

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL  
NÍVEL MESTRADO**

**LUÍS GUSTAVO SOUZA TELLES**

**APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE VALOR AGREGADO PARA O CONTROLE DE  
PRAZOS E CUSTOS EM OBRAS PÚBLICAS**

**São Leopoldo**

**2022**

LUÍS GUSTAVO SOUZA TELLES

**APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE VALOR AGREGADO PARA O CONTROLE DE  
PRAZOS E CUSTOS EM OBRAS PÚBLICAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Profa. Dra. Andrea Parisi Kern

São Leopoldo

2020

T274a Telles, Luís Gustavo Souza.  
Aplicação da análise de valor agregado para o controle de prazos e custos em obras públicas / por Luís Gustavo Souza Telles. – 2022.  
106 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, São Leopoldo, RS, 2022.  
“Orientadora: Dra. Andrea Parisi Kern”.

1. Obras públicas. 2. Análise de valor agregado. 3. Planejamento de obras. 4. Licitação. 5. Gerenciamento de obras. I. Título.

CDU: 624:351.712

LUÍS GUSTAVO SOUZA TELLES

**APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE VALOR AGREGADO PARA O CONTROLE DE  
PRAZOS E CUSTOS EM OBRAS PÚBLICAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Aprovado em (dia) (mês) (ano)

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. André Augusto Azevedo Montenegro Duarte – UFPA

---

Prof. Dr. Marco Aurélio Stumpf González – UNISINOS

*Dedico esta dissertação....*

*...a DEUS e aos meus Guias Espirituais,  
por toda força, ânimo, paciência e  
perseverança na conclusão de mais uma  
etapa importante da minha vida.*

*... aos exemplos de vida e de ser humano,  
meus pais e meu irmão (In Memoriam).*

*... a minha esposa e meus filhos por todo  
amor e zelo.*

## AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram para a construção e concretização deste objetivo e aos que estiveram presentes na minha vida neste momento de crescimento pessoal e como Engenheiro Civil.

### **Em especial...**

Aos meus pais, **Ilo Telles** e **Maria de Lourdes Telles**, que se dedicaram intensamente para a formação da minha personalidade e na busca dos meus objetivos, sem perder o valor, e são presentes na minha vida, incentivando e apoiando meu crescimento profissional e como ser humano.

Ao meu irmão **Ricardo Telles** (*In Memoriam*), por todo amor, aprendizado e momentos que passamos juntos, sempre me apoiando e incentivando meu crescimento.

A minha esposa, **Kelly Milioni**, pelo amor, cumplicidade, paciência e apoio incondicional durante todo este processo, principalmente pelo incentivo diário e carinho nos momentos de aflição.

Aos meus filhos, **Maria Antônia** e **João Vicente Milioni Telles**, por todo amor, carinho, atenção e por serem meu incentivo diário para me tornar uma pessoa melhor.

Às minhas filhas caninas, **Luna** e **Bella**, companheiras incansáveis sempre presentes nos momentos de “solidão e angústias” durante a escrita da dissertação.

Aos meus **amigos**, pela amizade, afeto e compreensão, entendendo meus momentos de ausência durante a dedicação aos estudos e à pesquisa.

A minha orientadora, **Profa. Dra. Andrea Parisi Kern**, por me ensinar a grande relevância da produção do conhecimento científico e por ter acreditado no meu potencial enquanto engenheiro e pesquisador. Levarei para sempre o exemplo de profissionalismo e generosidade.

A Mestra em Linguística **Renata Ramisch**, por toda a colaboração e revisão na conclusão desta dissertação.

Aos meus **colegas de profissão da Administração Pública de Porto Alegre**, pelo convívio, coleguismo e auxílio nas coberturas durante a realização das disciplinas e finalização da pesquisa, assim como o incentivo para o meu aprimoramento.

Aos **docentes do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil desta Universidade**, pela qualidade no ensino prestado e incentivo à pesquisa acadêmica.

Muito obrigado!

“Feliz é aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”

Cora Coralina

## RESUMO

Extensão de prazos e custos são eventos habituais na construção civil, principalmente em obras públicas. Estudos são realizados em diversos níveis com o objetivo de elaborar métodos e ferramentas que contribuam para o gerenciamento em relação ao cumprimento do tempo e custo previamente estabelecidos. O presente estudo visa a investigar o uso do método de Análise de Valor Agregado (*Earned Value Management – EVM*) no processo que antecede a licitação, bem como nas etapas de contratação e execução, ofertando suporte para tomadas de ações preventivas e/ou corretivas quanto à necessidade de aditamentos de prazos e custos. O trabalho analisou três obras de infraestrutura já concluídas, e que tiveram extensões de prazos e custos durante seus processos construtivos, aplicando a elas o método EVM. A análise dos resultados obtidos neste estudo aponta que as três obras tiveram a necessidade de aditivos de prazos, custos e reajustes contratuais, em diferentes períodos de sua construção, evidenciando que não houve, por parte da Administração Pública, uma análise preliminar das peças técnicas e da sua exequibilidade no cumprimento dos acordos firmados. Da mesma forma, O consórcio de empresas vencedoras dos processos licitatórios corroboraram com tais informações preliminares à gestão do projeto, tanto na identificação dos recursos projetados a serem desembolsados mensalmente quanto no efetivo avanço físico-financeiro, tendo na aplicação do EVM um suporte para a tomada de ações preventivas, anterior ao processo licitatório, quanto na gestão física-financeira, durante a execução, objetivando a mitigação da necessidade de aditamentos contratuais.

**Palavras-chave:** Obras Públicas. Análise de Valor Agregado. Planejamento e Gerenciamento de Obras.

## **ABSTRACT**

Extension of deadlines and costs are common events in civil construction, especially in public works. Studies are carried out at different levels with the aim of developing methods and tools that contribute to the management in relation to compliance with the time and cost previously established. The present study aims to investigate the use of the Earned Value Management (EVM) method in the process that precedes the bidding, as well as in the stages of contracting and execution, offering support for taking preventive and/or corrective actions regarding the need for amendments to deadlines and costs. The work analyzed three infrastructure works already completed, which had extensions of deadlines and costs during their construction processes, applying the EVM method to them. The result of the analyzes obtained in this study indicates that the three works had the need for amendments to deadlines, costs, and contractual readjustments, in different periods of their construction, evidencing that there was not, on the part of the Public Administration, a preliminary analysis of the technical parts and of its feasibility in complying with the signed agreements. In the same way, the company that won the bidding process corroborated such preliminary information to the project management, both in the identification of the projected resources to be disbursed monthly and in the actual physical and financial progress, having in the application of the EVM a support for taking preventive actions, prior to the bidding process, as well as in the physical-financial management, during the execution, aiming at mitigating the need for contractual amendments.

**Keywords:** Project Management. Public works. Earned Value Management. Project Planning and Management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma de etapas para a execução indireta de obras públicas .....	24
Figura 2 – Grupos de ciclo de vida de projeto .....	43
Figura 3 – Gráfico para Análise de Valor Agregado.....	52
Figura 4 – Etapas da Análise de Valor Agregado .....	55
Figura 5 – Planilha de aditivos.....	60
Figura 6 – Termo de recebimento definitivo.....	61
Figura 7 – Planilha de aditivos.....	62
Figura 8 – Termo de recebimento definitivo.....	63
Figura 9 – Planilha de aditivos.....	64
Figura 10 – Termo de recebimento definitivo.....	65
Figura 11 – Cronograma físico-financeiro da licitação .....	71
Figura 12 – Cronograma físico-financeiro da contratação .....	72
Figura 13 – Cronograma físico-financeiro da licitação .....	74
Figura 14 – Cronograma físico-financeiro da contratação .....	74
Figura 15 – Cronograma físico-financeiro da licitação .....	75
Figura 16 – Cronograma físico-financeiro da contratação .....	76
Figura 17 – Modelagem dos cronogramas físico-financeiros da obra 1.....	78
Figura 18 – Modelagem dos cronogramas físico-financeiros da obra 2.....	79
Figura 19 – Modelagem dos cronogramas físico-financeiros da obra 3.....	80
Figura 20 – Análise dos cronogramas físico-financeiros pelas fases do EVM: obra 1 ....	83
Figura 21 – Análise dos cronogramas físico-financeiros pelas fases do EVM: obra 2 ....	86
Figura 22 – Análise dos cronogramas físico-financeiros pelas fases do EVM: obra 3 ....	88

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Modalidades de licitação.....	22
Quadro 2 – Conteúdo técnico do projeto básico.....	28
Quadro 3 – Grupos de ciclo de vida de projeto.....	47
Quadro 4 – Delineamento da pesquisa .....	67

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Modalidades e limites de preços.....	23
Tabela 2 – Resumo dos dados das obras .....	66
Tabela 3 – Valores das obras e prazos de execução na licitação .....	77

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>Tema</b> .....	<b>15</b>
<b>1.2</b>	<b>Delimitação do Tema</b> .....	<b>16</b>
<b>1.3</b>	<b>Problema</b> .....	<b>17</b>
<b>1.4</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>18</b>
1.4.1	Objetivo Geral .....	18
1.4.2	Objetivos Específicos.....	18
<b>2</b>	<b>OBRAS PÚBLICAS: MODELO DE LICITAÇÃO, ALTERAÇÃO DE PRAZO E CUSTO E ADITIVOS CONTRATUAIS</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1</b>	<b>FASES DA LICITAÇÃO</b> .....	<b>24</b>
2.1.1	Fase preliminar à licitação .....	24
2.1.2	Fase interna da licitação .....	26
2.1.2.1	<i>Projeto básico</i> .....	26
2.1.2.2	<i>Projeto executivo</i> .....	29
2.1.2.3	<i>Recursos orçamentários</i> .....	30
2.1.2.4	<i>Edital de licitação</i> .....	30
2.1.3	Fase externa da licitação .....	31
2.1.4	Fase contratual .....	33
2.1.5	Fase posterior à contratação .....	36
<b>2.2</b>	<b>ALTERAÇÕES DE PRAZOS E CUSTOS</b> .....	<b>36</b>
2.2.1	Alteração de prazo .....	37
2.2.2	Alteração de custo .....	38
<b>2.3</b>	<b>ADITIVOS EM CONTRATOS</b> .....	<b>40</b>
<b>3</b>	<b>GESTÃO DE PROJETOS E ANÁLISE DE VALOR AGREGADO</b> .....	<b>42</b>
<b>3.1</b>	<b>GESTÃO DE OBRAS PÚBLICAS</b> .....	<b>45</b>
<b>3.2</b>	<b>ANÁLISE DE VALOR AGREGADO (EVM)</b> .....	<b>47</b>
<b>3.3</b>	<b>IMPLEMENTAÇÃO DO EVM</b> .....	<b>50</b>
<b>3.4</b>	<b>PARÂMETROS DE CONTROLE E ETAPAS DO EVM</b> .....	<b>51</b>
3.4.1	Parâmetros de controle.....	51
3.4.1.1	<i>Valor Agregado (VA)</i> .....	52
3.4.1.2	<i>Valor Planejado (VP)</i> .....	53
3.4.1.3	<i>Custo Real (CR)</i> .....	54

3.4.2	Fases do EVM .....	54
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>56</b>
<b>4.1</b>	<b>CRITÉRIO DA ESCOLHA DAS OBRAS.....</b>	<b>57</b>
<b>4.2</b>	<b>OBJETO DE ESTUDO .....</b>	<b>59</b>
<b>4.3</b>	<b>DESCRIÇÃO DAS OBRAS .....</b>	<b>59</b>
4.3.1	Obra 1: Corredor da Av. Padre Cacique – Av. Edvaldo Pereira Paiva.....	59
4.3.2	Obra 2: Trincheira da Av. Cristóvão Colombo.....	61
4.3.3	Obra 3: Trincheira da Rua Anita Garibaldi .....	63
4.3.4	Resumo dos dados de custos e prazos das obras .....	65
<b>4.4</b>	<b>DELINEAMENTO DA PESQUISA.....</b>	<b>66</b>
4.4.1	Etapa 1.....	68
4.4.2	Etapa 2.....	69
4.4.3	Etapa 3.....	69
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>71</b>
<b>5.1</b>	<b>CRONOGRAMAS FÍSICO-FINANCEIROS DAS OBRAS.....</b>	<b>71</b>
5.1.1	Obra 1: Corredor da Av. Edvaldo Pereira Paiva .....	71
5.1.2	Obra 2: Trincheira da Av. Cristóvão Colombo.....	73
5.1.3	Obra 3: Trincheira da Rua Anita Garibaldi .....	75
5.1.4	Diferenças entre valores dos processos licitatórios e dos contratos.....	76
<b>5.2</b>	<b>MODELAGEM DAS PROJEÇÕES FÍSICO-FINANCEIRAS .....</b>	<b>77</b>
5.2.1	Obra 1: Corredor da Av. Edvaldo Pereira Paiva .....	77
5.2.2	Obra 2: Trincheira da Av. Cristóvão Colombo.....	79
5.2.3	Obra 3: Trincheira da Rua Anita Garibaldi .....	80
<b>5.3</b>	<b>ANÁLISE DE VALOR AGREGADO SEGUNDO FASES DO PROJETO</b>	<b>81</b>
5.3.1	Corredor da Av. Edvaldo Pereira Paiva – Trecho 3 .....	82
5.3.2	Trincheira da Av. Cristóvão Colombo .....	85
5.3.3	Trincheira da Rua Anita Garibaldi .....	88
5.3.4	Aditamentos contratuais e o método EVM.....	90
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>93</b>
<b>6.1</b>	<b>SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>97</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>99</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento socioeconômico de uma nação está relacionado, entre outros fatores, com a concretização de projetos de construção civil entregues à população. O setor da construção civil destaca-se, dentre todos os setores da economia, por ser um dos mais importantes em relação à movimentação financeira e ao desenvolvimento econômico de um país (CARVALHO; AZEVEDO, 2013).

