



Felipe Campos Alvarenga

**Análise das causas de aditivos de  
custo e de prazo em obras públicas de  
instituições federais de ensino**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Instituto de Tecnologia  
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil

Dissertação orientada pelo Professor Dr. Luiz Maurício Furtado  
Maués

Belém – Pará – Brasil  
2019

Universidade Federal do Pará  
Instituto de Tecnologia  
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil



**Felipe Campos Alvarenga**

**Análise das causas de aditivos de custo e de prazo em obras  
públicas de instituições federais de ensino**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Luiz Maurício Furtado Maués

Belém  
Março de 2019

## CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Felipe Campos Alvarenga.

TÍTULO: Análise das causas de aditivos de custo e prazo em instituições federais de ensino.

GRAU: Mestre ANO: 2019

É concedida à Universidade Federal do Pará permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

### **Felipe Campos Alvarenga**

Rua Augusto Corrêa, nº 01 – Guamá.  
66.075-110 – Belém – PA – Brasil.

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema de Bibliotecas da UFPA**

---

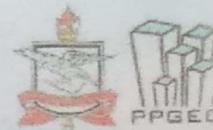
A473a Alvarenga, Felipe Campos, 1986-

Análise das causas de aditivos de custo e prazo em obras públicas de instituições federais de ensino/Felipe Campos Alvarenga.- 2019.

Orientador: Luiz Maurício Furtado Maués  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará. Instituto de Tecnologia.  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Belém, 2019.

1. Construção Civil – Estimativa. 2. Obras Públicas- Custos. 3. Obras Públicas-Planejamento 4. Controle de Custos – Modelos Matemáticos. 5. Análise de Variância. I. Título

CDD 23. ed. 692.5



## ANALISE DAS CAUSAS DE ADITIVOS DE CUSTO E PRAZO EM OBRAS PÚBLICAS DE INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO

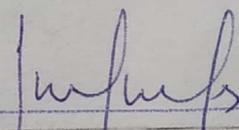
AUTOR:

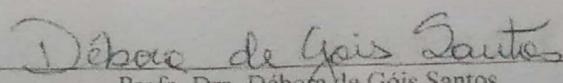
**FELIPE CAMPOS ALVARENGA**

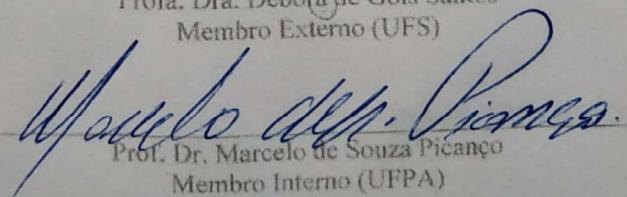
DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À BANCA  
EXAMINADORA APROVADA PELO COLEGIADO DO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA CIVIL DO INSTITUTO DE  
TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PARÁ, COMO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO  
GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL NA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM ESTRUTURAS E  
CONSTRUÇÃO CIVIL.

APROVADO EM: 19 / 03 / 2019.

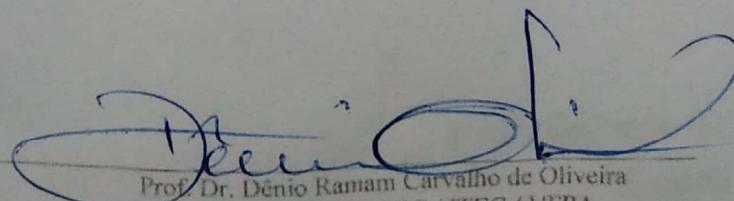
BANCA EXAMINADORA:

  
Prof. Dr. Luiz Maurício Furtado Maués  
Orientador (UFPA)

  
Profa. Dra. Débora de Góis Santos  
Membro Externo (UFS)

  
Prof. Dr. Marcelo de Souza Picanço  
Membro Interno (UFPA)

Visto:

  
Prof. Dr. Dênio Ramam Carvalho de Oliveira  
Coordenador do PPGEC / ITEC / UFPA

## AGRADECIMENTOS

A fé em Deus, por ter me dado a força e a disciplina necessária para continuar no caminho certo.

Aos meus pais, Everaldo e Beatriz pela paciência e por todos os esforços necessários para que seguisse no caminho dos estudos e da realização profissional.

A minha mulher Nathália, por todo apoio, palavras de incentivo e compreensão nos momentos mais desafiadores desta jornada. Que possamos sempre evoluir em conjunto nos principais pilares da vida.

Ao meu irmão professor Eric Alvarenga e sua esposa professora Lúcia Lima pelas dicas, conselhos e troca de ideias.

Ao meu orientador professor Luiz Maurício Maués por todas as horas empenhadas em minha orientação e evolução dentro do programa de Pós Graduação. Ao professor Alcebíades Macedo e ao PPGEC pela oportunidade de dar este passo a mais em minha formação acadêmica e patamar profissional nesta universidade.

Aos colegas de universidade Mike Pereira, José Odilon, Rômulo Lopes pelo incentivo para ingressar no programa de mestrado, além das dicas e conselhos valiosos para minha formação. A Prefeitura da UFPA e Diretoria de Espaço Físico representadas pelo Prof. Eliomar e Engº Rômulo Lopes pela autorização e compreensão com a realização deste trabalho.

Ao professor Paulo Cerqueira Júnior pela contribuição no desenvolvimento da parte estatística do trabalho. Aos professores Marcelo Picanço da UFPA e Débora Santos da UFS pelas contribuições de melhoria desta pesquisa.

## Resumo

ALVARENGA, F. C. A. (2019). **Análise das causas de aditivos de custo e prazo em obras públicas de instituições federais de ensino**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil, 2019.

Concluir obras dentro do custo e prazo estipulados na fase de planejamento é um grande problema enfrentado por gestores na indústria da construção civil. Com isso, diversos estudos têm sido realizados ao redor do mundo para identificar os principais motivos que levam ao não cumprimento das obras no tempo e custo inicialmente estabelecidos. O presente estudo tem como objetivo analisar os aditivos contratuais celebrados em obras públicas das Instituições Federais de Ensino (IFEs) e os principais motivos que levaram a celebração dos mesmos. Para atingir este objetivo, ferramentas estatísticas foram utilizadas para comparar as alterações de custo e prazo entre as regiões do país. Os dados deste trabalho englobam obras públicas divididas em 5 regiões do País, filtradas do banco de dados do Ministério da Educação. Um diagnóstico foi feito mostrando os percentuais de aditivos dentre as regiões e as principais justificativas dos mesmos foram apontadas em uma amostragem nesse banco de dados. Técnicas estatísticas como a Análise de Variância de *Kruskal-Wallis* e o Teste U de *Mann-Whitney* foram utilizadas para análise e inferência dos dados. Como resultados, tem-se que as diferenças nas distribuições de aditivos de prazo e custo foram estatisticamente significativas entre as regiões, tendo as regiões Sul e Centro-Oeste apresentado as maiores diferenças e as regiões Norte, Nordeste e Sudeste com comportamento estatisticamente semelhante entre si. Das 2178 obras coletadas, 69,05% tiveram aditivos de prazo e 61,89% de custo. Os principais fatores que alteraram o prazo e custo das obras foram as inclusões e/ou modificações de projetos e os acréscimos de serviços. Os caminhos para redução da incidência de aditivos apontam para utilização da tecnologia *Building Information Modeling* (BIM), construção enxuta e maior experiência no gerenciamento de obras.

Palavras-chave: Obras Públicas, Construção Civil, Aditivos, Custo, Prazo, Análise de Variância.

## **Abstract**

ALVARENGA, F. C. A. (2019). **Analysis of the causes of cost and time overruns in public contracts of federal educational institutions**. Dissertation (Master Degree), Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil, 2019.

Completing works within the cost and schedule stipulated in the planning phase is a major problem faced by managers in the construction industry. With this, several studies have been carried out around the world to identify the main reasons that lead to noncompliance with the works at the time and cost initially established. The present study aims to analyze the contractual additions made in public works of the Federal Institutions of Education (IFEs) and the main reasons that led to their conclusion. To achieve this goal, statistical tools were used to compare the cost and time changes between the country regions. The data of this work includes public construction projects divided in all the 5 regions of the Country, filtered from the database of the Ministry of Education. A diagnosis was made showing the percentage of additives among the regions and the main justifications of the same ones indicated in a sampling in this database. Statistical techniques such as the Kruskal-Wallis Analysis of Variance and the Mann-Whitney U-Test were used for data analysis and inference. As results, the differences in the distribution of time and cost additives were statistically significant among the regions, with the South and Central-West regions presenting the greatest differences and the North, Northeast and Southeast regions with a statistically similar behavior among them. Of the 2178 projects collected, 69.05% had additives of term and 61.89% of cost. The main factors that affect time and cost of the projects were the inclusions and / or modifications of design and the additions of services. The ways to reduce the incidence of overruns point to the use of Building Information Modeling (BIM) technology, lean construction and greater experience in the management of works.

Keywords: Public Projects, Civil Construction, Overrun, Cost, Delay, Analyses of Variance.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – modalidades e limites de licitações .....	19
Tabela 2.2 - Top 15 causas de atraso observadas na literatura.....	34
Tabela 2.3 – Causas de atraso encontradas por Filippi e Melhado (2015) ....	36
Tabela 2.4 – Fatores de impacto em extrapolação de custos .....	39
Tabela 3.1 – Resumo geral da amostragem .....	50
Tabela 4.1 – Resultados de outras pesquisas nacionais (prazo).....	59
Tabela 4.2 – Resultados de outras pesquisas internacionais (prazo) .....	60
Tabela 4.3 – Teste de Normalidade dos aditivos de prazo .....	61
Tabela 4.4 – Teste U das amostras de prazo .....	62
Tabela 4.5 – Resultados de outras pesquisas nacionais (custo).....	68
Tabela 4.6 – Resultados de outras pesquisas internacionais (custo) .....	69
Tabela 4.7– Teste U nas amostras de custo .....	70
Tabela 4.8– Fatores do <i>ranking</i> da classificação ABC de prazo .....	75
Tabela 4.9 – Fatores do <i>ranking</i> da classificação ABC de custo .....	79

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 3.1 – Fases do método de pesquisa .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 3.2 – Investimentos do REUNI (em R\$ bilhões) .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 3.3 – Módulo de monitoramentos de obras do SIMEC .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 3.4 – Amostragem geral por região.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 3.5 – Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 3.6 – Planilha de tratamento de aditivos (custo).....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 3.7 – Planilha de tratamento de aditivos (prazo).....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 3.8 – Etapas do tratamento de dados .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 4.1 – Diagnóstico geral de prazo.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 4.2– Box Plot das obras com aditivos de Prazo .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 4.3 – Distribuição de obras por faixa de aditivos de prazo.....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 4.4– Valor total contratado e após aditivos.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 4.5 – Obras com aditivo de custo por região .....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 4.6 – Percentual de ocorrência e mediana dos aditivos de custo.....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 4.7– Box Plot dos aditivos de custo .....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 4.8 – Distribuição de obras por faixas de aditivos de custo.....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 4.9 – Obras com justificativas de prazo por região .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 4.10 – Obras com justificativa de custo por região .....</b>	<b>74</b>

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Modalidades de licitação.....	17
--	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos</b>	<b>13</b>
1.1.1	Objetivo geral	13
1.1.2	Objetivos específicos	14
<b>1.2</b>	<b>Delimitações da Pesquisa</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Obras públicas</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Licitações</b>	<b>16</b>
2.2.1	Definição	16
2.2.2	Modalidades de licitação	16
2.2.3	Tipos e fases das licitações	20
<b>2.3</b>	<b>A ocorrência de alterações de prazo e custo em obras</b>	<b>30</b>
2.3.1	Alterações de prazo em obras	31
2.3.2	Alterações de custo em obras	37
2.3.3	Soluções para desvios de custo e prazo	41
<b>3</b>	<b>MÉTODO DE TRABALHO</b>	<b>46</b>
<b>3.1</b>	<b>Pesquisa científica</b>	<b>46</b>
<b>3.2</b>	<b>Delineamento da pesquisa</b>	<b>46</b>
<b>3.3</b>	<b>FASE II – Definição do espaço amostral</b>	<b>47</b>
<b>3.4</b>	<b>FASE II – Coleta e classificação dos dados</b>	<b>49</b>
<b>3.5</b>	<b>FASE III – Análise dos dados</b>	<b>53</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>57</b>
<b>4.1</b>	<b>Panorama geral de prazo</b>	<b>57</b>
<b>4.2</b>	<b>Panorama geral de custo</b>	<b>64</b>
<b>4.3</b>	<b>Análise das justificativas dos aditivos de prazo e custo</b>	<b>73</b>
<b>4.4</b>	<b>Possíveis alternativas para mitigação dos aditivos nas IFES</b>	<b>81</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>85</b>

<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO A – MAPEAMENTO DE FATORES DE ADITIVOS DE PRAZO</b>	<b>98</b>
<b>ANEXO B – MAPEAMENTO DE FATORES DE ADITIVOS DE CUSTO</b>	<b>109</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos papéis do Governo é o de melhorar a vida da sociedade no âmbito social. Uma das formas de a Administração Pública atingir esse objetivo é realizando obras. Nesse contexto, a área de obras públicas sempre teve grande destaque na gestão governamental (ALTOUNIAN, 2016).

As obras públicas devem ter uma gestão e fiscalização eficiente e eficaz de seus contratos para que se obtenham os melhores resultados a partir da contratação. Para que isso ocorra, o servidor público que lida diariamente com contratos deve observar os princípios da legalidade, da eficiência, da probidade administrativa, da economicidade e do desenvolvimento nacional sustentável. Para isso, devem ter conhecimento aprimorado das regras jurídicas e procedimentais que regulam a execução contratual, bem como ter clareza sobre as suas responsabilidades e competências (SANTOS, 2013).

A lei de maior importância no que tange aos contratos administrativos é a lei nº 8.666 (BRASIL, 1993), também chamada “lei de licitações”, que de acordo com Mattos (2014) é comumente criticada devido ao engessamento do espaço de ação do gestor público, o que pode ao invés de trazer economias acarretar em maior custo para o governo.

Por isso, no caso de obras públicas, a cautela deve ser redobrada, haja vista o grande número de normas e procedimentos que regulam a matéria. Além disso, a dificuldade de obtenção de preços padronizados é um problema enfrentado neste campo de atuação, devido ao fato de que cada obra guarda em sua execução peculiaridades próprias (ALTOUNIAN, 2016).

Essas peculiaridades não se resumem somente ao contexto de obras públicas. Para Rasmussem (2013), obras públicas são diferentes das obras particulares devido às características envolvidas em cada um dos tipos de contratações quando comparadas umas às outras. Em contrapartida, pode-se citar os aspectos construtivos como aspectos semelhantes aplicáveis tanto em obras executadas pela iniciativa privada quanto pelo Governo sem a necessidade de grandes diferenciações entre uma ou outra. Por outro lado, existem diferenças em necessidades, prioridades e objetivos entre esses tipos de obras. A autora cita ainda que as mais relevantes, utilizando a classificação de Miller e Lessard (2001), são as questões institucionais, uma vez que as aquisições feitas pelo poder público devem obedecer leis e normas.

Bretas (2010), cita estas peculiaridades que diferenciam obras públicas de particulares:

- A lei das licitações impõe procedimentos para a gestão do projeto, o que pode dificultar métodos mais eficientes utilizados na iniciativa privada como projeto simultâneo.
- A importância do projeto no processo licitatório para as obras públicas, principalmente como ferramenta de combate à corrupção.
- Obras públicas normalmente possuem prazos e orçamentos apertados que devem ser respeitados para o cumprimento da Lei Federal nº 101 (BRASIL, 2000), a chamada “Lei de responsabilidade Fiscal”.

Os gestores de obras públicas e particulares possuem grandes dificuldades quanto ao cumprimento dos escopos de prazo e custo, o que ocasiona contratações adicionais, problema que não é exclusividade somente de países em desenvolvimento (CHAN, KUMARASWAMY, 1997). Para Freitas (2017), poucas pesquisas são feitas no âmbito público, apesar da grande relevância do tema, tendo em vista que a qualidade dos empreendimentos afeta diretamente a sociedade que financia a máquina pública.

Em função disso, a Administração Pública deve se preocupar em concluir obras de acordo com o contrato firmado entre as partes. Para que as obras sejam realmente concluídas, elas devem atingir sua atividade fim, como no caso de empreendimentos como escolas e centros públicos de saúde, que necessitam da programação de compra de equipamentos e a contratação de trabalhadores para que não se frustre a expectativa de seu adequado uso ao final da etapa de construção (KUHN, 2002).

Quando o contrato celebrado entre o licitante e a administração pública não é possível de ser concluído dentro dos termos previamente estabelecidos, uma alternativa prevista em lei é a alteração do contrato. Portanto, esta alteração pode ocorrer de duas formas: unilateralmente, para melhor adequação às finalidades de interesse público; e, por acordo entre as partes, nos termos do Art. 65 – II (BRASIL, 1993).

As alterações de contrato, muitas vezes, podem resultar em prejuízos para a administração pública, seja com o impedimento do início das atividades previstas no novo prédio público devido ao atraso em sua entrega, ou pelos prejuízos econômicos

gerados pela má programação do custo final de um empreendimento, necessitando de empenhos adicionais para que os projetos sejam concluídos.

A fiscalização dos recursos empregados pelo Governo Federal é uma função do Tribunal de Contas da União (TCU), órgão que vem apontando diversas irregularidades nos contratos de execução de obras públicas. Dentre elas, cita o superfaturamento, os jogos de planilhas, o jogo de cronograma e os aditivos de contrato, práticas que trazem prejuízo direto ao Erário (ARAGÃO, 2015).

Vital et al. (2015) citam a importância do trabalho do Fiscobras (Plano de Fiscalização de Obras do Tribunal de Contas da União), que foi criado há mais de 20 anos, para fiscalizar as obras públicas contratadas com recursos da União. Os autores citam ainda que um estudo realizado por Souza e Batista (2015) apontou que no Estado do Rio Grande do Norte, entre o período de 2011 a 2012, as auditorias realizadas por intermédio do Fiscobras geraram uma economia aos cofres públicos de R\$ 119.529.497,78.

Portanto, conhecer os principais motivos que levam aos aditivos de prazo e custo na execução de obras públicas é de vital importância para evitar prejuízos e trazer economia aos cofres públicos. Pensando nisso, este trabalho busca a resposta aos seguintes questionamentos:

- A hipótese de que os percentuais de aditivos de custo e prazo se comportam de maneira estatisticamente semelhante entre as regiões do país é verdadeira?
- Quais são os principais fatores causadores de alterações de custo e prazo em obras públicas?
- O que pode ser feito para diminuir a ocorrência e intensidade das contratações adicionais em futuros contratos de obras públicas?
- A ausência de um limitador legal para aditivos de prazo influencia na média de intensidade desse tipo de alteração de contrato?

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho consiste em analisar os aditivos contratuais celebrados em obras públicas das Instituições Federais de Ensino (IFE) e os principais motivos que levaram a celebração dos mesmos.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Mapear os aditivos de prazo das obras públicas das IFEs.
- Mapear os aditivos de custo das obras públicas das IFEs.
- Avaliar se a ausência de um limitador legal para aditivos de prazo influencia na intensidade média desse tipo aditivo em relação ao de custo.
- Classificar em ordem de frequência os principais motivos causadores de aditivos de prazo das IFEs dentre as obras selecionadas.
- Classificar em ordem de frequência os principais motivos causadores de aditivos de custo das IFEs dentre as obras selecionadas.
- Identificar se os motivos utilizados nas justificativas se assemelham tanto para custo quando para prazo.
- Identificar quais os motivos que apresentam o maior risco combinado de afetar em custo e prazo.
- Propor melhorias que possam mitigar ou eliminar o risco de ocorrência destes aditivos.

## 1.2 Delimitações da Pesquisa

Dentre o universo de obras públicas realizadas pelo Governo Federal, estão as obras com recursos vinculados ao Ministério da Educação que tiveram grande impulso com a criação do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) em 2007.

O REUNI pertence a um conjunto de decretos, projetos de lei, resoluções e portarias implementadas pelo governo para aumentar a oferta de ensino superior público, além disso o programa visava melhorar a qualidade do ensino (HENRIQUES, 2016).

O presente trabalho teve seu universo de pesquisa delimitado em obras realizadas pelas Instituições Federais de Ensino, sejam elas Universidades Federais, Institutos Federais ou Hospitais Universitários dos estados que compõem as cinco regiões do País. Os contratos de execução foram concluídos entre os anos de 2009 e 2017.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Obras públicas**

As obras públicas no Brasil são realizadas com balizamento na lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que define: “1 - Obra - toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação, realizada por execução direta ou indireta” (BRASIL, 1993). Para o TCE/SC (2005), a obra pública se destina a cumprir os interesses gerais da comunidade, além disso, é aquela que é contratada por entidade pública da Administração direta ou indireta, federal, estadual ou municipal, pode ser executada diretamente ou delegada. Para isso, é custeada com recursos públicos.

Com isso, para balizar o custeio de um empreendimento público, conforme entendimento do Tribunal de Contas da União, a contratação de qualquer obra pública é precedida da elaboração de um orçamento-base ou orçamento de referência que servirá de paradigma para a administração pública fixar os critérios de aceitabilidade de preço no edital, sendo este orçamento a principal referência para a análise das propostas das empresas participantes na fase externa do certame licitatório (TCU, 2014).

Além do orçamento de referência, para realização de obras públicas, previamente, deve haver um levantamento administrativo das necessidades da população, inclusão no plano plurianual, aprovação legislativa através da Lei Orçamentária, e, a partir disso, proceder-se a licitação, empenho, execução, fiscalização e entrega. Portanto, quando se programa uma obra pública, é implícito que está se cumprindo a Lei Orçamentária e seus gastos, os quais configuram atos administrativos vinculados, ou seja, o ente público só pode fazer o que está previsto em lei, com exceção da concepção do empreendimento (GOMES, 2007).

Na Administração Pública, a licitação é o precedente indispensável para a contratação de obras públicas. As obras e os serviços poderão ser licitados somente se houver projeto básico e orçamento detalhado em planilhas que divulguem a composição de todos os seus custos unitários, segundo art. 7º da Lei n.º 8.666/93 (BRASIL, 1993).

Para o sucesso de uma licitação, é necessária a participação de profissionais que detenham conhecimento técnico suficiente para administração de cada uma de suas etapas. A materialização do empreendimento se inicia com o estudo de concepção que considere todas as variáveis envolvidas, como a comparação em relação a outras alternativas de investimento, a viabilidade técnica e econômica, as

estimativas de custos, os recursos disponíveis e a elaboração de anteprojetos. Logo, a conclusão de uma obra é evento que depende do bom gerenciamento de diversas etapas intermediárias (ALTOUNIAN, 2016).

Como só é autorizado ao ente público realizar o que a lei permite, delimitando seu campo de atuação em relação à velocidade de aplicação de mudanças e alterações quando o contrato estiver em andamento, isso ocasiona um engessamento no processo de contratação e fiscalização de obras públicas. Este processo, é melhor explicado em sequência, onde são mostradas as características de uma licitação de obra pública.

## **2.2 Licitações**

### **2.2.1 Definição**

As contratações realizadas pela administração pública, que se enquadram nos casos previstos na lei 8.666/93, são feitas através de licitação. Portanto, “licitação é um procedimento administrativo formal, nominado, cuja finalidade é selecionar o melhor contratado para a Administração, contratado, este, que lhe deverá prestar serviços, construir-lhe obras, fornecer-lhe ou adquirir-lhe bens” (FIGUEIREDO, 1992, p. 7).

Justem Filho (2003) afirma que licitação é o procedimento administrativo formal em que a administração pública convoca, mediante condições estabelecidas em edital publicado em diário oficial, empresas interessadas para que apresentem propostas para oferecimento de bens e serviços em troca da devida remuneração.

Para Ribeiro (2012), licitação é uma forma ou procedimento para contratação de bens e serviços e assim prover a Administração Pública dos meios que irão possibilitar a execução de políticas e programas do governo.

### **2.2.2 Modalidades de licitação**

As licitações são classificadas em modalidades dependendo do valor e do objetivo de cada contratação. A Lei n. 8.666/93 elenca cinco delas, conforme descrito no Art. n. 22. São modalidades de licitação:

I - concorrência.

II - tomada de preços.

III - convite.

IV - concurso.

V - leilão.

O quadro 2.1 mostra a definição das modalidades de licitação conforme a lei 8666/93.

Quadro 2.1 – Modalidades de licitação

Modalidade	Definição das modalidades
Concorrência	É a modalidade de licitação entre quaisquer interessados que, na fase inicial de habilitação preliminar, comprovarem possuir requisitos mínimos de qualificação exigidos no edital para execução de seu objeto.
Tomada de Preços	É a modalidade de licitação entre interessados devidamente cadastrados ou que atendam todas as exigências para cadastramento até o terceiro dia anterior à data de recebimento das propostas, observadas as qualificações necessárias.
Convite	Convite é a modalidade de licitação entre interessados do ramo pertinente ao seu objeto, cadastrados ou não, escolhidos ou convidados em número mínimo de 3 (três) pela unidade administrativa, a qual afixará, em local apropriado, cópia do instrumento comprobatório e estenderá aos demais cadastrados na correspondente especialidade que manifestem seu interesse com antecedência de até 24 (vinte e quatro) horas da apresentação das propostas.
Concurso	Modalidade de licitação entre quaisquer interessados para escolha de trabalho técnico, científico ou artístico, mediante a instituição de prêmios ou remuneração aos vencedores, conforme critérios constantes de edital publicado na imprensa oficial com antecedência mínima de 45 (quarenta e cinco) dias.
Leilão	Leilão é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados para a venda de bens móveis inservíveis para administração, ou de produtos legalmente apreendidos ou penhorados, ou para a alienação de bens imóveis previstas no art. 19, a quem oferecer maior lance igual ou superior ao da avaliação.

Das modalidades mencionadas na tabela 2.1, em obras e serviços de engenharia no setor público, as mais comuns a serem utilizadas são a Concorrência e a Tomada de Preços devido aos limites de valor, quando se tratam da implantação de novas edificações e infraestrutura com maiores volumes de serviços. Segundo Mattos (2006), a concorrência é a modalidade que contém mais exigências em relação ao que se pede no edital de licitação. Possui ainda, a particularidade de ser obrigatória em licitações internacionais e para alienação de imóveis da Administração e, por fim, tem prazos mais extensos para apresentação de propostas.

A modalidade convite é utilizada para contratos de menor valor, pois, é uma espécie mais simples de licitação, haja vista que não exige publicação, os concorrentes são convidados por meio de carta-convite. A possibilidade da exigência de número mínimo de três convidados não ser atingida não impede a continuidade da licitação, conforme entendimento de Di Pietro (2001, p.320):

Quer dizer que o simples fato de se apresentarem menos do que três interessados não é suficiente, por si só, para determinar a repetição do convite. Pelo contrário, será possível prosseguir-se na licitação se ficar demonstrado o manifesto desinteresse dos licitantes convidados (o que não é passível de justificação, porque decorre de própria omissão dos licitantes) ou as 'limitações do mercado'. Nesse caso, a limitação pode decorrer, por exemplo, da inexistência de outros possíveis interessados ou de empresas que, por alguma razão, não atendam às exigências da Administração. Se houver outros possíveis interessados em condição de atender ao convite, este deve ser repetido, agora com observância do § 6º do art. 22 da Lei n. 8.666/93, com a redação dada pela Lei n. 8.883/94.

