,11	0% a 100%	0 a 90	0,07% a 100%
2	Chuvas intensas	0 a 3.689,33	0% a 7,14%	0 a 110	0,03% a 67,74%
3	Feriadões	0 a 0	0% a 100%	0 a 8	0,27% a 26,67%
4	Problemas na concepção inicial do projeto e/ou orçamento, imprevistos que poderiam ter sido evitados	0 a 515.384,24	0% a 100%	0 a 100	0% a 100%
5	Roubo de materiais	0 a 323.044,57	0% a 36,5%	0 a 53	0% a 13,7%
6	Empresa anterior fez algo que trouxe complicações à nova contratada	0 a 57.696,43	0% a 5,68%	0 a 12	0% a 2,67%
7	Danos ou mudanças de escopo devido ao tempo da obra parada.	0 a 83.279,76	0% a 25,86%	0 a 16	0% a 5,93%
8	Problemas burocráticos externos à UFSC	0 a 0	0% a 0%	0 a 233	0% a 100%
9	Fundações	0 a 80.799,47	0% a 21,16%	0 a 50	0% a 15,31%
10	Problemas burocráticos internos	0 a 0	0% a 0%	0 a 525	0% a 88,98%
11	Serviço muito específico, difícil encontrar fornecedor/empresa especializada	0 a 0	0% a 0%	0 a 10	0% a 32,26%
12	Demora para entrega de material / material específico	0 a 0	0% a 0%	0 a 60	0% a 11,72%
13	Imprevistos que não poderiam ter sido evitados	0 a 10.469,95	0% a 100%	0 a 13	0% a 21,67%

Fonte: Autora

4.3 Análise Exploratória

4.3.1 Distribuição de Frequências

a) Análise das variáveis base

Por questão organizacional e melhor visualização, comentários a respeito das distribuições de frequência podem ser observados no item 4.3.2 (Representação Gráfica das Variáveis Quantitativas). A Tabela 5 mostra a frequência e frequência acumulada de cada uma das variáveis.

Tabela 5 - Tabela de Distribuição de Frequências de Variáveis.

Identificação	Variável	Valores	Frequência	Frequência (%)	Frequência Acumulada (%)
1	Tipo	Reforma	16	64,00%	64,00%
		Construção	9	36,00%	100,00%
2	Modo de Contratação	RDC	23	92,00%	92,00%
		Tomada de Preço	1	4,00%	96,00%
		Concorrência	1	4,00%	100,00%
3	Faixa de Custo Inicial	1	5	20,00%	20,00%
		2	10	40,00%	60,00%
		3	4	16,00%	76,00%
		4	5	20,00%	96,00%
		5	1	4,00%	100,00%
4	Prazo Inicial	30	2	8,00%	8,00%
		60	3	12,00%	20,00%
		90	9	36,00%	56,00%
		120	2	8,00%	64,00%
		150	1	4,00%	68,00%
		180	4	16,00%	84,00%
		240	2	8,00%	92,00%
		390	1	4,00%	96,00%
5	Faixa de Área	840	1	4,00%	100,00%
		1	4	16,00%	16,00%
		2	11	44,00%	60,00%
6	Faixa de intensidade de aditivo de custo	3	10	40,00%	100,00%
		0	8	32,00%	32,00%
		1	5	20,00%	52,00%
		2	5	20,00%	72,00%
		3	3	12,00%	84,00%
7	Faixa de intensidade de aditivo de prazo	4	2	8,00%	92,00%
		5	2	8,00%	100,00%
		0	8	32,00%	32,00%
		1	2	8,00%	40,00%
		2	5	20,00%	60,00%
		3	4	16,00%	76,00%
		4	6	24,00%	100,00%

Fonte: Autora

As variáveis de aditivos foram analisadas separadamente. A contagem de vezes em que se repetiram os mesmos motivos foi feita por obra. Ou seja: se uma obra teve dois aditivos de prazo devido a chuvas, esses serão considerados como somente um na tabela de análise de distribuição de frequências. Neste caso, não foi calculada a frequência acumulada, pois a

soma de frequência percentual observada por cada motivo não traz nenhuma informação relevante. Na Tabela 6, é apresentada a distribuição de frequência de aditivos.

Tabela 6 - Tabela de Distribuição de Frequência de Aditivos.

Causas		Frequência de aditivo de Custo	Distribuição de Frequência % de aditivo de Custo	Frequência de aditivo de Prazo	Frequência % de aditivo de Prazo
1	Mudança no escopo do projeto	11	32,35%	11	22,00%
2	Chuvas intensas	1	2,94%	7	14,00%
3	Feriadões	0	0,00%	1	2,00%
4	Problemas na concepção inicial do projeto e/ou orçamento, imprevistos que poderiam ter sido evitados	13	38,24%	12	24,00%
5	Roubo de materiais	2	5,88%	2	4,00%
6	Empresa anterior fez algo que trouxe complicações à nova contratada	1	2,94%	1	2,00%
7	Danos ou mudanças de escopo devido ao tempo da obra parada (mudança de construtora)	2	5,88%	2	4,00%
8	Problemas burocráticos externos à UFSC	0	0,00%	4	8,00%
9	Fundações	3	8,82%	2	4,00%
10	Problemas burocráticos internos	0	0,00%	4	8,00%
11	Serviço muito específico	0	0,00%	1	2,00%
12	Demora para entrega de material / material específico	0	0,00%	1	2,00%
13	Imprevistos que não poderiam ter sido evitados	1	2,94%	2	4,00%

Fonte: Autora

b) Comparativo de aditivos entre tipos de obra

A fim de resumir e facilitar a leitura e interpretação das tabelas, apenas as causas relevantes a cada tipo de obra (causa de aditivo de custo e prazo maior do que 0%) são apresentadas.

Tabela 7 - Frequência de Causas de aditivos em obras de Reforma.

Causas		Frequência de aditivo de Custo	Frequência % de aditivo de Custo	Frequência de aditivo de Prazo	Frequência % de aditivo de Prazo
1	Mudança no escopo do projeto (por agentes externos, como professores e chefes de departamento, por exemplo)	4	33,33%	4	25,00%
2	Chuvas intensas	0	0,00%	2	12,50%
4	Problemas na concepção inicial do projeto e/ou orçamento, imprevistos que poderiam ter sido evitados	6	50,00%	5	31,25%
8	Problemas burocráticos externos à UFSC	0	0,00%	1	6,25%
9	Fundações (Estacas mais profundas do que esperado, ou quaisquer outros imprevistos relacionados à imprecisão na previsão de condições do solo)	1	8,33%	1	6,25%
10	Problemas burocráticos internos	0	0,00%	2	12,50%
11	Serviço muito específico, difícil encontrar fornecedor/empresa especializada	0	0,00%	1	6,25%
13	Imprevistos que não poderiam ter sido evitados	1	8,33%	0	0,00%

Fonte: Autora

Tabela 8 - Frequência de Causas de aditivos em obras de Construção.

Causas		Frequência de aditivo de Custo	Frequência % de aditivo de Custo	Frequência de aditivo de Prazo	Frequência % de aditivo de Prazo
1	Mudança no escopo do projeto (por agentes externos, como professores e chefes de departamento, por exemplo)	7	31,82%	7	20,59%
2	Chuvas intensas	1	4,55%	5	14,71%
3	Feriadões	0	0,00%	1	2,94%
4	Problemas na concepção inicial do projeto e/ou orçamento, imprevistos que poderiam ter sido evitados	7	31,82%	7	20,59%
5	Roubo de materiais	2	9,09%	2	5,88%
6	Empresa anterior fez algo que trouxe complicações à nova contratada	1	4,55%	1	2,94%
7	Danos ou mudanças de escopo devido ao tempo da obra parada (mudança de construtora)	2	9,09%	2	5,88%
8	Problemas burocráticos externos à UFSC	0	0,00%	3	8,82%
9	Fundações (Estacas mais profundas do que esperado, ou quaisquer outros imprevistos relacionados à imprecisão na previsão de condições do solo)	2	9,09%	1	2,94%
10	Problemas burocráticos internos	0	0,00%	2	5,88%
12	Demora para entrega de material / material específico	0	0,00%	1	2,94%
13	Imprevistos que não poderiam ter sido evitados	0	0,00%	2	5,88%

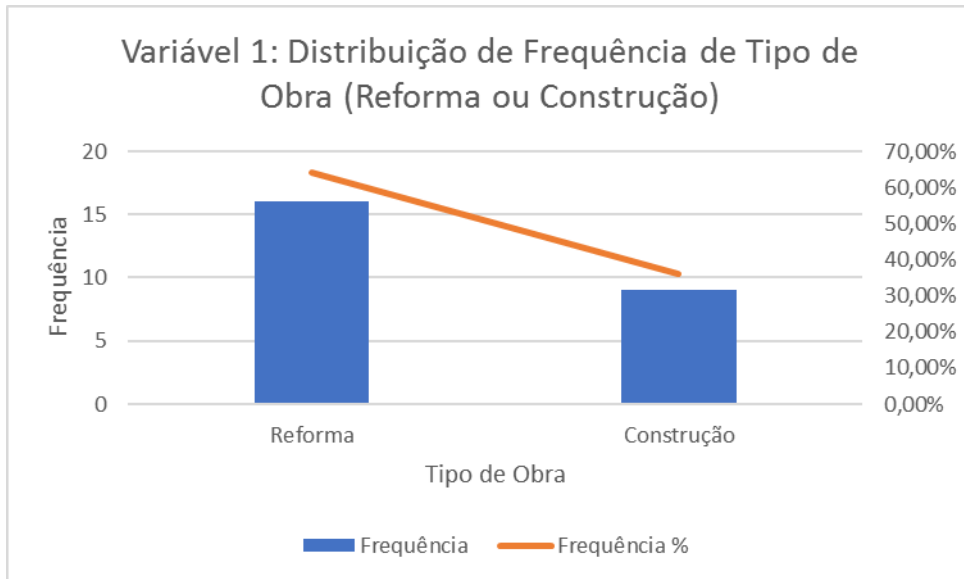
Fonte: Autora

4.3.2 Representação Gráfica das Variáveis Quantitativas

a) Análise das Variáveis Base

Na primeira variável, “Tipo de obra”, observa-se uma predominância de reformas entre as obras que foram levantadas para realização deste trabalho, perfazendo mais do que 60% do total de obras analisadas.

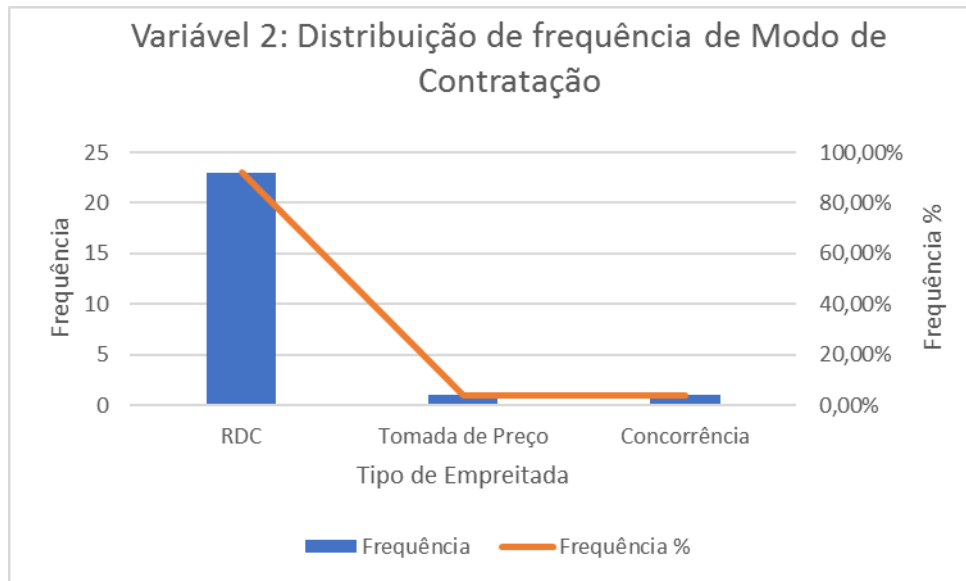
Figura 5 - Distribuição de Frequência da variável Tipo de Obra (Reforma ou Construção)



Fonte: Autora

Em relação ao tipo de empreitada, é possível ver que o número de obras contratadas fora do Regime de Contratação Diferenciado é mínimo. Sendo assim, a relação da variável “Modo de Contratação” com incidência de aditivos não será estudada, por não haver dados suficientes de outras tipologias para uma análise estatisticamente relevante.