No entanto, apesar da importância do setor, a maioria dos projetos de construção civil, tanto no âmbito nacional como no internacional, enfrentam atrasos em seus cronogramas, os quais se tornam um problema crônico (AHMAD; AYOUSH; AL-ALWAN, 2020; AL-MOMANI, 2000; ASSAF; AL-HEJJI, 2006; MBALA; AIGBAVBOA; ALIU, 2019; MUIANGA; GRANJA; RUIZ, 2015; SANNI-ANIBIRE; ZIN; OLATUNJI, 2020). Esses atrasos resultam em extensão de prazos e custos, ações judiciais, perda de investimentos e danos à população. Além disso, indo na contramão dos avanços tecnológicos, a indústria da construção civil ainda utiliza métodos tradicionais, quase artesanais.

Da mesma forma, em projetos de obras públicas, frequentemente os prazos e custos estabelecidos não são cumpridos, exigindo aditamentos de contrato para a sua finalização. Essas circunstâncias se manifestam não só em países em desenvolvimento, mas também em nações desenvolvidas (SANTOS; STARLING; ANDERY, 2014). Obras públicas em qualquer localidade reproduzem interfaces complexas, exigindo recursos tecnológicos não padronizados e planejamento multissetorial, com envolvimento de interesses variados e divergentes, o que resulta em um alto grau de complexidade (FLYVBJERG, 2007).

Nesse sentido, um dos papéis das administrações públicas é contribuir para oferecer melhores condições sociais à população. Entre essas contribuições estão as obras públicas, que visam a dar condições para o desenvolvimento de uma cidade (ALTOUNIAN, 2016). As obras públicas devem ter gestão e fiscalização eficientes e eficazes em seus contratos, de forma que se obtenham os melhores resultados a partir de sua 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. Logo, deve 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).

Estudos apontam dificuldades na gestão e fiscalização de obras públicas, bem como na implementação tecnológica. Segundo Checcucci, Pereira e Amorim (2013), os principais obstáculos para a implementação de novas tecnologias nos processos de gestão estão relacionados ao alto custo de investimento, à complexidade de ferramentas, às definições de métodos de trabalho, à mão de obra qualificada e à aquisição de *softwares* específicos.

Silva, Coelho e Melhado (2015), por sua vez, instituíram três principais pilares para a implementação de novas tecnologias nos processos construtivos: recursos humanos, tecnologia e gestão. Como principais desafios quanto a esses três aspectos, os autores citam, respectivamente: (a) o envolvimento de profissionais de diferentes disciplinas, tempo e planejamento para novos conhecimentos e capacitação, e resistência a mudanças; (b) infraestrutura de tecnologias de informação, incompatibilidade entre *softwares*, banco de dados inexistentes ou precários, falta de conhecimento e condições para o trabalho de arquivos e necessidade de adaptação da biblioteca existente no *software* às normas brasileiras de construção; (c) dificuldades institucionais para a implementação de novas metodologias, dificuldades no controle dos orçamentos públicos, baixa arrecadação, legislações com muitas exigências para a obtenção de financiamento, dificuldade em convencer os profissionais a adotarem uma nova cultura, falta de capital necessário para a modernização da infraestrutura técnica e falta de interesse dos gestores. Indo ao encontro desse estudo, Silva (2018) utilizou esses pilares para a implantação de tecnologia em obras da Administração Pública e atingiu resultados positivos, que auxiliaram na mitigação desses três aspectos.

Os gestores de obras públicas e privadas têm grandes dificuldades quanto ao cumprimento dos escopos de prazo e custo, o que resulta em contratações adicionais. No entanto, segundo Freitas (2016), poucas pesquisas sobre essas dificuldades 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.

Nesse sentido, a utilização de ferramentas que possibilitem a gestão física e financeira, com o suporte à tomada de ações preventivas e corretivas, é de vital importância para que sejam evitadas as extensões de prazos e custos, bem como os

prejuízos aos cofres públicos e, principalmente, à população. Logo, esta pesquisa visa a contribuir para diminuir a lacuna de estudos sobre essa temática e oferecer subsídios para pesquisas futuras.

A relevância do estudo visa à aplicabilidade do método, tanto no período que precede o processo licitatório e posterior; no momento da análise das propostas (contratação) e execução das obras, que auxilie na gestão física e financeira, reduzindo, assim, os valores não previstos no contrato.

A motivação para o desenvolvimento desta pesquisa está na experiência do autor, enquanto participante da equipe de gestão dos financiamentos para as obras da Copa do Mundo no Brasil, no que se refere à identificação da necessidade de investigar tecnicamente um meio que possa contribuir na precoce identificação de atrasos nas conclusões das obras, necessidades de aditamentos contratuais, bem como na aplicabilidade dos reajustes contratuais a fim de minimizá-los ou evitá-los.

## 1.1 TEMA

Em diversos países, vêm ganhando maior importância os estudos, os métodos e as tecnologias que objetivam os cumprimentos dos prazos e custos estabelecidos previamente em construções. Países da América do Norte, da Europa, da Oceania e da Ásia estão em processo avançado de implementação de tecnologias que têm como objetivo trazer melhorias para os seus processos construtivos (SMITH, 2014).

No Brasil, porém, esse processo ainda está em fase embrionária, tendo no setor privado o maior volume de utilização de recursos tecnológicos em suas obras. Tentando avançar nessas melhorias, o Governo Federal, por meio do Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020, estabeleceu a implementação nacional da estratégia BIM (*Building Information Modeling*) na execução direta e indireta de obras e serviços de engenharia realizados pelos órgãos e pelas entidades da Administração Pública Federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação (BRASIL, 2020). Porém, conforme mostra o estudo de Checcucci, Pereira e Amorim (2013), os altos custos de investimento, a complexidade de ferramentas, as definições de métodos de trabalho, a mão de obra qualificada e a aquisição de *softwares* específicos são grandes entraves para a gestão e a fiscalização de obras públicas com essas novas tecnologias.

Nesse sentido, pesquisas desenvolvidas por Netto *et al.* (2015), na busca por soluções para os problemas enfrentados em gestão de obras, destacam a utilização do *Earned Value Management* (EVM), denominado em português por Análise de Valor Agregado. Segundo De Marco e Narbaev (2013), o EVM tem como principal característica o controle e monitoramento do projeto como um todo. Isso significa o confronto da situação atual com a planejada, analisando se os custos e prazos estão de acordo com o previsto inicialmente, o que fornece suporte para as tomadas de ações tanto no âmbito de prevenção quanto no de correção. Considerando as prerrogativas do *Project Management Institute* (PMI), uma importante associação mundial de profissionais de gestão de projetos, o EVM é um indicador que avalia o desempenho do projeto em três grandes dimensões: prazo, escopo e custos. Estas são reconhecidas como triângulo de ferro, devido à sua importância e ao seu controle para a eficiência do projeto.

Nesse contexto amplo em que se buscam alternativas para a mitigação de aumentos de prazo e custo em obras públicas, o presente estudo tem como objetivo investigar a utilização de indicadores que permitam gerenciar custos e prazos tanto na fase preparatória ao processo licitatório como na gestão físico-financeira ao longo do projeto. Assim, facilitam-se as tomadas de ações preventivas e/ou corretivas, por meio da Análise de Valor Agregado, buscando o cumprimento dos prazos e custos projetados, e reduzindo a necessidade de aditamentos ao contrato.

## 1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

A aplicação deste estudo se dá a partir da análise das peças técnicas pertencentes aos documentos técnicos do processo de licitação de três obras públicas da cidade de Porto Alegre/RS, bem como do gerenciamento físico-financeiro dos projetos ao longo de seu ciclo de vida. Nesse sentido, não é escopo do trabalho i) a análise técnica de projetos de diferentes disciplinas; ou ii) a análise técnica de termo de referências. Dessa forma, por exemplo, o estudo não visa à discussão técnica sobre os métodos construtivos empregados, tampouco sobre as decisões técnicas que foram utilizadas para a conclusão das obras.

O trabalho limitar-se-á a analisar o documento chamado de cronograma físico-financeiro, que descreve a distribuição dos recursos financeiros previstos no período projetado para a execução da obra. O objetivo é analisar se o prazo e o custo são

exequíveis em relação ao projetado, dando, assim, suporte para a tomada de ações preventivas ou corretivas.

### 1.3 PROBLEMA

É considerado um projeto de sucesso aquele que consegue atingir suas metas e seus objetivos estabelecidos previamente, sendo fruto do cumprimento de seu desempenho técnico, mantendo seu cronograma e permanecendo dentro do custo planejado (FRIMPONG; OLUWOYE; CRAWFORD, 2003). Tendo isso em vista, o desenvolvimento tecnológico tem feito com que empresas melhorem os controles internos dos seus projetos e dos projetos dos seus clientes (KIM; WELLS; DUFFEY, 2003). Nesse contexto, o uso de indicadores de desempenho tem papel fundamental no monitoramento dos projetos, uma vez que eles permitem acompanhar o alcance das metas, identificar os avanços e sinalizar correções de rumo. Monitorar o projeto é compatibilizar a situação atual com a planejada, concluindo se o prazo e o custo estão dentro do estimado, e tomando medidas corretivas, quando necessário (DE MARCO; NARBAEV, 2013).

Os índices de desempenho em projetos na área de engenharia têm especial importância, visto que permitem antever problemas que possam estar ocorrendo durante o desenvolvimento do projeto. Com isso, possibilitam ajustes e correções, evitando desvios do planejamento. Na construção civil, decisões tomadas na etapa de projeto são as que mais influenciam o resultado, tendo o poder de definir e influenciar no prazo e no custo final do projeto (TZORTZOPOULOS, 1999). Kern (2005) evidencia a importância da integração de informações de prazo e custo, pois, segundo ele, é somente com essa integração que se torna possível analisar o impacto de um sobre o outro.

Nesse íterim, o método de Análise de Valor Agregado é uma ferramenta considerada como capaz de gerenciar prazos e custos, permitindo obter o índice de desempenho do cronograma e do custo (ANBARI, 2003). Todavia, mesmo sendo relativamente bem conhecida pelo mercado, a aplicação do indicador de valor agregado em projetos não é muito simples. Dependendo da forma como esse indicador é utilizado, poderão ocorrer variações de desempenho no projeto que podem esconder a sua real situação. É necessário, portanto, que sejam realizados processos para a obtenção do indicador de valor agregado de maneira adequada. Logo, é

fundamental considerar a escolha de uma metodologia adequada para monitorar o desempenho por valor agregado (FLEMING; KOPPELMAN, 2010).

Nesse contexto de lacunas de pesquisa, verifica-se a necessidade de desenvolver estudos relacionados à gestão de prazos e custos em obras públicas, objetivando a utilização de indicadores que permitem acompanhar o custo e o prazo planejado, com o suporte da Análise de Valor Agregado, uma ferramenta na gestão de obras públicas no Brasil.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo Geral

Investigar o uso do método de Análise de Valor Agregado no processo que antecede a licitação, bem como nas etapas de contratação e execução, ofertando suporte para tomadas de ações preventivas e/ou corretivas quanto à necessidade de aditamentos de prazos e custos.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são os seguintes:

- a) analisar a distribuição de recursos financeiros de obras públicas, comparando o planejamento inicial e o realizado;
- b) analisar a necessidade de solicitações de aditamentos ocorridas durante o período de obras;
- c) analisar indicadores resultantes do uso do método EVM nas obras estudadas.

## 2 OBRAS PÚBLICAS: MODELO DE LICITAÇÃO, ALTERAÇÃO DE PRAZO E CUSTO E ADITIVOS CONTRATUAIS

É considerada “obra pública” toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação de um bem público. Ela pode ser realizada de forma direta, quando a obra é feita pelo próprio órgão ou pela entidade da Administração, com seus próprios meios, ou de forma indireta, quando a obra é contratada com terceiros por meio de licitação (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014), de acordo com o Inciso VIII do Art. 6º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, popularmente conhecida como Lei das Licitações.