Concurso é a modalidade que pode ser utilizada para escolha de projetos, pois seu objetivo é a escolha do melhor trabalho, assim sendo, dispensa formalidades específicas da concorrência. Contudo, princípios como publicidade e igualdade entre os licitantes devem ser respeitados (NASR, 2011).

A modalidade leilão é utilizada predominantemente para a venda de bens móveis inservíveis ou venda de bens semoventes, podendo participar quaisquer interessados, logo, não é uma modalidade utilizada para obras e serviços de engenharia.

Uma outra modalidade de licitação conhecida, dada pela Lei n. 10.520 (BRASIL, 2002), é chamada de Pregão e é utilizada para aquisição de bens e serviços comuns. A lei traz o seguinte texto em seu Art. 1º:

Para aquisição de bens e serviços comuns, poderá ser adotada a licitação na modalidade de pregão, que será regida por esta Lei.

Parágrafo único. Consideram-se bens e serviços comuns, para os fins e efeitos deste artigo, aqueles cujos padrões de desempenho e qualidade

possam ser objetivamente definidos pelo edital, por meio de especificações usuais no mercado (BRASIL, 2002).

O pregão possui as modalidades presencial e eletrônico. O decreto nº 5.450, de 31 de maio de 2005 (Brasil, 2005), regulamenta o pregão na modalidade eletrônica e para Fernandes (2013), as principais atualizações trazidas pelo referido decreto foram: tornar-se obrigatório para bens e serviços comuns, o pregão; a forma presencial passar a ser eletrônica; não vedação da forma eletrônica para serviços de engenharia comum; determinação do uso preferencial da cotação eletrônica para os casos de dispensa de licitação amparados no art. 24, in. II, da lei nº 8.666/1993.

As licitações também são diferenciadas pelos limites de preço, conforme mostra a tabela 2.1.

Tabela 2.1 – modalidades e limites de licitações

MODALIDADE	OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA	COMPRAS E OUTROS SERVIÇOS
Concorrência	> R\$ 1.500.000,00	> R\$ 650.000,00
Tomada de Preços	Até R\$ 1.500.000,00	Até R\$ 650.000,00
Convite	Até R\$ 150.000,00	Até R\$ 80.000,00
Concurso	Não há limite	Não há limite
Pregão	Não há limite	Não há limite
Leilão	Não há limite	Não há limite
Dispensa de licitação	< R\$ 15.000,00 < R\$ 30.000,00 (para sociedade de economia mista e empresa pública)	<R\$ 8.000,00 <R\$ 16.000,00 (para sociedade de economia mista e empresa pública)

Fonte: Mattos, 2006.

Há que se observar que apesar dos valores da tabela 2.2 terem sido alterados, pelo Decreto nº 9.412 de 2018 (BRASIL, 2018 B), os valores válidos para as obras analisadas estão dentro das faixas vigentes antes da alteração. Outrossim, além das modalidades citadas acima, tem-se o Regime Diferenciado de contratações, instituído pela Lei nº 14.462, de 5 de agosto de 2011. Essa modalidade é uma combinação das modalidades já existentes com algumas inovações como a possibilidade de se fazer

uma contratação integrada, na qual a contratada será responsável pela elaboração do projeto executivo, sua remuneração sendo variável e vinculada ao seu desempenho e a expressa previsão de que apenas vícios insanáveis acarretam desclassificações de licitantes (ANDRADE; VELOSO, 2012).

Além das divisões entre modalidades, as licitações também possuem tipos e fases que orientam o gestor público em relação a tipificação do objeto a ser contratado.

### 2.2.3 Tipos e fases das licitações

As licitações são divididas por tipos, conforme elucida a lei n 8.666 (BRASIL, 1993), que são aplicados a todas as modalidades:

- **Menor preço:** quando o critério de seleção da proposta mais vantajosa para administração pública determinar que será vencedor o licitante que apresentar a proposta de acordo com as especificações do edital ou convite e ofertar o menor preço.
- **Melhor técnica:** quando se contrata empresa, independentemente do valor, pelo conhecimento que possui no serviço em referência.
- **Técnica e preço:** quando se contrata a empresa que possui o menor preço com a técnica mais apropriada.
- **Maior lance ou oferta:** nos casos de alienação de bens ou concessão de direito real de uso.

As licitações também são divididas em fases, das quais tem-se:

#### a) Fase preliminar

Altounian (2016) afirma que existem fases precedentes anteriormente ao projeto básico conforme cita o art 2º da Resolução nº 361 (CONFEA, 1991, p 1): “o projeto básico é uma fase perfeitamente definida de um conjunto mais abrangente de estudos e projetos, precedido por estudos preliminares, anteprojeto, estudos de viabilidade técnica, econômica e avaliação de impacto ambiental, e sucedido pela fase de projeto executivo ou detalhamento”. Nessas fases anteriores ao projeto básico se encontram o programa de necessidades, estudos de viabilidade e anteprojeto.

O primeiro passo que o órgão público irá dar é elaborar um programa de necessidades que é um conjunto de parâmetros e exigências a serem atendidos pela edificação a ser concebida, tais como: as características funcionais do edifício, as

atividades que irá contemplar, os dimensionamentos preliminares, a população fixa e variável, o fluxo interno e externo de pessoas, veículos e materiais e as instalações de equipamentos básicos a serem utilizados (MELHADO, 2005).

É importante que o plano de investimentos em obra seja compatível com o Plano Estratégico da Instituição (processo que contempla a formulação de objetivos e programas de ação no médio e longo prazo com base nas condições internas e externas da organização) (ALTOUNIAN, 2016).

Após a definição do programa de necessidades, é necessário escolher o empreendimento que melhor se encaixe em suas definições. Assim, o estudo de viabilidade irá focar nos aspectos técnico, avaliando as alternativas para implantação do projeto; ambiental, com o exame preliminar do impacto ambiental de forma a promover a adequação do empreendimento com o meio ambiente; e socioeconômico, com o exame das melhorias e possíveis malefícios que ocorrerão quando da implantação da obra (TCU, 2014).

Com o empreendimento definido, parte-se para o anteprojeto, onde se apresentam os principais elementos como – plantas baixas, corte e fachadas e detalhamentos de arquitetura e das instalações em geral, determinando também os padrões de acabamento e o custo estimado do empreendimento. O anteprojeto é útil para que se definam diretrizes a seguir, apesar de não ter todos os detalhes necessários à licitação (FERREIRA, 2011).

Os requisitos necessários para que ocorra a licitação, são desenvolvidos na fase interna, onde se encontra o projeto básico e o edital.

#### b) Fase Interna

De acordo com o art. 38 da Lei nº 8.666 (Brasil, 1993), a abertura de processo administrativo dá início ao procedimento de licitação. Este deve ser devidamente autuado, protocolado e numerado, contendo a autorização respectiva, além da indicação sucinta do objeto e do recurso próprio para a despesa. Ainda no mesmo artigo, a lei elenca os elementos a serem juntados ao processo licitatório:

- I - edital ou convite e respectivos anexos, quando for o caso;
- II - comprovante das publicações do edital resumido, na forma do art. 21 desta Lei, ou da entrega do convite;
- III - ato de designação da comissão de licitação, do leiloeiro administrativo ou oficial, ou do responsável pelo convite;
- IV - original das propostas e dos documentos que as instruírem;
- V - atas, relatórios e deliberações da Comissão Julgadora;

- VI - pareceres técnicos ou jurídicos emitidos sobre a licitação, dispensa ou inexigibilidade;
- VII - atos de adjudicação do objeto da licitação e da sua homologação;
- VIII - recursos eventualmente apresentados pelos licitantes e respectivas manifestações e decisões;
- IX - despacho de anulação ou de revogação da licitação, quando for o caso, fundamentado circunstanciadamente;
- X - termo de contrato ou instrumento equivalente, conforme o caso;
- XI - outros comprovantes de publicações;
- XII - demais documentos relativos à licitação.

A fase interna da licitação engloba atos praticados entre a abertura do processo correspondente e a publicação do edital ou entrega da carta convite, como elaboração de projeto básico, obtenção de licença ambiental e preparação do edital (GONÇALVES; BERTOLI; KRUGER., 2011).

Nesse processo, em que são estabelecidos os requisitos da licitação, eventuais falhas que surgirem podem ser corrigidas, haja vista não haverem terceiros interessados. Portanto, todos os cuidados deverão ser adotados para evitar vícios no processo (ALTOUNIAN, 2016).

O projeto básico é definido, de acordo com a Lei n 8666 (Brasil, 1993), como:

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

- a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados.

O projeto básico baliza a Administração Pública, pois este tem como função apresentar as principais características da obra, como seu custo quantitativo de serviços e materiais que serão empregados, além do prazo de execução, tais

parâmetros permitem que se conheça as condições de execução da obra. Por outro lado, o projeto executivo que tem finalidade operacional (Arquitetônico detalhado, estrutura e instalações) pode ser elaborado pela própria contratada e durante a execução do empreendimento (MÂNICA; LAHOZ, 2015).

Barros (2014) comenta que um projeto básico deficiente pode acarretar prejuízos para administração pública, pois a necessidade de alterações nesse documento ocasiona a celebração de aditivos de contrato, que deveriam servir para corrigir desvios decorridos por fatores imprevisíveis. Além disso, Barros (2014) que o licitante, detectando deficiência no projeto pode lançar mão de jogos de planilha para garantir superfaturamento da obra.

O licenciamento ambiental não é exigido para todos os empreendimentos, apenas nos casos elencados no rol da Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981) que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Portanto, nota-se que os casos em que haverá a necessidade do licenciamento ambiental deverão ser avaliadas diante das peculiaridades do caso concreto. Sendo assim, o edital só pode ser publicado após a emissão da licença prévia e de um projeto básico que atendam a todas as determinações formuladas pelo órgão ambiental competente (ALTOUNIAN, 2016).

O documento que baliza o processo de licitação e faz a ligação da fase interna com a fase externa é o edital de licitação, que contém as determinações e posturas específicas do procedimento licitatório. O art. 40 da lei 8.666 (BRASIL, 1993) relaciona os elementos e as informações que devem constar deste documento, dentre eles, constam como anexos do edital (TCU, 2014):

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

Além disso, o TCU (2014) aponta recomendações para que o edital exija das empresas licitantes os seguintes documentos, como:

- Composições unitárias dos custos dos serviços de todos os itens da planilha orçamentária;
- Composição da taxa de (Bonificação e Despesas Indiretas) BDI;
- Composição dos encargos sociais.

É de suma importância que as informações inseridas no edital de licitação sejam estudadas e justificadas para que não sejam geradas prorrogações ou ampliações de prazo em decorrência de alterações posteriores a sua publicação. Por fim, também é notório que os documentos e as informações exigidas nas propostas sejam pedidos após uma análise bastante criteriosa para que de um lado afaste empresas sem condições técnicas e financeiras de executar a obra e, por outro lado, não ocorra uma restrição exagerada ao número de concorrentes (TCU, 2014).

Após a definição do edital e todos os seus anexos, este deverá ser publicado em diário oficial e jornal de grande circulação.

#### c) Fase Externa

A fase externa se inicia com a publicação do edital que deverá conter hora e local definido para recebimento da documentação e propostas dos interessados. Quando a licitação ocorrer por tomada de preços ou concorrência e a obra for financiada, parcial ou totalmente por recursos federais, ou garantida por instituições federais, deverá ser também publicado no Diário Oficial da União. Além da publicação no Diário Oficial, deverá ser providenciada publicação em jornal diário de grande circulação no Estado e também, se houver, em jornal de circulação no Município ou região onde será realizada a obra (SILVA, 2014).

As atividades elencadas acima são de responsabilidade da comissão de licitação, que além dessas atividades devem ainda prestar esclarecimentos, receber e analisar propostas. O recebimento das propostas é realizado conforme prazos preestabelecidos na lei 8.666 (BRASIL, 1993). Após o recebimento, estas serão analisadas em relação à conformidade com os critérios estabelecidos no edital de licitação e em relação à exequibilidade das propostas de preços. Ao final desta etapa, serão desclassificadas as propostas que não estiverem em conformidade com os requisitos pré-estabelecidos (TCU, 2014).

Após a análise das propostas, estas são classificadas para que ocorra a deliberação das autoridades competentes quanto à homologação do processo licitatório e adjudicação do objeto licitado (ALTOUNIAN, 2016).

Das decisões da comissão de licitação, na fase externa, cabem recursos administrativos, nos seguintes casos (AMORIM, 2017):

- Habilitação ou inabilitação do licitante.
- Anulação ou revogação da licitação.
- Indeferimento do pedido de inscrição em registro cadastral, sua alteração ou cancelamento.
- Rescisão unilateral do contrato.
- No âmbito dos contratos administrativos, aplicação das penas de advertência, suspensão temporária ou de multa.

Portanto, a fase externa da licitação possui diversas etapas com prazos que podem variar de acordo com a interposição de recursos e questionamentos por parte das licitantes para que enfim tenha início a fase contratual.

#### d) Fase Contratual

A fase contratual tem início com a assinatura do contrato administrativo que, de acordo com a Lei nº 8.666/1993, é todo e qualquer ajuste celebrado entre órgãos ou entidades da Administração Pública e particulares por meio do qual se estabelece acordo de vontades, para formação de vínculo e estipulação de obrigações recíprocas. Regulam-se os contratos pelas respectivas cláusulas, pelas normas da lei de Licitações e pelos preceitos de direito público. Na falta desses dispositivos, regem-se pelos princípios da teoria geral dos contratos e pelas disposições de direito privado (TCU, 2010).

O termo de contrato deverá ser assinado pelo vencedor no prazo previamente designado no edital e, caso falhe em relação ao prazo, este pode ser prorrogado uma vez por igual período, quando solicitado pela parte durante o seu transcurso e desde que ocorra motivo justificado e aceito pelo poder público. Caso o convocado não assine o termo de contrato, é facultado à Administração convocar os licitantes remanescentes, na ordem de classificação, para fazê-lo em igual prazo e nas mesmas condições propostas pelo primeiro classificado, inclusive quanto aos preços

atualizados de conformidade com o ato convocatório, ou revogar a licitação (AMORIM, 2017).

A administração deve designar um representante para o acompanhamento e a fiscalização do contrato, é o que exige, no art. 67, a Lei de Licitações. Este servidor deverá emitir ordem de serviço e verificar se a vencedora da licitação apresentou os documentos necessários para o início das atividades (ALTOUNIAN, 2014).

Após o início do contrato, quaisquer alterações em relação ao previamente estabelecido devem ser registradas e seguir procedimento regulado pela lei 8.666/93. O art. 65 da referida lei elenca os casos em que os contratos podem ser alterados:

Art. 65. Os contratos regidos por esta Lei poderão ser alterados, com as devidas justificativas, nos seguintes casos:

I - unilateralmente pela Administração:

a) quando houver modificação do projeto ou das especificações, para melhor adequação técnica aos seus objetivos;

b) quando necessária a modificação do valor contratual em decorrência de acréscimo ou diminuição quantitativa de seu objeto, nos limites permitidos por esta Lei;

II - por acordo das partes:

a) quando conveniente a substituição da garantia de execução;

b) quando necessária a modificação do regime de execução da obra ou serviço, bem como do modo de fornecimento, em face de verificação técnica da inaplicabilidade dos termos contratuais originários;

c) quando necessária a modificação da forma de pagamento, por imposição de circunstâncias supervenientes, mantido o valor inicial atualizado, vedada a antecipação do pagamento, com relação ao cronograma financeiro fixado, sem a correspondente contraprestação de fornecimento de bens ou execução de obra ou serviço;

d) para restabelecer a relação que as partes pactuaram inicialmente entre os encargos do contratado e a retribuição da administração para a justa remuneração da obra, serviço ou fornecimento, objetivando a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato, na hipótese de sobrevirem fatos imprevisíveis, ou previsíveis porém de consequências incalculáveis, retardadores ou impeditivos da execução do ajustado, ou, ainda, em caso de força maior, caso fortuito ou fato do príncipe, configurando álea econômica extraordinária e extracontratual.

Além de elencar os casos que os contratos podem ser alterados, gerando os aditivos, a lei também estabelece limites em relação aos valores das alterações contratuais (BRASIL, 1993):

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

§ 2º Nenhum acréscimo ou supressão poderá exceder os limites estabelecidos no parágrafo anterior, salvo:

II - as supressões resultantes de acordo celebrado entre os contratantes.

§ 3º Se no contrato não houverem sido contemplados preços unitários para obras ou serviços, esses serão fixados mediante acordo entre as partes, respeitados os limites estabelecidos no § 1º deste artigo.

§ 4º No caso de supressão de obras, bens ou serviços, se o contratado já houver adquirido os materiais e posto no local dos trabalhos, estes deverão ser pagos pela Administração pelos custos de aquisição regularmente comprovados e monetariamente corrigidos, podendo caber indenização por outros danos eventualmente decorrentes da supressão, desde que regularmente comprovados.

§ 5º Quaisquer tributos ou encargos legais criados, alterados ou extintos, bem como a superveniência de disposições legais, quando ocorridas após a data da apresentação da proposta, de comprovada repercussão nos preços contratados, implicarão a revisão destes para mais ou para menos, conforme o caso.

§ 6º Em havendo alteração unilateral do contrato que aumente os encargos do contratado, a Administração deverá restabelecer, por aditamento, o equilíbrio econômico-financeiro inicial.

§ 8º A variação do valor contratual para fazer face ao reajuste de preços previsto no próprio contrato, as atualizações, compensações ou penalizações financeiras decorrentes das condições de pagamento nele previstas, bem como o empenho de dotações orçamentárias suplementares até o limite do seu valor corrigido, não caracterizam alteração do mesmo, podendo ser registrados por simples apostila, dispensando a celebração de aditamento.

As alterações podem ser qualitativas ou quantitativas. Para Uryn (2015), ambas acarretam o aumento ou a diminuição dos itens unitários licitados e contratados, porém, por motivos diferentes: a primeira decorre da necessidade de adequação técnica, mantendo-se a mesma dimensão do contrato, enquanto a segunda cuida de decisão gerencial de aproveitamento da licitação para o aumento do contrato. Além disso, as alterações não podem caracterizar mudança do objeto licitado.

Segundo Barroso (2013, p. 431):

A segunda questão discutida envolve a aplicabilidade dos limites referidos aos diferentes tipos de alterações contratuais possíveis. Quanto a este ponto, há amplo consenso no sentido de que as regras em questão se aplicam

apenas às alterações quantitativas, e não às qualitativas. Com efeito, apenas a alínea “b” do inciso I – que trata das alterações quantitativas – faz menção a ‘limites permitidos por esta lei’ e o § 1º refere expressamente a supressões e acréscimos. Ademais, as alterações qualitativas estão associadas ao atendimento do interesse público, de modo que não haveria sentido em fixar-se, a priori, um limite objetivo para essas alterações, em prejuízo eventual das necessidades concretas do interesse público.

Documentado como Termo Aditivo de Contrato (TAC), este é utilizado para formalizar as modificações nos contratos, como acréscimos ou supressões no objeto, prorrogações de prazos de obra, prorrogações do contrato e outras (GARCIA et al., 2011). O termo aditivo deve ser firmado por ambas as partes contratantes e seu extrato publicado, nos mesmo termos do ajuste original.

Termo de apostilamento é o registro que pode ser feito no termo de contrato, ou nos demais instrumentos legais que o substituem, de preferência no verso da última página do contrato, ou ainda, pode ser efetuado através da juntada de outro documento ao termo de contrato ou demais instrumentos legais. Esse registro pode ser utilizado nos casos de variação do valor contratual decorrente de reajuste previsto no contrato ou para empenho de dotações orçamentárias suplementares (GARCIA et al., 2011).

Os contratos de execução de obras públicas possuem um caráter dinâmico. A lei 8.666 (BRASIL, 1993) prevê, em seu §1º do art. 57 da Lei de Licitações, a possibilidade de prorrogação dos prazos de início de etapas de execução, de conclusão e de entrega, mantidas as demais cláusulas do contrato e assegurada a manutenção de seu equilíbrio econômico-financeiro, desde que se enquadre em uma das seis hipóteses previstas em seus incisos (ALTOUNIAN, 2014).

As hipóteses de prorrogação de prazos elencadas no referido artigo são:

- I – alteração do projeto ou especificações, pela Administração;
- II – superveniência de fato excepcional ou imprevisível, estranho à vontade das partes, que altere fundamentalmente as condições de execução do contrato;
- III – interrupção da execução do contrato ou diminuição do ritmo de trabalho por ordem e no interesse da Administração;
- IV – aumento das quantidades inicialmente previstas no contrato, nos limites permitidos por essa Lei;
- V – impedimento de execução por fato ou ato de terceiro reconhecido pela Administração em documento contemporâneo à sua ocorrência;
- VI – omissão ou atraso de providências a cargo da Administração, inclusive quanto aos pagamentos previstos de que resulte, diretamente, impedimento ou retardamento na execução do contrato, sem prejuízo das sanções legais aplicáveis aos responsáveis (BRASIL, 1993).

Após a execução do contrato, a obra será recebida provisoriamente pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo

circunstanciado, assinado pelas partes, no prazo de até quinze dias da comunicação escrita do contratado de que a obra foi encerrada (TCU, 2014).

Após o recebimento provisório, o servidor ou comissão designada pela autoridade competente, receberá definitivamente a obra, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes, após o decurso de prazo de observação hábil, ou vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais, ficando o contratado obrigado a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou de materiais empregados (TCU, 2010).

#### e) Fase posterior à contratação

Posteriormente a contratação, é notório que o recebimento definitivo ou provisório do contrato não exime a contratada da responsabilidade civil pela solidez e segurança da obra ou do serviço, além de responsabilidade ético-profissional pela perfeita execução do contrato, dentro dos limites estabelecidos pela lei ou pela avença. Conforme dispõe o art. 441 da Lei nº 10.406/2002 (Código Civil), a coisa recebida em virtude de contrato cumulativo pode ser enjeitada por vícios ou defeitos ocultos, que a tornem imprópria ao uso a que é destinada ou lhe diminuam o valor (TCU, 2014).

A perfeita conclusão da obra ou empreendimento não é suficiente para garantir benefício à sociedade. Portanto, a administração pública deverá adotar todas as medidas para que o empreendimento se mantenha nas condições operacionais previstas. Para atingir esse objetivo deverá implementar plano sistêmico de intervenções, bem como ter o devido cuidado para que a obra seja utilizada nas condições técnicas definidas em projeto. Como exemplo, tem-se que a ausência de controle de peso de tráfego, pode afetar um projeto que tenha uma excelente qualidade na execução de serviços rodoviários (ALTOUNIAN, 2016).

A fase de utilização do empreendimento após sua conclusão, recebe influência do conjunto de soluções técnicas implementadas na construção em relação ao seu desempenho funcional. Nela estão incluídas a sua operação e as intervenções necessárias à manutenção das condições técnicas definidas em projeto, de modo que sua vida útil e, conseqüentemente, seus benefícios, sejam os mais prolongados

possíveis. Por isso, devem ser realizadas atividades técnicas e administrativas destinadas a preservar as características de desempenho técnico dos seus componentes e/ou sistemas. Dentre elas, a manutenção preventiva consiste nas atividades executadas antes de ocorrência de problema, ao passo que a Corretiva somente é realizada após o aparecimento de alguma falha (TCU, 2014).

Entende-se que todo órgão público deve possuir um Programa de Manutenção, que é um conjunto de inspeções em períodos pré-determinados realizadas com vistas a evitar o aparecimento de problemas. Esse programa deve ser montado em função dos componentes do empreendimento e deve sempre seguir a orientação técnica dos fabricantes e fornecedores dos materiais e equipamentos instalados (TCU, 2014).

A administração pública tem elevados gastos com manutenção predial, isso se deve não só a necessidade de conservação das obras após a sua conclusão, mas também, a falhas no processo executivo e no desenvolvimento dos projetos, dentre outros fatores. Como citado anteriormente, a legislação brasileira permite que sejam realizadas alterações em contrato durante a execução dos mesmos e, quando as falhas citadas anteriormente ocorrem durante a execução das obras, essa prática leva ao surgimento de grandes prejuízos aos cofres públicos (LIMA, 2016).

### **2.3 A ocorrência de alterações de prazo e custo em obras**

A administração pública movimentava grande parte do dinheiro que circula na indústria da construção civil. Segundo o IBGE (2014), em 2012 as obras contratadas por entidades públicas representaram 35% (R\$ 114,1 bilhões) do total do valor de obras e serviços (R\$ 326,1 bilhões), o que foi uma participação menor que a do ano anterior (38,4%). O IBGE (2018) apontou que essa participação reduziu para, em 2016, representar 31,5% (R\$ 94,1 bilhões) do total, o que sinaliza uma diminuição de receitas e investimentos no setor, porém, nota-se que durante esse período os investimentos públicos representaram um terço dos gastos.

Apesar de possuir uma grande representatividade na indústria da construção civil, o setor público, aos olhos da população, pode não ser conhecido pela qualidade e cumprimento dos prazos e orçamentos iniciais de suas obras, ao invés disso, é mais conhecido por investimentos que aceleram em épocas de eleições e desaceleram e até mesmo cessam após esses períodos, ocasionando atrasos constantes, excesso de custo e não atendimento aos requisitos dos usuários.

É notória a dificuldade que a Administração Pública tem de realizar as obras dentro dos padrões desejados de qualidade, custos e prazos, sendo comum nos empreendimentos de várias esferas públicas a realização de aditivos contratuais (PEREZ, 2011).

### 2.3.1 Alterações de prazo em obras

Um dos problemas mais importantes na indústria da construção é o atraso em obras que é considerado um dos mais frequentes e recorrentes nesse setor (MAHAMID; BRULAND; DMAIDI, 2011). Quase todos os projetos de construção têm que enfrentar atrasos em suas execuções devido a vários motivos que apresentam consequências diversas de um projeto para outro dependendo do gerenciamento, conhecimento técnico e habilidades em antecipar e manejar esses atrasos (SANTOSO; SOENG, 2016).

Mahamid (2013), em pesquisa realizada com construtores em projetos de rodovias da Palestina, indicou que os fatores de maior risco que afetam o prazo de obras são: situação financeira dos empreiteiros, atrasos de pagamento pelo proprietário, situação política e segmentação do país, falta de comunicação entre as partes envolvidas na construção, falta de eficiência dos equipamentos utilizados e alta competição nas licitações.

Larsen et al. (2015), em pesquisa quantitativa realizada em projetos públicos de construção na Dinamarca, obtiveram, usando o índice de importância relativa para tratar os dados, como resultados mais importantes dentre os fatores que afetam tempo em obras: falta ou insuficiência de financiamento de projeto; tempos de processos longos ou atrasados por outras autoridades; falta ou insuficiência de planejamento de projeto; erros ou omissões no trabalho de construção; falta de identificação de necessidades.