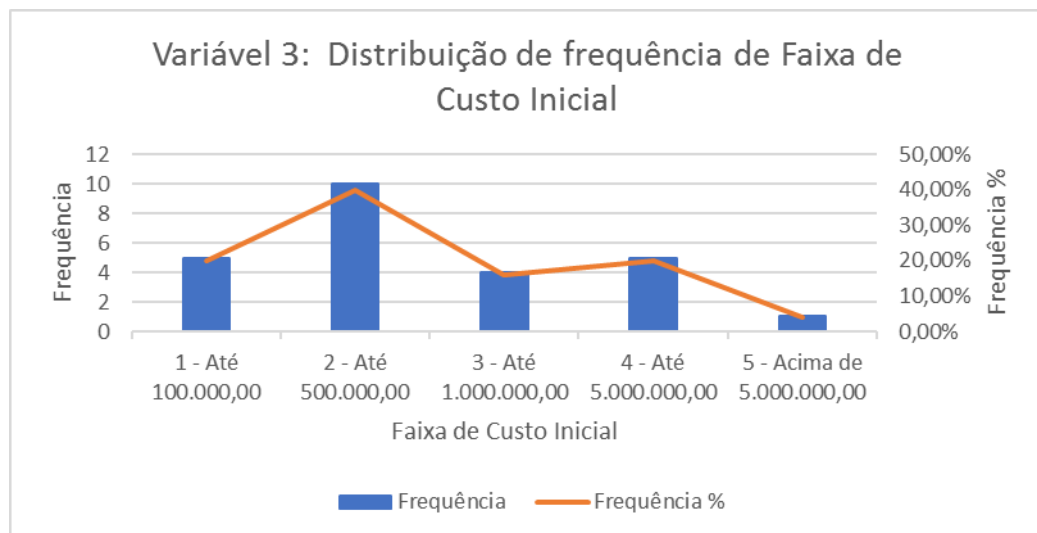
Figura 6 - Gráfico de Distribuição de Frequência de Modo de Contratação



Fonte: Autora

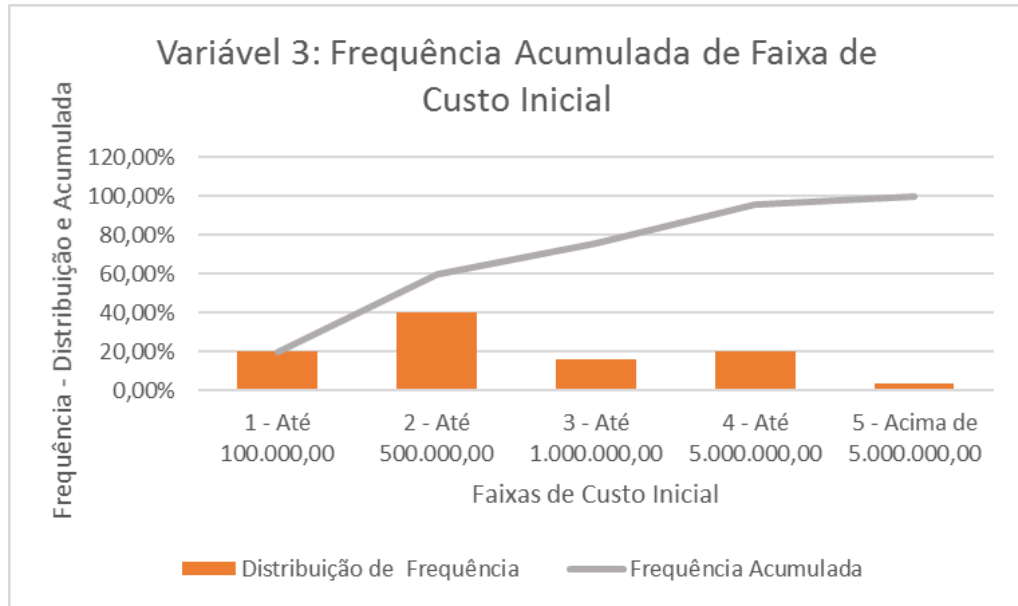
Percebe-se, pelo gráfico abaixo, que a maioria das obras possui custo entre R\$ 100.000,00 e R\$ 500.000,00 (Faixa 2), sendo que 60% delas possui custo inicial esperado abaixo de R\$ 500.000,00. Também, observamos que há somente uma obra cujo custo inicial previsto supera R\$ 5.000.000,00.

Figura 7 - Gráfico de Distribuição de Frequência de Faixa de Custo Inicial.



Fonte: Autora

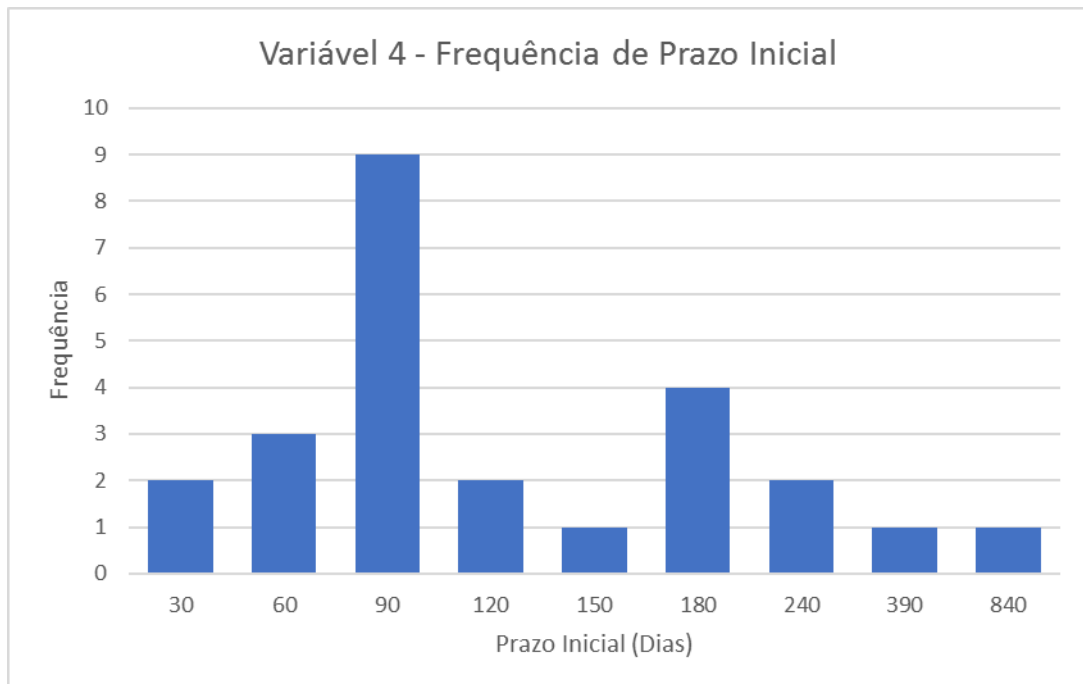
Figura 8 - Gráfico de Distribuição de Frequência Percentual e Frequência Acumulada de Faixa de Custo Inicial



Fonte: Autora.

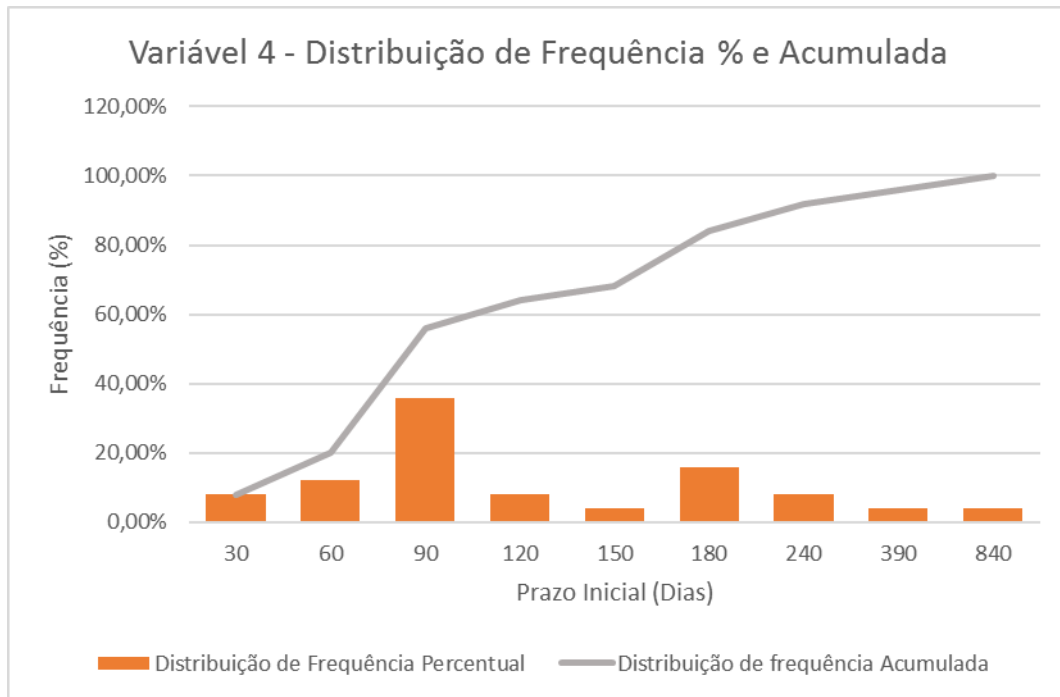
Referente aos prazos iniciais, percebe-se que a grande maioria dos prazos são de 90 dias. Há uma tendência bastante clara: os prazos mais comuns são 90 e 180 dias, que representam um trimestre e um semestre do ano, respectivamente.

Figura 9 - Distribuição de frequência de Prazo Inicial



Fonte: Autora

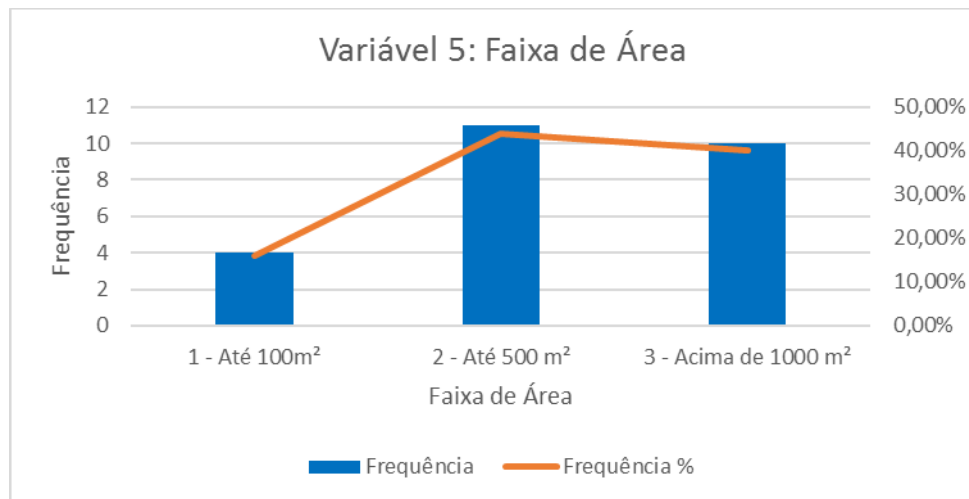
Figura 10 - Distribuição de Frequência Percentual e Frequência acumulada de Prazo inicial



Fonte: Autora.

A grande maioria das obras possui tamanho maior ou igual a 100 m², sendo a maior concentração entre 100 e 500 m², como pode ser atestado na Figura 11.

Figura 11 - Distribuição de Frequência e Distribuição de Frequência Percentual de Faixas de Área

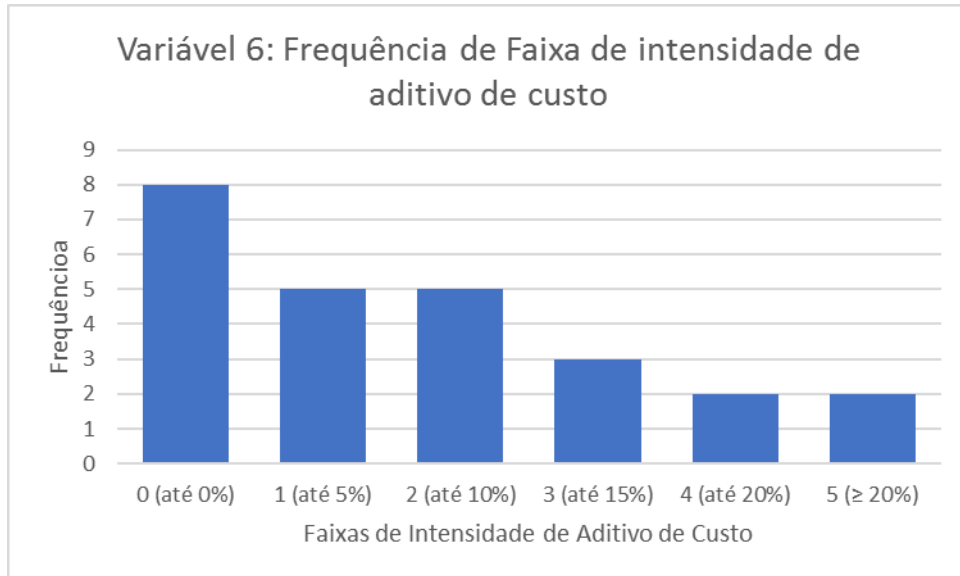


Fonte: Autora

O gráfico abaixo (Figura 12) mostra uma tendência muito positiva de que aditivos acima de 15% de intensidade de custo são minoria. É interessante observar que mais do que 60% dos aditivos de custo possui intensidade menor do que 10%. Considerando-se que a maior parte

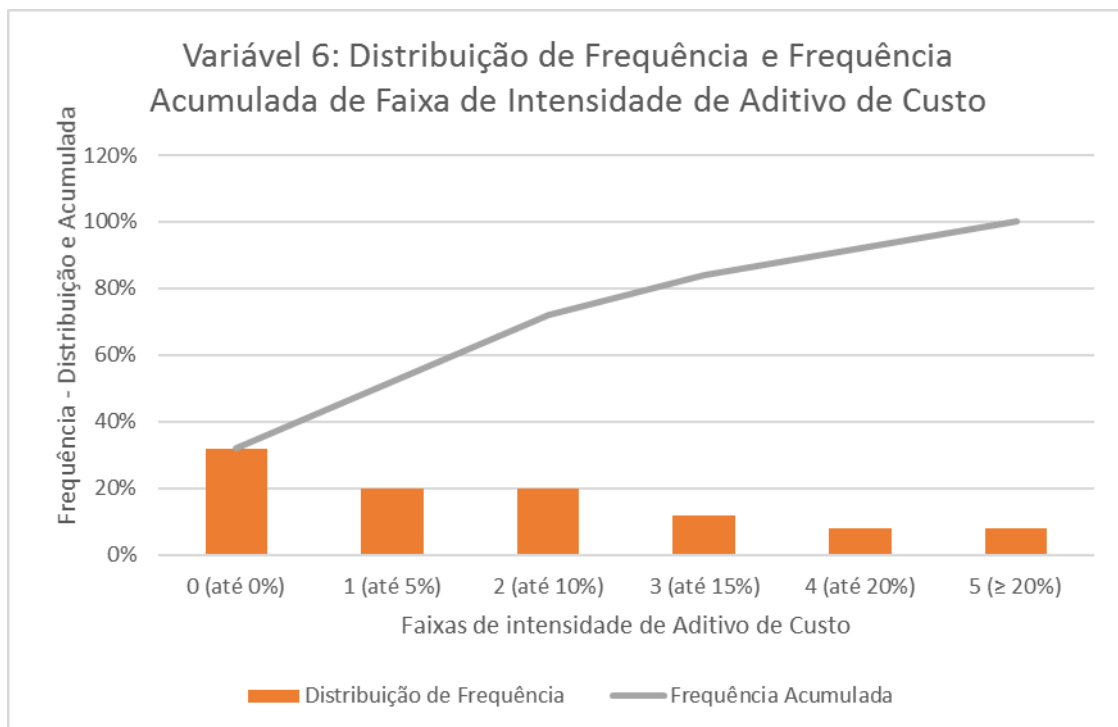
das obras analisadas são de reformas, cuja tendência é possuir maior intensidade de aditivos devido a imprevistos, os resultados são bastante interessantes.