- a) empreitada por preço global – quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo e total;
- b) empreitada por preço unitário – quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo de unidades determinadas;
- c) tarefa – quando se ajusta mão-de-obra para pequenos trabalhos por preço certo, com ou sem fornecimento de materiais;
- d) empreitada integral – quando se contrata um empreendimento em sua integralidade, compreendendo todas as etapas das obras, serviços e instalações necessárias, sob inteira responsabilidade da contratada até a sua entrega ao contratante em condições de entrada em operação, atendidos os requisitos técnicos e legais para sua utilização em condições de segurança estrutural e operacional e com as características adequadas às finalidades para que foi contratada. (BRASIL, 1993)

As empreitadas (global e preço unitário) são as mais habitualmente empregadas pela Administração Pública (FONSECA, 2016). Em seu Art. 22, Inciso XXVII, a Constituição Federal (1998) estabelece critérios e competências da União em legislar sobre normas gerais de contratação e licitação em todas as modalidades, para as administrações públicas diretas, autarquias, fundacionais da União, Estado, Distrito Federal e Municípios, empresas públicas e sociedades de economia mista. Para a licitação de obras públicas, serviços, compras e alienações, a Administração Pública — direta, indireta e fundacional — passou a ser uma exigência, de acordo com o Art. 37, Inciso XXI.

Art. 37, inc. XXI - ressalvados os casos especificados na legislação, as obras, serviços, compras e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes, com cláusulas que estabeleçam obrigações de pagamento, mantidas as condições efetivas da proposta, nos termos da lei, o qual somente permitirá as exigências de qualificação técnica e econômica indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações. (BRASIL, 1988)

Em 21 de junho de 1993, foi sancionada a regulamentação do Art. 37, Inciso XXI da Constituição Federal, que instituiu as normas gerais sobre as licitações e os contratos administrativos pertinentes a obras, serviços (inclusive de publicidade), compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (CERQUEIRA; VACOVSKI, 2015). O Art. 3º da Lei nº 8.666/93 define que todo o processo licitatório deve observar os princípios norteadores estabelecidos na Constituição Federal.

Art. 3º - A licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos. (BRASIL, 1993)

A Lei nº 8.666/93 tem a função de reger as normas relativas à prospecção e ao desenvolvimento de empreendimentos de caráter público em todas as esferas governamentais, federais, estaduais e municipais (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014). O Tribunal de Contas da União (TCU) afirma que, para a conclusão de uma obra pública, existem várias etapas a serem cumpridas, que se iniciam antes do processo de licitação, repercutindo em menor risco de prejuízos à Administração.

As contratações que se enquadram nos casos previstos na Lei nº 8.666/93 são realizadas via licitação. Segundo Figueiredo (1994, p. 2), “licitação é um procedimento administrativo formal, nominado, cuja finalidade é selecionar o melhor contrato para a Administração, contratado este que lhe deverá prestar serviços, construir-lhe obras, fornecer-lhe ou adquirir-lhes bens”.

Assim, licitação é o procedimento administrativo formal por meio do qual a Administração Pública, apresentando elementos técnicos estabelecidos em edital publicado em Diário Oficial, convoca empresas interessadas a apresentarem propostas para o fornecimento de bens e serviços em troca de remuneração financeira (JUSTEN FILHO, 2003). Segundo Bonatto (2012, p. 27), “a licitação é a regra. Toda Administração Pública deve licitar, não importando o regime jurídico, pois a licitação decorre do Princípio da Impessoalidade”. Já para Ribeiro (2012), licitação é uma maneira ou um procedimento para a contratação de bens e serviços de forma a prover a Administração Pública dos meios que vão possibilitar a execução de políticas e programas do Governo.

Di Pietro (2006) relaciona os principais princípios que norteiam os procedimentos licitatórios:

- d) Princípio da legalidade: por meio desse princípio, são estabelecidas as regras e normas para que tanto o licitante como a Administração Pública ajam de forma coerente.
- e) Princípio da isonomia: estabelece a igualdade para todos os interessados, em todas as fases da licitação.
- f) Princípio da impessoalidade: estabelece que a Administração Pública deve seguir, de forma irrestrita, os critérios que regem todas as etapas da licitação, para que não sejam praticados atos como a discricionariedade e o subjetivismo durante o processo.
- g) Princípio da moralidade e da probidade administrativa: serve tanto para os licitantes como para os agentes públicos, para que atuem e se comportem seguindo a moral, a ética, os bons costumes e o zelo pela boa administração.
- h) Princípio da publicidade: dá respaldo para que o interessado possa ter acesso às licitações públicas e ao seu controle, divulgados, em todas as partes da licitação, pelos administradores públicos.
- i) Princípio da vinculação ao instrumento convocatório: faz com que sejam observadas as normas e condições estabelecidas no ato convocatório, tanto por parte do licitante como da Administração Pública, não podendo acontecer nada diferente do que esteja previsto no ato convocatório.
- j) Princípios do julgamento objetivo: estabelece a obrigatoriedade para que o administrador siga os critérios definidos no ato convocatório para o julgamento das propostas. Proíbe a adoção de ações não previstas no ato convocatório, mesmo que venham a proporcionar benefícios para a própria Administração.

Nesse contexto, entende-se que a Lei nº 8.666/93 tornou-se o principal instrumento de operações na Administração Pública, definindo regras para as compras e esclarecendo as modalidades de contratação (JUSTEN FILHO, 2003). Em suma, o sistema e os procedimentos de compras públicas instituídos pela referida Lei apresentam cinco modalidades de licitação, dependendo do valor e do objetivo de cada contratação. Conforme o Art. 22, são modalidades de licitação: concorrência, tomada de preços, convite, concurso e leilão.

O Quadro 1 apresenta as definições das modalidades de licitação regidas pela Lei nº 8.666/93.

Quadro 1 – Modalidades de licitação

<b>Modalidade</b>	<b>Definição das modalidades</b>
Concorrência	Licitação entre quaisquer interessados que, na fase inicial de habilitação, comprovarem possuir requisitos mínimos de qualificação exigidos no edital para a execução de seu objeto.
Tomada de preço	Licitação entre interessados devidamente cadastrados ou que atendam a todas as exigências para cadastramento até o terceiro dia anterior à data de recebimento das propostas, observadas as qualificações necessárias.
Convite	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	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 dias.
Leilão	Licitação entre quaisquer interessados para a venda de bens móveis inservíveis para a Administração, ou de produtos legalmente apreendidos ou penhorados, ou para a alienação de bens imóveis prevista no Art. 19, a quem oferecer maior lance igual ou superior ao da avaliação.

Fonte: adaptado de Machado (2006).

Em obras públicas, das modalidades mencionadas no Quadro 1, as mais frequentes são a concorrência e a tomada de preços, visto que têm limites de valores, quando se trata da implantação de novas edificações e infraestruturas com maiores volumes de serviços. Mattos (2006) afirma que a concorrência é a modalidade que absorve mais exigências em relação ao que se solicita no edital de licitação. Ela possui, ainda, a particularidade de ser obrigatória em licitações internacionais e para a alienação de imóveis da Administração. Além disso, tem prazos mais extensos para a apresentação de propostas.

As modalidades de licitação são diferenciadas pelos limites de preços, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Modalidades e limites de preços

MODALIDADE	OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA	COMPRAS E OUTROS SERVIÇOS
Concorrência	> R\$ 1.5000.000,00	> R\$ 650.000,00
Tomada de Preço	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 sociedades de economia mista e empresa pública)	< R\$ 8.000,00 < R\$ 16.000,00 (para sociedades de economia mista e empresa pública)

Fonte: adaptado de Mattos (2006).

No âmbito da contratação de obras públicas, é necessário o atendimento ao conjunto de procedimentos, normas e orientações da Lei nº 8.666/93 (BRASIL, 1993). De acordo com o §1º do Art. 45 da Lei das Licitações, podem ser utilizados os seguintes julgamentos das propostas dos licitantes.

- I - a de menor preço - quando o critério de seleção da proposta mais vantajosa para a Administração determinar que será vencedor o licitante que apresentar a proposta de acordo com as especificações do edital ou convite e ofertar o menor preço;
- II - a de melhor técnica;
- III - a de técnica e preço.
- IV - a de maior lance ou oferta - nos casos de alienação de bens ou concessão de direito real de uso. (BRASIL, 1993)

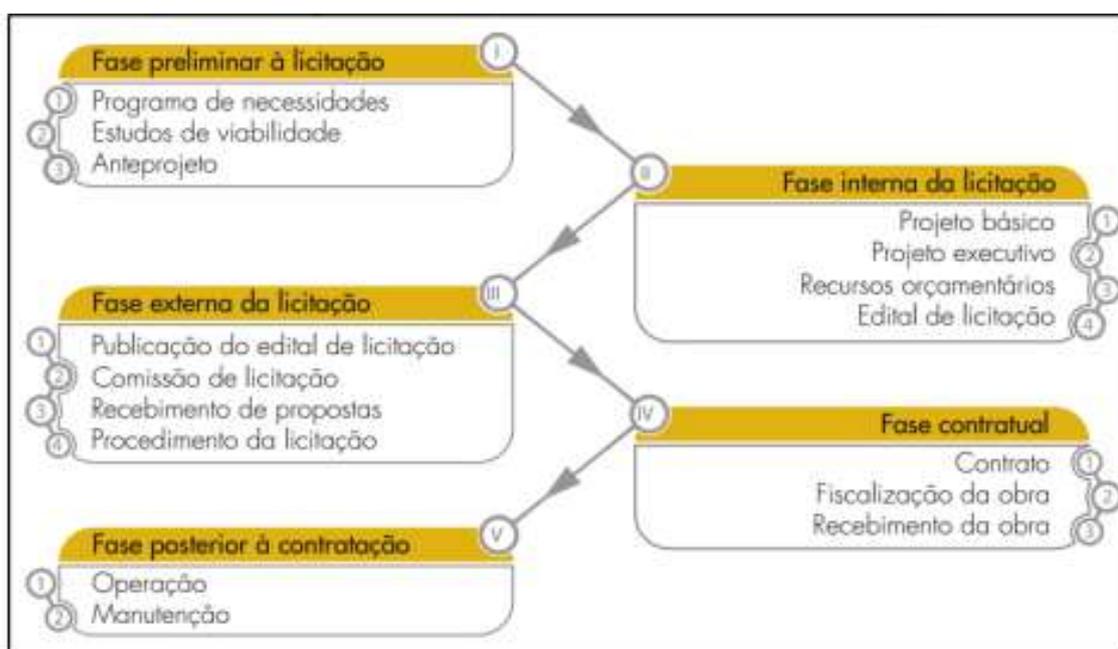
Visando ao princípio da economicidade, o tipo de licitação mais praticado é o de menor preço de execução do objeto (FONSECA, 2016).

Explicitadas as questões gerais referentes à contratação de obras públicas, no dia 4 de agosto de 2011, por meio da Lei nº 12.462/2011, foi instituído o Regime de Contratações Públicas (RDC), com exclusividade de aplicação à licitação e aos contratos necessários à realização da Copa do Mundo de 2014, da Copa das Confederações de 2013 e dos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos de 2016 (BRASIL, 2011). A modalidade via RDC objetivou a ampliação e a eficiência nas contratações, assim como a competitividade entre os participantes do processo licitatório, buscando incentivar a inovação tecnológica e promover a troca de experiências e tecnologias em busca da melhor relação custo-benefício, assegurando um tratamento de isonomia aos licitantes (BRASIL, 2011). Foi no âmbito das obras da Copa do Mundo que ocorreram os três projetos analisados nesta dissertação.

## 2.1 FASES DA LICITAÇÃO

Em observância à identificação de necessidades, estimativas de recursos e escolha das melhores técnicas e práticas para a execução de obras públicas, as etapas preliminares à licitação são os primeiros passos para sua efetivação (TCE-PR, 2014). Concluir um projeto público é um evento que ocorre na sequência de uma série de etapas, que têm início muito antes do processo licitatório em si. Estas constituem passos fundamentais para a garantia de conclusão, e o seu cumprimento ordenado leva à obtenção de um conjunto de informações precisas, que repercutem em menor risco de prejuízos à Administração (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014). A Figura 1 mostra o fluxograma das etapas para a execução indireta de obras públicas.

Figura 1 – Fluxograma de etapas para a execução indireta de obras públicas



Fonte: TCU (2014, p. 10).

### 2.1.1 Fase preliminar à licitação

Antes de iniciar o processo de licitação, há algumas fases que precedem o 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” (ALTOUNIAN, 2014).

No momento inicial, o órgão público, por meio de seus servidores, promove a elaboração de um programa de necessidades, isto é, um conjunto de parâmetros e exigências a serem atendidos. Alguns exemplos são as características funcionais do projeto, as atividades que vão complementá-lo, 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).

Calasans Jr. (2015) justifica que a etapa inicial do procedimento licitatório é de responsabilidade da Administração Pública, tendo como objetivo a definição do objeto e das suas especificidades, estabelecendo os requisitos e as exigências aos participantes. Realizado pelo órgão executor da obra, o programa de necessidades tem por finalidade levantar as principais carências, categorizá-las de acordo com sua finalidade, seu público-alvo e sua área de influência, por exemplo, e estipular prioridades — junto a um orçamento estimado — para que tal estudo seja realizado (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014).

Após esse passo, é necessário estabelecer as definições que se enquadram nas necessidades do projeto. Com isso, o estudo de viabilidade terá seu foco nas premissas técnicas, avaliando as alternativas para a implantação do projeto ambiental, com o exame preliminar dos impactos ambientais de modo a promover a adequação da obra com o meio ambiente; e socioeconômico, com o exame das melhores práticas quando da implantação da obra (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014). O estudo de viabilidade é uma oportunidade de analisar a proposta de forma geral, estimando custos e a origem dos recursos, assim como observando os impactos ambientais e a relação custo-benefício, juntamente com os prazos de elaboração de projetos e de obra (BONATTO, 2012).