Alinaitwe, Apolot e Tindiwensi (2013), em estudo realizado em obras no setor público da Uganda, chegaram à conclusão que as cinco principais causas de atrasos na construção são: mudanças no escopo de trabalho, atrasos nos pagamentos, monitoramento e controle deficientes, o alto custo de capital e instabilidade e insegurança política. Ademais, encontraram que a relação entre os motivos causadores de alterações de prazo e de custo foram moderadas. Por fim, recomendam que sejam feitas melhorias no gerenciamento de projetos, nos tipos de

contrato, além da melhor programação de fluxo de caixa por parte do cliente para que essas alterações sejam evitadas.

Para Sweis et al. (2008), em pesquisa realizada na Jordânia, a principal causa de atrasos de obras apontada pelos consultores e proprietários é a fraca programação e planejamento do projeto por parte do contratante, enquanto que para os contratantes as dificuldades financeiras enfrentadas pela empresa contratada é o principal fator de atrasos em projetos.

Na indústria da construção civil empreiteiros buscam maximizar o seu lucro para aumentar sua parcela de mercado. Por isso, é fundamental para os empreiteiros identificar cuidadosamente os fatores que afetam o êxito de um projeto, além de avaliar os impactos dos mesmos antes da fase de licitação. Gunduz, Nielsen e Ozdemir (2014), em estudo realizado na Turquia, encontraram como os principais fatores que afetam o prazo de um empreendimento, respectivamente: a inadequada experiência do empreiteiro, planejamento e cronogramas ineficientes, pobre gestão e supervisão, pedidos de mudança pelo proprietário durante a obra, atraso na entrega de materiais, subcontratados não confiáveis, atraso na realização de inspeção e testes, mão de obra desqualificada, dentre outros.

Ahsan e Gunawam (2010), em estudos sobre empreendimentos para desenvolvimento de países asiáticos, afirmaram que as principais causas para aumento de prazo no processo de implantação de um empreendimento encontradas em seu estudo foram: longo processo de avaliação de contratos; atraso em recrutamento; calamidades naturais; burocracia; política local, problemas econômicos; aprovação do empréstimo e desembolso; atraso em contratação da equipe de projeto; acréscimo de escopo; e mudança frequente de pessoal de projeto (gerente, diretor).

Adam, Josephson e Lindahl (2017), em estudo realizado em grandes projetos na Noruega, utilizaram um questionário qualitativo para coletar dados sobre motivos de atrasos de obras. Como resultados do estudo, identificaram que os principais problemas de prazo, por ordem de intensidade, nos projetos noruegueses são planejamento e cronograma deficientes, tomada de decisão lenta/ruim, que obtiveram maiores frequências e foram classificados por eles como um primeiro grupo de fatores.

Os autores classificaram, no segundo grupo, procedimentos administrativos internos e burocracia dentro das organizações do projeto, escassez de recursos (recursos humanos, maquinário, equipamentos), má comunicação e coordenação

entre as partes e lento processo de inspeção da qualidade do trabalho concluído, por ordem de frequência. Um outro grupo com frequências menores foi identificado como: mudanças de projeto durante as ordens de construção, falta de compromisso do patrocinador/proprietário/cliente e/ou demandas claras (metas e objetivos) e questões de escritório. Como últimos fatores em importância foram projeto (atrasado, lento, incompleto, inadequado) e problemas do usuário (ADAM; JOSEPHSON; LINDAHL, 2017).

A falta de compromisso é um dos fatores de maior importância na indústria da construção da Índia, segundo estudo realizado por Doloi et al. (2012). Esta conclusão difere dos resultados de Abd El-Razek, Bassioni e Mobarak (2008), do Gana, que apontaram o problema financeiro do contratante como a causa mais importante para a ocorrência dos aditivos.

Oyegoke e Al Kyumi (2017) mostram um ponto de vista interessante no qual apontam uma transferência de culpa entre as partes envolvidas no processo. Para chegar nessa conclusão, eles entrevistaram diversos profissionais participantes de megaprojetos de construção no Omã onde os clientes e consultores transferiram a culpa pelas causas de atraso para o empreiteiro principal devido à falta de experiência, má condição financeira, pouca mão de obra e planejamento de construção ineficaz. Em contrapartida, os empreiteiros classificaram todos esses fatores como baixos.

No mesmo estudo, os clientes concordaram que o sistema de seleção do contratado e as mudanças em projetos são as causas comuns de atraso dos megaprojetos, enquanto os empreiteiros principais vinculam os atrasos dos megaprojetos aos fatores associados aos clientes e consultores. Com isso, três grandes áreas de reivindicações são amplamente identificadas: atraso na tomada de decisões; processo de seleção e atraso causado pelo mau planejamento.

Agyekum-Mensah e Knight (2017), após uma revisão da literatura da construção civil sobre o tema, analisaram 26 publicações internacionais e chegaram a um *ranking* das 15 principais causas de atrasos em obras citadas em pesquisas sobre o tema entre o ano 2000 e o ano 2015. Tem-se a tabela 2.2.

Tabela 2.2 - Top 15 causas de atraso observadas na literatura.

Causas Comuns de Atraso	Classificação baseada nas ocorrências
Planejamento Inadequado	1
Finanças e Pagamento	2
Lentidão na aprovação	3
Mudanças e variações nos requisitos	3
Condição do solo	4
Escassez de mão de obra e terceirizações	5
Mudanças de Projeto	5
Falta de Material	5
Itens manufaturados e importados	5
Gerenciamento de sítio	5
Clima	6
Inflação de preços	6
Erros de execução	6
Experiência dos contratantes	6
Contingência ou imprevisto	6

Fonte: Adaptado de Agyekum-Mensah e Knight (2017).

A partir da interpretação da tabela 2.2, é possível concluir que os problemas que causam atrasos em obras, na literatura internacional, se assemelham nas diversas pesquisas realizadas, variando a importância de acordo com as características da região e dos tipos de projetos. Ademais, o planejamento inadequado por sua vez, é o fator que pode desencadear toda a sequência de motivos pelos quais os prazos de obras foram dilatados.

Portanto, problemas de fluxo de caixa e pagamento podem decorrer da falta de planejamento financeiro; da programação inadequada no quadro de colaboradores do setor público ou privado, lentidão na aprovação de medições ou recebimento de serviços. Assim, mudanças e variações nos requisitos são necessárias quando não há um planejamento de comunicação prévio entre as partes envolvidas num determinado empreendimento. Logo, observa-se que o planejamento eficaz das obras

é de fundamental importância para que haja uma mitigação nos riscos de ocorrência de atrasos.

Em Portugal, Couto (2005) elenca alguns fatores que contribuem para o não cumprimento dos contratos de obras públicas, o que resultam na geração de aditivos: erros, omissões e ambiguidades presentes nos projetos; utilização recorrente de mão de obra pouco qualificada; equipes de fiscalização pouco experientes; falta de coordenação entre as partes envolvidas desde a fase preliminar até a construção; a não responsabilização de projetistas e ausência de seguros profissionais.

No cenário nacional, Santos (2015), em estudo realizado em obras de edificações de uma instituição pública, através de questionário aplicado com profissionais que participaram da execução das obras (engenheiros residentes, supervisores de obras e supervisores de projetos), chegou à conclusão que os fatores que têm o maior potencial para afetar o prazo de uma obra, em escala de importância, são: duração do contrato irrealista, falta de compatibilização de projetos, atraso em revisões e aprovações de documentos de projeto pelo contratante, erros nos levantamentos de quantitativos/planilha, erros nas investigações do solo.

Santos (2015), elenca fatores menos importantes que também tiveram impacto nos prazos das obras: tomada de decisão lenta pelo contratante, suspensão do trabalho pelo contratante, retrabalho devido a erros durante a construção (para os supervisores de projeto), planejamento e cronograma da obra ineficaz, coleta de dados insuficientes antes de projetar e erros e discrepâncias nos documentos do projeto (para os supervisores de obras), atraso na liberação do local para o empreiteiro (para os engenheiros residentes). Um importante achado do estudo foi o de que dos 10 principais fatores causadores de atraso, a maioria deles são motivados pelo contratante (quatro) e pelos projetistas (cinco), sendo apenas 1 motivado pelas empreiteiras.

Filippi e Melhado (2015) investigaram as causas de atraso em empreendimentos imobiliários do setor privado na cidade de São Paulo. No estudo foram analisados apenas empreendimentos verticais com mais de 10 pavimentos. Como resultados da pesquisa obtiveram um *ranking* com 14 fatores mais frequentes que influenciaram no não cumprimento do prazo das obras, a tabela 2.4 elenca essas causas.

Tabela 2.3 – Causas de atraso encontradas por Filippi e Melhado (2015)

Ranking	Descrição das causas de atraso mais comuns	Frequência
1º	Má gestão ou supervisão (organização da equipe) no canteiro	62,5%
2º	Interferência dos subempreiteiros ou trabalho inadequado	56,3%
3º	Atrasos nos trabalhos de subempreiteiros (ou terceiros)	50,0%
4º	Escassez de mão de obra (fornecimento de mão de obra)	50,0%
5º	Planejamento do projeto malfeito ou programações ineficazes	46,9%
6º	Baixo nível de produtividade da mão de obra (fraca execução)	46,9%
7º	Atraso ou baixa mobilização de mão de obra no canteiro	43,8%
8º	Retrabalho devido a erros durante a construção	43,8%
9º	Atraso na entrega de material	40,6%
10º	Conflitos nas programações dos subempreiteiros	40,6%
11º	Revisão do progresso físico inadequado	37,5%
12º	Inexperiência do empreendedor como contratante	34,4%
13º	Interferências do empreendedor ou proprietário nas operações	34,4%
14º	Tempo/condições meteorológicas (calor, chuva, etc.)	31,3%

Fonte: Adaptado de Filippi e Melhado (2015)

A tabela 2.4 não mostra problemas comuns em obras públicas como questões financeiras e interferência do proprietário/cliente, o que pode ser característico do universo de pesquisa utilizado pelos autores (FILIPPI; MELHADO, 2015). As quatro maiores causas de atrasos também são diferentes das apontadas por Santos (2015), o que mostra como o engessamento do setor de obras públicas no Brasil interfere no prazo final de seus contratos. Em contrapartida, se observados todos esses fatores do ponto de vista de um “planejamento ineficaz”, o enfoque no correto desenvolvimento de um empreendimento desde a fase de concepção pode interferir diretamente em seu resultado final.

Maués (2018), realizou um estudo no estado do Pará e propôs um modelo matemático, baseado na lógica *fuzzy*, para prever o prazo final de obras. Com isso, após a análise dos prazos de duração e características de 71 empreendimentos do setor privado, o autor concluiu que é possível obter um nível de confiança de 87,5% na predição do prazo final de obra e que modelos como o proposto são uma ferramenta para redução dos riscos de atrasos em obras por chegar num prazo final mais realista fundamentado em dados estatísticos anteriores.

Portanto, o planejamento de obras é de grande importância e está diretamente interligado em suas interfaces (custo, prazo e qualidade). Logo, os motivos que afetam

o prazo de uma obra, por consequência, irão afetar também no seu custo final. Por isso, é importante também conhecer o que a literatura aponta sobre as principais causas de alterações nos custos finais das obras.

### 2.3.2 Alterações de custo em obras

Na construção civil é usual ganhar contratos com as propostas mais baixas. Portanto, caso não controlem os principais fatores que influenciam nos custos, as empresas de construção não poderão controlar efetivamente as despesas, o que ocasionará o aumento dos custos do projeto e afetará o lucro total. Na verdade, a extrapolação de custo é um problema comum nas indústrias de construção (FLYVBJERG; HOLM; BUHL, 2002).

Se as empresas de construção civil forem capazes de controlar os principais fatores e formular as estratégias de prevenção aos desvios, é possível não só evitar os aumentos de custos, mas também aumentar os lucros globais para o projeto (CHENG, 2014).

Em projetos de construções públicas na Dinamarca foram identificadas 5 causas principais que geraram aditivos de custo em obras: erros ou omissões no material do consultor; erros ou inconsistências em documentos do projeto; alterações tardias por parte do usuário que afetam o projeto ou a função; falta de estudo preliminar antes do projeto ou licitação; consultores inexperientes ou recém formados; foco político em redução de tempo ou custo dos projetos; falta ou insuficiência de planejamento de projeto; erros ou inconsistências em documentos do projeto (LARSEN et al., 2015).

Senouci, Ismail e Eldin (2016) investigaram o excesso de custos e os atrasos nos projetos de construção pública do Qatar. De um conjunto de dados de 122 projetos de construção pública situados no Qatar, utilizando o método de Análise de Variância (ANOVA) para tratamento dos dados, foram extraídos resultados que mostraram que o excesso de custos e os atrasos não foram significativos em um nível de significância de 0,05 em relação ao tipo de projeto (ou seja, construção, estrada ou drenagem), categoria (ou seja, novo ou manutenção) e tamanho. Esses resultados também mostraram que os adicionais de custos não foram significantes em um nível de significância de 0,05 em relação à duração do projeto. No entanto, os atrasos foram estatisticamente significativos a um nível de significância de 0,05 em relação à duração do projeto. Por fim, os resultados da análise mostraram que os adicionais de

custo do projeto de construção foram estatisticamente significativos em um nível de significância de 0,05 em relação ao ano de conclusão. Em outras palavras, os adicionais de custos de projeto de construção concluídos entre 2007 e 2013 são inferiores aos concluídos entre 2000 e 2007.

Shehu et al. (2014) realizaram pesquisa exploratória na Malásia em projetos de construção públicos e privados, de construção e reforma, com base em métodos de aquisição, métodos de licitação, natureza do projeto e tamanho do projeto. Como resultado, estimou que mais de metade dos projetos de construção da Malásia (55%) evidenciaram adicionais de custos e que os projetos do setor público apresentaram melhores resultados do que os projetos do setor privado. Considerando que, a análise baseada em métodos de aquisição e licitação sugere que o projeto e a construção foram associados a uma redução de custos adicionais, seguida de uma gestão de projetos tradicional; ao passo que métodos de licitação seletiva experimentaram 48% do custo excedente acima de 0%, seguido do método negociado (52%) e do método aberto (60%).

Cheng (2014), utilizando o método do Índice de Severidade (IS), classificou das categorias mais altas às mais baixas em termos de influência nos desvios de custo, como: Escopo de contrato; Riscos do Projeto; Gestão e Técnica; Influência Ambiental e Circunstancial. Dentre as categorias existem 16 fatores-chave de influência de custos. Fatores com a maior influência incluem: Definir claramente o Escopo do Projeto no Contrato; Controle de Custos e Disputas por Contrato. Entende o autor, que as empresas de construção devem compreender claramente às necessidades do cliente através da comunicação na fase inicial do projeto, eles devem ter uma compreensão clara do escopo do contrato e alinhar com os clientes todas as dúvidas sobre os desenhos e as especificações antes da assinatura do contrato para evitar disputas de preços. Destaca-se a necessidade da implementação total das medidas de controle de custo durante o projeto, para minimizar os desvios do custo inicial planejado.

Aljohani, Ahiaga-Dagbui e Moore (2017) realizaram uma investigação na literatura sobre os desvios de custo, nela, tem-se que 9 (nove) em cada 10 (dez) projetos normalmente evidenciam extrapolação dos custos inicialmente orçados. Como resultados, nos 17 estudos analisados, foram encontrados 175 fatores de impacto que foram agrupados em 9 (nove) classes, sendo 4 (quatro) de fatores

internos e 9 (nove) de fatores externos. Os principais motivos estão organizados na tabela 2.5.

Tabela 2.4 – Fatores de impacto em extrapolação de custos

<b>Fator</b>	<b>Causas de extrapolação de custos mais frequentes</b>
A	Frequentes mudanças de projeto durante a fase de construção
B	Financiamento (fluxo de caixa) das empreiteiras
C	Atraso no pagamento dos serviços concluídos
D	Falta de experiência dos contratados
E	Estimativa de custo inadequada
F	Documentos de contratação (contrato ou edital) inadequado
G	Gerenciamento de material ineficiente

Fonte: Adaptado de Aljohani, Ahiaga-Dagbui e Moore (2017)

Como é possível observar na tabela 2.5, motivos relacionados a mudanças de projetos e atraso no pagamento afetam tanto os custos quanto o prazo dos projetos. Isso ocorre para a maioria dos motivos causadores de extrapolação de custos, invariavelmente vão impactar no prazo final das obras quando não puderem ser contornados. As mudanças nos projetos e especificações, quando da realização de obras públicas estão ligadas também aos documentos do contrato, fatores apontados nos trabalhos citados.

A dificuldade das construtoras em manter um fluxo de caixa capaz de honrar com suas obrigações de produtividade também foi amplamente apontada como um fator responsável por gerar adicionais de custos. Por outro lado, essa dificuldade pode estar relacionada com atraso no pagamento dos serviços concluídos, que gera ressarcimento a contratada, diminui seu fluxo de caixa e traz prejuízos a contratante pelo aumento de itens como administração de obra.

No âmbito nacional, Santos, Starling e Andery (2015), em pesquisa realizada por meio de entrevistas com profissionais que atuaram em obras de um órgão público municipal, chegaram à conclusão que os fatores que mais impactam o custo dessas obras são: serviços não previstos no orçamento ou ausência de itens na planilha, levantamento de quantitativos de serviços subestimados na planilha, condições do subsolo inesperadas, falhas em projeto ou projetistas inexperientes, mudanças de escopo ou modificações de projeto durante a obra e falhas na gestão do tempo.

Ribeiro (2015), em estudo realizado em contratos de obras públicas de uma instituição federal de ensino, após diagnosticar 42 contratos e 60 termos aditivos, encontrou como principais motivos apresentados pela fiscalização das obras as alterações devido às solicitações da fiscalização ou projetistas (50%) e às solicitações de usuários (20%). Sendo assim, as principais solicitações de aditivos de custo do universo analisado ocorreram por motivos surgidos após a contratação das obras.

Rasmussen (2013), após realizar entrevistas com Engenheiros que atuaram em obras de uma prefeitura, obteve como principal motivo para a realização de aditivos tanto de prazo quanto de custo, a falta de projetos executivos bem elaborados, que apresentem qualidade arquitetônica e construtiva. Além disso, 64% das 34 obras analisadas entre os anos de 2006 a 2010 possuíam tanto aditivos de prazo, quanto aditivos de custo e apenas 12% das obras analisadas possuíam aditivos somente de custo, o que levou a autora a concluir que os maiores problemas foram encontrados em relação aos prazos das obras devido a não existência de um limitador legal ao contrário do que ocorre para os aditivos de custos.

Outro estudo, realizado por Silva (2014), reafirma o exposto acima, na medida em que as obras públicas analisadas não possuíam aditivos de custo acima dos 25% permitidos por lei. A pesquisa foi realizada em 77 obras em duas instituições federais de ensino no Estado de Goiás e Tocantins. Os principais motivos para realização dos aditivos foram acréscimo de serviços, alteração do projeto básico e período chuvoso que representaram 61% das causas de aditivos encontradas na documentação dos processos das obras.

Ahiaga-Dagbui et al. (2015) afirmam que a maioria das pesquisas sobre aditivos de custos possuem deficiências metodológicas nas abordagens. Além disso, a pesquisa sobre extrapolação de custos em obras se encontra estagnada no refinamento e no avanço da área de conhecimento, por parte da grande maioria consistir em trabalhos de replicação. Os autores complementam que a habilidade fundamental na compreensão dos custos adicionais não é a capacidade de listar ou classificar fatores, mas sim a capacidade de ver conexões e a dinâmica entre as várias fontes. Diagramas de desvios causais ou dinâmicas de sistema, usados em combinação com estudos de caso estruturados são apontados como melhores soluções para investigação dos problemas de desvios de custo.

O que se pode concluir é que existe uma grande dificuldade dos órgãos públicos, analisados nos estudos citados, em licitar com um orçamento de qualidade,

o que está diretamente interligado com a existência de projetos executivos bem detalhados que possam dar mais acurácia aos orçamentos. De uma forma geral, o principal desafio reside em fazer um planejamento mais eficaz e adequado em todas as fases dos empreendimentos para que sejam minimizadas as possibilidades de ocorrência dos aditivos. Para isso, além de investigar as causas de contratações adicionais, é necessário também desenvolver soluções que possam levar a evolução do setor de construção.

### 2.3.3 Soluções para desvios de custo e prazo

Uma busca na literatura internacional por soluções que possam reduzir ou eliminar as ocorrências de problemas relacionados ao cumprimento do que foi planejado e orçado em obras foi realizada com o objetivo de apontar caminhos que possam ser tomados para melhorar o desempenho da gestão de obras públicas.

Na primeira linha de raciocínio encontrada, em trabalhos publicados a partir do ano de 2016, soluções diversas a serem aplicadas em diversas fases dos projetos para que os atrasos e excessos de custos sejam mitigados foram encontradas. Em estudos como o de Famiyeh et al (2017), o foco foi a aplicação de questionários com especialistas da área com o intuito de que estes apontem possíveis medidas para mitigação de atrasos e custos adicionais.

Para isso, Famiyeh et al (2017) apontam algumas atitudes a serem tomadas para que os aditivos de custo e prazo possam ser evitados. Dentre elas, pela parte das construtoras e das contratantes, o fato de assegurar que haja fluxo de caixa suficiente antes do início dos contratos. Outra questão chave apontada é a da necessidade de reuniões entre as partes interessadas no desenvolvimento dos projetos e assim definir claramente o escopo dos mesmos. Para que o escopo seja bem definido, uma estrutura analítica de projeto é indispensável, ademais, deve-se dispor de pessoas experientes avaliando a viabilidade do empreendimento.

O autor, citado anteriormente, entende que os empreiteiros não devem subestimar a complexidade de uma obra, não importa qual seu valor. Ademais, devem investir em gerenciamento e métodos de execução corretos no intuito de evitar retrabalhos. A equipe a ser utilizada na obra deve ser capacitada e experiente para que consiga cumprir o cronograma observando o correto emprego dos recursos previstos.

Kim et al (2018), entrevistaram alguns especialistas da construção civil do Vietnam para classificar soluções para os problemas de superação de custos. Como solução bem avaliada surge a reserva de contingência que seria uma previsão inicial de custos com fatos imprevisíveis que surjam durante a execução das obras, os autores comentam que se essa previsão for feita com qualidade antes do início da obra pode reduzir significativamente a superação de custos.

Os autores indicam questões semelhantes às citadas por Famiyeh et al. (2017), nas quais deve-se ter o desembolso programado para as fases do projeto. Além disso, é mencionado o combate à corrupção, sugerindo que o governo deve ter um limite de valor para as propostas, além de tornar o processo de contratação e execução de obras público, através da internet.

Encontrar empresas e consultores que tenham experiência em projetos semelhantes também é uma das soluções apontadas por Kim et al (2018), essa solução serve tanto para a elaboração de projetos quanto para a execução das obras, haja vista que o efeito de aprendizado deve ser aproveitado em futuros contratos. Contudo, a barreira apresentada por uma menor clareza no processo de licitação permite que diversas empresas sem experiência adequada concorram aos contratos dando lances mais baixos.

Oyegoke e Al Kyumi (2017), sugerem medidas para mitigação de custos extras e atrasos. No estudo, com trabalho realizado no Omã, os autores recomendam que o cliente use empreiteiros e consultores altamente experientes para garantir que eles sejam capazes de concluir os projetos. Ademais, em obras públicas, sugerem que o governo reconsidere o mecanismo de seleção dos principais contratantes, ou seja, que a proposta escolhida não seja só a de menor valor, mas também envolva critérios técnicos melhor estabelecidos. Reafirmam a necessidade de verificação da disponibilidade de recursos antes de iniciar os projetos e garantir mecanismos adequados de pagamentos.

Outros pontos importantes apontados por Oyegoke e Al Kyumi (2017), a serem observados pelas empreiteiras, tangem à escolha de gerentes de obra experientes capazes de ter um controle e gerenciamento eficiente das obras, sendo capazes de preparar um bom planejamento para os projetos, além de se fazer um manejo apropriado da cadeia de fornecimento e capacidade técnica antes do início dos trabalhos. Por fim, os consultores devem desenvolver sistema de inspeção eficientes

para fornecer inspeções oportunas no local e mecanismos que possibilitem responder as consultas em tempo hábil.

Subramani, Prabhu e Dey (2016) apontam que para mitigar atrasos e custos extras em obras deve-se realizar o monitoramento adequado do progresso do cronograma, garantir a disponibilidade de recursos antes do início dos projetos, realizar os pagamentos de medições em tempo hábil e evitar a procrastinação, os contratantes devem ter um fluxo de caixa adequado. Por fim, citam a questão do planejamento e projeto que devem ser simples e bem elaborados para que seja fácil o entendimento durante a execução.

Outra possível solução, focada diretamente na melhora do desenvolvimento de projetos, foi encontrada na literatura. Nesse caso, o BIM (*Building Information Model*), modelagem de informação da construção, como ferramenta de mitigação dos efeitos de atrasos e excessos de custos surge como uma das melhorias a serem implantadas no desenvolvimento de projetos.

Nos últimos anos o BIM vem impulsionando empresas de Arquitetura, Engenharia e Construção em todo o mundo a implementar essa tecnologia que é uma das mais promissoras neste ramo, pois inova em projeto de engenharia e gerenciamento de projetos. Essa técnica alcança não só os avanços em visualização multidimensional e sincronização em tempo real de modelos de construção, mas também traz colaboração multidisciplinar e coordenação integrada para o gerenciamento ao longo do ciclo de vida do projeto, em várias fases principais que incluem planejamento, projeto, construção, operação e manutenção (EASTMAN et al., 2008).

Em comparação com o processo de *design* tradicional, o projeto baseado em BIM visa reduzir erros de projeto e melhorar a coordenação entre projetistas e profissionais (EADIE et al., 2013). Chen et al. (2017) apontam que há um longo caminho para implementação dessa tecnologia em países subdesenvolvidos ou países em desenvolvimento, pois as barreiras da indústria da construção relacionadas a mudanças, bem como a baixa exigência através de regulamentações por parte dos governos impedem que a implantação da técnica siga em ritmo mais acelerado. Os autores finalizam apontando que mais estudos sobre aplicação de modelos de gerenciamento de projetos baseados em BIM sejam realizados, pois a tecnologia traz muitos benefícios em relação a gestão de custos e prazos nos projetos.

Mehran (2016) cita que o BIM deve melhorar o desempenho e a lucratividade do setor de construção. O governo dos Emirados Árabes Unidos, com o alto crescimento do País, buscando melhorias no setor, passou a exigir, na cidade de Dubai, a adoção da tecnologia. Com isso, o autor apontou após entrevistas realizadas com profissionais que atuam com BIM, que as principais barreiras de implementação da tecnologia foram falta de padrões, falta de consciência sobre a tecnologia e a resistência à mudança.

No Brasil, a utilização do BIM por profissionais e universidades é baixo em comparação aos países europeus e aos Estados Unidos da América, haja vista que existem poucos profissionais com habilitação para sua usabilidade (RUSCHEL; ANDRADE; MORAES, 2013).