Figura 12 - Frequência de Faixa de intensidade de Aditivo de Custo



Fonte: Autora

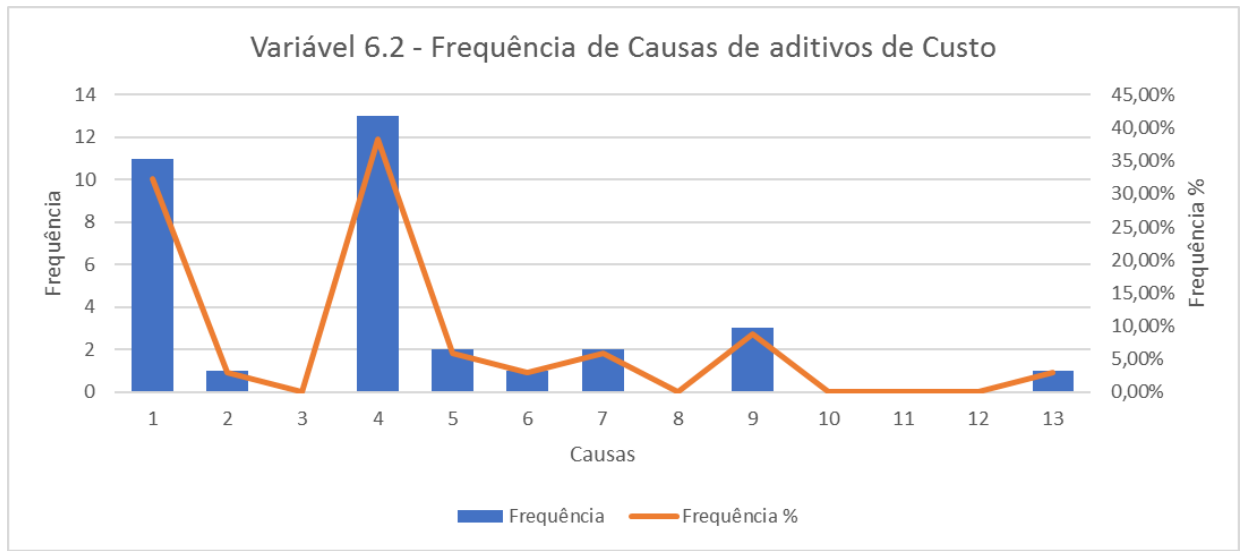
Figura 13 - Gráfico de Densidade de Frequência e Frequência Acumulada de Faixa de Intensidade de aditivo de custo.



Fonte: Autora

A frequência de motivos que levaram a aditivos de Custo pode ser vista no gráfico abaixo. Percebe-se que há menor número de causas motivando estes aditivos, sendo que duas delas se destacam como mais frequentes: Causa 1 – Mudança de escopo de projeto e Causa 4 – Problemas na concepção inicial de projeto e/ou orçamento. Ambas se referem à falta de planejamento ou detalhamento em fase de projeto.

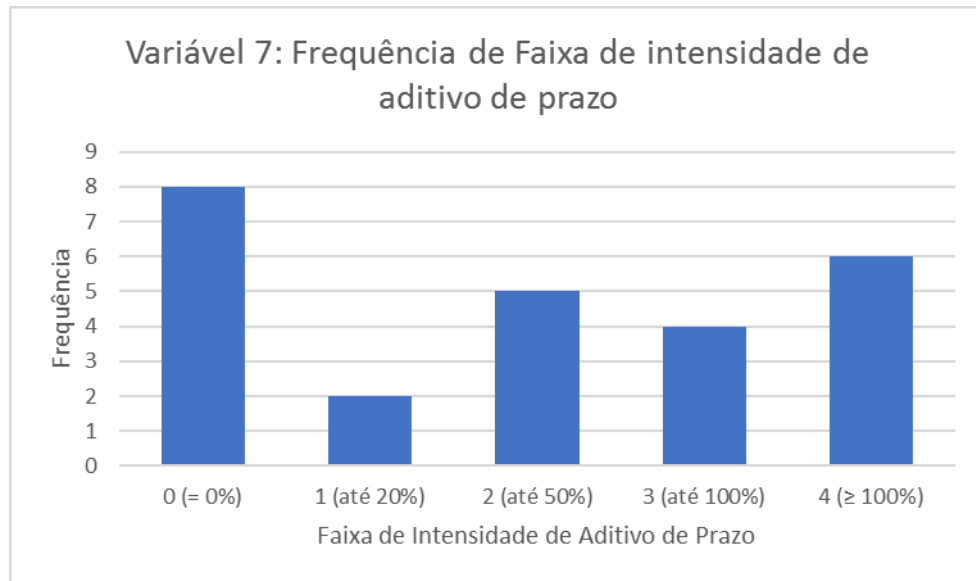
Figura 14 - Frequência de causas dentro dos Aditivos de Custo



Fonte: Autora

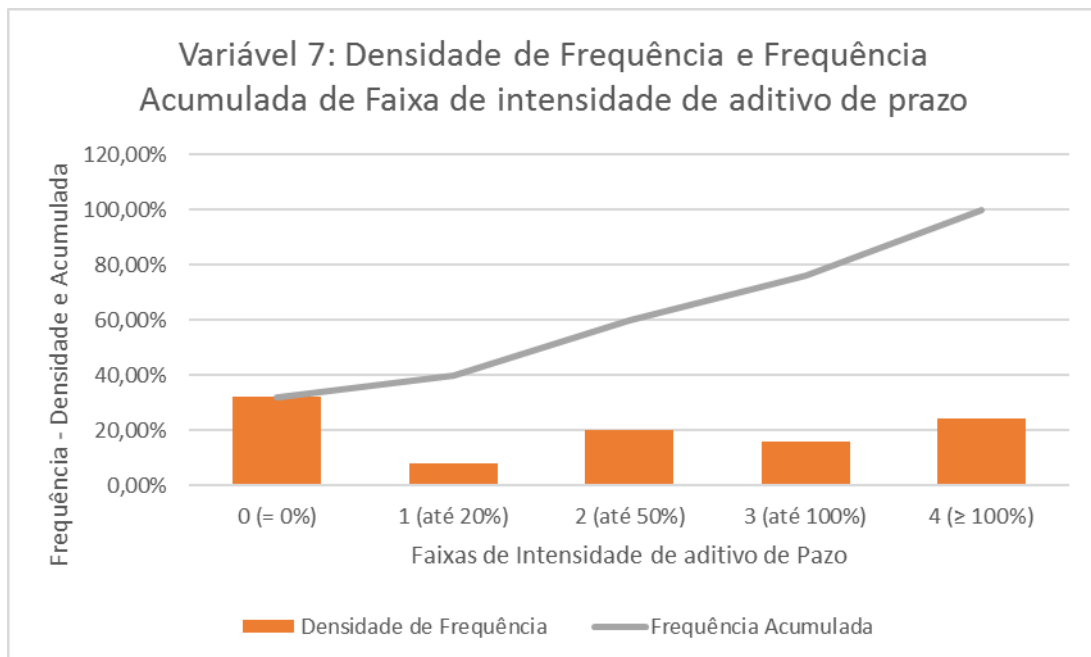
No caso da frequência em Faixa de intensidade de aditivo de prazo, percebe-se que há muitos aditivos na maior parte das faixas analisadas. Salvo a Faixa 1 (aditivos de 0 a 20% do prazo original), todas as outras faixas possuem contagem substancial de aditivos. Infere-se que quando aditivos de prazo ocorrem, pode-se esperar que não serão de pequena intensidade.

Figura 15 - Gráfico de Frequência de Faixa de Intensidade de Aditivo de Prazo



Fonte: Autora

Figura 16 - Gráfico de Densidade de Frequência e Frequência Acumulada de Faixa de Intensidade de Aditivo de Prazo

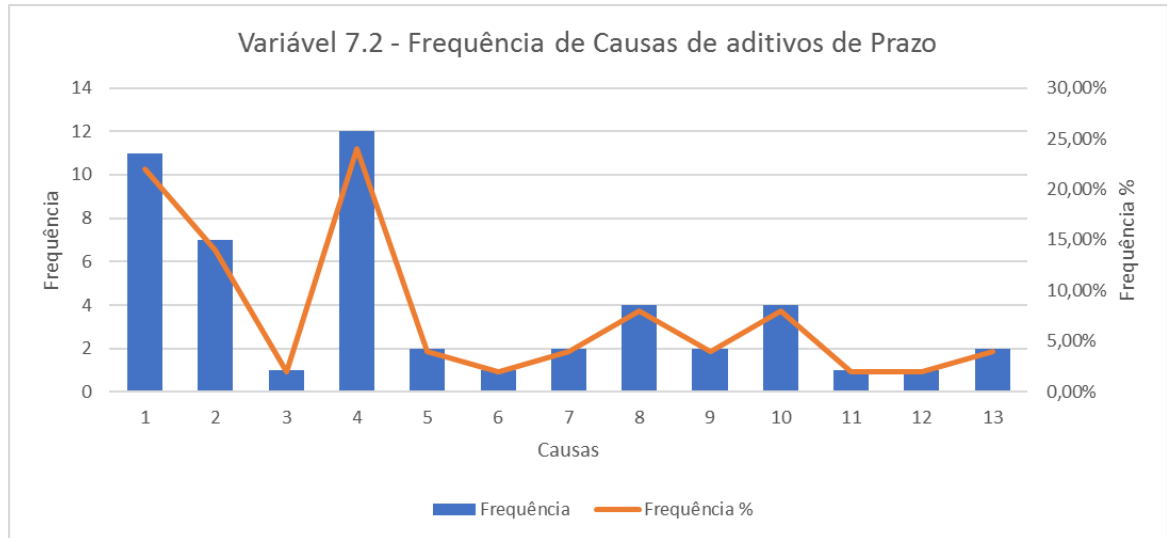


Fonte: Autora

Percebe-se, pelo gráfico da Figura 17, que os aditivos de prazo de maior frequência ocorrem devido a mudanças de escopo de projeto (causa 1) e erros de projeto ou quantitativos (causa 4). É levantada a hipótese, assim, de que por não haver uma limitação no número e intensidade de aditivos de prazo possíveis dentro de um contrato, também não há um estudo

mais completo e detalhista prévio à licitação. Este mesmo problema de planejamento pode, também, estar criando os aditivos referentes às burocracias.

Figura 17 - Frequência de causas dentro dos Aditivos de Prazo

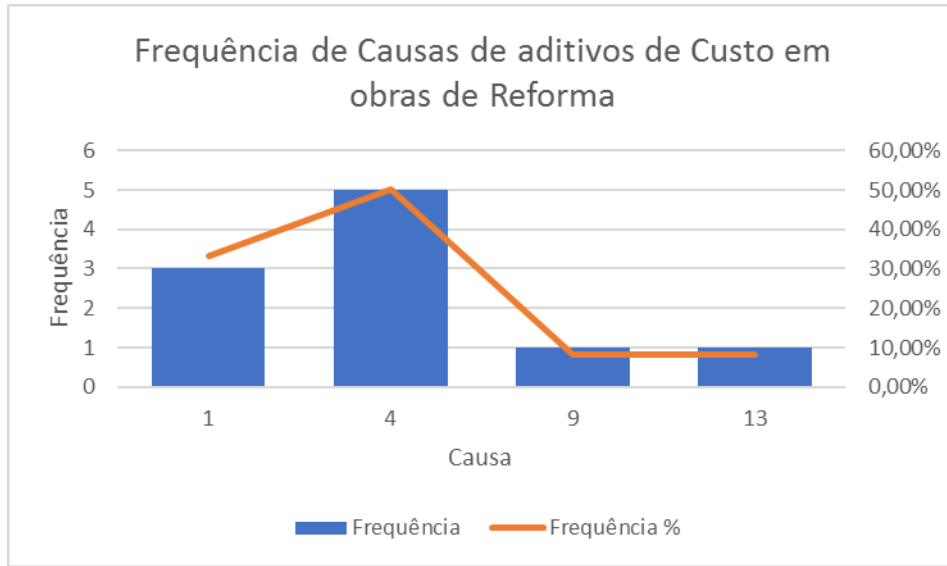


Fonte: Autora

b) Análise exploratória de aditivos em relação ao tipo de obra

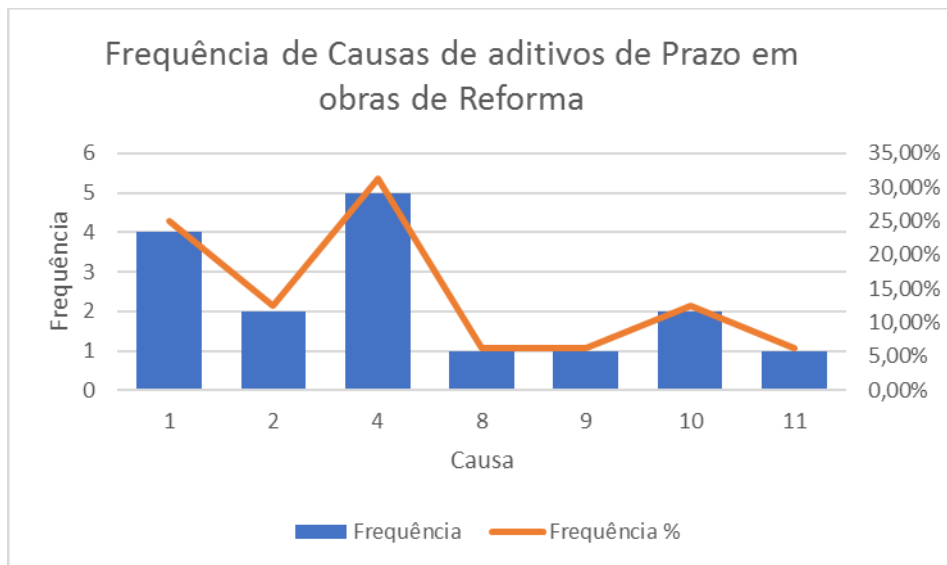
As causas que mais se repetem em obras de Reforma são a número 1 e 4, referente a mudança de escopo do projeto e problemas na concepção inicial dos mesmos. Pode-se afirmar que existem problemas no desenvolvimento ou validade de projetos e orçamentos. Esta “validade” se trata da formulação dos projetos muito tempo antes de a reforma ou ampliação ser licitada. Dependendo do tempo passado entre as etapas, podem surgir novas necessidades apontadas pelos departamentos onde estão ocorrendo as reformas, modificando o escopo do projeto.