Com as duas etapas vencidas, parte-se para o anteprojeto, em que se apresentam os principais projetos — plantas baixas, cortes, fachadas e detalhamento da arquitetura e das instalações em geral —, com a definição de acabamentos e o custo total do projeto. A utilidade principal é a definição de diretrizes, apesar de não se apresentarem nessa etapa todos os detalhes necessários à licitação (FERREIRA, 2011). O TCE-PR (2014) corrobora que, embora haja a definição de diretrizes a serem adotadas na fase de contratação do projeto básico e os detalhamentos de acabamento e custo médio, o anteprojeto não apresenta informações completas,

somente com base nesse documento (exceto no Regime Diferenciado de Contratação), já que alguns estudos adicionais são realizados nas fases seguintes do processo.

### **2.1.2 Fase interna da licitação**

A fase interna da licitação é constituída por quatro etapas: a) projeto básico; b) projeto executivo; c) recursos orçamentários; d) edital de licitação. A seguir, cada uma dessas etapas será descrita em mais detalhes.

#### **2.1.2.1 Projeto básico**

Com a fase preliminar concluída, iniciam-se os preparativos para a contratação de obra. A instrução para a publicação do edital é denominada fase interna. De acordo com o Art. 38 da Lei nº 8.666/93 (BRASIL, 1993), a abertura do processo administrativo dá início ao procedimento de licitação. Este deve ser devidamente aditado, protocolado e numerado, apresentando a indicação sucinta do objeto e despesas. 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

Tal fase abrange os atos promovidos antes da abertura do processo de licitação ou da entrega da carta convite, como elaboração do projeto básico, obtenção de licença ambiental e preparação do edital (GONÇALVES; BERTOLI; KRÜGER, 2011). Nessa etapa são estabelecidos os requisitos da licitação, eventuais falhas que

surgirem e suas correções, observando os cuidados a serem adotados com o objetivo de mitigar vícios no processo (ALTOUNIAN, 2016).

A Lei nº 8.666/93 (BRASIL, 1993) define projeto básico em seu Art. 6º, Inc. IX:

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

Já o Instituto Brasileiro de Obras Públicas (IBRAOP), em sua Orientação Técnica nº 001/2006, define projeto básico da seguinte forma:

Projeto Básico é o conjunto de desenhos, memoriais descritivos, especificações técnicas, orçamento, cronograma e demais elementos técnicos necessários e suficientes à precisa caracterização da obra a ser executada, atendendo às Normas Técnicas e à legislação vigente, elaborado com base em estudos anteriores que assegurem a viabilidade e o adequado tratamento ambiental do empreendimento. (IBRAOP, 2006)

Em apresentação aos conteúdos técnicos suficientes e precisos para o projeto básico, o IBRAOP define, em sua Orientação Técnica, o conteúdo para a sua elaboração. O Quadro 2 apresenta o conteúdo técnico do projeto básico.

Quadro 2 – Conteúdo técnico do projeto básico

Desenho	Representação gráfica do objeto a ser executado, elaborada de modo a permitir sua visualização em escala adequada, demonstrando formas, dimensões, funcionamento e especificações, perfeitamente definida em plantas, cortes, elevações, esquemas e detalhes, obedecendo às normas técnicas pertinentes.
Memorial Descritivo	Descrição detalhada do objeto projetado, na forma de texto, onde são apresentadas as soluções técnicas adotadas, bem como suas justificativas, necessárias ao pleno entendimento do projeto, complementando as informações contidas nos desenhos referenciados.
Especificação Técnica	Texto no qual se fixam todas as regras e condições que se deve seguir para a execução da obra ou serviço de engenharia, caracterizando individualmente os materiais, equipamentos, elementos componentes, sistemas construtivos a serem aplicados e o modo como serão executados cada um dos serviços apontando, também, os critérios para a sua medição.
Orçamento	Avaliação do custo total da obra tendo como base preços dos insumos praticados no mercado ou valores de referência e levantamentos de quantidades de materiais e serviços obtidos a partir do conteúdo dos elementos descritos nos itens 5.1, 5.2 e 5.3, sendo inadmissíveis apropriações genéricas ou imprecisas, bem como a inclusão de materiais e serviços sem previsão de quantidades. O Orçamento deverá ser lastreado em composições de custos unitários e expresso em planilhas de custos e serviços, referenciadas à data de sua elaboração. O valor do BDI considerado para compor o preço total deverá ser explicitado no orçamento.
Planilha de Custos e Serviços	A Planilha de Custos e Serviços sintetiza o orçamento e deve conter, no mínimo: i) Discriminação de cada serviço, unidade de medida, quantidade, custo unitário e custo parcial; ii) Custo total orçado, representado pela soma dos custos parciais de cada serviço e/ou material; iii) Nome completo do responsável técnico, seu número de registro no CREA e assinatura.
Composição de Custo Unitário de Serviço	Cada Composição de Custo Unitário define o valor financeiro a ser despendido na execução do respectivo serviço e é elaborada com base em coeficientes de produtividade, de consumo e aproveitamento de insumos e seus preços coletados no mercado, devendo conter, no mínimo: i) Discriminação de cada insumo, unidade de medida, sua incidência na realização do serviço, preço unitário e custo parcial; ii) Custo unitário total do serviço, representado pela soma dos custos parciais de cada insumo. Para o caso de se utilizarem Composições de Custos de entidades especializadas, a fonte de consulta deverá ser explicitada.
Cronograma físico-financeiro	Representação gráfica do desenvolvimento dos serviços a serem executados ao longo do tempo de duração da obra, demonstrando, em cada período, o percentual físico a ser executado e o respectivo valor financeiro despendido.

Fonte: adaptado de IBRAOP (2006).

Segundo Ribeiro (2013), a relevância do projeto básico no processo é notória, visto que “grande parte dos problemas existentes nas obras públicas e que são divulgados amplamente pela mídia, causando aos cidadãos desalento e revolta, tem origem em projetos básicos malfeitos ou inexistentes”.

O projeto básico norteia a Administração Pública, pois tem como objetivo apresentar as principais características da obra, como seu custo quantitativo de serviços e materiais, além do período de execução, permitindo que se tenha condições de gerenciamento da obra (MÂNICA; LAHOZ, 2015). Barros (2014) contribui em sua análise, afirmando que um projeto deficiente pode acarretar extensos prejuízos à Administração Pública, pois a necessidade de alteração poderá ocasionar a celebração de aditivos de contrato, que deveriam servir para corrigir desvios ocorridos por fatores imprevisíveis. O autor afirma que o licitante, detectando deficiência no projeto básico, pode se utilizar de jogo de planilhas para garantir o superfaturamento.

Por fim, o termo “básico” não pode ser considerado simples ou resumido, devendo ser elaborado por técnicos em engenharia ou arquitetura, a fim de garantir um levantamento completo das necessidades. Assim, possibilita a orçamentação detalhada, conforme o Art. 7, Inc. II, da Lei das Licitações, considerando ainda o § 4º, que veda a estimativa de quantitativos incompatíveis com a realidade. Em outras palavras, todos os elementos devem ser quantificados e definidos antes da licitação (FARIAS, 2016).

#### 2.1.2.2 Projeto executivo

O projeto executivo tem finalidade operacional (arquitetônico detalhado, estrutura e instalações), podendo ser elaborado pela própria contratada durante a execução do empreendimento (MÂNICA; LAHOZ, 2015). Conforme a Lei nº 8.666/93 (BRASIL, 1993), a Administração Pública tem a responsabilidade de promover o desenvolvimento do projeto executivo a fim de apresentar os elementos necessários para a execução da obra com o máximo nível de detalhamento, seguindo as mesmas premissas de responsabilidades técnicas do projeto básico.

O IBRAOP, em sua Orientação Técnica nº 008/2020, define projeto executivo da seguinte forma:

O projeto executivo constitui-se de projeto básico (conforme OT - IBR 001/2006) acrescido de detalhes construtivos necessários e suficientes para a perfeita instalação, montagem e execução dos serviços e obras, elaborado de acordo com as normas técnicas pertinentes e sem alterar o projeto básico, inclusive seus quantitativos, orçamento e cronograma. (IBRAOP, 2020)

No entanto, a Lei nº 8.666/93 permite, em caráter excepcional, que o projeto executivo seja desenvolvido em paralelo à execução da obra, desde que autorizado pela Administração Pública. Para a situação em que a licitação é realizada apenas com o projeto básico, deve-se garantir que o material esteja completo, dando suporte para que as empresas interessadas na licitação possam elaborar suas propostas e, assim, a Administração possa escolher a mais vantajosa (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014).

#### 2.1.2.3 Recursos orçamentários

Em projetos públicos, o custo é organizado por meio de uma ferramenta de planejamento classificada como orçamento. O orçamento público advém da previsão de receitas e da estimativa de despesas a serem realizadas por uma Administração Pública em determinado exercício (período). É comum que essa previsão seja de um ano, sendo documentada por aprovação em lei (GIAMBIAGI; ALÉM, 2011).

#### 2.1.2.4 Edital de licitação

O documento que direciona o processo de licitação e faz a interligação entre a fase interna e a fase externa é o edital de licitação, o qual contém as determinações e posturas específicas para os procedimentos do processo licitatório. Em respeito à legislação e às normas vigentes, o edital de licitação é o documento que contém todas as informações e definições acerca dos procedimentos licitatórios. Ele deve contemplar, obrigatoriamente, o projeto básico e/ou executivo, bem como suas especificações e complementos; a estimativa orçamentária em planilhas de quantidades e preços unitários, com suas respectivas composições; a minuta de contrato a ser firmado entre o licitante vencedor e a Administração Pública (BRASIL, 1993).

A Lei das Licitações (BRASIL, 1993), em seu Art. 40, relaciona os elementos e as informações que devem constar nesse documento, entre os quais estão, como anexos do edital (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014): I) o projeto básico e/ou

executivo, com todas as partes, desenhos, especificações e outros complementos; II) o orçamento estimado em planilhas e preços unitários; III) a minuta de contrato a ser firmado entre a Administração e o licitante vencedor; IV) as especificações complementares e as normas de execução pertinentes à licitação. Ainda segundo esse artigo, é exigida a explicitude de que a licitação será regida pela Lei nº 8.666/93, como também informações acerca do recebimento de propostas e documentações, prazo (de execução e entrega do objeto, por exemplo), critérios (de julgamento, aceitabilidade de preços unitários e globais) e condições (de pagamento e recebimento do objeto).

O Tribunal de Contas (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014) ressalta que isso se dá “de modo a afastar as empresas sem condições técnicas e financeiras de executar a obra, mas evitar restringir o número de concorrentes”. O Art. 56 da referida Lei (BRASIL, 1993) recomenda que o documento fixe a forma e o valor da garantia contratual, bem como seu prazo de recolhimento pelo licitante vencedor. O TCU recomenda ainda que o edital exija dos participantes do processo licitatório os seguintes documentos: I) composições unitárias dos custos dos serviços de todos os itens da planilha orçamentária; II) composições da taxa de BDI (Bonificação e Despesas Indiretas); III) composição dos encargos sociais.

Para que não haja prorrogações de prazos e custos, é de relevante importância, por parte dos participantes do processo de licitação, o estudo e as justificativas em decorrência de alterações posteriores à sua publicação. O TCU (2014) ilustra que os documentos e as informações exigidas nas propostas recebidas pelas Administração Pública sejam o mais claras e objetivas possíveis, para que, por um lado, afastem empresas que não atendem às condições técnicas e financeiras e, por outro, não ocorra uma restrição exagerada ao número de concorrentes.

### **2.1.3 Fase externa da licitação**

A fase externa do processo de licitação de bens e serviços tem início com a publicação do edital, que deverá apresentar a hora e o local definidos para o recebimento da documentação e das propostas das partes interessadas. Para processos que ocorrerão por tomada de preço ou concorrência e cuja obra será financiada, parcial ou totalmente, por recursos federais ou garantidos por instituições federais, as informações pertinentes ao processo deverão ser publicadas, também,

no Diário Oficial da União, em jornal diário de grande circulação no estado e, se houver, em jornal de circulação municipal ou regional na localidade onde será realizada a obra (SILVA, 2014).

Indo ao encontro de Silva, Calasans Jr. (2015) afirma que, após a conclusão dos atos preparatórios da fase interna, tem início a fase externa ao processo de licitação, por meio da convocação. O autor enfatiza que “o ato convocatório deve conter todos os elementos indispensáveis à correta explicitação do objeto do futuro contrato, bem como os requisitos ou condições a serem satisfeitos pelos interessados em participar do certame”.

Os atos relacionados à fase externa são de responsabilidade da comissão de licitação, que, entre outras atividades, deve receber e analisar propostas para prestar esclarecimento. Quem estabelece os prazos de recebimento das propostas é a Lei nº 8.666/93 (BRASIL, 1993). O TCU (2014) orienta que, após o recebimento das propostas, elas sejam analisadas em relação à conformidade dos critérios estabelecidos no edital e em relação à exequibilidade das propostas. Assim, são desclassificadas aquelas que não estiverem em conformidade com os pré-requisitos constantes no edital de licitação.