Barreto et al. (2016), investigaram a abrangência da utilização do BIM no Brasil através de questionário *online* e diagnosticaram que a maioria (51%) dos respondentes têm a impressão que menos de 2 em cada 10 projetos utilizam BIM. Apenas 3% responderam que acreditam que a modelagem não é utilizada no âmbito nacional. Outro dado interessante é de que somente 39% dos entrevistados já utilizaram a modelagem, a maior parte é composta por profissionais de arquitetura.

A próxima linha de estudos para redução de atrasos e custos excedentes em obras é a da Construção Enxuta (*Lean Construction*). A construção enxuta compreende as soluções tecnológicas mais simples baseadas na aplicação de teorias e princípios básicos de gestão que se apresentam como tendência de melhoria do processo produtivo da construção (KOSKELA, 1992).

Para Gade (2016), a construção enxuta é um princípio importante a ser usado para mitigar os riscos de atrasos e custos excedentes em obras pois traz melhorias significativas ao planejamento e gerenciamento nas fases iniciais dos projetos. Além disso, o autor sugere que a filosofia de construção enxuta combinada com programação linear é uma solução para os problemas de adicionais de custo e prazo em obras. O mesmo entende que planejando as atividades necessárias de maneira direta e com padrões sequenciais fazendo com que estas estejam de acordo com as restrições de projeto, isso pode ser chamado de modelo de programação linear.

A construção enxuta pode ser aplicada no gerenciamento do canteiro de obras e de alguns processos executivos durante a mesma, é o que recomendam Nowotarski, Palawski e Matyja (2016). Os autores implementaram a filosofia da construção enxuta com o objetivo de reduzir custos durante a execução da obra, porém o fizeram apenas

na área de armazenamento de materiais, concretagem de colunas e pedidos de andaimes. Observando apenas esses 3 processos, os autores recomendam fortemente a adoção da construção enxuta como solução para os problemas relacionados ao custo e prazo das obras, haja vista que trouxeram menor desperdício de materiais, aumento da qualidade e organização do trabalho.

Monyane, Emuze e Crafford (2018), para defender a construção enxuta como uma solução para redução de custos em obras, realizaram um estudo através de questionário aplicado a diversos profissionais do setor público de obras da África do Sul, para identificar soluções baseadas na construção enxuta, para mitigar o risco de custos adicionais. Eles acreditam que algumas ferramentas da construção enxuta como desenvolvimento integrado de projetos, mapeamento do fluxo de valor, *Choosing by Advantage*, *Last Planner System* são técnicas excelentes para gestão eficiente dos recursos dos projetos.

Ainda segundo os autores, as barreiras políticas para implementação das técnicas de construção enxuta no setor público impedem o avanço da aplicação dessas técnicas. Pois, apesar de os profissionais entrevistados concordarem que essa filosofia traz inúmeras melhorias para aumentar a eficiência dos projetos do setor, a barreira cultural e de mentalidade ainda impede seus avanços.

Pode-se concluir que a implementação do BIM, construção enxuta e algumas ações relacionadas a melhorias no fluxo de caixa e experiência dos profissionais do setor de construção tanto de obras do setor público, quanto do setor privado pode alavancar os resultados desses setores, minimizando os gastos com contratações adicionais.

Para avaliar os resultados relacionados aos custos e prazos em obras, pode-se lançar mão de algumas técnicas estatísticas apropriadas que irão gerar uma visão mais apurada do comportamento do resultado de várias obras.

### **3 MÉTODO DE TRABALHO**

Nesta seção serão apresentados os métodos utilizados nesta pesquisa, começando pelo delineamento da pesquisa, seguido da definição do espaço amostral. Após essa definição, será detalhada a coleta e classificação dos dados para posterior análise, item que irá finalizar esta seção.

#### **3.1 Pesquisa científica**

De acordo com Barros Neto, Scarmínio e Bruns (2002), pesquisa científica é a aplicação prática de um conjunto de procedimentos claros que são utilizados por um pesquisador para o desenvolvimento de um experimento, com o intuito de produzir um conhecimento novo, e também integrá-lo aos já existentes.

Lehfeld e Barros (1991) abordam a pesquisa como a inquisição, um procedimento sistemático e intensivo que tem por objetivo descobrir e interpretar os fatos que estão inseridos em uma determinada realidade.

#### **3.2 Delineamento da pesquisa**

O primeiro passo é definir o enquadramento desta pesquisa. Com isso, pode-se defini-la como do tipo qualiquantitativa, com pesquisa de campo do tipo *Ex-Post-Facto* e envolvimento do pesquisador do tipo participante.

Fonseca (2002) esclarece que ao contrário da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Nela, os resultados podem ser tomados como um retrato real de toda a população alvo da pesquisa, devido ao fato das amostras serem grandes e consideradas como representativas da população. Além disso, a pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis e outros fatores.

Ainda segundo Fonseca (2002), em contraponto a pesquisa quantitativa, a pesquisa qualitativa se preocupa com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, trazendo a dinâmica das relações sociais de modo explicativo e compreensivo.

A pesquisa participante, de acordo com Gil (2008), se caracteriza pelo envolvimento dos pesquisadores e dos pesquisados no processo de pesquisa. Para Fonseca (2002), esse tipo de pesquisa rompe a barreira do não envolvimento do pesquisador com o objeto de pesquisa, despertando reações fortes relacionadas ao positivismo.

Este estudo se propôs a fazer uma análise das contratações de serviços adicionais em contratos de obras públicas realizadas por Universidades Federais, Institutos Federais e Hospitais Universitários no âmbito do Ministério da Educação. Em um primeiro momento, um diagnóstico geral das obras selecionadas mostra números referentes à realização dos aditivos de contratos nas cinco regiões do país, numa visão mais ampla.

Em uma amostra reduzida, a análise dos contratos selecionados compreende a leitura das justificativas apresentadas pelos fiscais de obras no Sistema Integrado de Monitoramento Execução e Controle (SIMEC) em relação aos motivos para a realização dos aditivos. A pesquisa não discutiu o conteúdo das justificativas, nem quantitativos e serviços acrescidos, devendo focar apenas nos motivos e nos impactos em relação ao prazo e custo final das obras. Ademais, a figura 3.1 abaixo mostra as etapas desenvolvidas no estudo.

Figura 3.1 – Fases do método de pesquisa



Fonte: O Autor.

Após definidas as etapas do método de pesquisa, a próxima seção apresenta espaço amostral de onde os dados foram retirados.

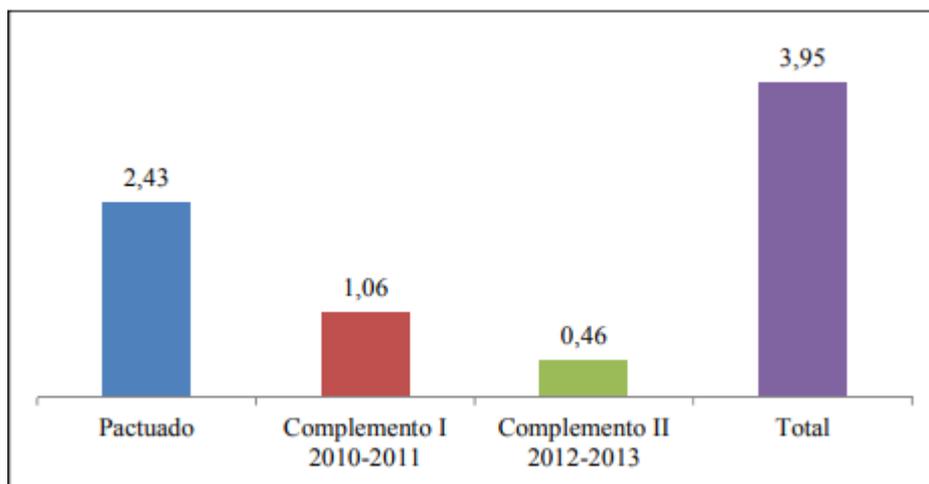
### 3.3 FASE II – Definição do espaço amostral

O Ministério da Educação (MEC) é um órgão do governo federal do Brasil fundado no decreto nº 19.402, em 14 de novembro de 1930, com o nome de Ministério dos Negócios da Educação e Saúde Pública, passando a se chamar Ministério da Educação após a criação do Ministério da Cultura, pelo decreto nº 91.144, em 14 de março de 1985 (ABRÃO, 2011). O MEC é o responsável pelo controle dos recursos que são destinados às Instituições Federais de Ensino para realização de obras para

ampliação da oferta de vagas no ensino público, destacando-se o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) como um programa que gerou um grande volume de obras na última década nas universidades brasileiras.

Instituído pelo Decreto nº 6096, de 24 de abril de 2007, o REUNI faz parte de um conjunto de ações que o governo adotou para melhorar a qualidade do ensino superior e, além disso, melhorar a qualidade do ensino público no país (BRASIL, 2007). Esse conjunto de projetos, leis, resoluções, portarias e decretos visa criar meios para expandir o acesso e melhorar o índice de permanência na educação superior pública. Como parte integrante do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), o REUNI visa também a melhoria da qualidade dos cursos ofertados e das instalações e ambientações das universidades de um modo geral (BRASIL, 2007). Uma parte desse panorama de investimentos em educação pública é apresentado na figura 3.2.

Figura 3.2 – Investimentos do REUNI (em R\$ bilhões)



Fonte: Bittencourt, Ferreira e Brito (2017).

Observa-se que além do valor de 2,43 bilhões pactuado inicialmente, ainda foram injetados cerca de 1,52 bilhão de reais totalizando 3,95 bilhões de reais em obras que também englobavam ampliação de infraestrutura. Bittencourt, Ferreira e Brito (2017) apontam que, de 2804 obras em 53 universidades federais, o índice de conclusão das obras do REUNI até setembro de 2014 foi 78%, com 13% de obras em execução, 5% em licitação e 4% de obras paralisadas.

Portanto, nessa pesquisa, grande volume das obras de universidades públicas se concentrou no período de implementação do REUNI. Apesar da grande maioria

das mesmas ter sua fonte de recursos lastrada nesse programa, a origem dos recursos não será indicada no presente trabalho, pois não faz parte das premissas da pesquisa. A seção seguinte trará maiores detalhes sobre a coleta de dados.

### 3.4 FASE II – Coleta e classificação dos dados

Os dados foram coletados através do SIMEC, que tem seu preenchimento sob responsabilidade do fiscal da obra (Servidor do órgão público vinculado ao MEC), ademais, não foi discutido o teor do preenchimento dos dados de cada obra, haja vista o caráter de controle interno de onde os dados foram extraídos.

O SIMEC foi implantado em 2005 para atender às necessidades do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão em ter um sistema gerencial específico e que, além disso, atendesse as demandas institucionais dos gestores da área educacional. O programa possui vários módulos, dentre eles o de Monitoramento de Obras que tem a finalidade de monitorar as obras das redes de Educação Profissional e Tecnológica e Superior e as obras das redes estaduais e municipais financiadas pelo MEC (LOTTA; FARIAS; RIBEIRO, 2014).

O segundo passo da fase II é a coleta de dados para elaboração da planilha contendo informações sobre as obras de modo geral. Para atingir esse objetivo foi necessário gerar um relatório no sistema adicionando alguns campos desejados para que se possa trabalhar na avaliação de resultados dessas obras. A figura 3.3 mostra a tela inicial do módulo de monitoramento de obras.

Figura 3.3 – Módulo de monitoramentos de obras do SIMEC

Fonte: Portal do MEC (2017)

Após vasta consulta no banco de dados gerado do SIMEC, objetivou-se filtrar obras com os seguintes critérios: 100% concluídas; com valores acima de R\$ 1.000.000,00 (para evitar que a amostra possuísse muitas obras de reforma e adaptação); de universidades, institutos e hospitais universitários federais.

Devido ao SIMEC ser um sistema relativamente novo, através da coleta de dados, pode-se observar que algumas obras apresentavam inconsistências em relação ao seu preenchimento, sendo assim, onde não pode ficar tão claro que os dados estavam corretos, os dados foram descartados. Contudo, o MEC vem trabalhando junto aos usuários do SIMEC com o intuito de melhorar a qualidade das informações inseridas no sistema, para que ocorra um melhor controle e transparência na utilização dos recursos destinados às obras.

Portanto, o trabalho de filtrar as obras que possuem um preenchimento relativamente adequado para que seus dados possam ser utilizados nesta pesquisa foi extenso. Passando por isso, de um total de 2899 obras que foram filtradas inicialmente, levando em consideração os critérios expostos, essa amostra foi reduzida para um total de 2178. A tabela 3.1 mostra um resumo das características gerais da amostragem.

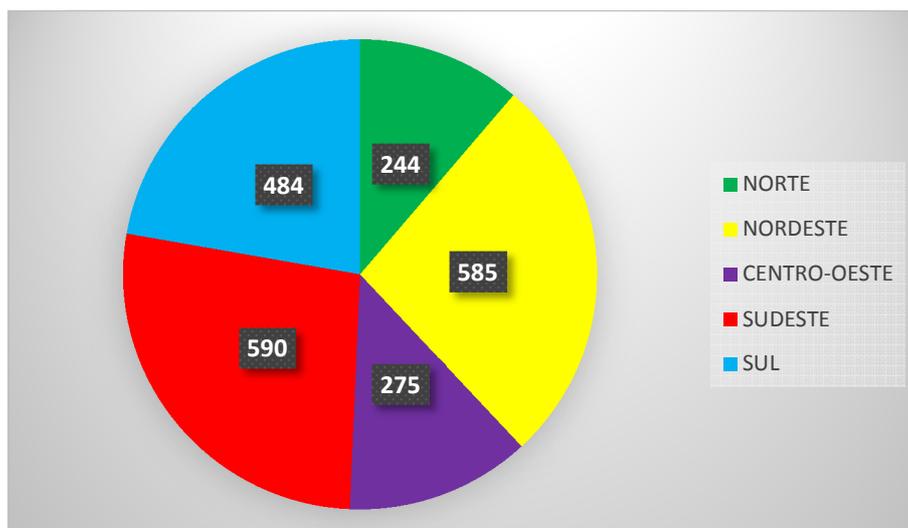
Tabela 3.1 – Resumo geral da amostragem

Universidades e Hospitais Universitários	109
Unidades Federativas	27
Municípios	460
Obras	2178
Período de Conclusão	2006 a 2017

Fonte: O Autor

A amostragem geral é bastante abrangente, englobando diversos municípios e todas as regiões do país. As obras foram concluídas entre dezembro de 2006 e agosto de 2017, sendo que o relatório foi extraído do sistema no início de setembro de 2017. A figura 3.4 apresenta o quantitativo total de obras por região.

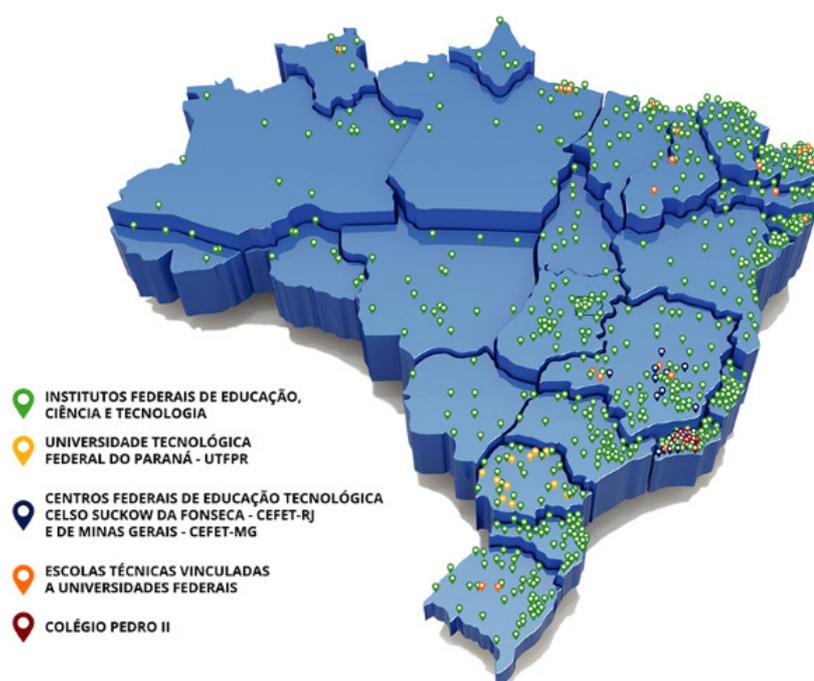
Figura 3.4 – Amostragem geral por região



Fonte: O autor.

A maior quantidade de obras concentra-se em 3 regiões: Nordeste (585), Sudeste (590) e Sul (484), que são as que possuem as maiores populações. Um número menor de obras estava nas regiões Norte e Centro-Oeste, apesar de serem regiões com grande extensão territorial. A região Sudeste é a região que possui o maior número de obras e apenas 5 a mais que a região Nordeste. Para tentar ilustrar a dimensão dessa distribuição, tem-se a figura 3.5.

Figura 3.5 – Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica (2019)



Fonte: MEC (2019). Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/rede-federal-inicial/instituicoes>>

A figura 3.5 mostra um mapa da Rede de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, vinculada ao Ministério da Educação, acessado em 2019. Apesar da amostra geral possuir as Universidades Federais e Hospitais Universitários, esse mapa dá uma dimensão de como está distribuído o sistema de ensino superior no país. Então, o capítulo de resultados mostrará se a maior concentração de obras nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul teve algum impacto nos resultados em relação às outras regiões com menos obras.

A partir da planilha extraída do sistema puderam ser filtradas as obras que tiveram aditivos de custo e/ou prazo. Dentre os principais dados contidos na planilha destacam-se:

- a) Nome da Obra
- b) Região
- c) UF
- d) Valor Contratado da Obra
- e) Valor Após Aditivo
- f) Datas relacionadas ao contrato da obra (Data de assinatura do contrato, Data de Término do contrato, Data de término do contrato após aditivo)
- g) Modalidade de Licitação
- h) Tipo de Obra (Ampliação, Construção, Reforma)
- i) Informações referentes às justificativas dos aditivos de prazo
- j) Informações referentes às justificativas dos aditivos de custo

Do total das 2178 obras, buscou-se aquelas onde as justificativas de aditivos estavam disponíveis e com as descrições detalhadas no banco de dados do sistema, perfazendo um total de aproximadamente 30 obras por região. Portanto, foram utilizadas duas planilhas: uma geral, para diagnosticar os percentuais de aditivos e sua intensidade; outra reduzida (163 obras), tratando somente das justificativas de aditivos de prazo e custo.

O tópico seguinte, aborda o passo a passo para tratamento estatístico e diagnóstico das regiões em relação aos aditivos de prazo e custo.

### 3.5 FASE III – Análise dos dados

A análise dos dados é feita primeiro pelo tratamento estatístico dos dados. Logo, o primeiro item da fase III é dividido em 3 etapas. Primeiramente os dados para avaliar a intensidade de aditivos foram colocados em percentuais, como mostra a figura 3.6.

Figura 3.6 – Planilha de tratamento de aditivos (custo)

Obra	Região	Valor Contratado da Obra (R\$):	Valor Após Aditivo (R\$):	Valor Final	% Aditivo de Custo
1	NORDESTE	3.544.163,75		R\$ 3.544.163,75	Sem Aditivo
2	SUL	1.687.500,00	1.805.008,78	R\$ 1.805.008,78	6,96%
3	NORDESTE	2.296.037,67	2.570.898,01	R\$ 2.570.898,01	11,97%
4	NORTE	1.086.082,92		R\$ 1.086.082,92	Sem Aditivo

Fonte: O autor

Na figura 3.6 é mostrado um exemplo reduzido da planilha para tratamento de dados dos aditivos de custo, onde a coluna “% Aditivo de Custo” foi obtida pela diferença percentual entre a coluna “Valor Contratado da Obra (R\$)” e a coluna “Valor Após Aditivo”. Cabe frisar que os reajustes contratuais devidos às contratadas quando ultrapassado 1 ano da data de apresentação das propostas não foram objeto de avaliação neste trabalho, apenas os números iniciais e finais foram apresentados na planilha, não se avaliando descontos por correções monetárias e sim o valor final efetivamente aditivado.

Para o tratamento de dados de prazo das obras, o trabalho foi realizado para transformar as diferenças de prazo em percentual, como mostra a figura 3.7.

Figura 3.7 – Planilha de tratamento de aditivos (prazo)

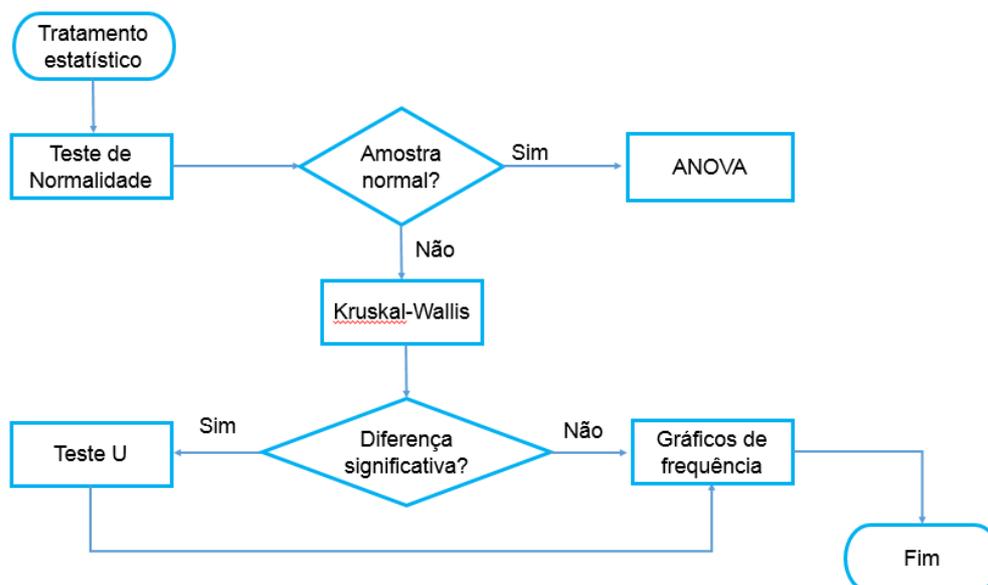
Obra	Região	Data de Assinatura do Contrato	Data de Término do Contrato	Data de Término do Contrato Após Aditivo	% Aditivo de Prazo
1	NORDESTE				Sem Aditivo
2	SUL	09/12/2011	06/06/2012	01/02/2013	133,33%
3	NORDESTE	06/12/2012	02/10/2013	01/11/2013	10,00%
4	NORTE	19/08/2008	16/04/2009		Sem Aditivo

Fonte: O autor

No caso dos aditivos de prazo foi considerada a diferença percentual entre a duração do contrato (em dias) e sua duração final após o aditivo (em dias), ou seja, em quantos por cento esse contrato foi aditivado em relação a sua duração original. De posse desses dados foi possível iniciar o tratamento estatístico.

Com o auxílio do *software* R, foram realizados os cálculos nas amostragens. A planilha mostrada anteriormente foi inserida no programa e partir daí um sequenciamento foi estabelecido e seguido para se obter os resultados desejados. A figura 3.8 ilustra esse passo a passo.

Figura 3.8 – Etapas do tratamento de dados



Fonte: O autor.

No início do processo demonstrado na figura 3.8, tem-se o teste de normalidade das amostras. O teste *Shapiro-Wilk* de normalidade utiliza valores amostrais ordenados elevados ao quadrado e tem sido o mais adotado por ser o mais aceitado que diversos testes alternativos (LEOTTI; COSTER; RIBOLDI, 2012). Para Pontes (2000), a utilização da mediana populacional é mais relevante que a utilização da média populacional para distribuições não normais ou assimétricas, portanto, se justifica a utilização de estatísticas não paramétricas.

Após o teste de normalidade, foi utilizada a análise de variância (ANOVA). O método assume uma hipótese nula, que seria: “as médias percentuais das amostras das regiões do país comparadas são estatisticamente iguais a um nível de significância de 0,05”. Para que a hipótese nula seja falsa, o valor p deve ser menor ou igual ao nível de significância de 0,05. Se o valor de p for inferior a 0,05, a diferença de médias é considerada estatisticamente significativa (LARSON; FARBER, 2015).

Como as variáveis independentes foram estudadas separadamente (prazo e custo), o processo é chamado de análise de variância com um fator (ANOVA), que é uma técnica de teste de hipótese usada para comparar as médias de três ou mais populações (LARSON; FARBER, 2015). Porém, o método ANOVA parte de uma premissa de que as amostras tenham passado no teste de normalidade. No entanto, ao se observar que os dados não são paramétricos, o teste ANOVA de *Kruskal-Wallis* teve de ser aplicado.

O teste ANOVA de *Kruskal-Wallis* é o teste indicado quando se objetiva a comparação de duas ou mais distribuições de uma variável, pelo menos ordinal, observada a partir de duas ou mais amostras independentes. Como dito anteriormente, o teste é utilizado como alternativa não paramétrica (dados assimétricos) à ANOVA de um fator. Portanto, o teste *Kruskal-Wallis* pode ser usado para testar se as medianas das amostras provêm de populações com a mesma distribuição (MARÔCO, 2018). O método parte da mesma hipótese citada anteriormente, com a diferença que o teste compara as medianas das amostras das regiões.

Na sequência da figura 3.8, após a execução do teste *Kruskal-Wallis*, deve-se verificar se existem diferenças a um nível de significância de 0,05, caso positivo, o teste U de *Mann-Whitney*, que é um teste *post-hoc* (que significa literalmente “depois disso”). O teste U de *Mann-Whitney* é utilizado para verificar se duas amostras independentes possuem diferenças significativas em relação a uma determinada

variável, quando os dados estão em escala ordinal (GIBBONS; CHAKRABORTI, 2011). Portanto, de posse do resultado do teste foi possível identificar quais regiões não têm as medianas se comportando semelhantemente em relação a prazo e a custo. Após realizados os testes estatísticos, puderam ser desenvolvidos gráficos com distribuições de frequência, com efeito ilustrativo, para observar em quais faixas de aditivos se observam maiores diferenças entre as regiões.

A parte final de análise de dados para atender aos objetivos do trabalho, será buscar as principais causas de aditivos dentre as obras selecionadas, as quais possuem informações necessárias para realização do diagnóstico. Portanto, uma amostragem reduzida (163 obras, sendo 153 com aditivos de prazo e 152 com aditivos de custo) na qual as justificativas inseridas no SIMEC foram passadas para uma planilha foi selecionada e classificada.

Os diagnósticos com os principais fatores responsáveis por aditivos foram apresentados separadamente, por prazo (ANEXO A) e por custo (ANEXO B). Todos os fatores que foram identificados estão presentes na planilha em anexo e nas tabelas de resultados. Sendo assim, foi possível montar um *ranking* dessas causas e através da classificação ABC verificar quais fatores são responsáveis pela celebração da maioria dos aditivos em obras.

De posse do resultado do diagnóstico, foram apontadas possíveis soluções que possam mitigar e/ou eliminar a possibilidade de ocorrência desses aditivos.