Figura 18 - Frequência de Causas de aditivos de Custo em obras de Reforma



Fonte: Autora

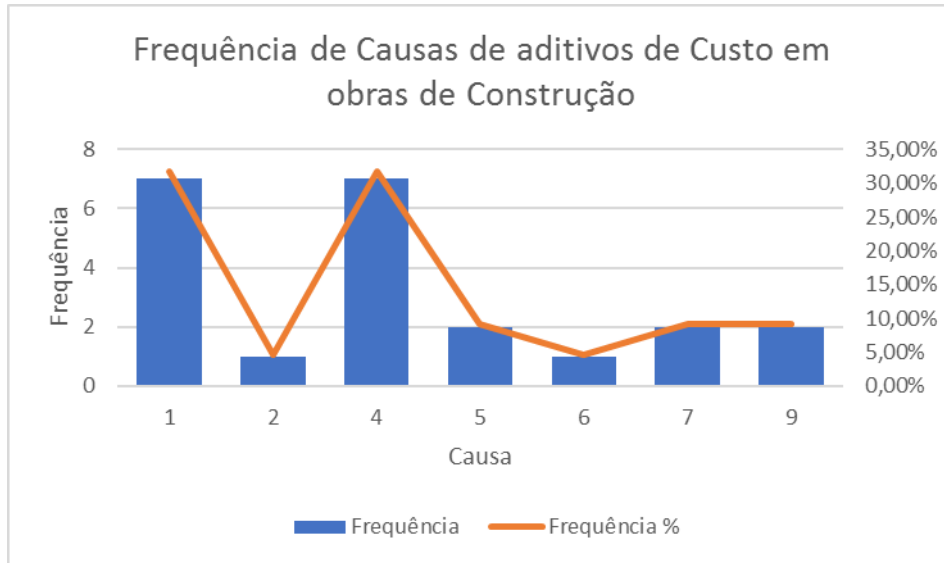
Figura 19 – Frequência de Causas de aditivos de Prazo em obras de Reforma.



Fonte: Autora

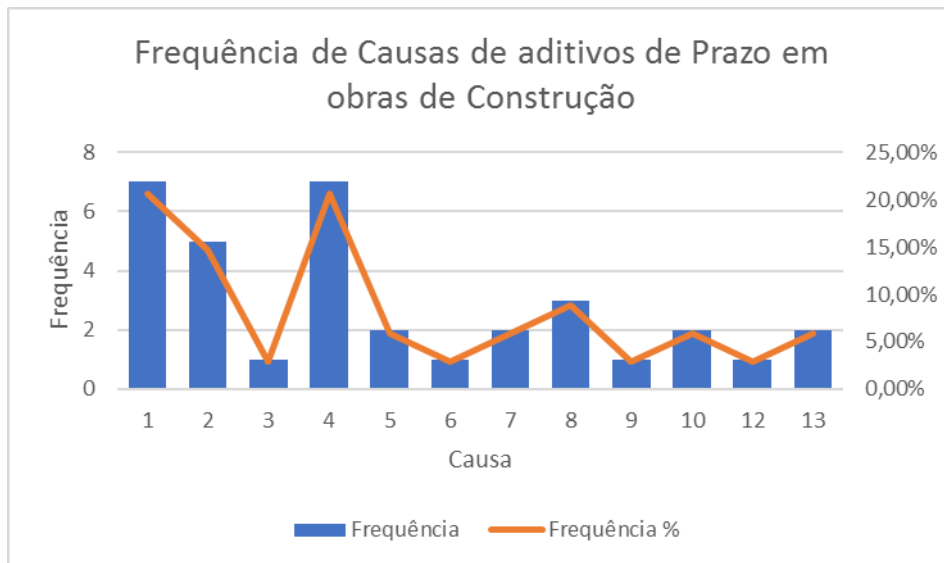
Obras de construção apresentam, também, frequência alta de aditivos causados pelos motivos 1 e 4. Entretanto, observa-se uma variabilidade alta de outras causas, também, com destaque para a causa 2 (chuvas) nos aditivos de Prazo.

Figura 20 – Frequência de Causas de aditivos de Custo em obras de Construção.



Fonte: Autora

Figura 21 - Frequência de Causas de aditivos de Prazo em obras de Construção.



Fonte: Autora

4.3.3 Medidas de Posição – Médias, Modas, Medianas, Quartis e Desenho Esquemático

a) Análise das variáveis base: cálculos de medidas de posição e apresentação de gráficos de caixa

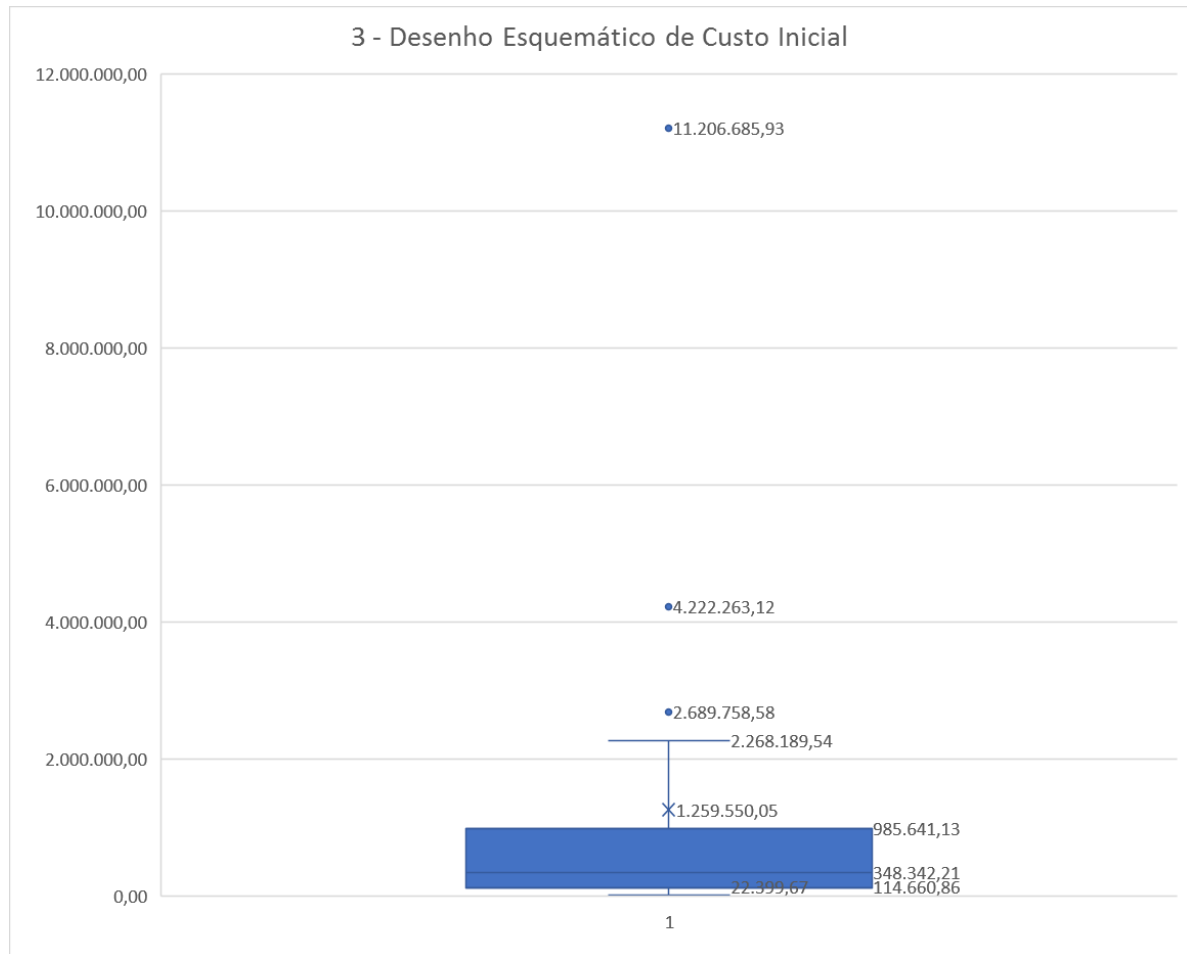
Nesta seção, são apresentadas, primeiramente, as medidas de posição de cada uma das variáveis em sua forma bruta (Tabela 9), seguido de seus desenhos esquemáticos e comentários acerca de cada variável. Por fim, será feita a análise isolada das causas de aditivos de custo e prazo.

Tabela 9 - Medidas de Posição de variáveis quantitativas.

Variável		Medidas de Posição						
		Mínimo	Máximo	Média	Moda	Mediana	1° Quartil	3° Quartil
3	Custo Inicial	22.399,67	11.206.685,93	1.259.550,05	-	348.342,21	114.660,86	985.641,13
4	Prazo Inicial	30	840	154,8	90	90	90	180
5	Área	10,00	7.716,14	1.342,41	227,04	279	174,47	1763,77
6	Aditivos de Custo (%)	-0,58%	23,75%	6,90%	0,00%	4,51%	0,00%	12,35%
7	Aditivos de Prazo (%)	0,00%	300,00%	73,32%	0,00%	33,33%	0,00%	128,87%

Fonte: Autora

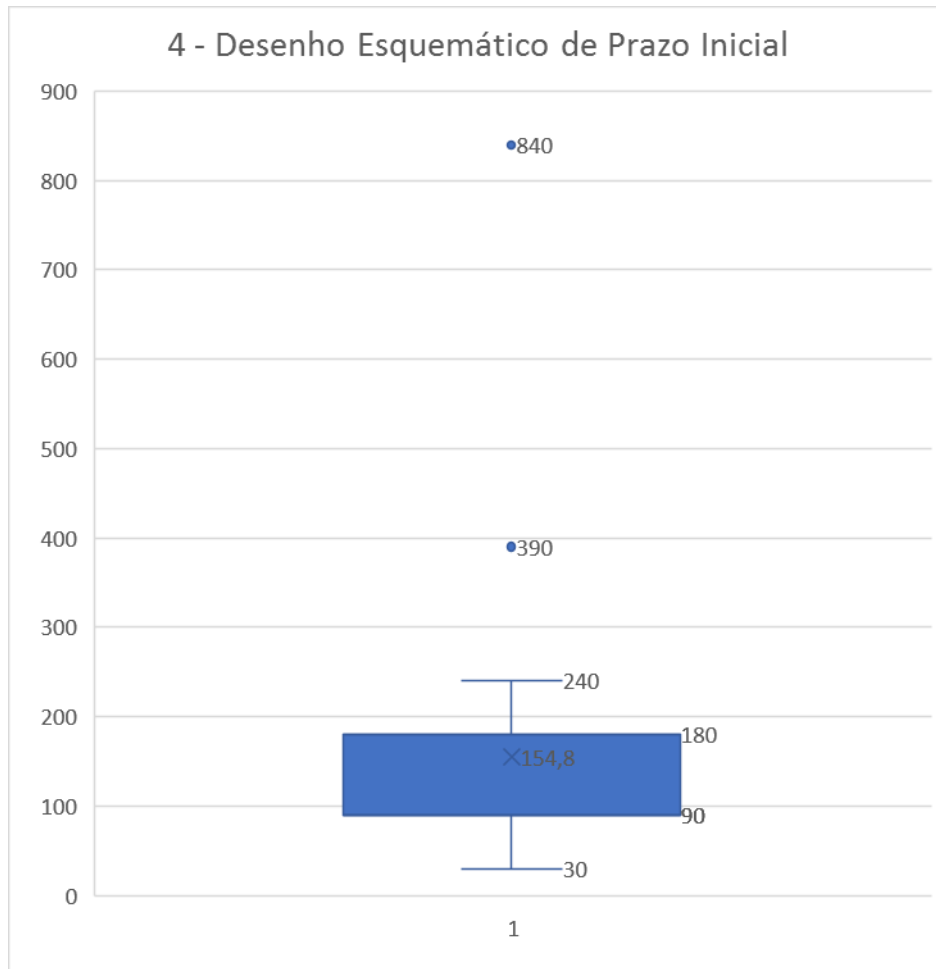
Figura 22 - Desenho Esquemático de Custo Inicial.



Fonte: Autora

Na variável “custo inicial”, cujo desenho esquemático é apresentado na Figura 22 - Desenho Esquemático de Custo Inicial., é perceptível a discrepância de dados de maior valor em relação aos outros. Também pode ser constatado pela análise dos gráficos e das tabelas que os dados abaixo da mediana possuem baixa amplitude (R\$ 325.942,54), se comparado àqueles acima (R\$10.858.343,72).