Posteriormente ao recebimento e às análises das propostas, elas são classificadas para que ocorram as deliberações das autoridades competentes quanto à homologação do processo e adjudicação do objeto licitado (ALTOUNIAN, 2016). Amorim (2017) lista os recursos administrativos que cabem aos participantes da licitação em relação às decisões da comissão de licitação:

- a) habilitação ou inabilitação do licitante;
- b) anulação ou revogação da licitação;
- c) indeferimento do pedido de inscrição em registro cadastral, alteração ou cancelamento;
- d) rescisão unilateral do contrato;
- e) no âmbito dos contratos administrativos, aplicação das penas de advertência, suspensão temporária ou multa.

A fase externa à licitação possui inúmeras etapas, com prazos distintos, que tendem a variar de acordo com os recursos e/ou questionamentos formalizados pelos participantes do processo de licitação para que, enfim, seja iniciada a fase contratual.

#### 2.1.4 Fase contratual

Segundo Bonatto (2012, p. 166), a fase contratual tem início a partir da celebração da assinatura do contrato entre a Administração Pública e o vencedor do processo licitatório. Esse instrumento celebra o “acordo entre essas partes para a prestação de serviços públicos, realização de obras (...) ou para realização de atividades de interesse público”.

O prazo de celebração entre a Administração Pública e o vencedor da licitação é determinado pela Lei nº 8.666/93, no prazo previamente designado no edital de licitação. Caso ocorram quaisquer situações que impeçam a assinatura no prazo estipulado, este pode ser prorrogado uma vez por igual período, quando solicitado e justificado ao Poder Público. Caso o vencedor não cumpra os prazos previstos no edital em relação à assinatura, é facultado à Administração convocar os licitantes remanescentes, na ordem de classificação, para proceder nas mesmas condições propostas pelo primeiro classificado, inclusive quanto aos preços vigentes atualizados, ou revogar a licitação (AMORIM, 2017).

O Art. 67 da Lei das Licitações exige que a Administração Pública designe um representante para a fiscalização do contrato. Esse representante deverá ser um servidor do quadro, o qual emitirá a ordem de serviço com a análise da documentação apresentada pelo vencedor da licitação para o início das atividades (ALTOUNIAN, 2014). Caso haja a necessidade de alteração contratual em relação ao que foi previamente estipulado entre as partes, esta deve ser registrada, por procedimento regulado pela Lei nº 8.666/93, em seu Art. 65, nas seguintes situações:

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.

Os limites em relação aos valores (quantitativos ou qualitativos) das alterações contratuais também são estabelecidos na referida Lei (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.

§ 7º 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.

Para Uryn (2015), essas alterações decorrem da necessidade de adequação técnica ou decisão gerencial de aproveitamento da licitação. Porém, elas não podem alterar o objeto principal 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.

Na condição de necessidade de alteração contratual, o Termo de Aditivo de Contrato (TAC) é um instrumento de modificações nos contratos, como acréscimos ou supressões no objeto principal, prorrogações de prazo de obra, prorrogações e alterações do contrato (GARCIA et al., 2011). Outra condição apresentada pelo autor é o Termo de Apostilamento, que configura o registro que pode ser realizado no Termo de Contrato ou nos demais instrumentos legais que o substituem, preferencialmente no verso da última página do contrato. Ainda, pode ser efetuado por meio da junta de outros documentos ao Termo de Contrato ou demais instrumentos legais, sendo utilizado nos casos de variação do valor de contrato decorrente de reajuste previsto no contrato ou para empenho de dotações orçamentárias suplementares.

Além disso, o Art. 57 da Lei das Licitações possibilita a prorrogação dos prazos de início das etapas de execução, conclusão e entrega, mantidas as demais cláusulas do contrato, assegurando a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro, desde que atenda a uma das seis hipóteses previstas em seus incisos (ALTOUNIAN, 2014):

- 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)

Concluída a etapa de execução da obra, ela será recebida, provisoriamente, pelo servidor designado para a fiscalização, mediante termo circunstanciado assinado pelas partes, no prazo de até 15 dias da comunicação escrita. Após a entrega definitiva, o mesmo servidor receberá, de forma definitiva, o termo circunstanciado assinado pelas partes, após o decurso do prazo de observação hábil ou de vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais. Nesse sentido, é de responsabilidade do contratado reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às

suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verifiquem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou de materiais empregados (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014).

### **2.1.5 Fase posterior à contratação**

A conclusão da obra não é suficiente para assegurar benefícios à sociedade. Sendo assim, a Administração Pública deverá adotar medidas para que a obra se mantenha em condições operacionais previstas no edital, implementando um plano sistêmico de intervenções, bem como ter o devido cuidado para que a obra seja utilizada nas condições técnicas definidas em projeto (ALTOUNIAN, 2016). Conforme a Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002, em seu Art. 441, a obra recebida em virtude de contrato cumulativo pode ser enfeitada por vícios ou defeitos ocultos, que se apresentem sem funcionalidade (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014).

Para o Tribunal de Contas da União (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014), todo o órgão público deve ter conhecimento do Programa de Manutenções, que tem por objetivo realizar inspeções, por meio de visitas, em períodos predeterminados, a fim de evitar ações corretivas. Nesse sentido, os órgãos públicos convivem com elevados custos de manutenção em suas obras, relacionados não somente à conservação das obras após a sua entrega, mas também a falhas no processo executivo e no desenvolvimento dos projetos, levando a prejuízos constantes aos cofres públicos (LIMA, 2018).

## **2.2 ALTERAÇÕES DE PRAZOS E CUSTOS**

Com considerável representatividade na área da construção civil, o setor público não tem grande confiabilidade, aos olhos da população, em termos de cumprimento dos prazos e custos estabelecidos inicialmente. A exceção se dá em períodos eleitorais, em que os investimentos tendem a acelerar, desacelerando ou até mesmo cessando após esse período. Como resultado, têm-se atrasos constantes, extrapolações orçamentárias e o não cumprimento das metas acordadas. Segundo Perez (2011), fica evidente que a Administração Pública tem a responsabilidade de realizar as obras dentro dos padrões desejados de qualidade, custos e prazos; porém,

devido às alterações contratuais, são comuns os argumentos de necessidade de aditamentos nos contratos.

A realização de obras públicas converge para aspectos que colaboram para a extensão de prazos e custos inicialmente planejados. Quando se planeja um projeto de construção, diversas premissas precisam ser definidas, de maneira que se estabeleçam objetivos para estimativas e redes de precedência razoavelmente confiáveis (DE FILIPPI; MELHADO, 2015). Os autores descrevem que o domínio dessas premissas e a definição daquelas mais apropriadas para determinado projeto contribuem para que as diferenças entre o planejamento e a execução da construção sejam proporcionalmente menores.

### **2.2.1 Alteração de prazo**

O conceito de alteração de prazo significa o ato ou o evento que extrapola determinado período contratual no desempenho de uma tarefa (STUMPF, 2000). Projetos de construção enfrentam, corriqueiramente, atrasos em suas entregas finais, devido à especificidade de cada projeto, como gerenciamento, conhecimento técnico e habilidades em antecipar e manejar esses atrasos (SANTOSO; SOENG, 2016).

Na literatura, encontram-se diferentes proposições em relação a tipos de atraso de obras. Atrasos são considerados perdoáveis — e até elegíveis — em momentos em que a tomada de decisão interferiria no prazo da obra (PALANEESWARAN; KUMARASWAMY, 2008). Ahmed, Castillo e Kappagantula (2002) criaram quatro categorias para a classificação de atrasos em obras:

- a) Atrasos não desculpáveis: de inteira responsabilidade do executor (mão de obra);
- b) Atrasos desculpáveis não compensáveis: atrasos sem predecessoras, isto é, que não poderiam ter sido previstos e ocorreram por motivos inesperados;
- c) Atrasos desculpáveis compensáveis: atrasos sem predecessoras, mas motivados por solicitações/reivindicações do contratante que geraram atraso no prazo em relação ao planejamento inicial;
- d) Atrasos simultâneos: de responsabilidade de ambas as partes (executor e proprietário).

Os atrasos em projetos de construções públicas relacionam-se intimamente com situações na ordem financeira (falta de pagamento), situação política, falta de

consumição entre as partes envolvidas e a alta competição nas licitações (SANTOSO; SOENG, 2016). No estudo realizado por Oyegoke e Al Kyumi (2017), é apresentado um panorama sobre a transferência de responsabilidades entre as partes envolvidas no processo. Para tal estudo, foram entrevistados profissionais com papéis de destaque no processo construtivo de megaprojetos de construção, em que os gestores transferiram as responsabilidades sobre o atraso para o construtor, devido à falta de experiência. No mesmo estudo, os gestores sinalizam que o sistema de seleção das empresas e mudanças em projetos são as causas mais comuns de atrasos dos megaprojetos, sendo estabelecidas três grandes áreas de possíveis atrasos: tomada de decisão; processos de seleção e mau planejamento.

Na esfera pública, Santos (2013) aplicou questionários a profissionais que participaram da execução de obras públicas (engenheiros residentes, supervisores de obras e projetos e fiscais de contrato). A conclusão do estudo foi de que os fatores que têm maior relevância para alterar o prazo são os seguintes: duração do contrato irrealista; falta de compatibilização de projetos; atrasos em revisões e aprovações de documentos de projeto pelo contratante; erros nos levantamentos de quantitativos/planilhas; erros de investigação do solo. No mesmo estudo, porém em uma escala menos importante, foram elencados fatores que tiveram menor impacto nas alterações de prazos: tomada de decisão lenta por parte dos gestores; retrabalho devido a erros durante a construção; planejamento e cronograma ineficazes; coleta de dados insuficiente antes do projeto; erros e discrepâncias nos documentos do projeto; atrasos na liberação das áreas.

Sob a ótica da esfera federal brasileira, acredita-se que os problemas relacionados à extensão de prazo são causados em etapas anteriores à execução da obra, com o atropelamento das etapas de projeto de diversas formas (PHILIPPSEN JR; FABRICIO, 2011). Os autores enfatizam a importância de os projetos serem bem elaborados em etapas anteriores à obra, observando a distinção entre o projeto básico e o executivo, explicitada pela Lei nº 8.666/93.

### **2.2.2 Alteração de custo**

Em obras públicas, é corriqueiro que a disputa no processo licitatório seja vencida pela proposta com menor custo. Caso os fatores que influenciam o custo não sejam gerenciados, as empresas de construção civil não poderão gerenciar

efetivamente as despesas, ocasionando o aumento do custo final. Empiricamente, a alteração de custo é um problema comum na indústria de construção civil (FLYVBJERG; HOLM; BUHL, 2004).

Indo ao encontro do estudo de Santos (2013), as alterações de custos estão relacionadas às alterações de projetos, ou seja, alterações no escopo original. Essas alterações podem assumir diversas causas, como mudanças de demanda no meio do processo ou falha no levantamento de necessidades na concepção do projeto.

Aljohani, Ahiaga-Dagbui e Moore (2017), em estudo sobre as alterações de custos, registram que nove em cada dez projetos apresentam alterações em seu custo original, com as seguintes motivações: frequentes mudanças de projeto durante a fase de construção; financiamento (fluxo de caixa) das empreiteiras; atraso no pagamento dos serviços concluídos; falta de experiência dos contratados; estimativa de custo inadequada; documentos de contratação (contrato ou edital) inadequados; gerenciamento de material ineficiente. As alterações de prazos e custos relacionam-se com o argumento de mudanças de projetos e atrasos no pagamento, resultando, invariavelmente, na extrapolação de prazos e custos.

No âmbito nacional, Santos, Starling e Andery (2014), em estudos baseados em entrevistas realizadas com profissionais que atuam em obras públicas municipais, chegaram à conclusão de que os fatores que mais impactam o custo dessas obras são os seguintes: serviços não previstos no orçamento ou ausência de itens na planilha; levantamento de quantitativos de serviços superestimados; falhas em projetos ou projetistas inexperientes; mudanças de escopo ou modificações de projeto durante a obra; falhas na gestão do tempo. Ribeiro (2015), em estudos realizados em obras públicas no âmbito federal, após a análise de 42 contratos e 60 aditivos de custos, identificou como principais motivos apresentados pela fiscalização das obras as alterações devido às solicitações da fiscalização ou de projetistas (50%) e as solicitações de usuários (20%). Logo, as principais motivações para os aditamentos de custos do universo estudado tiveram origem após a contratação das obras.

Seguindo a mesma linha de estudos em obras públicas municipais, Rasmussen (2014) obteve como principal motivação para a realização de alteração de custo a falta de projetos executivos bem elaborados, que apresentassem qualidade arquitetônica construtiva. Além disso, nesse mesmo estudo, 64% das 34 obras estudadas apresentaram alterações de prazos e custos, simultaneamente, e 12% tiveram alteração somente de custo. Esses dados deram suporte à conclusão da autora de

que um dos maiores entraves diagnosticados em relação aos prazos das obras se refere à inexistência de um limitador legal, ao contrário do que ocorre nas alterações de custo. Justificando o estudo de Rasmussen, Silva (2014) analisou 77 obras públicas federais e constatou que as principais motivações para as alterações no custo foram os acréscimos de serviços, as alterações do projeto básico e períodos chuvosos, que tiveram uma representatividade de 61% das alterações registradas nas documentações técnicas das obras.