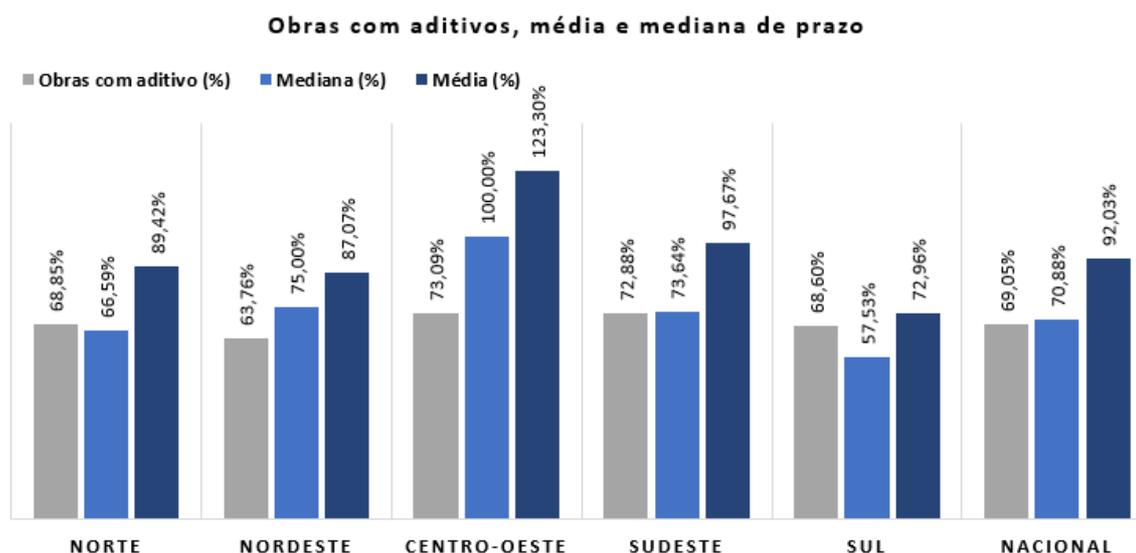
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Panorama geral de prazo

A análise de prazo da amostragem logo de início demonstrou que a ausência de um limitador legal, como ocorre para custos, leva a uma prática comum de prorrogação de contratos que se observará no decorrer deste capítulo. Cabe ressaltar que como os dados são assimétricos eles tendem a elevar as médias e medianas de percentuais de aditivos de prazo, porém, o objetivo de manter esses dados é justamente retratar um cenário próximo da realidade, onde em algumas obras existem eventos que causam atrasos irrecuperáveis.

Para iniciar a apresentação de resultados do diagnóstico geral dos aditivos de prazo, tem-se na figura 4.1 o percentual de obras que tiveram aditivos de prazo em relação a amostra geral (2178 obras), bem como a média e a mediana por região.

Figura 4.1 – Diagnóstico geral de prazo



Fonte: O autor.

O primeiro parâmetro avaliado na figura 4.1 foi a quantidade de obras em relação ao total de amostragem que tiveram aditivos de prazo. Então, 69,05% das obras tiveram aditivos de prazo. As regiões Norte (68,85%), Nordeste (63,76%) e Sul (68,60%) mostraram que a incidência de aditivos em suas amostras foi menor do que o percentual nacional, tendo a região Nordeste com o resultado mais favorável neste quesito. As regiões Centro-Oeste (73,09%) e Sudeste (72,88%) tiveram resultados bem próximos e acima do percentual nacional. Pode-se interpretar que apenas entre

a região Nordeste e as regiões Centro-Oeste e Sudeste se teve uma diferença maior entre a incidência de contratações adicionais.

Como a mediana, que foi citada capítulo de método como um parâmetro mais confiável para representar uma distribuição assimétrica, teve resultados variáveis em relação à média, cabe citar seus resultados. Sendo assim, a mediana nacional (70,88%), teve suas principais diferenças percentuais entre as regiões Centro-Oeste (100,00%) e Sul (57,53%). Consta-se que a região Centro-Oeste, além da incidência de 73,09% de obras com aditivo, teve seu ponto central de divisão dos dados em obras que tiveram o dobro da duração prevista anteriormente, ou seja, existe cerca de 70% de chance que uma nova obra dure o dobro do previsto em contrato.

Em relação à média nacional (92,03%), semelhante ao que ocorreu com a mediana, as maiores diferenças ocorreram entre as regiões Sul (72,96%) e a Centro-Oeste (123,30%) distantes cerca de 50 pontos percentuais, o que sugere que possam existir variabilidades consideráveis entre distribuições das mesmas. Devido a esta amplitude nestas duas regiões, a diferença de menos de 10 pontos percentuais entre as regiões Norte (89,42%), Nordeste (87,07%) e Sudeste (97,67%) e a média nacional, torna essas regiões mais propensas a terem um resultado favorável na análise de variância.

De um modo geral, observa-se que os contratos têm, em média, próximo do dobro da duração inicialmente prevista, em 69,05% dos casos. Ademais, avaliando esses resultados com os de outras pesquisas, pode-se comparar se este é um panorama do setor de construção de obras públicas de modo geral ou se é específico do subsetor de obras na área de educação. Portanto, tem-se a tabela 4.1 que apresenta os resultados de outras pesquisas nacionais que tiveram o enfoque na análise de acréscimos de prazos.

Tabela 4.1 – Resultados de outras pesquisas nacionais (prazo)

<b>Autor</b>	<b>Obras</b>	<b>Órgão Público</b>	<b>Obras com aditivos de prazo</b>	<b>Intensidade</b>
Santos (2015)	151	Autarquia Municipal	96%	109%
Rasmussem (2013)	9	Prefeitura	84%	201,20%
Silva (2014)	77	Instituto Federal (Goiás e Tocantins)	-	240 dias e 134 dias
Freitas (2017)	152	Fiscobras	86%	176%
<b>Presente Pesquisa</b>	<b>2178</b>	<b>Universidades Federais</b>	<b>69,05%</b>	<b>92,03%</b>

Fonte: O autor.

Os resultados da presente pesquisa tiveram menores percentuais em relação aos obtidos em outros trabalhos nacionais. De posse disso, pode-se sugerir que obras municipais, como no caso da pesquisa de Santos (2015), têm uma incidência maior de contratos com aditivos de prazo. Freitas (2017), analisou dados de fiscalização do TCU no âmbito dos recursos ligados ao governo federal, em que a amostragem possui obras de diversos tipos (aeroportos, estradas, ensino e etc.).

Em relação à intensidade dos aditivos, observa-se que as obras públicas têm seus prazos pelo menos duplicados. Como a causa maior, que será justificada posteriormente neste capítulo de resultados, são os reajustes de projetos, esse tempo entre demandas, soluções e revisões nos projetos acabam por trazer morosidade na execução dos contratos. Santos (2015) aponta que os mecanismos impostos pela Lei das Licitações causam parte da falta de integração entre as fases de projeto e produção.

Quando se faz uma breve comparação com alguns resultados de pesquisas realizadas em outros países, pode-se avaliar que existem diferenças maiores entre os resultados. A tabela 4.2 aponta os dados desses trabalhos.

Tabela 4.2 – Resultados de outras pesquisas internacionais (prazo)

<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Setor</b>	<b>Obras com acrécimo de prazo</b>	<b>Intensidade</b>
Assaf e Al-Hejji (2006)	Arábia Saudita	Público e Privado	59%	10 a 30%
Senouci, Ismail e Eldin (2016)	Catar	Público	-	72,00%
Al-Hazim, Salem e Ahmad (2017)	Jordânia	Público	-	226,00%
Faridi e El-Sayegh (2006)	Emirados Árabes Unidos	-	50%	
Moura e Teixeira (2007)	Portugal	Público	-	40,00%
Monteiro (2010)	Portugal	Público	77%	111,39%
Alnuaimi e Mohsin (2013)	Oman	-	-	42,18% e 59,53%
Ahsan e Gunawan (2010)	Bangladesh China Índia Tailândia	Público	-	33,37%
<b>Presente Pesquisa</b>	<b>Brasil</b>	<b>Público</b>	<b>69,05%</b>	<b>92,03%</b>

Fonte: O autor.

Os resultados da presente pesquisa foram menores apenas que os de Monteiro (2010) em Portugal, com oito pontos percentuais de diferença, o que sugere que os acréscimos de prazo das obras públicas no Brasil estão maiores em comparação com outros países, em relação ao percentual de obras que tiveram acréscimos e também em relação a intensidade, com exceção das pesquisas de Monteiro (2010) e Al-Hazim, Salem e Ahmad (2017) que obtiveram maiores intensidades. No trabalho de Monteiro (2010) o autor coletou dados de 56 obras em sua maioria de órgãos públicos municipais, enquanto que Al-Hazim, Salem e Ahmad (2017) coletaram 14 obras de infraestrutura da Jordânia e citaram fatores como condições do terreno e condições climáticas como principais fatores que levaram ao alto percentual de aditivo.

Ahsan e Gunawan (2010) apontam para uma média de atrasos de 4 países (China, Índia, Bangladesh e Tailândia) em 33,37%, porém, no mesmo trabalho os autores aferiram que na China a intensidade dos atrasos foi de 13,63%, tendo um resultado melhor que o da Índia (55,69%). As principais razões para atraso citadas pelos autores apontam para demora no processo de análise e adjudicação da obra, além da lentidão na aquisição de terras, ou seja, o período anterior a execução da obra está sendo levado em conta na duração, sendo assim, pressupõe-se que as

alterações de projetos tiveram menos efeito sobre os atrasos de uma maneira geral, diferindo dos trabalhos nacionais que consideram o prazo de contrato ou apenas o prazo de execução das obras.

Assaf e Al-Hejji (2006) chegaram aos percentuais de intensidade através de questionários aplicados aos profissionais participantes das obras, ou seja, talvez não seja um parâmetro preciso tal qual um documento para avaliar os atrasos de obras. O que se pode supor é que tomar como base o período anterior à execução da obra no planejamento dos empreendimentos tende a gerar menos erros em fases futuras.

Na sequência do diagnóstico com os dados de prazo, o teste de normalidade das amostras foi realizado inicialmente para avaliar se era possível executar o método ANOVA tradicional, o resultado é apresentado na tabela 4.3.

Tabela 4.3 – Teste de Normalidade dos aditivos de prazo

Região	p
Norte	< 0,05
Nordeste	< 0,05
Centro-Oeste	< 0,05
Sudeste	< 0,05
Sul	< 0,05

Fonte: O autor.

Os resultados de p obtiveram valores abaixo do nível de significância de 0,05, mostrando que as distribuições amostrais das regiões não são paramétricas. Logo, o próximo passo foi executar o teste de *Kruskal-Wallis* para avaliar as diferenças amostrais. Com o valor  $p < 0,05$ , atestou-se que há uma diferença significativa entre as regiões com respeito ao % aditivo. Portanto, para saber exatamente onde estão as diferenças foi realizado o Teste U de *Mann-Whitney* entre os pares e os resultados são apresentados na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 – Teste U das amostras de prazo

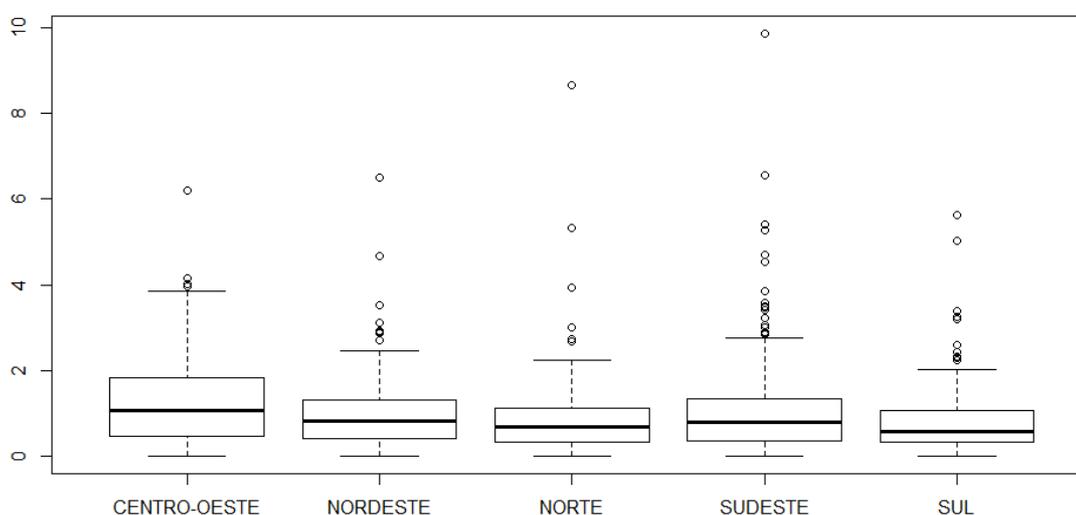
Cruzamento	Valor p	< 0,05
Norte x Nordeste	0,132372	Não
Norte x Centro-Oeste	0,000056	Sim
Norte x Sudeste	0,232681	Não
Norte x Sul	0,205641	Não
Nordeste x Centro-Oeste	0,000281	Sim
Nordeste x Sudeste	0,791369	Não
Nordeste x Sul	0,000437	Sim
Centro-Oeste x Sudeste	0,000175	Sim
Centro-Oeste x Sul	0,000000	Sim
Sudeste x Sul	0,001700	Sim

Fonte: O autor.

Como se observa, a região Centro-Oeste teve sua amostra com diferenças significativas em um nível de significância de 0,05 em relação a todas as outras regiões. A região Sul, por sua vez, também possui diferenças em relação as demais regiões, com exceção de seu cruzamento com a região Norte. Com isso o que se interpreta é que as regiões com maior e menor medianas apresentaram diferenças significativas em relação as demais regiões.

Com o intuito de possibilitar uma visão melhor sobre as regiões que apresentaram significância no Teste U foi elaborado o gráfico box plot apresentado na Figura 4.2.

Figura 4.2– Box Plot das obras com aditivos de Prazo

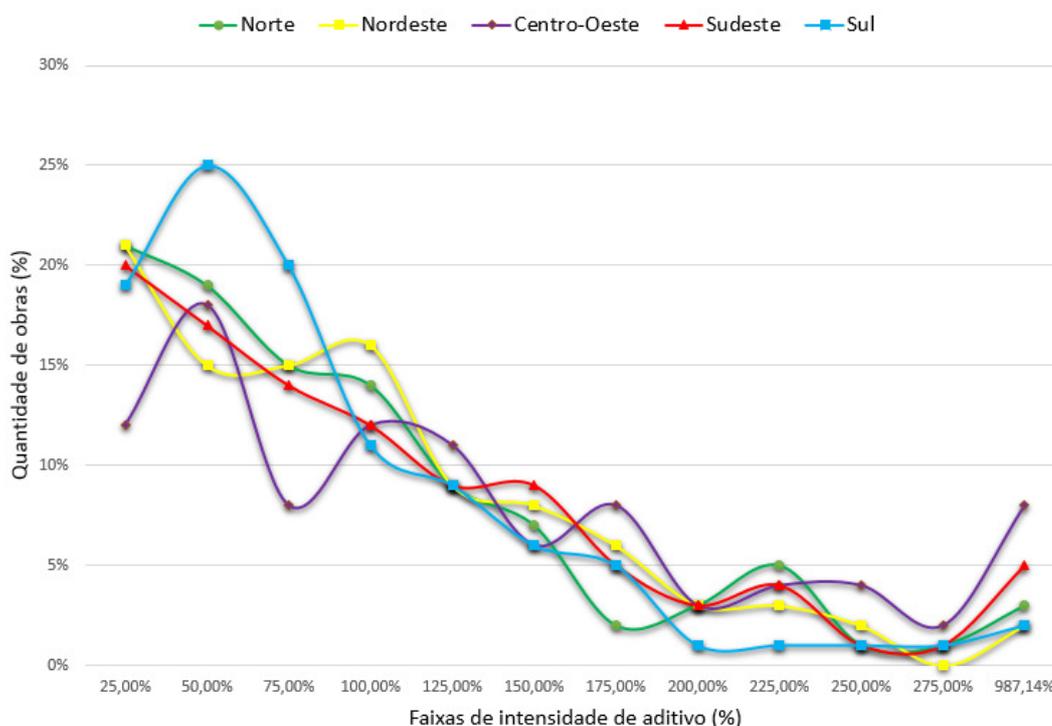


Fonte: O autor.

Além de notar que todas as regiões possuem alguns pontos isolados, distantes da maior concentração de dados, é possível entender que as regiões Norte, Nordeste e Sudeste apresentaram distribuições semelhantes, o que sugere um comportamento similar dessas regiões em relação aos percentuais aditivos de prazo de obras. Os pontos fora do *box plot* elucidam que as distribuições são assimétricas.

Para enxergar em que faixas percentuais estão as principais diferenças nas distribuições amostrais das regiões, um gráfico com as frequências de dados entre faixas de aditivos foi elaborado, de forma representativa, assim é possível uma visão mais apurada das variações nas faixas de aditivos. A figura 4.3 apresenta os resultados.

Figura 4.3 – Distribuição de obras por faixa de aditivos de prazo



Fonte: O autor.

A figura 4.3 mostra as distribuições amostrais por faixas de aditivos, ou seja, qual o percentual de obras da amostragem de cada região se encontra em determinado intervalo de aditivos, cada ponto indica a posição do percentual de obras em cruzamento com o percentual de aditivo. As linhas entre pontos foram suavizadas para interligar os pontos. Portanto, essa distribuição, serve para ilustrar os resultados dos testes feitos anteriormente, onde se pode identificar as diferenças entre as regiões.

O gráfico sinaliza que a região sul que teve um resultado mais satisfatório em relação aos aditivos de prazo, teve cerca de 65% dos seus aditivos de prazo na faixa que vai até 75%. Em contrapartida, a região Centro-Oeste teve apenas 50% de suas obras na faixa que vai até 100%. Para as regiões Norte, Nordeste e Sudeste, foi observado um comportamento mais próximo dentre as faixas selecionadas.

Na região Centro-Oeste, que teve os resultados menos satisfatórios, se observa a distribuição de frequência mais elevada após a faixa de 125%, contribuindo para seus resultados acima das medidas centrais nacionais; além disso, se observa uma concentração em todas regiões, de pontos distantes das médias e medianas, mostrando alguns casos de obras que tiveram atrasos bem significativos, sendo os maiores na região Centro-Oeste.

A sequência de diagnóstico de dados, irá representar os resultados para custo, nos quais se observa que não possuem uma correlação forte com os resultados de prazo em relação a intensidade.

#### **4.2 Panorama geral de custo**

Para avaliação dos resultados de custo, foi utilizada a mesma amostragem geral das análises de prazo (2178 obras). Em específico, uma amostra reduzida somente com as obras que tiveram aditivos de custo também foi utilizada (1347 obras). É possível observar que a presença de um limitador legal para o valor máximo dos aditivos de custo influenciou nas médias e medianas das regiões. Sabendo deste balizador para aprovação dos aditivos, os órgãos públicos buscam se adequar a estes limitadores para que não incorram em prejuízos com obras inacabadas. Um dado interessante a ser apresentado é o valor final das obras após os aditivos. A figura 4.4 mostra os dados totais de valores.

Figura 4.4– Valor total contratado e após aditivos.

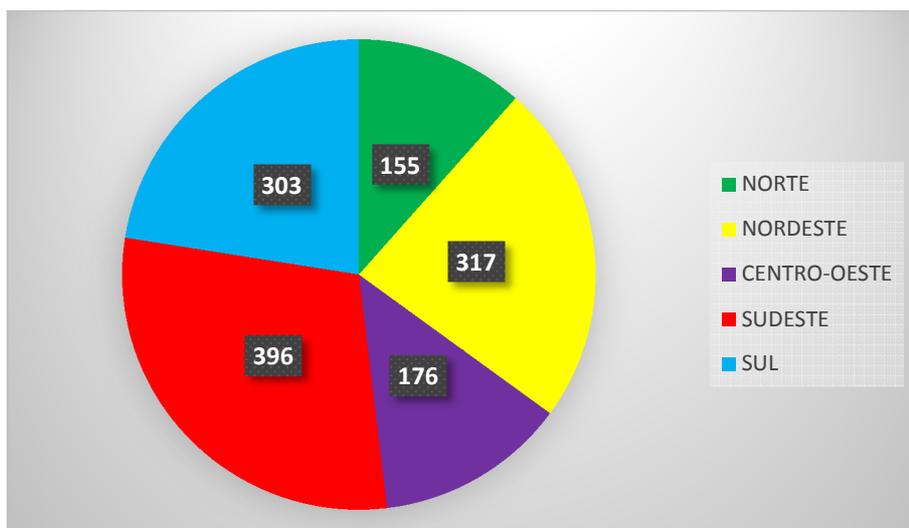


Fonte: O autor.

A análise do valor total gasto com as obras amostradas nos indica que de um universo de aproximadamente 7 bilhões de reais (incluindo obras sem aditivos), mais de 600 milhões de reais foram gastos com aditivos, o que chama atenção para importância de agir na mitigação dos principais fatores que levam a celebração de contratações adicionais. Outra análise pode ser feita, é a de que o valor gasto na região Sul para realização das 484 obras amostradas, foi em média 2,6 milhões de reais por obra enquanto que na região Centro-Oeste o valor médio foi de 3,3 milhões de reais por obra dentro do universo amostral.

Para representar a amostragem das obras que obtiveram aditivos somente de custo, tem-se a figura 4.5.

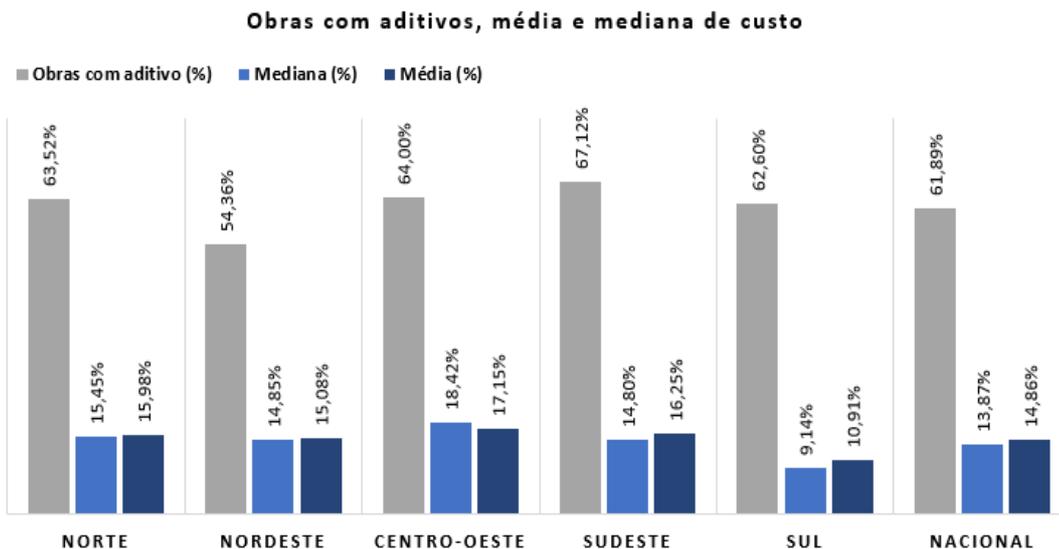
Figura 4.5 – Obras com aditivo de custo por região



Fonte: O autor.

Tem-se um panorama geral semelhante ao da distribuição das obras que obtiveram aditivos de prazo, porém, os aditivos de custo possuem uma incidência inferior, logo, com um quantitativo de obras menor quando comparados aos quantitativos de prazo. Conclui-se que a concentração de obras é maior nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste, porém, o aprendizado gerado por uma quantidade maior de obras não refletiu em diminuição das medianas de aditivos, com exceção da região Sul que obteve melhores resultados. Além disso, nas comparações com resultados de outros trabalhos se observará que existe uma aproximação maior entre os números finais. A figura 4.6 apresenta os resultados relacionados à incidência, mediana e média dos aditivos de custo.

Figura 4.6 – Percentual de ocorrência e mediana dos aditivos de custo



Fonte: O autor

O primeiro ponto a ser observado na figura 4.6 é o percentual de obras que tiveram aditivo em cada região e compará-los com a média nacional. Nesta linha, afere-se que a região Nordeste (54,36%) teve a menor incidência de obras com aditivos, ao passo que a região Sudeste (67,12%) teve seus resultados acima do percentual Nacional (61,89%). As regiões Norte (63,52%), Centro-Oeste (64,00%) e Sul (62,60%) tiveram resultados mais próximos entre si e com o resultado Nacional.

A menor incidência de aditivos de custo na região Nordeste não se reflete nos resultados de média da região, com 15,08% ficou acima da média Nacional (14,86%). Em contrapartida, a região Sul (10,91%) novamente teve os resultados mais satisfatórios, ao contrário do que ocorreu com a região Centro-Oeste (17,15%) que teve a maior média em prazo e custo. As regiões Nordeste (15,08%), Norte (15,98%) e Sudeste (16,25%) tiveram os resultados mais próximos, com uma diferença em relação a análise de prazo ao passo que a região Sudeste teve seu resultado próximo ao da região Centro-Oeste.

Para as medianas, tem-se um resultado semelhante ao que ocorre com as médias, com as regiões Norte (15,45%), Nordeste (14,85%) e Sudeste (14,80%) se aproximando da mediana Nacional (13,87%). As regiões Centro-Oeste (18,42%) e Sul (9,14%) foram as regiões com o resultado menos e mais satisfatório respectivamente. Pode-se destacar a amplitude do resultado da região Sul, comparado ao da região Centro-Oeste, o que de certa forma antecipa que suas amostragens apontam para

comportamentos distintos nos testes estatísticos. Ademais, cabe comparação com os resultados de outras pesquisas, iniciando pelos resultados de trabalhos nacionais, é o que se tem na tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Resultados de outras pesquisas nacionais (custo)

<b>Autor</b>	<b>Obras</b>	<b>Órgão Público</b>	<b>Obras com aditivos de custo</b>	<b>Intensidade</b>
Santos (2015)	151	Autorarquia Municipal	72%	16%
Rasmussem (2013)	9	Prefeitura	80%	13,67%
Silva (2014)	77	Instituto Federal (Goiás e Tocantins)	-	59% até 5% 41% até 25%
Ribeiro (2015)	42	Universidade Federal (Goiás)	-	24,58%
Freitas (2017)	152	Fiscobras	71%	23,06%
<b>Esta pesquisa</b>	2178	Universidades Federais	61,89%	14,86%

Fonte: O Autor

Certamente, o principal pressuposto em comparação com outros trabalhos é o de que a presença de um limitador legal para acréscimos de custo em obras públicas traz as médias desses aditivos para um patamar próximo nas avaliações de outros autores. No caso de Freitas (2017) e Ribeiro (2015), os resultados foram bem próximos ao limite de 25% de acréscimo previsto na lei de licitações. O percentual de ocorrência desses aditivos foi menor na presente pesquisa em comparação aos outros trabalhos, porém, nota-se que a amostragem é muito maior, o que tende a reduzir o efeito de percentuais muito distantes da média. Portanto, cabe uma comparação com os resultados de trabalhos internacionais para tentar chegar a uma avaliação mais abrangente, para isso, tem-se a tabela 4.6.