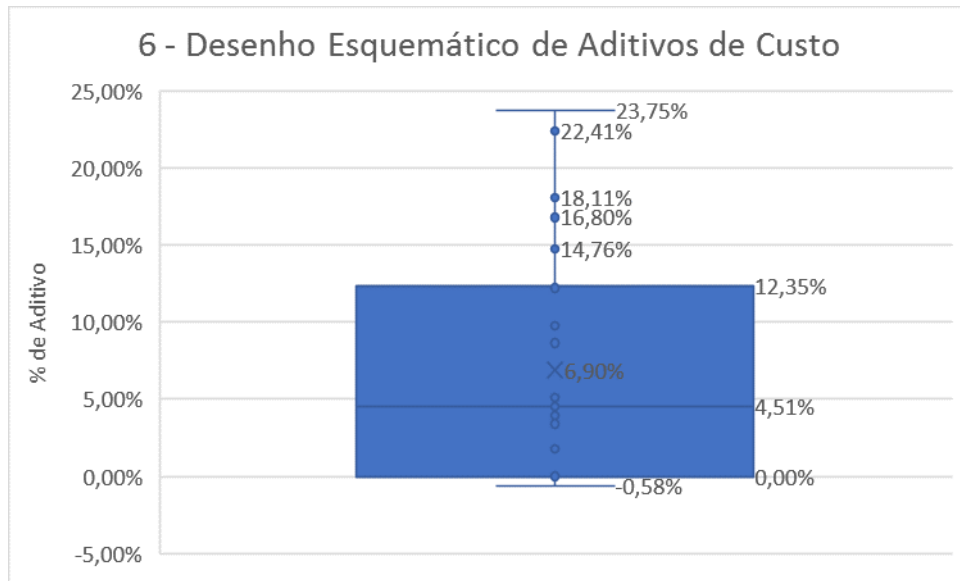
Figura 23 - Desenho Esquemático de Prazo Inicial



Fonte: Autora

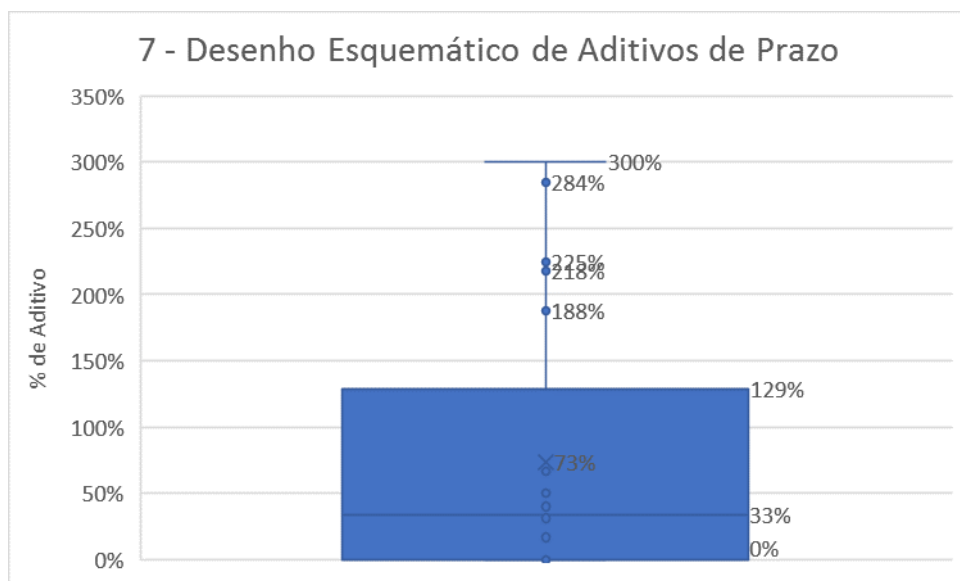
Quanto ao prazo inicial (Figura 23) atestando a alta frequência de repetição do prazo 90 dias (apontada no item 4.3.2), a mediana e 1º quartil coincidiram neste número.

Figura 24 – Desenho esquemático de Aditivos de Custo (%)



Fonte: Autora

Figura 25 - Desenho Esquemático de Aditivos de Prazo (%)



Fonte: Autora

Percebe-se pelo desenho esquemático da Figura 24 que os aditivos de custo se encontram com dispersão contínua ao longo de sua amplitude, gerando uma média e mediana relativamente próximas. O mesmo não ocorre em relação aos aditivos de prazo (Figura 25). Percebe-se que há um grande “vazio” entre a média e o próximo valor superior. Isso indica que os valores mais altos estão “puxando” a média para cima.

Para a análise da contribuição de cada causa dentro do total de aditivos, serão somados os valores aditivados (custo e prazo) de cada causalidade em todas as obras e o comparativo feito em relação ao total de aditivos de todas as 25 obras, criando um total relativo. Os resultados são apresentados na Tabela 10 a seguir:

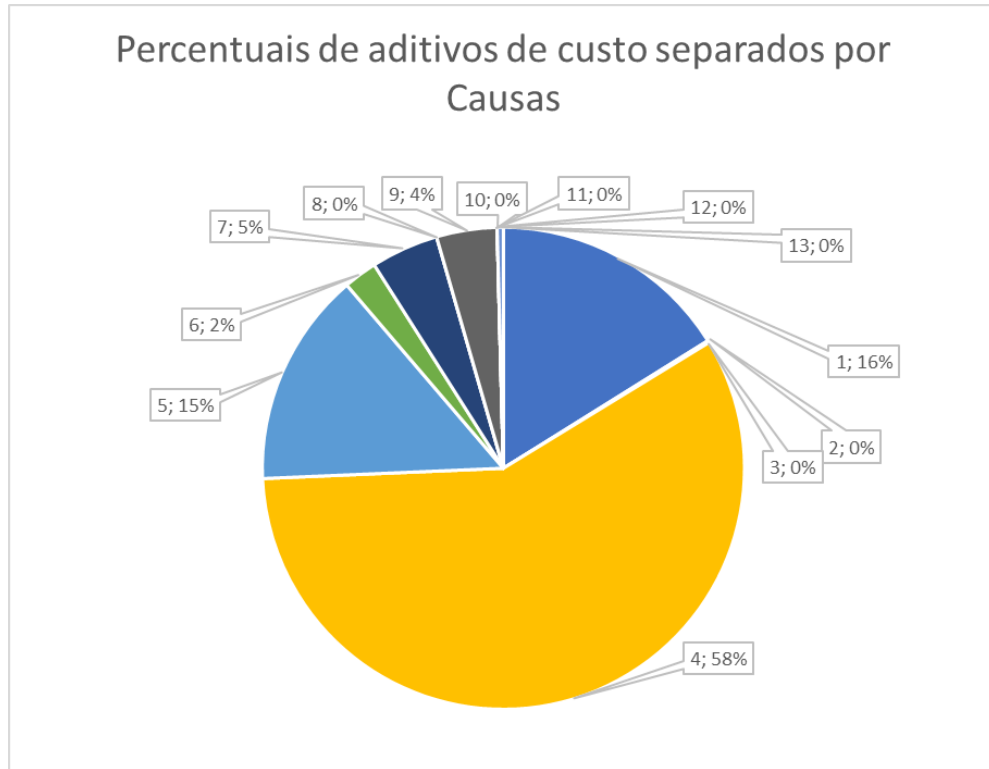
Tabela 10 - Análise de aditivos - Totais por Causa e Totais relativos por Causa

Causa	TOTAL DE ADITIVOS DE CUSTO		TOTAL DE ADITIVOS DE PRAZO	
	Quantidade (R\$)	Total Relativo (%)	Quantidade (dias)	Total Relativo (%)
1	412.585,85	16,12%	317	10,21%
2	3.689,33	0,14%	231	7,44%
3	0,00	0,00%	8	0,26%
4	1.486.019,37	58,06%	599	19,29%
5	369.193,01	14,42%	90	2,90%
6	57.696,42	2,25%	12	0,39%
7	115.972,00	4,53%	31	1,00%
8	0,00	0,00%	789	25,41%
9	104.020,74	4,06%	80	2,58%
10	0,00	0,00%	858	27,63%
11	0,00	0,00%	10	0,32%
12	0,00	0,00%	60	1,93%
13	10.469,95	0,41%	20	0,64%

Fonte: Autora

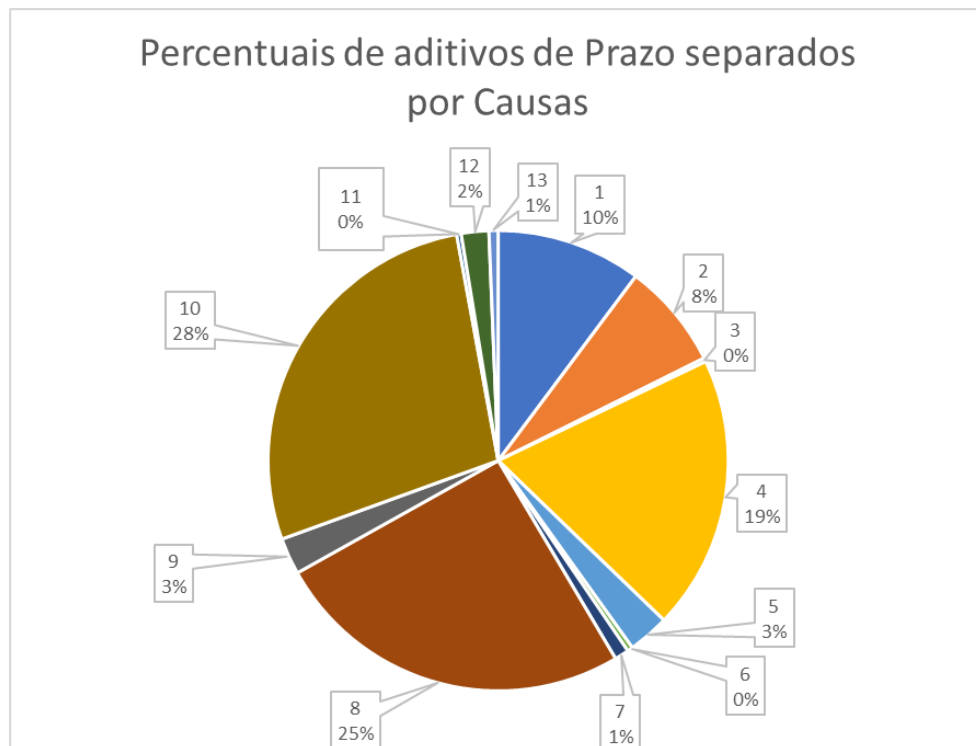
De modo a facilitar a visualização destes dados, julgou-se adequado o uso de gráficos de setores. Assim, as figuras Figura 26 e Figura 27 mostram os valores da tabela graficamente. É perceptível que os maiores causadores de aditivos de custo são erros de projeto (causa 4), mudanças de escopo de projeto (causa 1) e roubo de materiais (causa 5). Já os grandes causadores de aditivos de prazo são problemas e burocracias externas (causa 8), burocracias internas (causa 10) e erros de projeto (causa 1).

Figura 26 - Gráfico de intensidade percentual de aditivos de custo separados por Causas



Fonte: Autora.

Figura 27 - Gráfico de intensidade percentual de aditivos de Prazo separados por Causas.



Fonte: Autora

Além dos já citados, também se destacam entre os maiores causadores de aditivos de prazo as causas número 1 (mudança de escopo de projeto) e 2 (chuvas intensas).

As medidas de posição das causas de aditivo de prazo e custo são apresentadas na Tabela 11 abaixo em forma percentual:

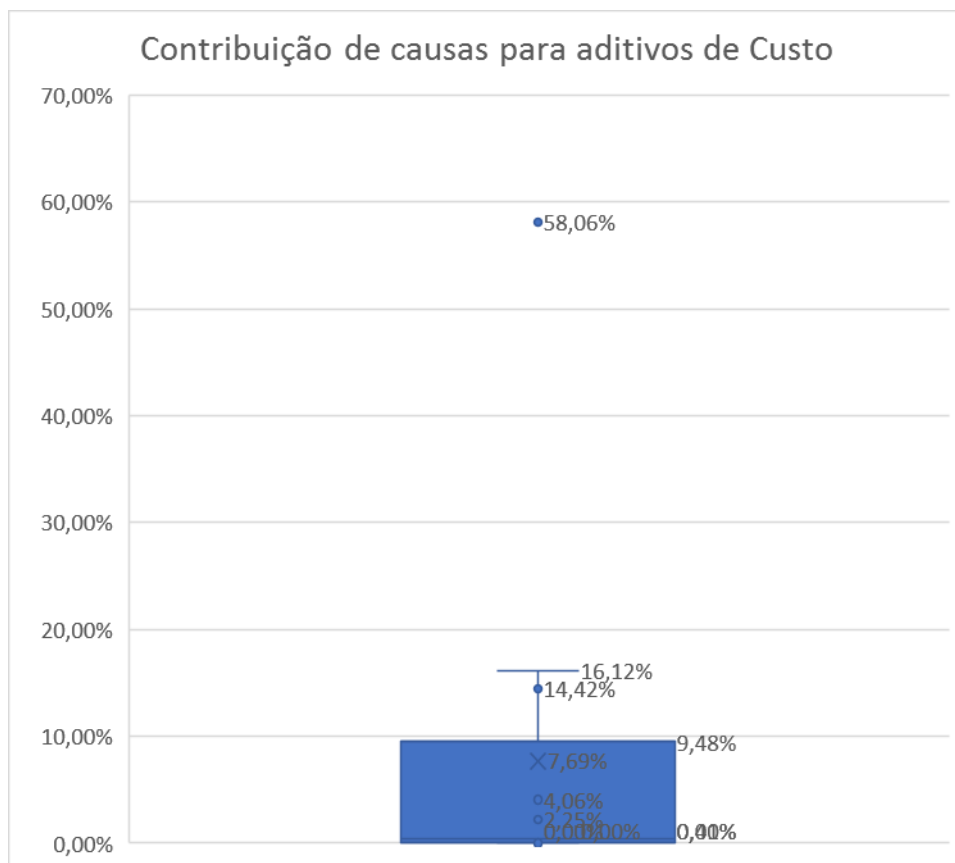
Tabela 11 - Medidas de posição de Causas de Aditivos