Nesse cenário, Alvarenga (2019) afirma que as instituições públicas encontram enormes dificuldades em realizar um processo licitatório com peças técnicas de qualidade, bem como orçamento confiável e escopo plenamente definido. De maneira geral, o principal desafio reside em realizar um gerenciamento eficaz, em todas as etapas do projeto, para que sejam mitigadas as possibilidades de formalização de alterações de custo.

### 2.3 ADITIVOS EM CONTRATOS

Usualmente aplicado nos contratos de obras públicas, o termo aditivo (ou simplesmente aditivo ou aditamento) é o instrumento que altera as condições iniciais do acordo firmado entre a Administração Pública e a empresa vencedora do processo de licitação. Esse documento é utilizado frente à necessidade de acréscimo de serviço, prazo ou valor para a plena execução da obra, ou face à necessidade de supressões ou simples modificação de itens que compõem o escopo de serviços (BRÄUNERT, 2008). O autor refere que os contratos administrativos celebrados para a execução de um projeto público deverão sofrer aditamento toda vez que houver a necessidade técnica, de revisão, recomposição ou realinhamento de preços, em função de alterações necessárias no firmado dos contratos.

A necessidade de serviços adicionais em obras públicas não pode ser considerada como sinônimo de malversação do dinheiro público, pois essa prática tem legitimidade e está prevista na Lei. Porém, a Administração Pública deve atentar para esses aditamentos, no intuito de evitar que essas contratações signifiquem ganhos indevidos das empresas e, conseqüentemente, prejuízos ao erário (MENEZES, 2013).

O Decreto nº 7.983, de 8 de abril de 2013, definiu, em seu § 1º do Art. 17, que todo e qualquer serviço aditado ao contrato ou mesmo que tenha quaisquer alterações em seus quantitativos só deverá ser aceito pela Administração Pública se o preço

unitário apresentado for inferior ao preço de referência, observando a manutenção do mesmo percentual de desconto entre o valor global do contrato original (BRASIL, 2013). Esse mesmo Decreto, em seu § 2º do Art. 17, esclarece que o preço de referência citado no § 1º deverá ser obtido por meio dos custos unitários referenciados no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) ou no Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO), de forma que a data base da elaboração do orçamento de referência seja considerada (BRASIL, 2013).

Os aditivos originários de adequações de projeto e alterações contratuais visando à correção de falhas ou omissões de orçamentos, plantas, especificações, memoriais e estudos técnicos preliminares do projeto que compõe o edital não poderão ultrapassar o limite de 10% do valor total contratado, conforme o Decreto nº 7.983/2013, em seu Art. 17, Inciso II. Fonseca (2016) acredita que, no Brasil, as principais causas de aditamento em contratos de obras públicas são inerentes à etapa de planejamento e aderentes à etapa do projeto básico.

Em consonância com esse estudo, Brandstetter (2019) identificou que a maior incidência de celebração de aditivos em contratos de obras públicas é associada à disciplina de projetos básicos, com enfoque em suas alterações no escopo do contrato, representando cerca de 50% do custo total de aditivos. Corroborando os achados de Brandstetter, Santos (2013) entende que as causas dos aditamentos contratuais são decorrentes da falta de detalhamento do projeto básico, da ineficiência do escopo a ser contratado e do gerenciamento inadequado na etapa de planejamento da obra.

Portanto, é possível constatar, com base nos estudos, a existência de diversas causas que justifiquem a celebração do Termo Aditivo entre a Administração Pública e o vencedor do processo licitatório, tendo como personagem principal para essas justificativas as falhas e/ou os equívocos no projeto básico.

### 3 GESTÃO DE PROJETOS E ANÁLISE DE VALOR AGREGADO

Diversas organizações e setores têm se utilizado de boas práticas relacionadas ao gerenciamento de projetos<sup>1</sup> com cada vez mais frequência, contando com a *expertise* de muitos profissionais e com investimentos tecnológicos na busca por garantir entregas com qualidade no menor prazo e custo. Esses cumprimentos são, inclusive, os grandes desafios em todos os níveis gerenciais (MARCONDES, 2017). O gerenciamento de projetos teve sua origem na década de 1960, mas não foi convenientemente aceito, despontando e tendo maior visibilidade apenas na década de 1990, devido ao aumento da competitividade nas empresas. A disciplina de gestão de projetos vem evoluindo com o passar do tempo, tendo como motivação as constantes mudanças do mundo contemporâneo e, assim, tornando-se uma ferramenta capaz de gerenciar com maturidade as tomadas de decisões (PINTO, 2012).

Vargas (2013) define a área de gerenciamento de projetos como um setor de conhecimento em crescente utilização no mundo. Gestão de projetos pode significar um empreendimento com metas de qualidade, prazo e custos claramente definidas, em conjunto com o consumo de recursos humanos e financeiros, bem como de materiais e equipamentos (BERNARDES; OLIVEIRA; PILGER, 2016).

Segundo o guia PMBOK® (PMI, 2013, p. 1):

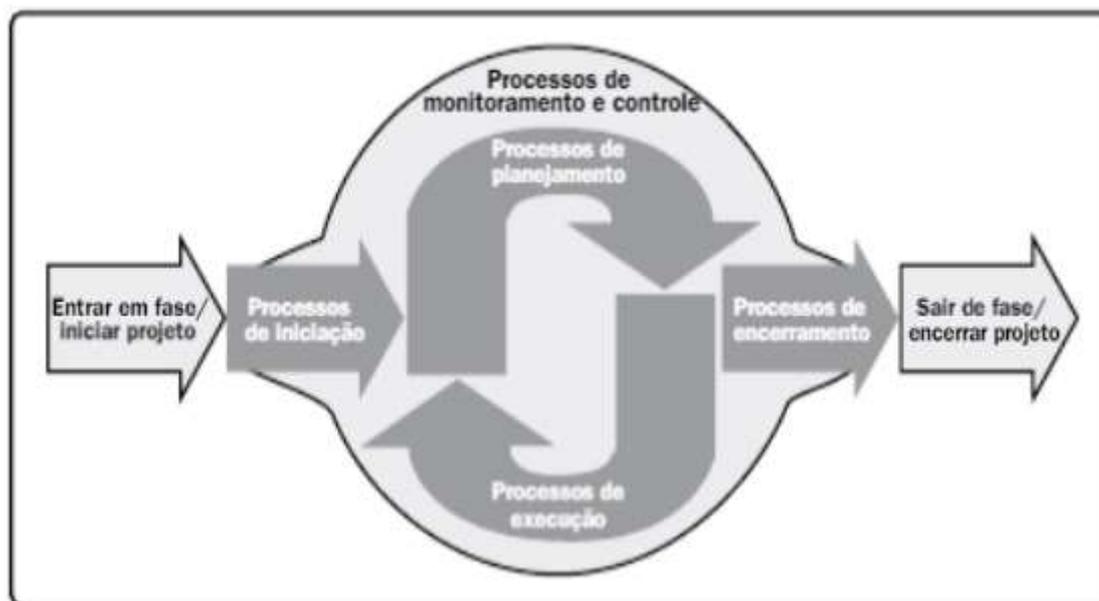
projeto é um esforço temporário para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A natureza temporária dos projetos indica que eles têm um início e um término definido. Cada projeto cria um produto, serviço ou resultado único. Portanto, projetos podem apresentar elementos repetidos em entregar ou atividades, porém, a repetição não altera o fato de o projeto ser único.

O gerenciamento de projetos consiste na aplicação do grupo de processos que inclui habilidades, conhecimentos, ferramentas e técnicas relacionadas às atividades do projeto, distribuídos em cinco grupos (PMI, 2013), como mostra a Figura 2: i) iniciação, ii) planejamento, iii) execução, iv) monitoramento e controle, v) encerramento.

---

<sup>1</sup> O termo “projeto” utilizado neste capítulo tem o sentido amplo de empreendimento. Essa diferenciação é importante na literatura de construção, pois pode ser entendida como a disciplina de “projeto arquitetônico e/ou complementares”.

Figura 2 – Grupos de ciclo de vida de projeto



Fonte: PMI (2013, p. 50).

O grupo de processos de iniciação estabelece o escopo inicial do projeto, com os recursos necessários que deverão ser comprometidos para a obtenção do escopo, buscando a autorização para o início do projeto. Nessa etapa, o foco principal é alinhar as expectativas com o objetivo, contribuindo para estabelecer a sua visão e o que deverá ser alcançado ao seu término, juntamente com o dimensionamento da equipe (PMI, 2013).

No grupo de processos relacionados ao planejamento, é estabelecido o escopo do projeto em sua totalidade, seus objetivos e quais as ações necessárias para o atingimento das metas estabelecidas. O planejamento envolve a definição do plano de gerenciamento e os documentos do projeto que serão utilizados para sua execução. Segundo o PMBOK® (PMI, 2013, p. 55), “o benefício principal deste grupo de processos é delinear a estratégia e a tática, e o curso de ação ou o caminho para a conclusão do projeto ou da fase com sucesso”.

Para a eficiência de um planejamento, faz-se necessária a figura de um líder de projeto, ao qual são atribuídas as responsabilidades de gestão do projeto com um todo. Na Administração Pública, considerando a sua burocratização, a figura do líder é funcional, uma vez que os processos são altamente normatizados e hierarquizados. Portanto, esse é um desafio considerável, visto que as principais características do líder de projeto são a flexibilidade e o dinamismo (PISA; OLIVEIRA, 2013).

A etapa de execução é a parte que engloba o cumprimento das metas estabelecidas e a utilização da maior parte do orçamento, podendo ocorrer variações que afetam o plano de gerenciamento inicial. Isso vai requerer uma avaliação detalhada e a elaboração de respostas para as atualizações do planejamento e suas alterações, visando ao cumprimento dos objetivos (PMI, 2013).

O grupo de processos de monitoramento e controle analisa e organiza o progresso e o desempenho do projeto, controlando as mudanças e recomendando as ações corretivas e preventivas a partir da comparação da execução com o plano de gerenciamento inicial. Esses processos têm como atribuição principal “(...) a medição e análise do desempenho do projeto a intervalos regulares, em ocorrências apropriadas ou em condições excepcionais, a fim de identificar as variações no plano de gerenciamento do projeto” (PMI, 2013, p. 57).

Por último, a finalização do processo ocorre no grupo de encerramento, com o objetivo de conclusão do projeto. As principais atividades desse grupo são a aceitação do projeto, o registro de impactos de adequações ao processo e a documentação das lições aprendidas (PMI, 2013).

O gerenciamento de projetos apresenta muitos benefícios, que podem ser aplicados em empreendimentos de qualquer natureza, complexidade, orçamento e dimensão, independentemente da linha do negócio (VARGAS, 2009). O autor ilustra que uma das principais vantagens se relaciona com a antecipação de situações desfavoráveis que poderão ser encontradas ao longo do ciclo de vida do projeto, evitando surpresas na execução dos trabalhos.

Em órgãos públicos, o gerenciamento de projetos deve ser considerado uma prática emergente, levando em conta a cobrança da sociedade por resultados mais eficientes (FURTADO; FORTUNATO; TEIXEIRA, 2011). Para Pisa e de Oliveira (2013), a Administração Pública precisa melhorar seu desempenho produtivo, e a utilização das ferramentas de gerenciamento de projetos se apresenta como uma metodologia eficaz para que os gestores públicos possam representar um caminho seguro ao desenvolvimento econômico, proporcionando melhores condições à sociedade.

A construção civil apresenta diversos desafios para sua entrega final. A grande variedade de pré-requisitos e requisitos de desempenho, bem como de componentes envolvidos contribui para o aumento da complexidade na medida em que, quanto maior a complexidade do produto, maior tende a ser o tamanho do processo. Resende

(2013) apresenta que a construção civil, em comparação a outros setores, raramente se utiliza de ferramentas que auxiliem nas tomadas de decisões. Para Varalla (2003), na maioria das oportunidades, alguns conceitos de ferramentas são aplicados para atender a um ou outro requisito normativo de qualidade e desempenho, mas dificilmente na totalidade das necessidades efetivas do processo construtivo. Segundo Bernardes *et al.* (2016), o termo “gerenciamento” em geral é interpretado como resultado da geração de planos, denominados programações gerais da obra.

A gestão de obras tem por objetivo administrar, simultaneamente, o cumprimento dos cronogramas físico e financeiro, responsabilizando-se pelas ações em relação a custo, prazos, contratos (NAKAMURA, 2014). Faria (2008) ilustra que obras civis devem, obrigatoriamente, ser gerenciadas por engenheiros e/ou arquitetos, conforme a Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, que regula essas profissões, sob a ótica da responsabilidade técnica e das melhores técnicas para o cumprimento de prazos e custos previamente firmados.