Tabela 4.6 – Resultados de outras pesquisas internacionais (custo)

<b>Autor</b>	<b>País</b>	<b>Setor</b>	<b>Obras com acrécimo de custo</b>	<b>Intensidade</b>
Al-Hazim, Salem e Ahmad (2017)	Jordânia	Público	-	214,00%
Senouci, Ismail e Eldin (2016)	Catar	Público	-	54,00%
Shehu et al (2014)	Malásia	Público e Privado	55%	8,87%*
Flyvberg, Holm e Buhl (2004)	Noruega	Público e Privado	-	28,00%
Moura e Teixeira (2007)	Portugal	Público	-	14,00%
Monteiro (2010)	Portugal	Público	45%	12,59%
Love et al (2012)	Austrália	Público e Privado	-	12,22%
Ahsan e Gunawan (2010)	Bangladesh China Índia Tailândia	Público	-	14,55%
<b>Esta pesquisa</b>	<b>Brasil</b>	<b>Público</b>	<b>61,89%</b>	<b>14,86%</b>

Fonte: O autor.

À medida que a tabela 4.6 foi elaborada, notou-se uma limitação pela ausência de dados mais precisos sobre os percentuais de obras com acréscimos de custo, pois na maioria dos trabalhos os autores selecionaram amostras de obras que tiveram excessos de custos para avaliar sua intensidade e suas causas, sem avaliar quantas obras em relação a uma amostragem geral evidenciaram aditivos de custos.

Passando por isso, tem-se que os resultados dessa pesquisa se aproximam aos de outros trabalhos, em contraponto ao que ocorreu na análise de prazo. Em Portugal, Moura e Teixeira (2007) e Monteiro (2010), também corroboram com o pressuposto de que a existência do limitador legal (25% no caso de Portugal) contribui para as médias de aditivos serem baixas; além disso, força os gestores de contrato a buscarem compensações eliminando serviços menos essenciais para se manter abaixo do limite legal.

É possível que a amostragem reduzida (oito obras) do trabalho de Al-Hazim, Salem e Ahmad (2017) tenha contribuído para a alta intensidade encontrada na extrapolação de custos. Por outro lado, na Malásia, o percentual de 8,87% foi retirado da amostragem apenas do setor educacional presente no trabalho de Shehu (2014),

e esta foi a segunda menor média perdendo apenas para o setor residencial (7,91%), além disso, o autor aponta que o desempenho de obras do setor público foi melhor do que das do setor privado no país.

Senouci, Ismail e Eldin (2016), tiveram a média de resultados dos aditivos de custo influenciada pelo resultado das obras de Construção (70,3%) que elevaram a média se comparadas com as médias de projetos de estradas (18,2%) e Drenagem (10,8%). Em suma, deve-se atentar para o fato de que as características dos tipos de projetos devem ser levadas em consideração quando se compara pesquisas de excessos de custos, logo, torna-se também uma limitação na comparação de resultados.

Em sequência, após realizar o teste de normalidade das amostras, assim como ocorreu com os percentuais de aditivos de prazo, os valores de p das amostras mantiveram-se abaixo do nível de significância de 0,05 mostrando que as distribuições percentuais das regiões não seguem um padrão simétrico. Logo, a execução do teste de Kruskal-Wallis para avaliar as diferenças amostrais torna-se necessário.

Com efeito, o resultado do teste *Kruskal-Wallis* com o valor “p” abaixo do nível de significância de 0,05 aponta que existe diferença significativa entre uma ou mais regiões. Portanto, para saber exatamente onde estão as diferenças foi realizado o Teste U entre as amostras e os resultados são apresentados na Tabela 4.7.

Tabela 4.7– Teste U nas amostras de custo

Cruzamento	Valor p	< 0,05
Norte x Nordeste	0,222555	Não
Norte x Centro-Oeste	0,196247	Não
Norte x Sudeste	0,521289	Não
Norte x Sul	0,000000	Sim
Nordeste x Centro-Oeste	0,003461	Sim
Nordeste x Sudeste	0,475607	Não
Nordeste x Sul	0,000000	Sim
Centro-Oeste x Sudeste	0,023511	Sim
Centro-Oeste x Sul	0,000000	Sim
Sudeste x Sul	0,000000	Sim

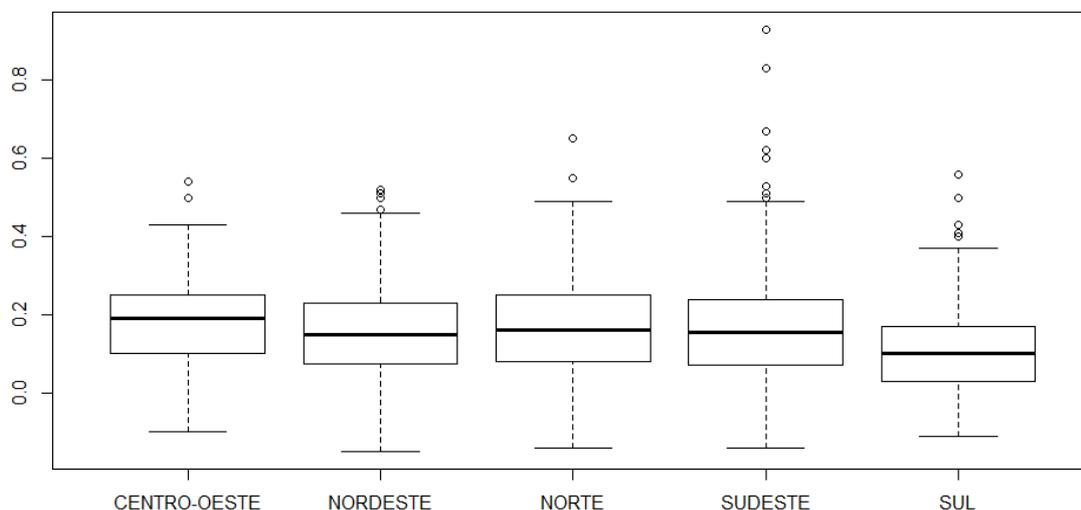
Fonte: O autor

Os resultados mostram que a principais diferenças confrontam com as regiões Centro-Oeste e Sul, porém, nota-se que o cruzamento entre as regiões Centro-Oeste e Norte não obteve diferença significativa. Além disso, a região Sul obteve diferença

significativa em relação a todas as demais regiões diferentemente da análise de prazo onde seu cruzamento com a região Norte não apresentou diferenças significativas. Conclui-se disso que as regiões com maior (Centro-Oeste) e menor (Sul) medianas representaram as diferenças mais significativas e mais uma vez as regiões Norte, Nordeste e Sudeste obtiveram comportamento estatisticamente semelhante em relação aos percentuais de aditivos.

O *box plot* apresentado na figura 4.7 mostra a distribuição de amostragem dos percentuais dos aditivos de custo em cada região, ilustrando uma visão geral das amplitudes das amostras.

Figura 4.7– Box Plot dos aditivos de custo



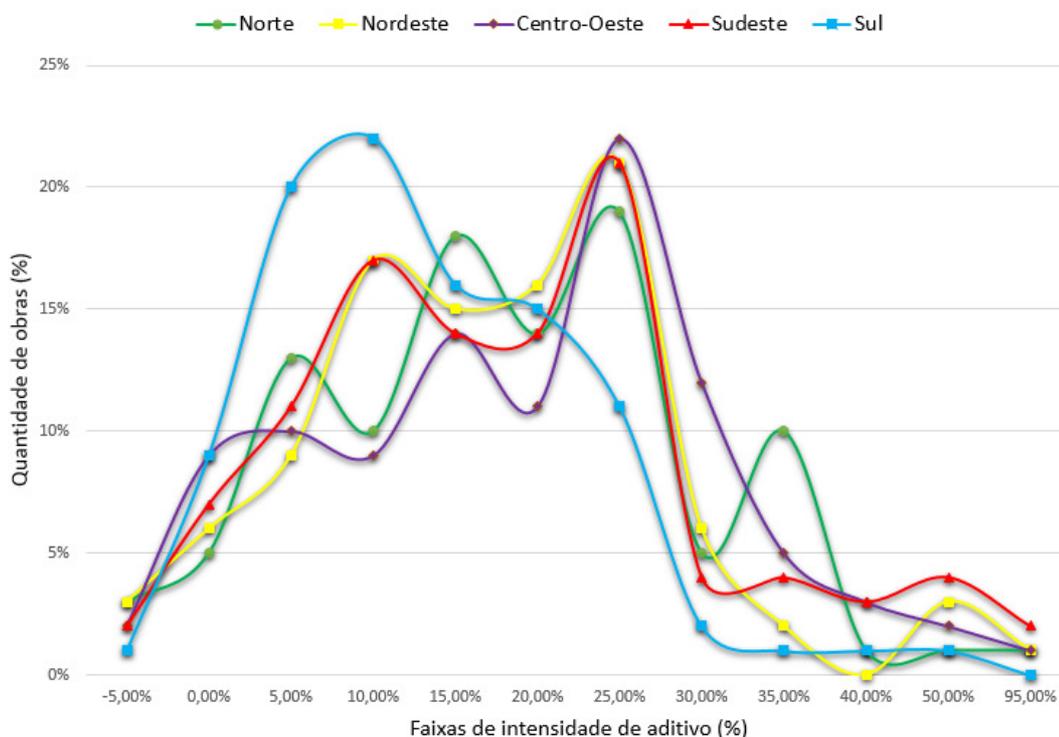
Fonte: O autor.

De posse da figura 4.7, nota-se que a região Sudeste possui mais pontos fora do *box plot* indicando que houveram algumas obras que contribuíram para o aumento de sua média. A região Sul é a que menos se assemelha às demais, elucidando o resultado do Teste U, em contrapartida, percebe-se que a região Norte se encaixa com as demais, inclusive com a região Centro-Oeste que obteve diferenças significativas em relação às outras regiões. É possível observar as semelhantes entre as regiões Norte, Nordeste e Sudeste que possuem semelhanças também em relação as amostragens de prazo.

Para acrescentar uma maior visualização geral das amostras, o gráfico representativo das distribuições percentuais de obras por faixas de aditivos ilustra quais são as principais diferenças que são possíveis de se observar em relação ao

comportamento das distribuições das regiões por faixas de frequência. A figura 4.8 apresenta os resultados.

Figura 4.8 – Distribuição de obras por faixas de aditivos de custo



Fonte: O Autor

A distribuição de frequências dos aditivos de custo das regiões apresentada na figura 4.8 aponta claramente para o comportamento distinto dos percentuais de aditivos da região Sul, os quais concentraram 50% dos seus resultados até a mediana de 9,14%, ou seja, até a faixa de 10% de aditivos. As regiões Nordeste e Sudeste tiveram comportamento bastante semelhante quando se analisa a maior concentração de obras que se deu na faixa entre 5% e 25% de aditivos de custo. A região Centro-Oeste, que obteve a média e mediana de aditivos mais alta, mostrou a maior concentração de obras nas faixas que vão de 20% a 95% o que contribuiu para elevação das médias de aditivos na região, constatando que o comportamento das distribuições dos dados em sua amostragem se distinguiu principalmente da região Sul, além de ter diferenças em relação às demais regiões.

Pode-se observar que existe uma concentração pequena de obras além dos limites legais de 25% para construção e de 50% para reformas e afins. Uma parte da ultrapassagem desse limite é possível que tenha se originado de aditivos para atualização de preços, haja vista que a empresa contratada tem direito a essas

atualizações a partir de um ano da data de apresentação das propostas. Outros casos de pontos fora da curva necessitariam de uma investigação mais detalhada para apuração dos reais motivos para aditivos em pontos fora dos limites estabelecidos pela lei de licitação, sendo esta uma limitação da presente pesquisa.

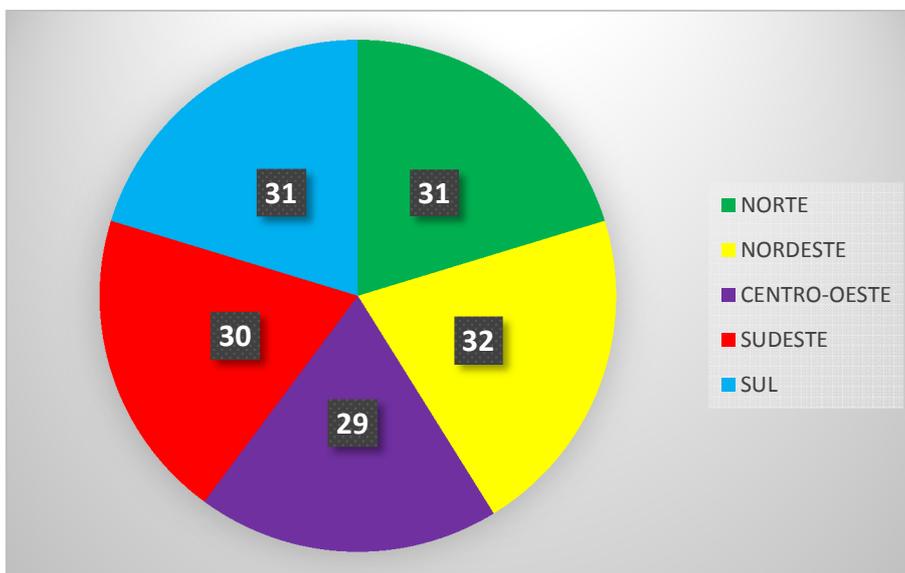
Passado pelo diagnóstico geral das porcentagens de aditivos de custo e prazo, é necessário entender por que eles ocorrem, na visão dos fiscais de obras das instituições, sendo este o principal objetivo da presente pesquisa.

### 4.3 Análise das justificativas dos aditivos de prazo e custo

Através da investigação das amostras no banco de dados se identificaram os principais fatores responsáveis pela celebração de aditivos de prazo e de custo informados no levantamento de dados do SIMEC. O acesso aos dados foi limitado, porém, observou-se que as causas de ocorrência de aditivos são recorrentes. Logo, entende-se que a amostragem conseguiu caracterizar o contexto no qual as razões responsáveis pela celebração de aditivos surgem.

De início, cabe apresentar o gráfico de amostragem em cada região, para prazo e para custo. A figura 4.9 representa a amostragem relacionada a prazo de obra.

Figura 4.9 – Obras com justificativas de prazo por região

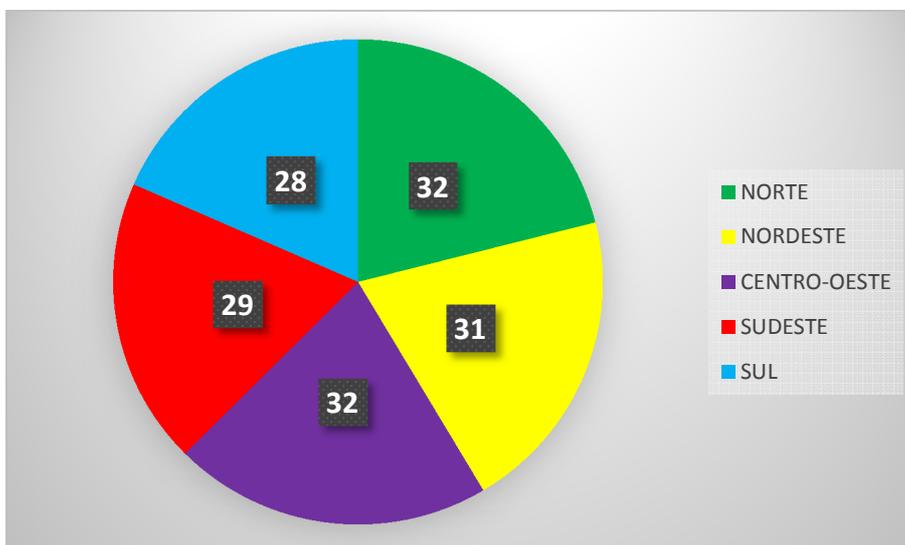


Fonte: O autor

A figura 4.9 elucida que o quantitativo de obras é semelhante em cada região, teve-se o intuito de diagnosticar de forma geral os fatores que influenciam para o não cumprimento dos contratos de obras públicas de instituições de ensino, com isso,

teve-se 153 obras com as justificativas de aditivos apuradas quanto ao prazo. No mesmo sentido, a figura 4.10 apresenta a amostragem das 152 obras com justificativas para aditivos de custo.

Figura 4.10 – Obras com justificativa de custo por região



Fonte: O autor.

A figura 4.10 também atende aos objetivos de amostragem em caráter regional e nacional. Cabe, por fim, avaliar as justificativas que levaram aos resultados estatísticos apresentados:

#### a) Prazo

Os principais fatores justificados como causadores de alterações de prazo giram em torno, principalmente, das modificações de projetos, fator este que ao longo da pesquisa se mostrou como um agregador de muitos outros fatores. Com isso, cabe apresentar o *ranking* com os fatores apontados nas justificativas para celebração de aditivos de prazo. Para organizar os mais influentes, as faixas foram divididas em A, B e C, essa representação é mostrada na tabela 4.8.

Tabela 4.8– Fatores do *ranking* da classificação ABC de prazo

Nº	Fatores de influência em aditivos de prazo	Obras	% Geral	% Acumulado	Faixa
1	Inclusões e/ou Modificações de Projetos	114	25,56%	25,56%	
2	Acréscimos de Serviços	102	22,87%	48,43%	
3	Condições Climáticas	47	10,54%	58,97%	
4	Logística de Materiais e equipamentos	27	6,05%	65,02%	A
5	Condições do Terreno	25	5,61%	70,63%	
6	Atraso na execução de serviços	22	4,93%	75,56%	
7	Escassez de Mão de Obra	19	4,26%	79,82%	
8	Adequações de acessibilidade	13	2,91%	82,74%	
9	Serviços com mão de obra especializada	11	2,47%	85,20%	
10	Paralisação ou diminuição de ritmo por ordem da administração	8	1,79%	87,00%	
11	Atraso na aprovação/liberação de projetos	8	1,79%	88,79%	
12	Atraso na aprovação de aditivos	8	1,79%	90,58%	B
13	Exigências de órgãos fiscalizadores (Ministério Público, Corpo de Bombeiros etc)	6	1,35%	91,93%	
14	Fatos imprevisíveis e estranhos à vontade das partes	6	1,35%	93,27%	
15	Insegurança	5	1,12%	94,39%	
16	Embargos, acidentes, interdições, greves	5	1,12%	95,52%	
17	Demora na liberação da obra por parte da administração	4	0,90%	96,41%	
18	Alterações no Cronograma	3	0,67%	97,09%	
19	Falta de infraestrutura para execução da obra (água, energia, etc)	3	0,67%	97,76%	
20	Solicitações dos usuários (após licitação)	3	0,67%	98,43%	C
21	Atraso para início da obra	3	0,67%	99,10%	
22	Cronograma inadequado	2	0,45%	99,55%	
23	Mão de Obra Ineficaz	1	0,22%	99,78%	
24	Atrasos nos repasses financeiros	1	0,22%	100,00%	

Fonte: O Autor

Na tabela 4.8 as justificativas foram organizadas pelo *ranking* de ocorrência, ou seja, quantas vezes aquela justificativa foi mencionada, uma coluna com a quantidade de obras nas quais aquele motivo foi mencionado também está apresentado na tabela, a contagem está detalhada no Anexo B. Ademais, os percentuais gerais são extraídos dividindo-se o número de menções pelo total de menções, ou seja, o item “Inclusões e/ou Modificações de Projetos” foi mencionado em 114 das 153 obras, porém em relação ao total de menções (446) o seu percentual foi de 25,46% para que se adaptasse a classificação ABC.

A principal análise que se faz da tabela 4.8 é a de que as inclusões e/ou modificações de projetos provocam uma reação em cadeia, por isso o cuidado de tentar levantar um certo desmembramento de motivos que estão relacionados direta

ou indiretamente com os projetos. Portanto, existiram obras que tiveram aditivos devido a modificações de projetos que desencadearam acréscimos de serviços decorrentes das condições encontradas no terreno.

Os resultados dos trabalhos de Santos (2015) se assemelham com os resultados da presente pesquisa, apesar do autor ter lançado mão de entrevistas para extrair os motivos causadores de aditivos, nas principais causas apontadas pelos entrevistados estavam presentes a falta de compatibilização e atraso na revisão e aprovação de projetos, bem como os erros nos levantamentos de quantitativos/planilha que ocasionam os acréscimos de serviços. Porém, no trabalho de Santos (2015) surge um fator denominado “duração de contrato irrealista” que entra em contraste com uma das limitações da presente pesquisa que foi a obtenção dos dados preenchidos pelos fiscais das obras somente, ou seja, a visão dos empreiteiros e projetistas de certo modo não foi englobada. Ademais, há que se convir que tendo resultados de incidência de aditivos da ordem de 96% e 69,05%, e de intensidade de aditivos em média 109% e 92,03% nas duas pesquisas, respectivamente, pressupõe-se que as durações dos contratos podem estar fora da realidade.

Os projetos também estão ligados a um planejamento adequado do empreendimento antes de sua execução, Senouci, Ismail e Eldin (2016) citam que a presença de projetistas e profissionais mais experientes e qualificados no desenvolvimento dos projetos contribuem para sua conclusão com mais êxito. Em consequência de falhas na preparação inicial, os acréscimos de serviços estavam presentes como justificativas em 102 das 153 obras analisadas e isso decorre da capacidade do orçamentista de prever com base nos projetos e especificações disponíveis quais serão os itens necessários para a execução da obra ou também de solicitações dos futuros usuários das edificações, que por detectarem necessidades de modificações após o início das obras levam a utilização da margem na qual a lei permite que os acréscimo sejam realizados.

Em 47 obras as condições climáticas foram encontradas nas justificativas. Aziz e Abdel-Hakam (2016) identificaram esse fator mencionado em 88% das pesquisas analisadas na literatura internacional e, portanto, consideraram as condições climáticas como um evento de certa forma imprevisível capaz de gerar atrasos irreversíveis, sendo necessária a extensão de prazo da obra. Em regiões do país que têm períodos de chuva bem definidos durante o ano, um atraso inicial na programação da licitação de uma obra, pode levar ao início ou decorrer de uma obra

no período chuvoso impactando diretamente serviços como fundações e terraplanagem que sofrem interrupções no cronograma e, se não possuírem folga, irão gerar a necessidade de aditivos.

A logística de materiais e equipamentos foi apontada como problema em 27 obras e ela ocorre principalmente em locais afastados dos grandes centros e pode decorrer dos mesmos fatos geradores da escassez de mão de obra. Enshassi, Al-Najjar e Kumaraswamy (2009) corroboram que esse é um fator claro causador de atraso em projetos, pode ser afetado pela situação política e econômica, bem como pelas dificuldades peculiares em importação de materiais. Em obras nas quais as justificativas estavam mais detalhadas foram citados o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e até mesmo grandes obras como construções de barragens ocorrendo perto do local, o que supostamente levaria “a prioridade” do abastecimento de materiais para estes locais e conseqüentemente rotatividade da mão de obra atraída por maiores salários em obras de maior porte.

O não cumprimento dos prazos devido a condições do terreno foi justificativa mencionada em 25 obras, em algumas das quais foi possível identificar alguma menção relacionada ao nível do terreno não estar compatível com o projeto, a fundação especificada não estar de acordo com o tipo do solo e até mesmo do terreno não se encontrar em condições de início da obra devido ao crescimento da vegetação, caso que ocorre tanto em obras de 2ª etapa que demoram a ser retomadas quanto em terrenos doados as universidades nos quais não é feita a preparação, limpeza e delimitação (muro, cerca) dos domínios do terreno.

Por fim, os atrasos na execução dos serviços foram citados em 22 obras, esses são casos em que a contratada não consegue cumprir o cronograma inicialmente pactuado, e apesar de supostamente estarem ligados com outros fatores como escassez de mão de obra ou logística de materiais e equipamentos inadequada, nesses casos o fator foi identificado nas justificativas e, por isso, está de forma separada no *ranking*.

Na faixa B da classificação de prazo, pode-se observar que o fator classificado em 8º lugar foi mencionado em apenas 13 obras. Por liderar a faixa B da classificação adotada, as adequações de acessibilidade ainda se fazem presentes no contexto de obras públicas. Apesar de serem exigidas inicialmente nos projetos desde a criação da primeira norma da ABNT referente a acessibilidade em 1985, a NBR 9050 passou por algumas atualizações desde então e passou a ser mais cobrada nos espaços

públicos, ademais a presença do Ministério Público como órgão fiscalizador fortaleceu essa exigência (MORAES, 2007). Portanto, observar as exigências de acessibilidade torna-se indispensável no objetivo de se mitigar atrasos em obras.

Outro fator importante na faixa B é o impacto de serviços com mão de obra especializada, esse motivo ocorre principalmente em obras situadas fora das grandes cidades, devido a mão de obra de serviços como instalação de elevadores, sistemas de ar condicionado e instalações elétricas de alta tensão se concentrar onde a demanda é maior. Portanto, essa programação deve estar previamente estabelecida pela empresa contratada antes da assinatura do contrato.

Pode-se supor que motivos como atraso na aprovação/liberação de projetos, atraso na aprovação de aditivos se mostram presentes em obras públicas do setor educacional. Agyekum-Mensah e Knight (2017) apontaram esse fator em terceiro lugar no *ranking* das causas de atraso observadas na literatura. Na presente pesquisa, eles se devem a situações em que não é possível ter a celeridade necessária no tramite processual da alteração de prazos em obras, logo, em contratos mais curtos, acabam impactando mais intensamente na duração final dos empreendimentos.

Como a duração dos projetos implica diretamente nos anseios da população que irá usufruir do bem público, fatores como: paralização ou diminuição do ritmo por parte da administração, demora na liberação da obra por parte da administração, alterações no cronograma, atraso para início da obra, cronograma inadequado e atraso nos repasses financeiros demonstram um menor cuidado com o planejamento prévio da execução de uma obra, no sentido de checar se todas as condições necessárias para o início dos serviços se fazem presentes antes da assinatura do contrato. Além disso, como algumas obras interferem no andamento normal das atividades de ensino, em algum momento, seja no início ou durante o andamento dos serviços, estes podem ser interrompidos para que não prejudiquem ou interrompam o bom andamento da atividade fim de uma universidade pública.

Para que seja proposta uma discussão e sugestão de melhorias, deve-se avaliar também os fatores que impactam o custo da obra e que podem se relacionar diretamente com o prazo.

#### **b) Custo**

Os fatores que impactaram no custo das obras foram praticamente os mesmos que impactaram no prazo, haja vista a maioria dos aditivos serem de prazo e de custo. Com isso, apenas fatores como serviços não previstos em planilha orçamentária,

erros de quantitativos em planilha e quantitativos sobrestimados que foram destacados para ter uma noção melhor da qualidade dos orçamentos elaborados para contratação dos empreendimentos. A tabela 4.9 apresenta o *ranking* dos motivos mais mencionados como causadores de aditivos de custo.