Variável		Medidas de Posição						
		Mínimo	Máximo	Média	Moda	Mediana	1° Quartil	3° Quartil
6.2	Aditivo de Custo (%)	0,00%	58,06%	7,69%	0,00%	0,41%	0,00%	9,48%
7.2	Aditivo de Prazo (%)	0,26%	27,63%	7,69%	-	2,58%	0,52%	14,75%

Fonte: Autora

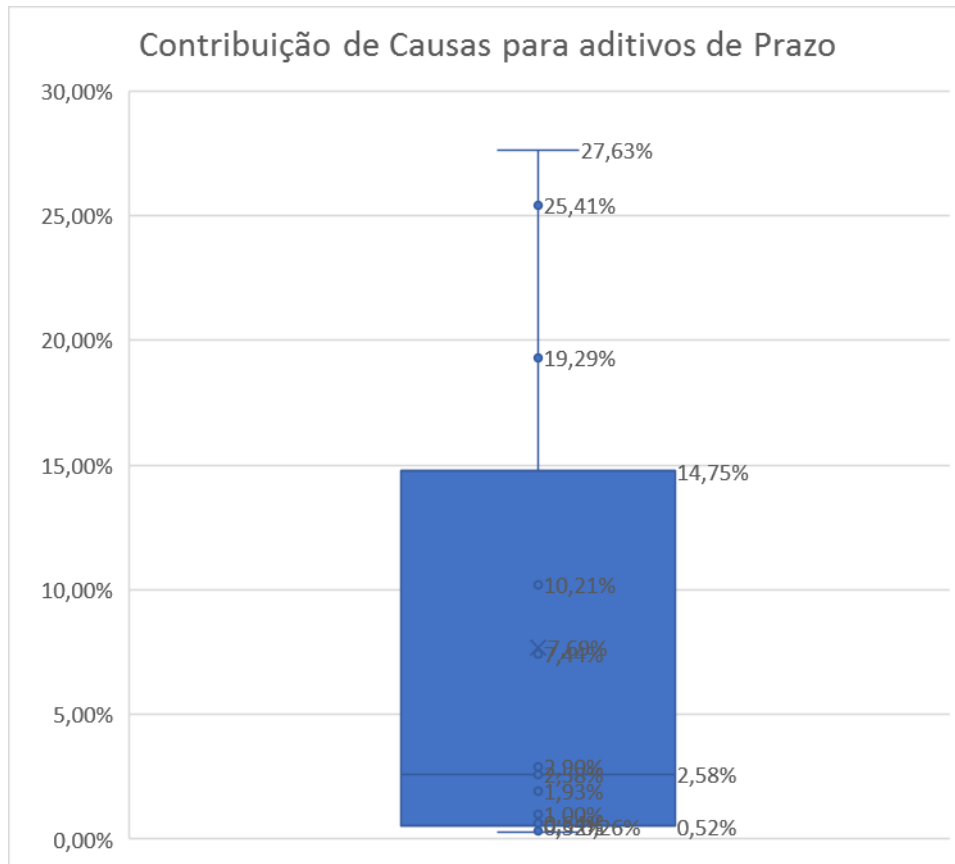
Abaixo, são apresentados os desenhos esquemáticos da contribuição de cada causa para os aditivos. A Figura 28 mostra claramente a discrepância entre as causas de aditivos de custo. Já a Figura 29 mostra que há um equilíbrio maior entre as causas aditivo de prazo.

Figura 28 - Desenho esquemático de contribuição de causas para aditivos de Custo



Fonte: Autora

Figura 29 - Contribuição de causas para aditivos de Prazo



Fonte: Autora

b) Análise Exploratória dos aditivos em relação ao tipo de obra

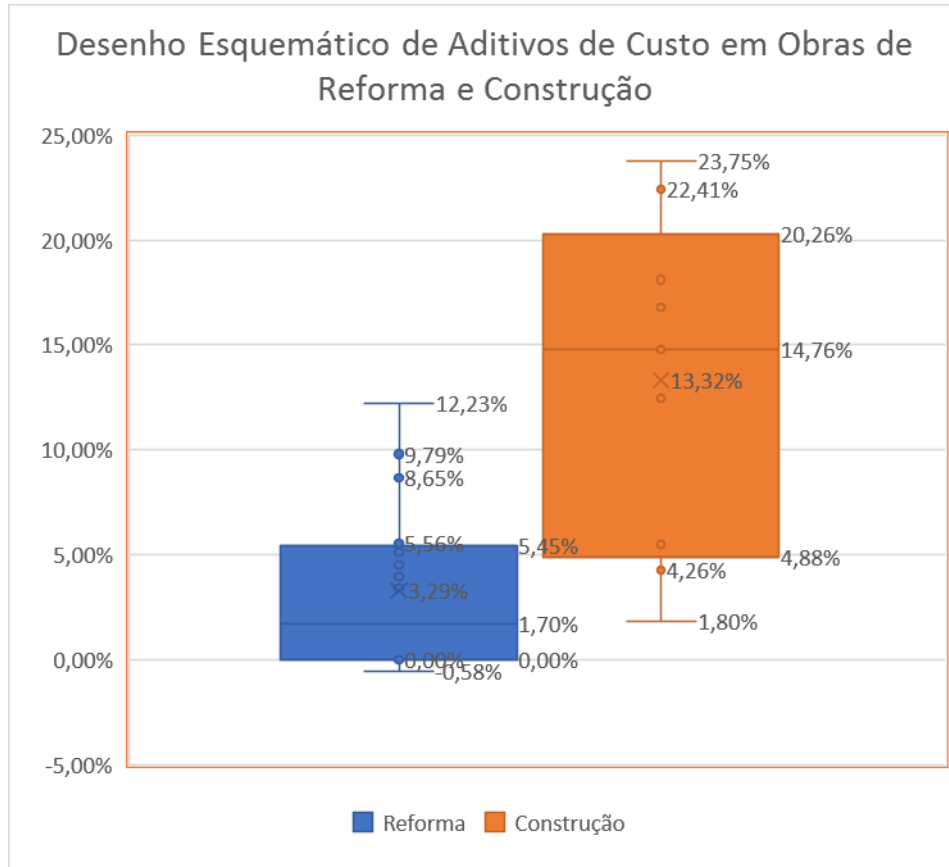
Na Tabela 12, são apresentadas as medidas de posição dos percentuais de aditivos de custo e prazo, separados por tipo de obra. Há uma diferença bastante significativa entre as medidas de reforma e de construção. Salvo poucas exceções, todas as medidas de posição referentes a obras de construção são maiores do que as de reforma, situação que fica mais marcante ao analisar os desenhos esquemáticos de aditivos de prazo e custo separando obras de reforma e construção. Outro ponto que chama a atenção é que todas as obras que não foram aditivadas ou possuíram aditivo negativo são de reforma, ou seja: todas as obras de construção sofreram aditivo de custo, prazo ou ambos.

Tabela 12 - Medidas de Posição por Tipo de obra

	Medida de Posição	Reforma	Construção
Aditivos de Custo	Mínimo	-0,58%	1,80%
	Máximo	12,23%	23,75%
	Média	3,29%	13,32%
	Moda	0,00%	-
	Mediana	1,70%	14,76%
	1° Quartil	0,00%	4,88%
	3° Quartil	5,45%	20,26%
Aditivos de Prazo	Mínimo	0,00%	16,67%
	Máximo	300,00%	284,44%
	Média	46,51%	120,99%
	Moda	0,00%	187,50%
	Mediana	8,61%	66,67%
	1° Quartil	0,00%	35,56%
	3° Quartil	45,83%	206,25%

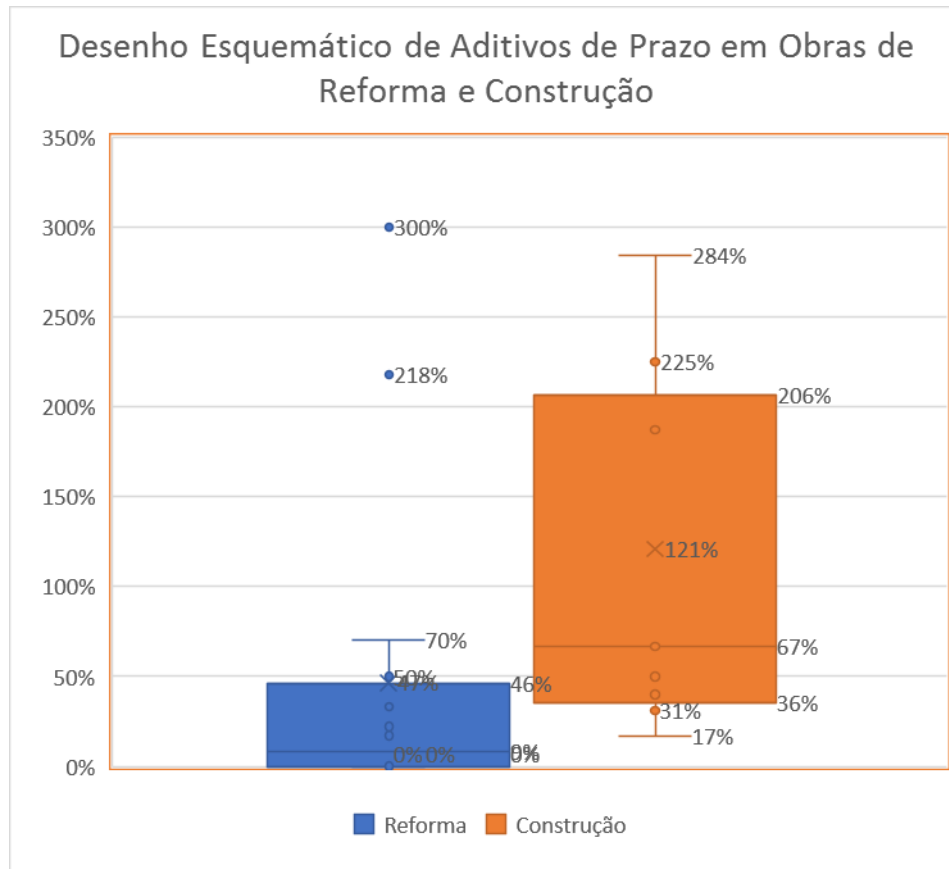
Fonte: Autora

Figura 30 - Desenho Esquemático de intensidade de aditivos de Custo em Obras de Reforma e Construção



Fonte: Autora

Figura 31 - Desenho Esquemático de intensidade de aditivos de Prazo em Obras de Reforma e Construção



Fonte: Autora

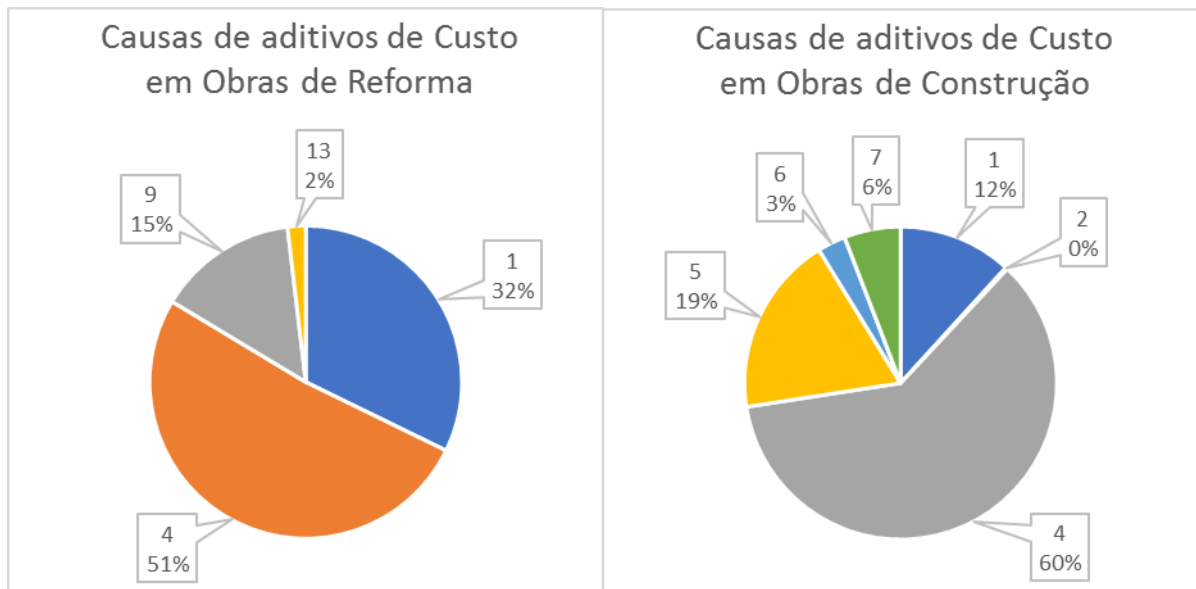
Assim como no item a), foram construídas tabelas e gráficos de setores para melhor observar a intensidade das causas de aditivos em cada um dos tipos de obra. Percebe-se que para ambos os tipos de obra, o grande causador de aditivo de custo é a causa número 4, referente a problemas de projeto e/ou orçamento. Entretanto, o segundo grande causador de aditivo de custo em obras de construção é o número 5, referente a roubo de materiais em obras paradas, enquanto nas obras de reforma é a causa número 1, referente a mudança no escopo de projetos. Em se tratando de aditivos de prazo, observa-se que obras de reforma foram muito prejudicadas devido a problemas burocráticos internos (causa 10), sendo responsável por 50% do total de aditivos. Fora as burocracias internas, também se destacam problemas de projeto (causa 4) e burocracias externas (causa 8). Já em obras de construção, os causadores de aditivos de prazo ficaram melhor distribuídos, apesar de dois dos aditivos somarem 50% do total (causa 8, burocracias externas, com 31% e causa 4, projetos e orçamentos, com 21%).