Nesse sentido, Lima (2018) afirma que um planejamento eficiente está ligado ao controle das atividades relacionadas à obra que resultam na eficiência dos resultados econômicos e financeiros, tornando o projeto mais lucrativo. O controle de atividades ocorre paralelamente à execução do projeto, visando a acompanhar as tarefas realizadas e propondo, se necessário, ações corretivas e/ou preventivas no menor intervalo de tempo possível, a fim de manter o *status* atual do projeto compatível com o *status* previsto pelo planejamento (VARGAS, 2009).

Então, a gestão de projetos é um conjunto de ações considerado fundamental para o sucesso de um projeto, necessitando de recursos e meios para o atingimento dos objetivos propostos. Porém, para que os resultados sejam alcançados, é necessário que a gestão de projetos promova mudanças na cultura organizacional (KERZNER, 2002).

### 3.1 GESTÃO DE OBRAS PÚBLICAS

O Poder Público, respeitando as permissões legais e sob subordinação de leis e princípios, consiste na atuação de agentes que objetivam atender ao interesse público (RIBEIRO, 2013). Gestão pública é um tema com vários obstáculos a serem vencidos, haja vista a complexidade na elaboração de ferramentas e respectiva

aplicação, assim como na relevância da gestão de resultados, em decorrência do engessamento aplicado pela burocracia vigente no setor público.

A gestão de obras públicas está ligada diretamente às organizações cujas metas são a coletividade e o interesse público. Ela abrange diversas áreas e setores de aplicação, demandando capacidade técnica de seus profissionais e ferramentas de trabalho para a melhor eficiência. A incompatibilidade dessas variáveis resultará na improdutividade das ações, com a geração de problemas como extensões de prazos e custos (OLIVIERI et al., 2018). Ao exercer as atividades inerentes à atuação, o gestor público deverá obedecer aos princípios da administração elencados na Constituição Federal de 1988, que, em seu Art. 37, versa sobre os “princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência” (BRASIL, 1988).

Farias (2016) argumenta que o gerenciamento é fundamental para o atingimento das metas estabelecidas em obras públicas. Sendo assim, o gerenciamento de obras públicas deve ter atenção redobrada, tendo em vista a gama de normas e procedimentos que regulam a matéria e as dificuldades enfrentadas na obtenção de preços padronizados (ALTOUNIAN, 2016). Nesse sentido, o modelo de gestão em obras públicas tem passado por transformações significativas desde a década de 1990, levando à reflexão sobre a burocracia pública administrável e um modelo de administração pública com própria autonomia e descentralização (FURTADO; FORTUNATO; TEIXEIRA, 2011).

Portanto, afirma-se que gerenciar obras públicas é um conjunto de atividades que vem sendo aperfeiçoado ao longo dos anos, e esse conjunto de atividades classifica-se como “projeto”, definido pelo PMI (2017, p. 5) como “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”. Assim, a gestão ou o gerenciamento de projeto consiste no emprego de conhecimentos, habilidades, técnicas e ferramentas a fim de pôr em prática os processos que compõem a disciplina de gerenciamento de maneira satisfatória e eficiente, buscando atingir o objetivo final do projeto e garantindo o atingimento do escopo proposto, bem como as metas relacionadas ao custo e à duração (PMI, 2017).

Conclui-se que o ciclo de vida de um projeto, principalmente em obras públicas, deve ser gerenciado e controlado por meio de seus dez grupos, conforme o Quadro 3 (PMI, 2017).

Quadro 3 – Grupos de ciclo de vida de projeto

Área de Gerenciamento	Descrição
Integração	Engloba os processos de identificação, definição e coordenação de atividades desde o início até o fim de um projeto, baseando-se na unificação, consolidação, comunicação e inter-relacionamentos das etapas.
Escopo	Engloba e define todos os processos necessários para a realização do projeto, assegurando que apenas atividades essenciais e necessárias para a execução do projeto sejam realizadas.
Cronograma	Engloba todos os processos necessários para o término do projeto no prazo previsto, definindo a duração das atividades, prioridades, e gerenciando o conjunto como um todo.
Custos	Engloba todos os processos que garantem a execução conforme orçamento aprovado, como atividades de planejamento, financiamento e controle de custos.
Qualidade	Engloba todos os processos que contribuem para a garantia da melhoria contínua durante a execução do projeto, como atividades para incorporação/controle de requisitos de políticas de qualidade.
Recursos	Engloba todos os processos que ajudam a garantir a disponibilidade de recursos no tempo e quantidade certos para a execução do projeto conforme planejado, identificando, adquirindo e gerenciando materiais e mão de obra.
Comunicações	Engloba todos os processos de troca e disponibilização de informações acerca do projeto, definindo estratégias para uma eficaz comunicação e implementando atividades que garantam o sucesso do planejamento realizado.
Riscos	Engloba todos os processos de otimização com foco no sucesso do projeto, identificando e monitorando possíveis riscos para diminuir a probabilidade de riscos negativos e garantir um maior impacto de riscos com efeito positivo.
Aquisições	Engloba todos os processos de compra de produtos e serviços externos ao projeto, incluindo o gerenciamento de contratos e pedidos de compra.
Partes Interessadas	Engloba todos os processos que garantem o engajamento das partes interessadas no projeto, identificando e gerenciando expectativas e decisões que possam afetar a execução do projeto como um todo

Fonte: adaptado de PMI (2017).

### 3.2 ANÁLISE DE VALOR AGREGADO (EVM)

Os indicadores são instrumentos de gestão essenciais nas atividades de monitoramento e avaliação de projetos, já que dão suporte ao acompanhamento do alcance das metas estabelecidas e à avaliação do projeto como um todo. Monitorar um projeto é realizar o comparativo da situação atual com a planejada, determinando se o custo e o prazo estão de acordo com o planejado, e realizando ações corretivas, quando necessário (DE MARCO; NARBAEV, 2013). A medição do desempenho de projetos pela utilização de indicadores tem despertado grande interesse na área de gerenciamento de projetos, sendo um instrumento essencial para o seu controle.

No período contemporâneo, projetos de construção civil vêm buscando conceitos, métodos e ferramentas de forma a melhorar o gerenciamento e controle de sua produção, tempo e custo (BERNARDES; OLIVEIRA; PILGER, 2016). Conceitos relacionados à Análise de Valor Agregado, também conhecida como *Earned Value Management* (EVM), tiveram início há mais de um século, por engenheiros industriais que atuavam em fábricas norte-americanas e encontravam dificuldades para o acompanhamento do desempenho financeiro da produção (KWAK; ANBARI, 2012).

Thahain (1998), em um estudo sobre a avaliação da popularidade de diferentes práticas de gerenciamento de projetos, entrevistou mais de 400 profissionais ligados a projetos (gerentes, diretores, encarregados) em 180 países, com o questionamento sobre a popularidade e o valor de diferentes técnicas de avaliação de desempenho. Como resultado, foi observado que a Análise de Valor Agregado tem uma popularidade de 41%, sendo considerada mais popular do que a análise do caminho crítico e aproximando-se da popularidade da rede PERT/COM.

No mesmo estudo, no que diz respeito ao valor da técnica, os resultados encontrados para a Análise de Valor Agregado são classificados em uma faixa de pouco valor, ficando abaixo de praticamente todas as técnicas analisadas, o que leva a crer que a sua popularidade não reflete a sua aplicabilidade ou o seu valor. Buscando justificar o baixo valor firmado na pesquisa, Thahain (1998) afirma que a pouca aplicabilidade encontrada no estudo pode ser atribuída a diferentes barreiras, sejam elas internas ou dos ambientes:

- a) falta de compreensão do funcionamento da técnica;
- b) ansiedade quanto ao uso da ferramenta;
- c) utilização da ferramenta requer muito trabalho e consome tempo;
- d) ferramenta limita a criatividade no uso de outras estratégias;
- e) inconsistência da ferramenta com os procedimentos gerenciais ou processos de negócios;
- f) métodos de controle atuam como ameaçadores no que diz respeito à liberdade da equipe;
- g) custo de implementação elevado;
- h) experiência anterior fracassada na utilização de outras técnicas;
- i) desconforto com a pouca familiaridade da técnica.

De Marco e Narbaev (2013) justificam que os indicadores de desempenho são instrumentos de gestão essenciais nas atividades de monitoramento e avaliação, uma

vez que permitem o acompanhamento e o alcance das metas, além da identificação de avanços e melhorias na qualidade. Um projeto de grande porte justifica a existência, dentro do setor de planejamento e controle da produção, de profissionais qualificados para a correta busca de informações e a aplicabilidade da Análise de Valor Agregado (WINDEMAN, 1999). O autor sustenta que a técnica, em sua essência, é conceitualmente atrativa. Entretanto, requer uma quantidade significativa de esforço e manutenção, sendo necessária uma equipe qualificada para poder gerenciar o processo de forma que ele resulte em informações confiáveis.

Contudo, para Sparrow (2000), o EVM propicia um valor adicional ao projeto, pois oferece uma visibilidade dos seus resultados. Em essência, pode-se determinar a tendência de custos e prazos finais do projeto em uma fase em que ainda haja possibilidade de implementação de ações corretivas. Anbari (2003) afirma que a Análise de Valor Agregado se caracteriza por ter um potencial de gerenciar escopo, prazo e custo, permitindo obter índices de desempenho do cronograma ao custo. Verifica-se, portanto, que a gestão de projetos, com a aplicação do EVM, poderia auxiliar na gestão de empreendimentos de construção civil, uma vez que utiliza indicadores que têm o foco no prazo e custo do projeto.

Segundo o PMI (2013), o EVM é uma metodologia de gerenciamento utilizada para integrar escopo, cronograma e recursos a fim de medir objetivamente o desempenho e o progresso do projeto. Para Barcaui (2013), o método estabelece uma unidade de grandeza uniforme entre os recursos e as atividades distintas, por meio de uma associação das produtividades e dos custos orçados. Barbosa (2014), por sua vez, enfatiza que a técnica permite a antecipação das situações adversas, auxiliando nas projeções de prazos e custos do projeto. O diferencial do método de Análise de Valor Agregado, em relação aos métodos tradicionais, é exatamente a possibilidade de controlar, ao mesmo tempo, prazos, custo e escopo, proporcionando uma ideia real sobre a performance do projeto. Com ele, é possível realizar um comparativo entre o trabalho previsto e o trabalho efetivamente executado, assim como os respectivos custos até aquele determinado momento, prevendo ações tanto preventivas como corretivas (ROVAI; TOLEDO, 2002).

Em estudos aplicados por Vargas (2013), observou-se que a maioria dos projetos de construção civil tem escopo insuficientemente detalhado, equipes com pouca experiência na metodologia e uma natural dissociação do controle de custos e prazos — esses elementos tornam seus resultados questionáveis para o esforço

necessário. Em conclusões seguintes, o autor ilustra que os resultados não são aparentes no curto prazo, podendo ser evidenciados em fases posteriores dos projetos, principalmente em termos de redução de custos de operação e retrabalho. Entretanto, em projetos nos quais o escopo é claramente definido ou em contratos de preço e trabalho fixo, a Análise de Valor Agregado apresenta uma relação custo-benefício favorável.

### 3.3 IMPLEMENTAÇÃO DO EVM

É importante compreender o método de implementação da Análise de Valor Agregado do ponto de vista prático e matemático. Esse método demonstra valores acumulados, cujo eixo horizontal apresenta o tempo, enquanto o eixo vertical apresenta a quantidade acumulada, medida no projeto. Normalmente, os valores apresentados são em porcentagem (ZOPPA, 2013). Entende-se que a implementação e o sucesso de qualquer novo modelo de gestão têm por base as mudanças na organização. Nesse sentido, a cultura de resistência a mudanças é a primeira barreira enfrentada para a implementação de novos métodos.

Müller e Jugdev (2012) concluem que o sucesso de implementação de novos métodos relaciona-se com vários fatores, como o atendimento aos requisitos dos usuários, o cumprimento de propósito de projetos, o reuso de negócios, a satisfação dos patrocinadores. Giacometti *et al.* (2007) identificam em seus estudos a dificuldade na implementação do método, devido à fragilidade na capacitação das equipes, ao empenho da alta gerência e às ausências de definição do escopo, detalhamento do cronograma e orçamento de todas as atividades.

Kim, Wells e Duffey (2003) afirmam que o maior índice de problemas relativos à implementação da Análise de Valor Agregado se refere ao entendimento da metodologia e, por consequência, à necessidade de premissas quanto à disponibilização de um sistema de informação, com políticas de procedimentos e treinamentos adequados.

Terrel, Brock e Wise (1998) afirmam que, para o efetivo emprego do EVM, é necessário que as informações sobre os recursos sejam nitidamente definidas, e que um fracasso na obtenção dessas informações favorece a criação de linhas de base de desempenho imprecisas e distantes do cenário real. Já Fleming e Koppelman (2010) propõem que outro fator relevante para a implementação do método consiste

no detalhamento adequado da estrutura de divisão de trabalho (estrutura do projeto), que, se for subdividida em pacotes de trabalho pequenos, representará um maior controle. Por outro lado, uma subdivisão pouco estratificada poderá representar uma diminuição na precisão dos dados levantados de custos reais e prazos.