Tabela 4.9 – Fatores do *ranking* da classificação ABC de custo

Nº	Fatores de influência em aditivos de custo	Obras	% Geral	% Acumulado	Faixa
1	Acréscimos de Serviços	113	31,04%	31,04%	A
2	Inclusões e/ou modificações de Projetos	105	28,85%	59,89%	
3	Serviços não previstos em planilha orçamentária	48	13,19%	73,08%	
4	Condições do Terreno	22	6,04%	79,12%	
5	Erros de quantitativos em planilha	20	5,49%	84,62%	B
6	Quantitativos sobrestimados	14	3,85%	88,46%	
7	Solicitações de adequações de acessibilidade	14	3,85%	92,31%	
8	Condições Climáticas	8	2,20%	94,51%	
9	Exigências de órgãos fiscalizadores (Ministério Público, Bombeiros, etc.)	7	1,92%	96,43%	C
10	Falta de infraestrutura para execução da obra (água, energia, etc.)	5	1,37%	97,80%	
1	Solicitações dos usuários (após licitação)	4	1,10%	98,90%	
12	Insegurança	3	0,82%	99,73%	
13	Fluxo de Caixa da Contratada	1	0,27%	100,00%	

Fonte: O autor.

A tabela 4.9 foi organizada do mesmo modo que a tabela 4.8 que continha a classificação de prazo, essa contagem está detalhada no anexo B. Na faixa A da classificação de custo, uma diferença que se nota entre 4 principais fatores dela em relação aos que afetaram prazo é a de que os acréscimos de serviços são a principal causa da realização dos aditivos de custo de obras em universidades federais. Porém, quase em sua totalidade, estão relacionados diretamente com as inclusões e/ou modificações de projeto que ficaram em segundo lugar. Logo, os esforços devem ser direcionados para a evolução das atividades de projetos em obras públicas.

Os resultados de Santos (2015) se diferem ao desta pesquisa apenas na ordem, haja vista que o autor apontou “serviços não previstos no orçamento ou ausência de itens na planilha” como o principal fator de alteração de custos e as “falhas em projetos ou projetistas inexperientes” em quinto lugar na análise feita pelo índice de importância relativa. Aljohani, Ahiaga-Dagbui e Moore (2017) apontaram que as modificações de projetos durante a fase de construção e a estimativa de custo

inadequada (que engloba as falhas relacionadas aos orçamentos) estão entre os principais fatores causadores de alterações de custo, reforçando o resultado da presente pesquisa.

Em terceiro lugar no *ranking*, 48 obras tiveram justificativas que abordavam serviços não previstos em planilha orçamentária, o que indica que aproximadamente um terço das obras realizaram serviços que não estavam previstos inicialmente. Esse fator também aponta para a necessidade de melhor detalhamento de projetos executivos e especificações técnicas até a fase interna da licitação, ou seja, a obra licitada apenas com o projeto básico pode levar ao surgimento de acréscimos decorrentes da apresentação dos projetos executivos e até mesmo pelo projeto básico não representar fielmente a real situação do local da obra.

As condições do terreno foram mencionadas como fator responsável pelo aumento de custo em 22 obras, o último item da faixa A da classificação se mostrou menos relevante, porém pode impactar significativamente no custo final da obra por englobar mudanças em níveis de terrenos e fundações. Chan e Kumaraswamy (1997) também apontaram esse fator como um dos principais causadores de atrasos em obras, quando obstruções no solo, erros de locação ou condições de solo não verificadas anteriormente surgem após o início dos trabalhos. Em algumas justificativas, notou-se que ocorrem casos onde empreendimentos são licitados sem que as fundações estejam presentes no orçamento, ou em outros casos, após o início dos serviços se verificou que o tipo de fundação orçado e projeto não era adequado para o tipo de terreno encontrado no local, gerando a necessidade de revisões nos projetos e adequações nos orçamentos.

O primeiro fator da faixa B da classificação das justificativas nos mostra que os erros de quantitativos em planilha foram citados em apenas 20 das 152 obras, apesar de ser um item que pode se confundir com outros dois itens relacionados ao orçamento como quantitativos sobrestimados e acréscimos de serviços, teve-se o cuidado de analisar na justificativa quando era mencionado que o aditivo teve origem também em quantitativos orçados incorretamente, ou seja, o quantitativo existia, porém, estava incorreto. Por outro lado, isso se difere dos quantitativos sobrestimados na medida em que estes indicam que quantitativos foram suprimidos, ou seja, decorrem de supressão em orçamento e os acréscimos de serviços se devem a inclusões em orçamentos e, portanto, podem coincidir com àqueles não previstos em

planilha orçamentária, mas também podem advir de atividades previstas, porém, em quantidades inferiores.

O ponto que se quer chegar na análise de custo tem a mesma ideia da reação em cadeia gerada pelas alterações ou inclusões de projetos em prazo. Logo, os acréscimos de serviços têm esse efeito nos orçamentos, haja vista que eles podem se originar de modificações de projetos, erros de quantitativos em planilha e de serviços não previstos em planilha orçamentária.

Sendo assim, objetivou-se identificar mais motivos para se ter uma ideia mais profunda da realidade ligada aos aditivos de custos em obras. Com isso, os itens das faixas B e C foram responsáveis apenas por 15% das menções nas justificativas, somente nas obras nas quais foi possível identificar essa relação.

Um ponto importante nessas faixas da classificação foi o posicionamento do fator condições climáticas que, tendo ficado em 3º na classificação de prazo, para custo teve a 8º colocação, sendo visualizado em apenas 8 obras. Isso leva a supor que o prazo afetado por condições climáticas na maioria dos casos consegue ser contornado sem aditivos de custo.

Na faixa C o item mais mencionado foi o de exigências de órgãos fiscalizadores que foi citado em apenas 7 obras, mostrando que os itens dessa faixa se apresentam pouco relevantes em relação ao impacto de custo. Portanto, o foco das ações deve ser direcionado para os itens mais relevantes que compõem a faixa A da classificação de fatores de custo.

Após o entendimento de que os acréscimos de serviços e inclusões e/ou modificações de projetos provocam uma série de outros fatores que irão afetar o prazo e custo final dos contratos analisados é possível buscar soluções para que os efeitos destes fatores chave sejam mitigados.

#### **4.4 Possíveis alternativas para mitigação dos aditivos nas IFES**

Os principais fatores apontados nas justificativas de realização de aditivos de contrato nas obras das Universidades, Institutos e Hospitais Universitários giraram em torno das dificuldades relacionadas a elaboração e modificação de projetos. Em relação a esse aspecto, a tecnologia BIM é uma saída viável para a mudança na forma como os projetos são elaborados em órgãos públicos.

O Decreto nº 9.377 (BRASIL, 2018 A) instituiu a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling* – Estratégia BIM BR, e tem a

finalidade de estimular um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no país. Além disso, o Governo pretende tornar obrigatória a utilização da tecnologia a partir do ano de 2021.

Algumas falhas observadas na fase de diagnóstico do estudo como ausência de projetos de fundações, ausência de adaptações de acessibilidade e compatibilização do projeto estrutural com o projeto arquitetônico poderiam ser evitadas utilizando a modelagem de projetos, pois anteciparia o surgimento desses problemas para uma fase anterior a de execução da obra, evitando paralizações que impactam diretamente no prazo e custo dos contratos. De acordo com Zhou et al. (2017) o investimento nessa tecnologia é justificado com base na avaliação dos benefícios, que trazem a melhora na produtividade em todo o ciclo de vida dos projetos, ou seja, construção, operação e manutenção.

Os acréscimos de serviços poderiam ser mitigados sob dois aspectos, no primeiro, já na fase preliminar e de elaboração de projetos, utilizando-se o BIM para deixar bem claros, especificados e com as quantidades ideais os materiais a serem utilizados na construção. Para Matos (2016), isso traria uma melhoria na qualidade do projeto devido à centralização das informações em um único modelo que pode ser visualizado em 3D, facilitando a identificação de interferências e ausências entre as disciplinas do projeto e com isso, reduzindo a probabilidade de se realizarem orçamentos com projetos deficientes.

Em um segundo momento, no início da execução da obra, implantar a filosofia da construção enxuta para reduzir as perdas e otimizar o consumo de materiais. Nowotarski, Paslawski e Matyja (2016) corroboram que essa filosofia permite a padronização dos serviços bem como a ideia do *just in time* para emprego dos materiais na obra. Com isso, traz-se uma redução de custos e consumo de recursos para as empreiteiras. Ao longo do tempo, pode gerar o efeito de aprendizado que levará a construtora a ter um domínio maior sobre seus custos e diminuirá o risco de apresentar propostas de preços fora de sua realidade.

Quando se observa que os serviços não previstos em planilha orçamentária e as condições do terreno estiveram entre os 4 fatores que mais impactaram em custo e as condições climáticas e condições do terreno estiveram entre os 5 fatores que mais impactaram prazo pode-se trazer da revisão bibliográfica a recomendação de alguns trabalhos recentes como os de Famiyeh et al (2017) e Kim et al (2017), nos quais se recomenda que profissionais experientes estejam envolvidos nas fases

iniciais de viabilidade e desenvolvimento de projetos. Essa necessidade, parte do pressuposto que estes profissionais possuem conhecimento suficiente para elaborar uma boa estrutura analítica de projeto e detalhar claramente todas as etapas e itens que compõem uma obra, bem como, podem ser conhecedores de como o clima e o solo de determinada região afetam o prazo final dos empreendimentos.

A escolha de iniciar uma obra em época chuvosa, pode impactar diretamente na produtividade dos serviços iniciais, além disso, replicar um projeto de fundações de uma área com um terreno mais consistente para uma área de terreno alagado pode trazer prejuízos aos cofres públicos devido a paralização dos serviços na espera dos laudos de sondagens e novo projeto de fundações. Essa visão, pode ser encontrada em profissionais experientes e empresas de projetos com notada vivência de mercado. Filippi e Melhado (2015) destacam que é importante o investimento em capacitação dos profissionais para que atuem com mais eficácia no planejamento e controle de obras, haja vista que apesar do discurso dos envolvidos no processo de construção focar em fatores externos como chuvas e condições do solo, estes são identificados como motivadores de atraso de menor relevância.

A logística de materiais e equipamentos é um desafio do profissional do setor de construção em cidades mais afastadas dos grandes centros comerciais e industriais, pois um serviço pode ter sua sequência quebrada pela falta de materiais e equipamentos. Esse fator foi o quarto colocado dos itens que mais afetaram prazo e foi justificado, em grande parte, pelo aquecimento do setor da construção vivido nos anos anteriores. Atualmente, com o passar dessa fase, seria interessante uma avaliação para descobrir se ainda é um item que irá impactar diretamente no prazo da obra, desde que seja empregado esforço para melhoria do gerenciamento da obra, com uma programação eficiente de compra de materiais e avaliação de fornecedores.

Dentro do canteiro, a logística de materiais e equipamentos pode ser melhorada com a aplicação das técnicas de construção enxuta (AMORIM; COSTA, 2015). Essa mesma logística, para compra de materiais e aluguel de equipamentos, pode ser otimizada aplicando-se o BIM e planejamento de compras bem elaborados por profissionais experientes que já tenham passado por todas as fases de projetos semelhantes ao que será executado. Jamil e Fathi (2016) defendem que a integração do BIM, Construção Enxuta e Construção Sustentável trará inúmeros benefícios para o setor de engenharia e construção, devido ao somatório das melhorias de cada uma atuando em conjunto com a responsabilidade ambiental.

Por fim, dois fatores que foram apontados em pelo menos 4% das obras (atraso nos serviços e escassez de mão de obra) podem ser mitigados também utilizando a experiência dos profissionais participantes das obras aliada com técnicas de construção enxuta. Marzouk e El-Rasas (2014), defendem que o desenvolvimento de um bom sistema de gerenciamento e supervisão de obras por profissionais experientes resulta em planejamento e programação eficazes para o projeto. Com isso, reduz-se o risco de morosidade na contratação dos profissionais de campo ou de detectar que naquela região onde será implantando o projeto existe uma carência de profissionais com determinada vocação (eletricistas, encanadores, carpinteiros e etc.). Assim, antes de dar uma proposta para uma determinada licitação, a empreiteira pode identificar a necessidade de custos com alojamentos e deslocamentos de pessoal qualificado para atender as demandas de serviços.

Pode-se concluir que a mitigação dos fatores geradores de contratações adicionais passa por um conjunto de soluções que devem trabalhar em conjunto, aliando as técnicas BIM, construção enxuta e gerenciamento de obras. Essas 3 soluções atuando nas diversas fases dos projetos podem trazer muitos benefícios para o setor de obras públicas voltado para educação. Dos quais pode-se se citar a maior padronização dos projetos e da forma de executá-los, o que levaria a uma consolidação da experiência dos participantes do setor bem como da melhoria contínua das partes envolvidas no processo.

Contudo, há que se observar que ainda existe uma dificuldade na aceitação de mudanças por parte de profissionais e governantes do setor público. Como foi citado nos estudos de Monyane, Emuze e Crafford (2018), Mehran (2016), Kim et al (2018) e Famiyeh et al (2017), essa dificuldade é característica de países em desenvolvimento, onde existe um engessamento do setor público no que tange ao desenvolvimento e implementação de novas tecnologias. A realização de contratações baseadas no menor preço e a demora na adequação da legislação as mudanças no setor também são responsáveis pela demora na evolução do processo construtivo.

## 5 CONCLUSÃO

Os aditivos contratuais de obras públicas de universidades, institutos e hospitais universitários federais foram analisados e diagnosticados neste estudo, no qual se teve que os principais fatores que impactam no prazo e custo das obras são as inclusões e/ou modificações de projetos e os acréscimos de serviço. Além disso, se identificou que os aditivos de prazo ocorrem em 69,05% das obras, com média de 92,03% de intensidade e os aditivos de custo ocorrem em 61,89% das obras, com média de 14,86% de intensidade.

Uma análise regional foi realizada, através da utilização dos testes de normalidade, análise de variância de *Kruskal-Wallis* e Teste U de *Mann-Whitney*. Com ela, notou-se que existem diferenças nas medianas de prazo e de custo entre as regiões do país, principalmente quando se comparam as regiões Sul e Centro-Oeste com as demais.

Apesar das diferenças regionais, a celebração de aditivos se mostrou uma prática comum e os resultados de um modo geral mostraram a alta intensidade de alterações nos prazos e custos de obras no Brasil. Quando comparadas a trabalhos nacionais e internacionais, observa-se que não há um padrão de comportamento que possa balizar uma média nos adicionais de custos e prazo, dependendo das características das obras, bem como pela forma na qual o ciclo da obra é considerado.

Um ponto importante, relacionado ao percentual atribuído pela lei de licitações, também foi observado. Por causa dele, uma tendência geral dos aditivos de custo em torno dos 25% para obras de construção se mantém presente, apesar das medianas se apresentaram entre 9 e 18% dentre as regiões do país. Fica a indagação de que se os valores permitidos por lei fossem maiores talvez se conduziria a um aumento nas médias de adicionais custo, haja vista que as obras paralisadas, ou que foram transformadas em segunda etapa não foram consideradas nesta pesquisa.

Para os aditivos de prazo, que não possuem um limitador legal, foram observadas medianas maiores, fomentando a dúvida do pressuposto acima. Para ilustrar essa situação, tem-se que a mediana nacional para aditivos de prazo (70,88%) foi 5 vezes maior do que a mediana nacional para custo (13,87%), ou seja, o aspecto de prazo de obras públicas é o campo que supostamente tem a maior possibilidade de melhorias e também o mais afetado pelos fatores relacionados a projetos.

Com relação aos motivos que levaram a celebração de aditivos na amostragem selecionada, os resultados vieram a confirmar outros estudos nacionais apresentados

na revisão bibliográfica. Presente em cerca de 75% das obras com aditivos amostradas, o principal fator responsável pela celebração de aditivos de prazo foi “Inclusões e/ou Modificações de Projetos”. Portanto, foi possível classificar os aditivos em ordem de frequência e chegar a essa conclusão.

Para aditivos de custo o principal fator, presente em cerca de 74% das obras selecionadas, foi “Acréscimos de Serviços”. Por causa disso, se observou um pequeno contraste entre a classificação de custo e prazo devido ao fato de que algumas obras supostamente conseguiram contornar inconsistências de projetos sem gerar acréscimos de custos, o que explicou esse fator estar em primeiro lugar na classificação de custo e em segundo lugar na de prazo.

Como revezaram os dois primeiros lugares nas classificações, as “Inclusões e/ou Modificações de Projetos” e os “Acréscimos de Serviços” são os fatores que apresentam maior risco combinado de afetar em prazo e custo dessas obras. Também foi citado o fato desses fatores, principalmente relacionados a projetos, serem responsáveis por uma reação em cadeia gerando alguns dos demais fatores apresentados. Sendo assim, modificações de projetos podem se relacionar com acréscimos de serviços, condições do terreno, atraso na execução dos serviços, adequações de acessibilidade, erros de quantitativos em planilha, dentre outros.

Após a identificação dos dois principais fatores que afetaram prazo e custo foi possível buscar, através de revisão bibliográfica, alternativas para reduzir o impacto e a possibilidade de ocorrência dessas alterações. Como resultados dessa busca, foram citadas soluções que envolvem a tecnologia BIM como a mais recomendada para melhorias no processo de elaboração de projetos e orçamentos de obras atualmente. Aliado a isso, a construção enxuta e a experiência dos participantes dos projetos também são saídas para que se atinjam melhorias no processo produtivo de obras públicas.

O grande desafio é levar à mudança de mentalidade de governantes e profissionais do setor de obras públicas, conscientizando-lhes da importância da adoção de novas metodologias que vão impactar a principal cliente das obras públicas que é a população. Logo, iniciar o processo de aceitação e implantação de mudanças na construção de obras públicas é um passo fundamental para obtenção de melhorias no setor.

Este trabalho contribuiu na identificação dos fatores com a maior possibilidade de implantação de avanços para o setor educacional de obras públicas federais. Além

disso, abriu a possibilidade de ideias para a continuação de pesquisas e estudos nessa área.

Como sugestões de trabalhos futuros pode-se destacar:

- Buscar, através de entrevistas com profissionais do setor de obras públicas de universidades federais, as diferenças entre a região sul e a região centro-oeste em relação ao processo de elaborações de projetos e fiscalização de obras. Ademais, como o objetivo de saber se existem fatores responsáveis pelo melhor resultado da região sul perante a região centro-oeste nos percentuais de aditivos de prazo e custo, esses motivos poderiam ser replicados nas demais regiões.

- Buscar órgãos públicos que estão implementando a tecnologia BIM e comparar resultados de novas obras com obras anteriores, a fim de se identificar quais são os desafios e comprovar os benefícios da adoção dessa nova ferramenta.

- Realizar estudos de caso aplicando o BIM aliado a Construção Enxuta desde a concepção do projeto até a entrega de uma obra pública. Com isso, pode-se tentar identificar em quais aspectos conseguiu-se melhorias em prazo e custo dos empreendimentos.

- Entrevistar profissionais do setor de obras públicas de universidades de diferentes regiões para avaliar na opinião deles quais são as principais barreiras para adoção de novas ferramentas de gerenciamento de obras e em quais aspectos a legislação e o processo de contratação de obras públicas poderia evoluir.

- Avaliar qual o custo por metro quadrado das obras públicas entre as diferentes regiões respondendo em quais locais temos o metro quadrado mais caro e o mais barato, tentando encontrar confluências com o percentual de adicionais de custo e de prazo nessas regiões. Através disso, poderia se identificar se um gerenciamento de obras mais eficiente impacta no valor do metro quadrado de obras públicas de universidades federais.

## REFERÊNCIAS

- ABD EL-RAZEK, M. E.; BASSIONI, H. A.; MOBARAK, A. M. Causes of delay in building construction projects in Egypt. **Journal of construction engineering and management**, v. 134, n. 11, p. 831-841, 2008.
- ABRÃO, R. K.. A política de organização das infâncias e o currículo da Educação Infantil e do primeiro ano. **Zero-a-Seis**, Florianópolis, v. 14, n. 25, p. 51-74, dez. 2011. ISSN 1980-4512. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/zeroseis/article/view/1980-4512.2012n25p51/20364>>. Acesso em: 30 jul. 2018.
- ADAM, A.; JOSEPHSON, P. B.; LINDAHL, G. Aggregation of factors causing cost overruns and time delays in large public construction projects: trends and implications. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 24, n. 3, p. 393-406, 2017.
- AGYEKUM-MENSAH, G.; KNIGHT, A. D. The professionals' perspective on the causes of project delay in the construction industry. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 24, n. 5, p. 828-841, 2017.
- AHIAGA-DAGBUI, D. D.; SMITH, S. D.; LOVE, P. E. D.; ACKERMANN, F. Spotlight on construction cost overrun research: superficial, replicative and stagnated. **31st Annual ARCOM Conference**, 7–9 Setembro, 2015.
- AHSAN, K.; GUNAWAN, I. Analysis of cost and schedule performance of international development projects. **International journal of project management**, v. 28, n. 1, p. 68-78, 2010.
- AL-HAZIM, N.; SALEM, Z. A.; AHMAD, H. Delay and cost overrun in infrastructure projects in Jordan. **Procedia Engineering**, v. 182, p. 18-24, 2017.
- ALINAITWE, H.; APOLOT, R.; TINDIWENSI, D. Investigation into the causes of delays and cost overruns in Uganda's public sector construction projects. **Journal of Construction in Developing Countries**, v. 18, n. 2, p. 33, 2013.
- ALJOHANI, A.; AHIAGA-DAGBUI, D.; MOORE, D. Construction Projects Cost Overrun: What Does the Literature Tell Us?. **International Journal of Innovation, Management and Technology**, v. 8, n. 2, p. 137, 2017.
- ALNUAIMI, A. S.; MOHSIN, M. . In: **International Conference on Innovations in Engineering and Technology**, p. 267-270, 2013.
- ALTOUNIAN, C. S. **Obras Públicas: Licitação, Contratação, Fiscalização e Utilização**. 4. ed. rev. e atual. e ampl. Belo Horizonte: Editora Fórum, 2014.
- ALTOUNIAN, C. S. **Obras Públicas: licitação, contratação, fiscalização e utilização**. 5ª ed. Belo Horizonte: Fórum, 2016.

AMORIM, A. P.; COSTA, L. O. A logística dentro da construção enxuta: estudo de caso em uma construtora de Fortaleza. **Revista Gestão em Análise**, v. 4, n. 2, p. 61-68, 2015.

AMORIM, V. A. J. **Licitações e contratos administrativos: teoria e jurisprudência**. Brasília – Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas. 2017. 240p.

ANDRADE, R. B.; VELOSO, V. L. Uma visão geral sobre o Regime Diferenciado de Contratações Públicas: objeto, objetivos, definições, princípios e diretrizes. **Informativo Justen, Pereira, Oliveira e Talamini**, v. 60, 2012.

ARAGÃO, F. A. M. **O regime diferenciado de contratações na INFRAERO**. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Públicas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, 2015.

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

AZIZ, R. F.; ABDEL-HAKAM, A. A. Exploring delay causes of road construction projects in Egypt. **Alexandria Engineering Journal**, v. 55, n. 2, p. 1515-1539, 2016.

BARRETO, B. V.; SANCHES, J. L. G.; ALMEIDA, T. L. G.; RIBEIRO, S. E. C. O BIM no cenário de arquitetura e construção civil brasileiro. **CONSTRUINDO**, v. 8, n. 2, 2016.

BARROS, Angelo Miguel de. Como evitar jogos de planilha em licitações de obras no Brasil?. **Carta de Economia e Negócios**, v. 1, n. 3, p. 12-16, 2014.

BARROS NETO, B.; SCARMÍNIO, I. S. e BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 2ª ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2002.

BARROSO, L. R. Contratos Administrativos - Limites e Possibilidade de Alteração. In: ALMEIDA, F. D. M. D., et al. **Direito Público em Evolução: Estudos em homenagem a Professora Odete Medauar**. Belo Horizonte: Fórum, 2013.

BITTENCOURT, M. F. N.; FERREIRA, P. A.; BRITO, M. J. Avaliação do processo de implementação de obras públicas em universidades federais: um estudo do Programa REUNI. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, v. 10, n. 1, 2017.

BRASIL. **Lei nº 8666, de 21 de junho de 1993**. Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm)>. Acesso em: 01 fev. 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar n.101, de 4 de maio de 2000**. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/LCP/Lcp101.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp101.htm)>. Acesso em: 02 fev. 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002.** Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, 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/L10520.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10520.htm)>. Acesso em: 02 fev. 2018.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.450, de 31 de maio de 2005.** Regulamenta o pregão, na forma eletrônica, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5450.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5450.htm). Acesso em 22 fev. 2018.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007.** Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI. Diário Oficial [da] República Federativa do União, Brasília, DF, 25 de abril de 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm)> . Acesso em: 23 mai. 2018.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018.** Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. Diário Oficial [da] República Federativa do União, Brasília, DF, 18 de maio de 2018 (A). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm)> . Acesso em: 27 dez. 2018.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 9.412, de 18 de junho de 2018.** Atualiza os valores das modalidades de licitação de que trata o art. 23 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Diário Oficial [da] República Federativa do União, Brasília, DF, 19 de junho de 2018 (B). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/D9412.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9412.htm)> . Acesso em: 17 ago. 2018.

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

CHAN, D. W.; KUMARASWAMY, M. M. A comparative study of causes of time overruns in Hong Kong construction projects. **International Journal of Project Management**, v. 15, n. 1, p.55–63, 1997.

CHEN, C.; YANG, L.; TANG, L.; JIANG, H. BIM-Based Design Coordination For China's Architecture, Engineering and Construction Industry. **WIT Transactions on The Built Environment**, v. 169, p. 211-219, 2017.

CHENG, Y. An exploration into cost-influencing factors on construction projects. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 5, p. 850-860, 2014.

COUTO, J. P.; TEIXEIRA, J. M. C. As consequências do Incumprimento dos Prazos para a Competitividade da Indústria de Construção: razões para os Atrasos. **3ª Conferência ENGENHARIA 2005**, 21 – 23 de novembro, UBI – Universidade Beira Interior, 2005.

DI PIETRO, M. S. Z. **Direito administrativo**. 13. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

DOLOI, H.; SAWHNEY, A.; IYER, K. C.; RENTALA; Sameer. Analysing factors affecting delays in Indian construction projects. **International Journal of Project Management**, v. 30, n. 4, p. 479-489, 2012.

EADIE, R.; BROWNE, M.; ODEYINKA, H.; MCKEOWN, C.; MCNIFF, S., BIM implementation throughout the UK construction project lifecycle: An analysis. **Automation in Construction**, 36(1), pp. 145–151, 2013

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. BIM Handbook, A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors, **John Wiley & Sons, Inc.**: Hoboken, NJ, p. 1, 2011.

ENSHASSI, A.; AL-NAJJAR, J.; KUMARASWAMY, M. Delays and cost overruns in the construction projects in the Gaza Strip. **Journal of Financial Management of Property and Construction**, v. 14, n. 2, p. 126-151, 2009.

FAMIYEH, S.; AMOATEY, T. C.; ADAKU, E.; AGBENOHEVI, C. S. Major causes of construction time and cost overruns: A case of selected educational sector projects in Ghana. **Journal of Engineering, Design and Technology**, v. 15, n. 2, p. 181-198, 2017.