Tabela 13 - Intensidade de Aditivos de custo e prazo em obras de Reforma e Construção

Causa	Aditivos de Custo		Aditivos de Prazo	
	Reforma	Construção	Reforma	Construção
1	32,22%	11,64%	10,03%	10,32%
2	0,00%	0,18%	3,43%	9,96%
3	0,00%	0,00%	0,00%	0,42%
4	51,41%	59,91%	16,71%	20,91%
5	0,00%	18,44%	0,00%	4,72%
6	0,00%	2,88%	0,00%	0,63%
7	0,00%	5,79%	0,00%	1,62%
8	0,00%	0,00%	16,37%	31,08%
9	14,50%	1,16%	2,51%	2,62%
10	0,00%	0,00%	50,13%	13,52%
11	0,00%	0,00%	0,84%	0,00%
12	0,00%	0,00%	0,00%	3,14%
13	1,88%	0,00%	0,00%	1,05%

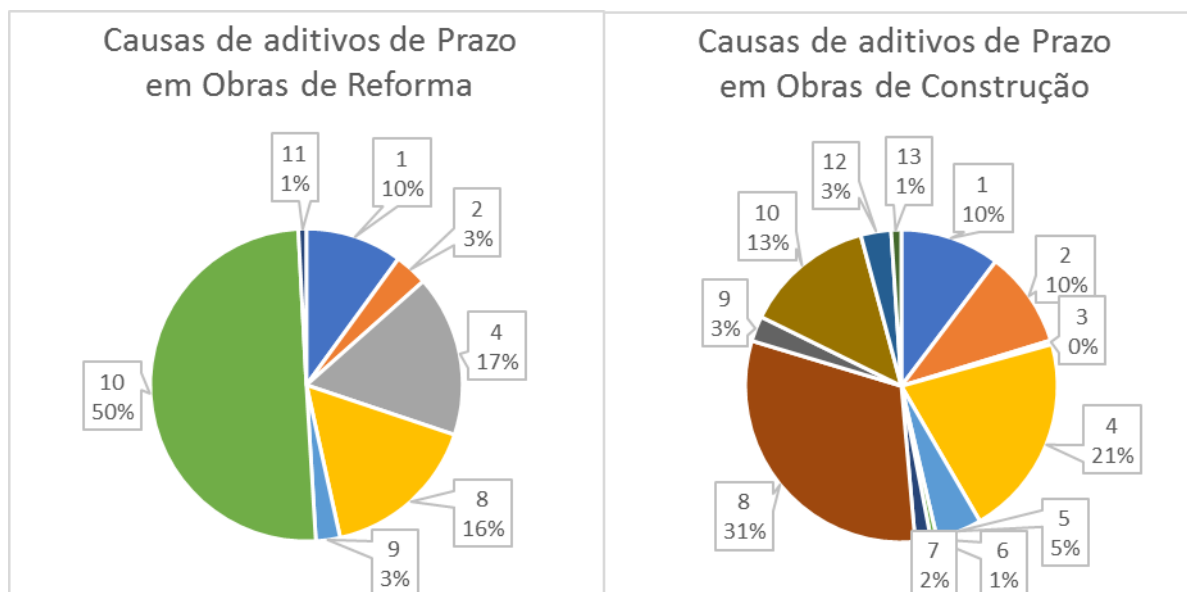
Fonte: Autora

Figura 32 - Intensidade de Aditivos de Custo em obras de Reforma e Construção, separados por causas.



Fonte: Autora

Figura 33 - Intensidade de Aditivos de Prazo em obras de Reforma e Construção, separados por causas.



Fonte: Autora

4.4 Diagnósticos Complementares

As variáveis base mostram que a maior parte das obras são de reforma, sendo que todas foram contratadas com empreitada por preço global e a grande maioria pelo Regime Diferenciado de Contratação. As obras são, em sua grande maioria, de pequeno e médio porte.

Quanto aos aditivos, percebe-se que o grande “vilão” na incidência sobre prazos e custos é o motivo número 4 – “problemas na concepção inicial de projeto e/ou orçamento, imprevistos que poderiam ter sido evitados”, conforme será exposto nos parágrafos a seguir.

A causa número 4 se apresenta absoluta em relação a aditivos de custo, com a maior frequência (quase 40% das obras apresentaram este problema) e intensidade (58% do total global de aditivos de custo). Em segundo lugar, vem a causa número 1 – “Mudanças no escopo do projeto”, que aparece em 32% das obras e perfaz 16% da intensidade total de aditivos de custo. A causa 5 – “Roubo de materiais” é a terceira maior responsável por aditivos de custo, tendo ocorrido em somente duas obras (cerca de 6% do total), entretanto sua intensidade é o que chama a atenção: 14,42% do total de aditivos de custo. Ou seja: ela não ocorre com frequência, mas, quando ocorre, suas consequências são grandes. Em quarto lugar entre os maiores causadores de aditivos, vêm problemas com fundações, que ocorreram em três das 25 obras analisadas (8,82%) e perfazem 8,82% do total de aditivos de custo. Por último também se destaca a causa número 7, referente a danos ou mudança de escopo devido ao tempo parado de obra, que ocorreu em duas obras e apresentou intensidade de 4,53% do total de aditivos. A Tabela 14 resume o exposto no texto acima.

Tabela 14 - Resumo e posição de principais aditivos de custo

Posição		Causa	Frequência %	Intensidade %
1	4	Concepção Inicial de Projeto e orçamentação	38,24%	58,06%
2	1	Mudanças de escopo por fatores externos	32,35%	16,12%
3	5	Roubo de Materiais	5,88%	14,42%
4	9	Fundações	8,82%	8,82%
5	7	Danos ou mudança de escopo devido ao tempo parado de obra	5,88%	4,53%

Fonte: Autora

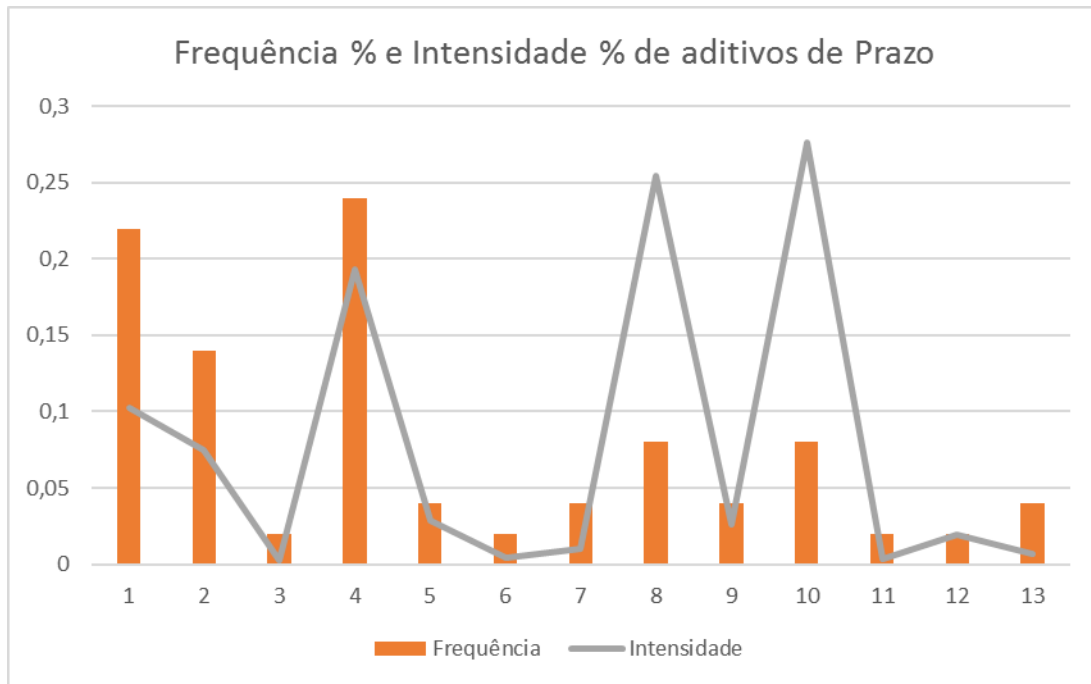
As causas número 4 e 1 estão relacionadas por serem referentes a projetos: são problemas que poderiam ter sido evitados se houvesse uma preocupação maior durante sua concepção, levantamento de quantitativos e orçamentação. Somados, são responsáveis por quase 70% do total de aditivos. Isso concorda com boa parte da bibliografia levantada.

As causas número 3 e 5 também podem ser associadas, por se tratarem de problemas provenientes de separação de obras por etapas, deixando a obra parada durante muito tempo e sem nenhuma fiscalização. Também pode entrar aqui a causa número 6, referente a problemas causados por algo que uma construtora anterior causou ao entregar um serviço mal feito à administração, deixando à próxima construtora as consequências. Os custos somados chegam a quase 20% do total de aditivos. Esta é uma causa que não apareceu em nenhum momento dentro do levantamento bibliográfico e merece ganhar atenção especial por conta da Administração. Existem obras na Universidade que ficam paradas durante anos, aguardando uma segunda licitação, ficando sujeitas a estes tipos de problema.

A causa número 9 é uma causa que diversos profissionais da engenharia civil concordam ser de difícil quantificação, portanto, não se vê como uma causa crítica. Entretanto, fica registrada a hipótese de que um investimento maior na parte da sondagem possa ser capaz de diminuir a intensidade destes aditivos.

Quanto aos aditivos de prazo, percebe-se um equilíbrio bastante grande entre diversas causas. Para melhor visualização da relação entre frequência e intensidade de aditivos de prazo, foi desenvolvido o gráfico da Figura 34, abaixo:

Figura 34 - Gráfico de Frequência e intensidade de aditivos de Prazo



Fonte: Autora

Como já foi estabelecido no Item 4.3 Análise Exploratória, as maiores frequências ocorreram nos motivos 4, 1 e 2, “Problemas na concepção inicial do projeto e/ou orçamento, imprevistos que poderiam ter sido evitados”, “Mudanças de escopo de projeto” e “Chuvas Intensas”, respectivamente. Já as maiores intensidades ocorreram nos motivos 10, 8 e 4, “Problemas burocráticos internos”, “Problemas burocráticos externos” e “Problemas na concepção inicial do projeto e/ou orçamento, imprevistos que poderiam ter sido evitados”, respectivamente. Estes 5 motivos são os grandes causadores de aditivos de prazo. Entretanto, é possível ver claramente no gráfico, que a frequência dos motivos 8 e 10 é bastante baixa, quando comparada aos outros três. Ou seja: assim como os aditivos de custo referentes a roubo, os aditivos de prazo referentes a burocracia ocorrem com pouca frequência, mas, quando ocorrem, sua intensidade é muito grande. Estes aditivos devido às burocracias, assim como boa parte daqueles resultantes de problemas de projeto, poderiam ser mitigados por meio de um planejamento melhor, com maior atenção à legislação vigente e contato com outros órgãos públicos como vigilância sanitária, DNIT, FATMA etc. antes da liberação para início dos trabalhos. Fica difícil fazer um “ranqueamento” dos maiores causadores de aditivos de prazo, por possuírem intensidades muito próximas e frequências discrepantes, ficando apenas a observação de que os três maiores causadores de aditivos de prazo, concatenando

semelhantes, são: burocracias e problemas de projeto, sem ordem específica, seguido por chuvas, em terceiro lugar. Abaixo, é apresentada a tabela-resumo dos cinco maiores causadores de aditivos de prazo, sem junção de similares.

Tabela 15 – Resumo e posição de maiores causadores de aditivos de prazo

Posição	Causa		Frequência %	Intensidade %
-	10	Problemas burocráticos internos	8,00%	27,63%
-	8	Problemas burocráticos externos à UFSC	8,00%	25,41%
-	4	Problemas na concepção inicial do projeto e/ou orçamento, imprevistos que poderiam ter sido evitados	24,00%	19,29%
4	1	Mudança no escopo do projeto (por agentes externos, como professores, por ex)	22,00%	10,21%
5	2	Chuvas intensas	14,00%	7,44%

Fonte: Autora

Quanto à relação entre aditivos e tipo de obra, uma tendência oposta àquela apontada por Santos (2015): obras de reforma tiveram resultados muito melhores do que obras de construção. Além de menor intensidade e frequência de aditivos, as obras de reforma também apresentam menor número de causas relativas à ocorrência desses, como foi atestado nas figuras Figura 32 e Figura 33. Algumas hipóteses podem ser levantadas acerca disso:

- 1) As obras de reforma analisadas eram relativamente simples, muitas vezes envolvendo apenas adequação de acessibilidade, troca de rede elétrica, entre outros.

As hipóteses a seguir foram desenvolvidas após, em conversa com o Eng. Rodrigo Bossle – engenheiro responsável pela fiscalização de obras dentro da Universidade – ser identificado um problema citado por Baeta (2015): projetos desatualizados. Muitas vezes, por questão financeira, projetos são licitados muito tempo antes da licitação para contratação de empresa que realizará a obra. Por questão financeira, também, muitos prédios são licitados parcialmente: usualmente é feita a contratação de uma empresa para desenvolvimento da estrutura e de outra para vedação e acabamentos – agravante para diminuição de qualidade de serviço, também.

- 2) Conversando com o Eng. Rodrigo Bossle, foi comentado que algumas obras de construção possuem projetos que foram licitados há muitos anos, já não sendo adequados às novas necessidades que surgem nos departamentos, causando diversos aditivos referentes a projetos no geral. Este mesmo problema, de projetos

desatualizados, é citado por Baeta (2012) como um problema bastante comum em processos licitatórios no Brasil.

- 3) Algumas construções novas estavam em sua segunda fase, ou seja: foram feitas duas licitações diferentes para uma mesma obra por motivos financeiros, havendo um período longo de espera e obra parada entre o final de uma etapa e início da próxima. Sendo assim, além de sofrerem as consequências referentes à hipótese número 2, ainda há o agravante das causas de aditivos 5, 6 e 7, referentes a Roubo de Materiais, Complicações causadas por empresa anterior e Danos ou mudanças de escopo devido a tempo de obra parado, respectivamente.