FARIDI, A. S.; EL-SAYEGH, S. M. Significant factors causing delay in the UAE construction industry. **Construction Management and Economics**, v. 24, n. 11, p. 1167-1176, 2006.

FERNANDES, J. U. J. **Sistema de registro de preços e pregão presencial e eletrônico**. 5. ed. rev. atual. e ampl. Belo Horizonte: Fórum, 2013.

FERREIRA, G. J. B. C. O Controle Externo das Obras Públicas: Um Panorama Sobre os Principais Aspectos Relacionados ao Tema. **Revista Controle: Doutrinas e artigos**, v. 9, n. 2, p. 37-64, 2011.

FIGUEIREDO, L. V. **Direitos dos licitantes**. 3. Ed. São Paulo: Malheiros Editores, 1992.

FILIPPI, G. A. de; MELHADO, S. B. Um Estudo Sobre as Causas de Atrasos de Obras de Empreendimentos Imobiliários na Região Metropolitana de São Paulo. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 161-173, jul./set. 2015

FLYVBJERG, B.; HOLM, M. S.; BUHL, S. Underestimating costs in public works projects: Error or lie?. **Journal of the American planning association**, v. 68, n. 3, p. 279-295, 2002.

FLYVBJERG, B.; HOLM, M. K. S.; BUHL, S. L. How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects?. **Transport reviews**, v. 23, n. 1, p. 71-88, 2003.

FLYVBJERG, B.; HOLM, M. K. S.; BUHL, S. L. What causes cost overrun in transport infrastructure projects?. **Transport reviews**, v. 24, n. 1, p. 3-18, 2004.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREITAS, L. A. Levantamento de aumento do custo e do prazo de obras públicas nos últimos sete anos. 2017. vii, 70 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) — **Universidade de Brasília**, Brasília, 2017.

GADE, R. J. A Proposed Solution to the Problem of Construction Industry Overruns: Lean Construction Techniques and Linear Programming. **Indian Journal of Science and Technology**, v. 9, n. 25, 2016.

GARCIA, J. C. L., RODRIGUES, S. O.; MIRANDA, G. O.; LIMA, M. J. **Manual de orientações do gestor e fiscal de contratos**. 1ª edição. UNIRIO, Rio de Janeiro, 2011.

GIBBONS, J. D.; CHAKRABORTI, S. Nonparametric statistical inference. In: **International encyclopedia of statistical science**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, R.C.G. **A postura das empresas construtoras de obras públicas da grande Florianópolis em relação ao PBQP-H**. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal Santa Catarina, Florianópolis: 2007, 173p.

GONÇALVES, R.O.; BERTOLI, F.; KRUGER, J.A. Gestão das fases preliminar e interna do processo licitatório de edificações públicas. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v.3, n.3, p.61-69, 2011

GUNDUZ, M., NIELSEN, Y., OZDEMIR, M. Fuzzy assessment model to estimate the probability of delay in Turkish construction projects. **Journal of Management in Engineering**. V. 31, n.4, p. 14, 2014.

HENRIQUES, F. Li. **Políticas públicas de expansão universitária: uma análise do Programa REUNI na UFSCar no período de 2007 a 2014**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, 2016.

IBGE. PAIC 2012: valor das obras da Indústria da Construção cresce 10,2% em relação a 2011. **Agência de Notícias**, 2014. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/14665-asi-paic-2012-valor-das-obras-da-industria-da-construcao-cresce-102-em-relacao-a-2011>. Acesso em: 08 de jun. 2018

IBGE. PAIC 2016: participação das obras de infraestrutura no valor da indústria da construção cai de 41,3% para 29,5% em dez anos. **Agência de Notícias**, 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21372-paic-2016-participacao-das-obras-de->

infraestrutura-no-valor-da-industria-da-construcao-cai-de-41-3-para-29-5-em-dez-anos. Acesso em: 08 de out. 2018

JAMIL, A. H. A.; FATHI, M. S. The integration of lean construction and sustainable construction: A stakeholder perspective in analyzing sustainable lean construction strategies in Malaysia. **Procedia Computer Science**, v. 100, p. 634-643, 2016.

JUSTEM FILHO, M. **Comentários a Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. 11. ed. São Paulo: **Dialética**, 2003.

KIM, S.Y.; TUAN, K. N.; LEE, J. D.; PHAM, H.; LUU, V. T. Cost overrun factor analysis for hospital projects in Vietnam. **KSCE Journal of Civil Engineering**, v. 22, n. 1, p. 1-11, 2018.

KOSKELA, L. Application of the new production philosophy to construction. **Stanford: Center for Integrated Facility Engineering**, Set./1992. 81p. Disponível em: <http://www.ce.berkeley.edu/~tommelein/Koskela-TR72.pdf> Acesso em: Novembro de 2018.

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

LARSEN, J. K.; SHEN, G. Q.; LINDHARD, S. M.; BRUNOE, T. D. Factors affecting Schedule delay, cost overrun, and quality level in public construction projects. **Journal of Management in Engineering**, v. 32, n. 1, p. 04015032, 2015.

LARSON, R.; FABER B. **Estatística Aplicada**. Tradução José Fernando Pereira Gonçalves. 6<sup>a</sup>.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

LEHFELD, N. A. S.; BARROS, A. J. P. **Projeto de pesquisa**: propostas metodológicas. Petrópolis: Vozes, 1991.

LEOTTI, V. B.; COSTER, R.; RIBOLDI, J. Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por simulação. **Revista HCPA. Porto Alegre**. Vol. 32, no. 2 (2012), p. 227-234, 2012.

LIMA, F. C. F. **O papel do fiscal no âmbito do contrato administrativo**. 2016. Disponível em: <<http://www.conteudojuridico.com.br/artigo,o-papel-do-fiscal-no-ambito-do-contrato-administrativo,57065.html>>. Acesso em: 29 mai. 2018.

LOTTA, G. S.; FARIAS, G. S.; RIBEIRO, E. R. Sistema integrado de monitoramento, execução e controle (SIMEC): usos e impactos na cultura administrativa no município de São Bernardo do Campo. **Temas de Administração Pública**, v. 9, n. 2, 2014.

LOVE, P., WANG, X., SING, C., AND TIONG, R.; Determining the Probability of Project Cost Overruns. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 139, n. 3, p. 321-330, 2013.

MACHADO, P. L. S. Z. **Contribuição a análise da qualificação econômico-financeira realizada no âmbito das licitações públicas, na modalidade de concorrência, divulgadas pelo Governo do Estado de Santa Catarina, no período de janeiro de 2003 até outubro de 2005.** Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

MAHAMID, I.; BRULAND, A.; DMAIDI, N. Causes of delay in road construction projects. **Journal of Management in Engineering**, v. 28, n. 3, p. 300-310, 2011.

MAHAMID, I. Common risks affecting time overrun in road construction projects in Palestine: Contractors' perspective. **Construction Economics and Building**, v. 13, n. 2, p. 45-53, 2013.

MÂNICA, F. B.; LAHOZ, R. A. L. Contratos de obra: critérios de medição, pagamento e inconsistências no projeto básico. **Revista de Contratos Públicos–RCP**. Belo Horizonte, ano, v. 3, p. 85-97, 2015.

MARÔCO, J. **Análise Estatística com o SPSS Statistics**.: 7ª edição. Report Number, Lda, 2018.

MATOS, C. R. **O uso do BIM na fiscalização de obras públicas.** Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

MATTOS, A. **Como preparar orçamento de obras:** dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos. São Paulo: Editora Pini, 2006. 263-278p.

MATTOS, C. (2014). **Modalidade de licitação e cartéis no Brasil.** Estudo, Agosto, 2014. Recuperado de [[http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicações/estnotec/tema10/2014\\_13626.pdf](http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicações/estnotec/tema10/2014_13626.pdf)]. Consultado [26/05/2018].

MAUÉS, L. M. F. **Modelo para estimar o prazo de execução de obras residenciais verticais: por meio da lógica fuzzy.** 2017. 201 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Belém, 2018. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

MARZOUK, M. M.; EL-RASAS, T. I. Analyzing delay causes in Egyptian construction projects. **Journal of advanced research**, v. 5, n. 1, p. 49-55, 2014.

MEHRAN, D. Exploring the Adoption of BIM in the UAE Construction Industry for AEC Firms. **Procedia Engineering**, v. 145, p. 1110-1118, 2016.

MELHADO, S. B. (coord.). **Coordenação de projetos de edificações.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

MILLER, R.; LESSARD, D. Understanding and managing risks in large engineering projects. **International Journal Of Project Management**. V. 19 p. 437-443, 2001.

MONTEIRO, M. O. **Processos de obras de infra-estruturas viárias municipais: uma análise dos desvios de custo e de prazo**. Dissertação de Mestrado. Vila real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Portugal, 2010.

MONYANE, T.G.; EMUZE, F.A.; CRAFFORD, G. Identification of Lean Opportunities in a South African Public-Sector Projects Cost Management Framework. **26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction**. Chennai, India, 18-20 Jul 2018. pp 1185-1194, 2018.

MORAES, M.C. **Acessibilidade no Brasil: análise da NBR 9050**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

MOURA, H. M. P.; TEIXEIRA, J. M. C. Competitividade e incumprimento das funções de gestão da construção. **Congresso Construção 2007 – 3º Congresso Nacional** – Universidade de Coimbra. Portugal, 2007.

NASR, C. K. Dispensa e inexigibilidade de licitação. **Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis**, 2011.

NOWOTARSKI, P.; PASŁAWSKI, J.; MATYJA, J. Improving Construction Processes Using Lean Management Methodologies–Cost Case Study. **Procedia engineering**, v. 161, p. 1037-1042, 2016.

OYEGOKE, A. S.; AL KIYUMI, N. The causes, impacts and mitigations of delay in megaprojects in the Sultanate of Oman. **Journal of Financial Management of Property and Construction**, v. 22, n. 3, p. 286-302, 2017.

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

PONTES, A. C. F. **Obtenção dos níveis de significância para os testes de Kruskal-Wallis, Friedman e comparações múltiplas não-paramétricas**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2000.

RASMUSSEN, A. F. M. **Gestão de obras públicas: Um diagnóstico sobre aditivos de contratos**. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, 2013.

RIBEIRO, A. V. F. **Efetividade do pregão eletrônico nos procedimentos licitatórios da administração pública federal**. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Salvador, Salvador, 2012.

RIBEIRO, H. R. O. Análise das causas e do impacto financeiro de contratações adicionais em obras públicas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – **Universidade Federal de Goiás**. 2015.

RUSCHEL, R; ANDRADE, M; MORAIS, M. O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 151-165, abr./jun. 2013.

SANTOS, H. P.; STARLING, C. M. D.; ANDERY, P. R. P. Estudo introdutório sobre aditivos contratuais em obras públicas de edificações de âmbito municipal. **Revista Construindo**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2. 2014.

SANTOS, H. P. **Diagnóstico e análise das causas de aditivos contratuais de prazo e valor em obras de edificações em uma instituição pública**. Dissertação (mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 159. 2015.

SANTOS, H. P.; STARLING, C. M. D.; ANDERY, Paulo Roberto Pereira. Um estudo sobre as causas de aumentos de custos e de prazos em obras de edificações públicas municipais. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 225-242, 2015.

SANTOS, L. R. L. dos. **Fiscalização de contratos**. Brasília: ENAP, 2013.

SANTOSO, D. S.; SOENG, S. Analyzing delays of road construction projects in Cambodia: Causes and effects. **Journal of Management in Engineering**, v. 32, n. 6, p. 05016020, 2016.

SENOUCI, A.; ISMAIL, A.; ELDIN, N. Time delay and cost overrun in Qatari public construction projects. **Procedia engineering**, v. 164, p. 368-375, 2016.

SHEHU, Z.; ENDUT, I. R.; AKINTOYE, A.; HOLT, G. D. Cost overrun in the Malaysian construction industry projects: A deeper insight. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 8, p. 1471-1480, 2014.

SILVA, R. V. S. **Obras públicas: um estudo de caso em duas instituições federais de ensino**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, GOIÂNIA, 2014.

SOUZA, I. V. N.; BATISTA, H. M. Estudo dos benefícios econômicos gerados pelas fiscalizações de obras públicas, realizadas pelo Tribunal de Contas da União, no estado do Rio Grande do Norte, no período de 2011 e 2012. Disponível em: < [http://www.aeca1.org/pub/on\\_line/comunicaciones\\_xviencuentroaeca/cd/34f.pdf](http://www.aeca1.org/pub/on_line/comunicaciones_xviencuentroaeca/cd/34f.pdf) >. Acesso em: 12 de fev 2018.

SUBRAMANI, G. S.; PRABHU, S. M.; DEY, S. Identifying the Factors Causing Time Overrun in Construction Projects in Chennai and Suggesting for Possible Solutions. **International Journal of Civil Engineering and Technology**, 7(6), 2016, pp. 660–668.

SWEIS, G.; SWEIS, R.; ABU HAMMAD, A.; SHBOUL, A. Delays in Construction Projects: the case of Jordan. **International Journal of Project Management**, v. 26, n. 6, p. 665-674, 2008.

TCE/SC. **Obras Públicas: Aspectos de Execução e Controle**. Tribunal de Contas de Santa Catarina, 2005.

TCU. Tribunal de Contas da União. **Licitações e contratos**: orientações e jurisprudência do TCU. 910p. 4. ed., ver. atual. e ampl. Brasília: TCU, Secretaria-Geral da Presidência, 2010.

TCU. Tribunal de Contas da União (TCU). **Obras públicas**: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas. 4. ed, Brasília, **TCU**, SECOB, 2014.

URYN, A. **Os limites de alteração do contrato de obra pública e o atual entendimento do Tribunal de Contas da União**. Teoria do Estado Regulador. Curitiba: Juruá, 2015.

VITAL, A. L. F. S.; ALEIXO, M. G. N.; GONÇALVES, M.; SALGADO, S. R. Fiscobras: uma obra em construção. **Revista do TCU**, n. 133, p. 32-39, 2015.

ZHOU, Y.; DING, L.; RAO, Y.; LUO, H.; MEDJDOUB, B.; ZONG, H. Formulating project-level building information modeling evaluation framework from the perspectives of organizations: a review. **Automation in construction**, v. 81, p. 44-55, 2017.



Nº OBRA	REGIÃO	PRAZO											
		Inclusões e/ou Modificações de Projetos	Acrescimos de Serviços	Serviços com mão de obra especializada	Condições Climáticas	Condições do Terreno	Escassez de Mão de Obra	Alterações no Cronograma	Logística de Materiais e equipamentos	Mão de Obra Ineficaz	Paralisação ou diminuição de ritmo por ordem da administração	Atraso na execução de serviços	Falta de infraestrutura para execução da obra (água, energia, etc)
32	SUL	1	1										
33	NORDESTE	1	1			1							
34	NORDESTE	1											
35	CENTRO-OESTE	1	1										
36	SUL	1			1								
37	NORDESTE	1	1			1							
38	NORDESTE	1		1					1				
39	SUDESTE	1	1			1			1				
40	SUDESTE	1	1		1								
41	SUDESTE	1				1	1						
42	NORTE								1		1	1	
43	SUL	1	1										
44	NORTE		1										
45	SUDESTE												
46	SUL	1	1		1								
47	SUL	1	1			1						1	
48	SUDESTE	1	1	1					1				
49	CENTRO-OESTE		1		1		1						
50	SUL		1										
51	SUDESTE	1	1		1	1							
52	NORTE	1											
53	CENTRO-OESTE	1	1										
54	SUL	1	1			1							
55	NORTE		1				1						
56	SUL	1	1		1	1							
57	NORDESTE	1	1										
58	SUDESTE		1										
59	NORDESTE		1				1						
60	SUL	1	1										
61	SUL	1	1										
62	SUL	1	1		1	1							
63	NORTE	1	1	1									
64	NORTE	1	1			1	1		1				

Nº OBRA	REGIÃO	PRAZO											
		Inclusões e/ou Modificações de Projetos	Acréscimos de Serviços	Serviços com mão de obra especializada	Condições Climáticas	Condições do Terreno	Escassez de Mão de Obra	Alterações no Cronograma	Logística de Materiais e equipamentos	Mão de Obra Ineficaz	Paralisação ou diminuição de ritmo por ordem da administração	Atraso na execução de serviços	Falta de infraestrutura para execução da obra (água, energia, etc)
65	SUDESTE	1											
66	SUDESTE	1	1		1						1	1	
67	SUDESTE												
68	NORTE	1	1		1								
69	SUDESTE	1	1									1	
70	NORDESTE	1	1										
71	SUDESTE	1	1										
72	NORDESTE	1	1						1			1	
73	SUL	1	1			1							
74	SUL	1	1			1							
75	NORDESTE		1										
76	CENTRO-OESTE				1								
77	SUDESTE	1	1										
78	NORTE												
79	SUDESTE	1	1										
80	SUDESTE	1											
81	NORTE	1	1			1	1		1				
82	CENTRO-OESTE		1		1				1		1	1	
83	NORDESTE	1	1						1				
84	SUL		1										
85	CENTRO-OESTE	1	1		1		1		1				
86	NORDESTE	1	1										
87	NORDESTE	1		1		1			1		1		
88	SUDESTE	1	1		1	1							
89	SUL	1	1		1								
90	SUL	1											
91	NORDESTE	1	1										
92	SUDESTE						1		1			1	
93	SUL	1											
94	SUDESTE	1			1								
95	NORTE	1	1		1				1		1	1	
96	NORDESTE	1	1					1					

Nº OBRA	REGIÃO	PRAZO											
		Inclusões e/ou Modificações de Projetos	Acréscimos de Serviços	Serviços com mão de obra especializada	Condições Climáticas	Condições do Terreno	Escassez de Mão de Obra	Alterações no Cronograma	Logística de Materiais e equipamentos	Mão de Obra Ineficaz	Paralisação ou diminuição de ritmo por ordem da administração	Atraso na execução de serviços	Falta de infraestrutura para execução da obra (água, energia, etc)
97	NORTE		1										
98	NORDESTE	1	1										
99	SUDESTE		1								1		
100	SUDESTE				1						1		
101	NORDESTE	1											
102	NORDESTE		1										
103	SUDESTE	1	1		1								
104	SUDESTE	1	1										
105	SUL	1			1								
106	NORDESTE												
107	NORTE	1			1	1		1			1		
108	NORTE		1										
109	NORDESTE	1	1	1									
110	NORTE	1											
111	NORTE	1				1					1		
112	NORDESTE		1		1								
113	NORDESTE	1	1										
114	NORTE	1	1		1				1				
115	NORTE	1											
116	SUDESTE	1	1										
117	NORDESTE												
118	NORDESTE	1			1	1					1		
119	CENTRO-OESTE	1	1		1								
120	CENTRO-OESTE		1			1	1		1				
121	NORDESTE	1				1	1		1				
122	CENTRO-OESTE	1			1	1	1						
123	NORTE	1											
124	NORTE	1			1				1				
125	NORTE												
126	SUL	1											
127	NORTE		1								1		



Nº OBRA	REGIÃO	PRAZO														
		Falta de infraestrutura para execução da obra (água, energia, etc)	Atraso na execução de serviços	Paralisação ou diminuição de ritmo por ordem da administração	Mão de Obra Ineficaz	Logística de Materiais e equipamentos	Alterações no Cronograma	Escassez de Mão de Obra	Condições do Terreno	Condições Climáticas	Serviços com mão de obra especializada	Acréscimos de Serviços	Inclusões e/ou Modificações de Projetos			
157	CENTRO-OESTE		1								1	1				
158	CENTRO-OESTE		1			1			1		1	1				
159	CENTRO-OESTE		1								1	1				
160	NORDESTE		1						1		1	1				
161	SUL		1						1		1	1				
162	CENTRO-OESTE		1						1			1				
163	CENTRO-OESTE		1			1					1	1				
	Obras		22			27			3		19	25	47	11	102	114
	% de menções		4,93			6,05			0,67		4,26	5,61	10,54	2,47	22,87	25,56



Nº OBRA	REGIÃO	PRAZO											
		Exigências de órgãos fiscalizadores.	Demora na liberação da obra por parte da administração	Solicitações dos usuários (após licitação)	Atraso na aprovação/liberação de projetos	Atraso na aprovação de aditivos	Insegurança	Fatos imprevisíveis e estranhos à vontade das partes	Atraso para início da obra	Cronograma inadequado	Adequações de acessibilidade	Embargos, acidentes, interdições, greves	Atrasos nos repasses financeiros
36	SUL												Sim
37	NORDESTE												Sim
38	NORDESTE			1		1				1			Sim
39	SUDESTE												Sim
40	SUDESTE									1			Sim
41	SUDESTE												Sim
42	NORTE					1							Sim
43	SUL												Sim
44	NORTE												Sim
45	SUDESTE												Não
46	SUL	1	1							1			Sim
47	SUL												Sim
48	SUDESTE	1											Sim
49	CENTRO-OESTE						1						Sim
50	SUL	1				1					1		Sim
51	SUDESTE												Sim
52	NORTE												Sim
53	CENTRO-OESTE							1					Sim
54	SUL												Sim
55	NORTE												Sim
56	SUL												Sim
57	NORDESTE										1		Sim
58	SUDESTE												Sim
59	NORDESTE												Sim
60	SUL												Sim
61	SUL												Sim
62	SUL												Sim
63	NORTE									1			Sim
64	NORTE												Sim
65	SUDESTE												Sim
66	SUDESTE												Sim
67	SUDESTE						1						Sim
68	NORTE												Sim
69	SUDESTE									1			Sim
70	NORDESTE										1		Sim





Nº OBRA	REGIÃO	PRAZO											153	163		
		Exigências de órgãos fiscalizadores.	Demora na liberação da obra por parte da administração	Solicitações dos usuários (após licitação)	Atraso na aprovação/liberação de projetos	Atraso na aprovação de aditivos	Insegurança	Fatos imprevisíveis e estranhos à vontade das partes	Atraso para início da obra	Cronograma inadequado	Adequações de acessibilidade	Embargos, acidentes, interdições, greves			Atrasos nos repasses financeiros	Teve aditivo?
138	CENTRO-OESTE														Sim	
139	NORDESTE														Não	
140	NORTE														Sim	
141	NORTE									1					Sim	
142	NORTE														Sim	
143	NORTE				1										Sim	
144	NORTE														Sim	
145	CENTRO-OESTE														Sim	
146	SUL														Sim	
147	NORTE														Sim	
148	SUL														Sim	
149	CENTRO-OESTE						1								Sim	
150	CENTRO-OESTE														Sim	
151	CENTRO-OESTE														Não	
152	CENTRO-OESTE									1					Sim	
153	CENTRO-OESTE														Não	
154	CENTRO-OESTE							1			1		1		Sim	
155	CENTRO-OESTE		1						1		1				Sim	
156	CENTRO-OESTE														Sim	
157	CENTRO-OESTE														Sim	
158	CENTRO-OESTE				1						1				Sim	
159	CENTRO-OESTE														Sim	
160	NORDESTE														Sim	
161	SUL	1			1										Sim	
162	CENTRO-OESTE									1		1			Sim	
163	CENTRO-OESTE														Sim	
	Obras	6	4	3	8	8	5	6	3	2	13	5	1		153	163
	% de menções	1,35	0,90	0,67	1,79	1,79	1,12	1,35	0,67	0,45	2,91	1,12	0,22			



Nº OBRA	REGIÃO	CUSTO												
		Inclusões e/ou modificações de Projetos	Serviços não previstos em planilha orçamentária	Condições Climáticas	Condições do Terreno	Acréscimos de Serviços	Fluxo de Caixa da Contratada	Quantitativos sobrestimados	Erros de quantitativos em planilha	Exigências de órgãos fiscalizadores.	Solicitações dos usuários (após licitação)	Falta de infraestrutura para execução da obra.	Solicitações de adequações de acessibilidade	Insegurança
35	CENTRO-OESTE	1	1			1								Sim
36	SUL	1				1								Sim
37	NORDESTE				1	1								Sim
38	NORDESTE	1								1		1		Sim
39	SUDESTE	1			1	1		1						Sim
40	SUDESTE	1	1			1		1				1		Sim
41	SUDESTE	1	1			1		1	1					Sim
42	NORTE					1								Sim
43	SUL	1												Sim
44	NORTE	1	1											Sim
45	SUDESTE	1	1			1								Sim
46	SUL					1			1					Sim
47	SUL	1			1	1								Sim
48	SUDESTE	1				1		1	1					Sim
49	CENTRO-OESTE		1			1							1	Sim
50	SUL					1			1					Sim
51	SUDESTE	1	1	1	1	1								Sim
52	NORTE	1				1								Sim
53	CENTRO-OESTE	1	1			1								Sim
54	SUL	1	1		1	1								Sim
55	NORTE		1			1								Sim
56	SUL	1	1		1	1								Sim
57	NORDESTE					1								Sim
58	SUDESTE		1			1		1						Sim
59	NORDESTE		1		1	1								Sim
60	SUL	1	1			1								Sim
61	SUL													Não
62	SUL	1			1	1								Sim
63	NORTE	1	1			1								Sim
64	NORTE	1			1	1								Sim
65	SUDESTE	1				1								Sim
66	SUDESTE	1	1			1								Sim
67	SUDESTE	1				1								Sim
68	NORTE	1		1		1		1						Sim





Nº OBRA	REGIÃO	CUSTO												
		Inclusões e/ou modificações de Projetos	Serviços não previstos em planilha orçamentária	Condições Climáticas	Condições do Terreno	Acréscimos de Serviços	Fluxo de Caixa da Contratada	Quantitativos sobrestimados	Erros de quantitativos em planilha	Exigências de órgãos fiscalizadores.	Solicitações dos usuários (após licitação)	Falta de infraestrutura para execução da obra.	Solicitações de adequações de acessibilidade	Insegurança
136	CENTRO-OESTE					1								Sim
137	CENTRO-OESTE	1				1		1	1					Sim
138	CENTRO-OESTE	1												Sim
139	NORDESTE					1								Sim
140	NORTE	1												Sim
141	NORTE											1		Sim
142	NORTE											1		Sim
143	NORTE					1								Sim
144	NORTE	1				1								Sim
145	CENTRO-OESTE					1			1					Sim
146	SUL	1				1								Sim
147	NORTE					1								Sim
148	SUL	1				1						1		Sim
149	CENTRO-OESTE					1			1				1	Sim
150	CENTRO-OESTE	1				1								Sim
151	CENTRO-OESTE	1				1			1					Sim
152	CENTRO-OESTE	1	1			1						1		Sim
153	CENTRO-OESTE					1								Sim
154	CENTRO-OESTE					1								Sim
155	CENTRO-OESTE	1				1			1			1		Sim
156	CENTRO-OESTE	1												Sim
157	CENTRO-OESTE	1										1		Sim
158	CENTRO-OESTE	1	1			1				1		1		Sim
159	CENTRO-OESTE					1								Sim
160	NORDESTE													Não
161	SUL	1	1			1			1	1		1		Sim
162	CENTRO-OESTE	1										1		Sim