5. Conclusões

5.1 Cumprimento dos objetivos

Considera-se que todos os objetivos inicialmente propostos foram cumpridos. Os dados utilizados neste trabalho foram, em sua maioria, de obras de médio e pequeno porte, sendo que a maior parte é de reforma, todas foram contratadas com empreitada por preço global e a grande maioria pelo Regime Diferenciado de Contratação (RDC). A maior causa de aditivos, tanto de prazo, quanto de custo, é o planejamento ineficaz: projetos desatualizados ou sem detalhamento, falta de cuidado com a legislação vigente, planilhas orçamentárias com itens faltantes, entre outros. Destaca-se, no entanto, a problemática da licitação de uma obra de construção nova em várias fases, responsável por altos prejuízos aos cofres públicos e atrasos que não precisariam acontecer. Por último, foi feita a análise entre aditivos e tipo de obra, onde se chegou à conclusão de que entre as obras da Universidade, as que mais sofrem com aditivos são as de construções novas, o que é preocupante.

5.2 Comentários e sugestões para diminuir incidência de aditivos

Percebeu-se em relação à bibliografia levantada que a maior parte dos problemas relacionados a aditivos no Brasil refere-se à falta de planejamento adequado antes do início das obras: projetos não detalhados, quantitativos inadequados, falta de comunicação prévia que leva a mudanças de escopo de projeto ao longo da obra. Aparentemente, este é o grande vilão no Brasil e isso é atestado, também, neste trabalho, onde a grande maioria dos aditivos de prazo e de custos ocorreu devido ao planejamento inadequado. É interessante observar que fora do Brasil, há discrepâncias entre motivações de atraso e aumento de custos. Sugere-se, assim, que construtoras, empreiteiras e órgãos públicos deem maior atenção às fases de projeto, detalhamento e concepção da obra. O modo de contratação por RDC traz a possibilidade de contratação somente com projeto básico, o que pode ser uma via de mão dupla: enquanto é possível a maior familiaridade da empresa contratada, integrando as fases de projeto e executiva (apontado na bibliografia por Santos (2015) como uma maneira de mitigar aditivos), também é muito difícil que a empresa vá, por conta própria, “perder tempo” criando um projeto de qualidade. Sendo assim, sugere-se a contratação de projetos executivos de qualidade e atualizados antes da contratação de empresa para sua execução, bem como a inserção do memorial de cálculo para posteriores verificações de quantitativos. Talvez uma boa maneira de modificar a situação seja a licitação de projetos por melhor técnica, e não apenas menor preço, ou trazer esta etapa para dentro do órgão público, de modo que projetista e empresa executora possam trabalhar juntos, além de ser mais fácil a modificação do projeto

ou especificações caso necessário. Sugere-se, também, que dentro desta etapa haja maior cuidado com a legislação vigente. Assim como a “perda de tempo” fazendo um projeto de qualidade, a “perda de tempo” se inteirando sobre autorizações necessárias para realização de um serviço, espaçamentos e quaisquer outras especificidades junto aos órgãos competentes pode economizar muito tempo e dinheiro no futuro. Por fim, propõe-se a adoção gradual do sistema BIM, que vem crescendo cada vez mais no país. É uma ferramenta que pode ser de grande valia, por ser capaz de evidenciar grande parte das incompatibilidades entre projetos e criar quantitativos com maior precisão quando bem utilizado.

5.3 Sugestões para trabalhos futuros

- 1) Análise de preços adotados em planilhas de quantitativo das obras: se estão altos, baixos ou adequados.
- 2) Análise de prazos iniciais de obras que sofreram aditivos: verificar se o prazo era suficiente.
- 3) Análise de ocorrência de aditivos em relação aos diferentes modos de contratação.
- 4) Pesquisa em forma de entrevista com profissionais da área, para comparar os resultados com os deste trabalho e levantar possíveis novas causas. Averiguação destas causas dentro da documentação.

6. Referências Bibliográficas

ARDITI, David; AKAN, Guzin Tarim; GURDAMAR, San. Cost overruns in public projects. Butterworth e Co (Publishers) Ltd. v. 3, n. 4, 7 p., 1985.

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

BAETA, André Pachioni – Orçamento e controle de preços de obras públicas. – São Paulo : Pini, 2012.

BRANDSTETTER, Maria Carolina G. O.; CARVALHO, Lorena; OLIVEIRA, Daniela; PRATTI, Ícaro. Análise do impacto financeiro e causas de aditivos contratuais em um caso de obra privada. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC. São Paulo, anais ANTAC, p. 3501-3514, 2016

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/18666cons.htm> acessado em maio/2017.

BRASIL, Decreto-lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002. Institui modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110520.html> acessado em maio/2017.

BRASIL, Decreto-lei nº 12.462, de 04 de agosto de 2011. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC; altera a Lei no 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, a legislação da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) e a legislação da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero); cria a Secretaria de Aviação Civil, cargos de Ministro de Estado,

cargos em comissão e cargos de Controlador de Tráfego Aéreo; autoriza a contratação de controladores de tráfego aéreo temporários; altera as Leis nos 11.182, de 27 de setembro de 2005, 5.862, de 12 de dezembro de 1972, 8.399, de 7 de janeiro de 1992, 11.526, de 4 de outubro de 2007, 11.458, de 19 de março de 2007, e 12.350, de 20 de dezembro de 2010, e a Medida Provisória no 2.185-35, de 24 de agosto de 2001; e revoga dispositivos da Lei no 9.649, de 27 de maio de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112462.htm> acessado em maio/2017.

BRASIL, Decreto-lei Complementar nº 123, de 14 de Dezembro de 2006. Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte; altera dispositivos das Leis no 8.212 e 8.213, ambas de 24 de julho de 1991, da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, da Lei no 10.189, de 14 de fevereiro de 2001, da Lei Complementar no 63, de 11 de janeiro de 1990; e revoga as Leis no 9.317, de 5 de dezembro de 1996, e 9.841, de 5 de outubro de 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp123.htm> acessado em maio/2017.

BUSSAB, Wilton O.; MORETTIN, Pedro A. – Estatística Básica 4 ed – São Paulo: Atual, 1987.

CREEDY, Gary D.; SKITMORE, Martin; WONG, Johnny, .K.W. Evaluation of risk factors leading to cost overrun in delivery of highway construction projects. *Journal of Construction Engineering*. v. 136(5), p. 528-537, 2010.

CRESPO, Antônio A. – Estatística Fácil. 19 ed. – São Paulo: Saraiva, 2009.

DOLOI, Hemanta Kumar. Understanding stakeholders' perspective of cost estimation in project management. *International Journal of Project Management*. v. 29 p. 622–636, 2011.

FREITAS, Elisabete Maria de; ALENCAR, Claudio Tavares de; ROSA, Sergio Alfredo. Reivindicações em contratos por empreitada parcial em obras para empreendimentos varejistas: principais ocorrências. Anais.. São Paulo: LARES, 2009.

JUNQUEIRA, Daniela Cerri. Licitações e contratos da administração pública. In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, XVII, n. 14, maio 2014. Disponível em: < http://ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=14758 >. Acesso em dez 2016.

JUSTEN FILHO, M. – Curso de Direito Administrativo. 11. Ed – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015

LEVINE, David M., STEPHAN, David F., KREHBIEL, Timothy C., BERESON, Mark, L. – Estatística: teoria e aplicações: usando Microsoft® Excel em português. 6 ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2012

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.

MUIANGA, Elisa Atália Daniel. Fatores que desencadeiam desvios de custos e prazos: Estudo no subsetor edificações de Moçambique. 2015. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas: 2015.

MUIANGA, Elisa Atália Daniel; GRANJA, Ariovaldo Denis; RUIZ, Joyce de Andrade. Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: categorização e fatores de influência. Ambiente construído, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 79-97, 2015.

NASSAR, Silvia M., WRONSCKI, Vilson R., OHIRA, Masanao et al. SEstatNet - Sistema Especialista para o Ensino de Estatística na Web. URL de acesso: <http://sestatnet.ufsc.br> . Florianópolis - SC, Brasil. Acesso em 09 de março de 2017.

RICARDINO, Roberto., SILVA, Sérgio Alfredo Rosa da., ALENCAR, Cláudio Tavares de. Causas frequentes de reivindicações contratuais. Revista Engenharia. n. 615, p. 91-94, 2013.

RODRIGUES, César de Souza, STARLING, Cícero Murta Diniz, ANDERY, Paulo Roberto Pereira. Uma análise Diagnóstica de Obras Públicas de Curta Duração: O Caso das Instituições Financeiras. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC. Juiz de Fora, anais ANTAC, p. 764-771, 2012

ROSENFELD, Yehiel. Root-Cause analysis of construction-cost overruns. Journal of Construction Engineering and Management. v.140, 10 p., 2014.

SAMBASIVAN, Murali., SOON, Yau Wen. Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. International Journal of Project Management. v. 25, p. 517- 526, 2007.

SANTOS, Henrique de Paula. Diagnóstico e análise das causas de aditivos contratuais de prazo e valor em obras de edificações em uma instituição pública. 2015. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte: 2015.

WANJARI, Swapnil P., DOBARIYA, Gaurav, Identifying factors causing cost overrun of the construction projects in India. Sadhana – Indian Academy of Sciences. v. 41, p. 679-693, 2016.

7. Apêndice

7.1 Apêndice A

Tabela de dados (CONTINUA)

Obra	Tipo	Tipo de Empreitada	Modo de contratação	Dias de obra (previsto)	Dias de obra (Real)	R\$ inicial	R\$ Final	Faixa Custo Inicial	Intensidade dos aditivos de Prazo (n° dias)	% Aditivo (Prazo)	Faixa % aditivo (Prazo)	% Aditivo (Custo)	Faixa % Aditivo (Custo)
1	Reforma	Preço Global	RDC	60	60	68.713,21	68.713,21	1	0	0%	0	0,00%	0
2	Construção	Preço Global	RDC	60	90	183.584,64	210.684,53	2	30	50%	4	14,76%	3
3	Construção	Preço Global	RDC	240	690	4.279.599,8500	5.295.894,49	4	450	188%	5	23,75%	5
4	Reforma	Preço Global	Concorrência	840	1.430	11.206.685,93	11.588.548,89	5	590	70%	4	3,41%	1
5	Reforma	Preço Global	RDC	90	135	277.000,00	310.874,66	2	45	50%	4	12,23%	3
6	Reforma	Preço Global	RDC	60	240	396.000,00	393.706,68	2	180	300%	5	-0,58%	0
7	Reforma	Preço Global	RDC	180	211	597.737,86	597.737,86	3	31	17%	2	0,00%	0
8	Reforma	Preço Global	RDC	90	90	59.500,11	62.542,98	1	0	0%	0	5,11%	2

Tabela de Dados (CONTINUA)

9	Reforma	Preço Global	RDC	390	390	777.718,26	777.718,26	3	0	0%	0	0,00%	0
10	Reforma	Preço Global	RDC	90	110	122.397,65	127.920,85	2	20	22%	2	4,51%	1
11	Reforma	Preço Global	RDC	90	90	56.820,00	59.067,95	1	0	0%	0	3,96%	1
12	Construção	Preço Global	RDC	240	690	2.689.758,58	2.738.134,14	4	450	188%	5	1,80%	1
13	Reforma	Preço Global	RDC	90	331	491.987,73	491.987,73	2	196	218%	5	0,00%	0
14	Construção	Preço Global	Tomada de Preço	150	210	285.182,16	336.831,97	2	60	40%	3	18,11%	4
15	Reforma	Preço Global	RDC	90	90	106.924,07	117.394,02	2	0	0%	0	9,79%	2
16	Construção	Preço Global	RDC	120	140	715.000,00	745.464,94	3	20	17%	2	4,26%	1
17	Reforma	Preço Global	RDC	30	30	54.072,40	54.072,40	1	0	0%	0	0,00%	0
18	Construção	Preço Global	RDC	180	236	4.222.263,12	4.748.442,69	4	56	31%	3	12,46%	3
19	Reforma	Preço Global	RDC	90	90	196.799,82	196.799,82	2	0	0%	0	0,00%	0
20	Reforma	Preço Global	RDC	90	120	348.342,21	367.706,74	2	30	33%	3	5,56%	2
21	Reforma	Preço Global	RDC	180	240	1.193.564,00	1.296.836,95	4	60	33%	3	8,65%	2

Tabela de Dados (CONTINUA)

22	Construção	Preço Global	RDC	90	150	304.300,42	355.432,53	2	60	67%	4	16,80%	4
23	Construção	Preço Global	RDC	180	692	2.268.189,54	2.392.852,04	4	512	284%	5	5,50%	2
24	Reforma	Preço Global	RDC	30	30	22.399,67	22.399,67	1	0	0%	0	0,00%	0
25	Construção	Preço Global	RDC	120	390	564.210,13	690.632,04	3	270	225%	5	22,41%	5

Tabela de Dados (CONTINUA)

Obra	Faixa % Aditivo (Custo)	Intensidade dos aditivos de custo	Área	Faixa Área	Custo(inicial)/Área
1	0	0,00	227,04	2	302,65
2	3	27.099,89	115,10	2	1.595,00
3	5	1.016.294,64	2.755,53	3	1.553,09
4	1	381.862,96	4.611,69	3	2.430,06
5	3	33.874,66	216,86	2	1.277,32
6	0	-2.293,32	135,10	2	2.931,16
7	0	0,00	213,84	2	2.795,26
8	2	3.042,87	227,04	2	262,07
9	0	0,00	28,78	1	27.022,87
10	1	5.523,20	42,89	1	2.853,76
11	1	2.247,95	10,00	1	5.682,00

Tabela de Dados

12	1	48.375,56	1.273,28	3	2.112,46
13	0	0,00	3.775,00	3	130,33
14	4	51.649,81	261,33	2	1.091,27
15	2	10.469,95	30,00	1	3.564,14
16	1	30.464,94	2.254,26	3	317,18
17	0	0,00	230,00	2	235,10
18	3	526.179,57	6.438,00	3	655,83
19	0	0,00	432,00	2	455,56
20	2	19.364,53	563,40	3	618,29
21	2	103.272,95	7.716,14	3	154,68
22	4	51.132,11	279,00	2	1.090,68
23	2	124.662,50	772,67	3	2.935,52
24	0	0,00	358,12	2	62,55
25	5	126.421,91	593,20	3	951,13