Portanto, a natureza do projeto, a definição do escopo, o valor da técnica, o treinamento, o suporte organizacional, o apoio da alta administração, a determinação dos prazos, o processo de orçamentação e a compreensão da técnica são fatores fundamentais para uma correta implementação do EVM (VARGAS, 2013). Segundo Faria (2012), a implementação do método tem quatro passos básicos:

1. Definição da estrutura analítica do projeto: nessa etapa, as tarefas devem ser definidas por meio de uma análise cuidadosa do cronograma preliminar.
2. Definição do plano base: definição do plano base.
3. Registro das medições das quantidades físicas dos trabalhos: é nessa fase que são realizadas as medições de avanço físico do projeto.
4. Registro dos custos reais de execução: talvez o processo mais complicado e moroso das etapas, consiste na determinação real do que foi gasto em cada atividade.

Mesmo o método sendo de conhecimento amplo, a sua implementação não é uma tarefa simples. Dependendo do método de implementação da Análise de Valor Agregado, poderão ocorrer variações de desempenho no projeto que poderão esconder a sua real situação.

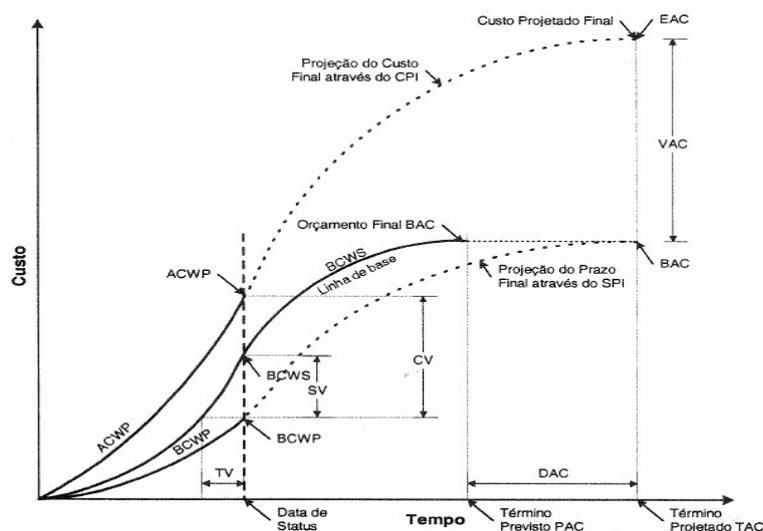
### 3.4 PARÂMETROS DE CONTROLE E ETAPAS DO EVM

#### 3.4.1 Parâmetros de controle

Selecionando os parâmetros iniciais e primordiais para a utilização do método da Análise de Valor Agregado, faz-se importante o entendimento, nessa categoria, de que, teoricamente, esses parâmetros não são oriundos de fórmulas, mesmo que alguns possuam expressões matemáticas, mas só podem ser calculados com informações provenientes de fontes externas (documentos técnicos de orçamentos, planejamentos, cronogramas, entre outros). Segundo Wauters e Vanhoucke (2015), indicadores-chave para a análise das métricas e do *status* dos projetos relacionam-se com o valor agregado, o valor planejado e o custo real.

Com esses parâmetros e alguns cálculos, pode-se obter uma série de informações sobre o projeto, como a situação atual, o histórico e projeções futuras sobre custo e prazo (OLIVEIRA, 2003). Vargas (2013) ilustra essas informações por meio de gráficos, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 – Gráfico para Análise de Valor Agregado



Fonte: Vargas (2013).

Assim, Oliveira (2003) define a curva *Budget Cost of Work Scheduled* (BCWS) ou o valor planejado como a linha de base do orçamento que percorre todo o período planejado. A curva *Actual Cost of Work Performed* (ACWP) ou custo real representa a curva dos custos reais incorridos, e a curva *Budget Cost of Work Performed* (BCWP) ou valor agregado é a curva do valor agregado até determinada data. O autor descreve que, para um caso ideal, a ACWP e a BCWP deveriam se sobrepor exatamente à curva do orçamento, sendo representado um desempenho de custos e prazos inteiramente iguais ao planejado para o projeto. Porém, essa ideia torna-se inviável na prática, visto que a curva do orçamento serve como uma referência, ou seja, um objetivo a ser perseguido, tanto em termos de custos quanto de prazos.

#### 3.4.1.1 Valor Agregado (VA)

Segundo Barboza Filho *et al.* (2009), o valor agregado é o montante orçado para o trabalho efetivamente realizado no período. Já para Melo (2010), o método traz a ideia de que se trata do trabalho físico completado na atividade do cronograma, em relação à data do *status* (data da medição).

Faria (2012) apresenta as nomenclaturas de Custo Orçado do Trabalho Realizado (COTR), BCWP ou *Earned Value* (EV), representando o valor planejado das atividades que foram executadas até certo momento, ou seja, o valor que deveria ter sido gasto nas atividades executadas até a data de *status* do projeto, simbolizando a expressão (Equação 1):

$$VA = ONT \times PF_R \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

ONT = orçamento no término;

PF<sub>R</sub> = progresso físico realizado até a data de *status* do projeto.

O valor agregado, em síntese, tem suas variações de medição dependendo, muitas vezes, do julgamento de profissionais com mais experiência, principalmente nas atividades em andamento. Assim, pode ser calculado pelo percentual executado, multiplicado pelo seu valor planejado, baseando-se nas seguintes regras (FARIA, 2012):

- a) Regra 0/100 – nesse caso, não se consideram tarefas em andamento, somente atividades concluídas.
- b) Regra 20/80 – qualquer atividade iniciada é considerada como 20% executada e recebe os 80% restantes quando é concluída.
- c) Regra 50/50 – as atividades iniciadas recebem o *status* de 50% executadas e, quando concluídas, completam os outros 50%.

#### 3.4.1.2 Valor Planejado (VP)

Barboza Filho *et al.* (2009) afirmam que o valor planejado é o valor total orçado para ser gasto em determinada atividade, pacote ou projeto, em um ponto específico de verificação do projeto. Para Melo (2010), trata-se do trabalho agendado e o orçamento autorizado para uma atividade ou um componente da EAP. Também denominado de trabalho agendado (COTA), BCWS ou *Planned Value* (PV), indica o valor autorizado para realizar determinada atividade no projeto, simbolizando a expressão (Equação 2):

$$VA = ONT \times PF_P \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

ONT = orçamento no término;

$PF_p$  = progresso físico previsto.

### 3.4.1.3 Custo Real (CR)

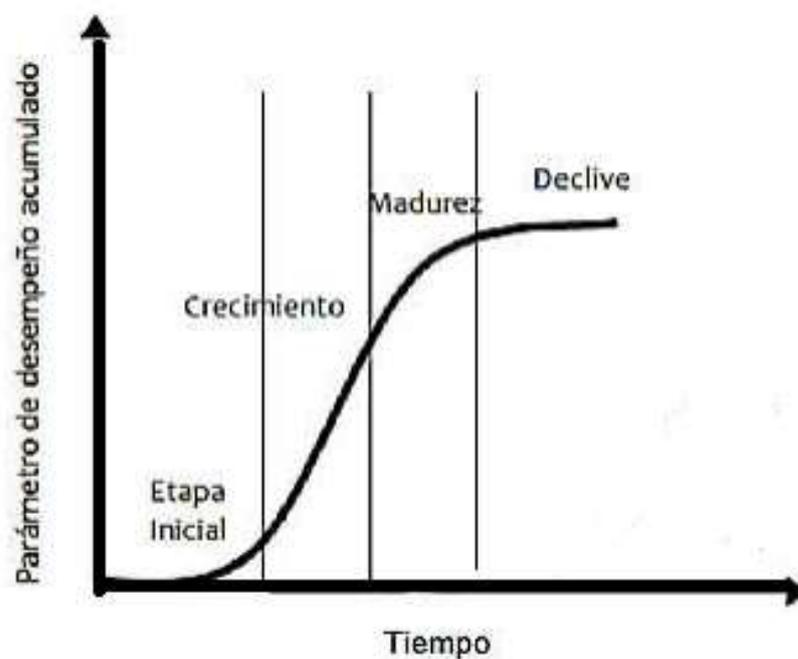
Para Barboza Filho *et al.* (2009), o custo real é aquele desembolsado pela empresa no período — o valor agregado. Melo (2010) ilustra que é o custo decorrente da realização do trabalho na atividade do cronograma, em relação à data de *status*. Esse é o valor desembolsado para o pagamento do trabalho realizado, em relação a determinada atividade, em um período específico, ou seja, é o custo referente à execução do trabalho que o valor agregado mediu. Representa o custo total decorrente de uma atividade até a data de *status* do projeto, sendo chamado, também, de Custo Real do Trabalho Realizado (CRTR), ACWP ou somente *Actual Cost* (AC). Não há uma fórmula específica para o custo real, e sim modelos e/ou ferramentas de controle e aferição dos custos de cada atividade.

### 3.4.2 Fases do EVM

Para Cortés *et al.* (2013), conceitualmente, o método de Análise de Valor Agregado tem por característica representar três fases em sua estrutura analítica. A Fase 1 apresenta um desenvolvimento inicial lento, com o intuito de maturação do entendimento técnico e execução dos serviços iniciais. A Fase 2 é de crescimento e desenvolvimento rápido: havendo o entendimento do projeto, suas restrições são dirimidas e o projeto avança de forma homogênea. Por fim, a Fase 3 é a fase de saturação do projeto, em que os avanços são desacelerados, objetivando o seu término.

De acordo com White e Bruton (2009), as etapas da Análise de Valor Agregado são ilustradas na Figura 4.

Figura 4 – Etapas da Análise de Valor Agregado



Fonte: White; Bruton (2009).

A modelagem dos valores financeiros pelo prazo estimado do projeto, em conjunto com a aplicação do EVM nos documentos pertencentes aos processos de licitação e contratação, proporciona a sinalização visual da exequibilidade da obra. Além disso, essa ferramenta dá suporte à tomada de ações que visam ao cumprimento dos acordos firmados, com a intenção de mitigação de adições ou reajustes contratuais.

A etapa inicial prevê o desenvolvimento mais lento das atividades do escopo com uma estimativa final de até 15% de avanço físico-financeiro. A segunda etapa, que visa ao crescimento e à maturidade do projeto, prevê uma estimativa de evolução final de até 75%; a etapa final prevê a conclusão do projeto.

Em relação às ações preventivas e corretivas, tal método prevê que elas devam ser revisadas mensalmente, com o objetivo de identificação de variação a partir de 10%.

## 4 METODOLOGIA

Sob a ótica dos argumentos apresentados, verificou-se a necessidade de elaboração de estudos empíricos, inseridos no âmbito dos projetos públicos, na busca pela melhoria das entregas finais, bem como na gestão e no controle de prazos e custos. Para tanto, a presente pesquisa envolveu uma investigação pretérita, analisando prazo e custos de projetos públicos com extensões de tais variáveis, e modelando situações que dariam suporte para a tomada de ações, com o objetivo de mitigar essas extensões.

Silva e Menezes (2005) definem a pesquisa científica como a realização concreta de uma investigação planejada e desenvolvida de acordo com normas consagradas pela metodologia científica. O conceito de metodologia científica pode ser entendido como um conjunto de etapas ordenadamente dispostas, que devem ser vencidas na investigação de um fenômeno. Essas etapas incluem a escolha do tema, o planejamento da investigação, o desenvolvimento metodológico, a coleta e tabulação de dados, a análise dos resultados, a elaboração das conclusões e a divulgação dos resultados. Conforme definem os autores, a pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se têm informações necessárias ou suficientes para solucioná-lo.

De acordo com Silva e Menezes (2005), as pesquisas podem ser classificadas de duas formas: pesquisa básica e pesquisa aplicada. A pesquisa básica tem como objetivo gerar conhecimentos novos e úteis para o avanço da ciência, sem aplicação prática prevista, envolvendo verdades e interesses universais. Já na pesquisa aplicada, os autores procuram gerar conhecimentos para a aplicação prática e dirigida à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. Assim, esta pesquisa, quanto à sua natureza, foi do tipo aplicada, uma vez que o trabalho teve um objetivo específico.

A pesquisa pode ainda ser classificada como quantitativa ou qualitativa. Para os autores, a pesquisa quantitativa é aquela que considera tudo o que pode ser quantificável, ou seja, trata-se de interpretar informações e opiniões em números, com o intuito de analisá-las e classificá-las, requerendo o uso de recursos e técnicas estatísticas. Já a pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo inseparável entre a objetividade e a subjetividade, que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos

fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Para a elaboração e o desenvolvimento deste trabalho, pode-se considerar tanto a pesquisa qualitativa — pois apresenta a usabilidade do método de Análise de Valor Agregado no controle de prazo e custo em obras públicas — quanto a quantitativa — já que envolve a análise de dados tabulados para o desenvolvimento do gráfico da Análise de Valor Agregado.

Esta pesquisa se propôs a realizar uma análise das obras pertencentes ao projeto da Copa 2014 que tiveram necessidade de aditivos contratuais nas esferas de prazo e custo para sua terminalidade. O primeiro passo foi um diagnóstico geral das obras com prazo de conclusão previsto em até 12 meses de sua ordem de início. Em uma amostra reduzida, foram analisados os cronogramas físico-financeiros, com as discrepâncias apresentadas na distribuição dos recursos financeiros e prazos contratados. A pesquisa não abordará as justificativas, as quantidades e os valores acrescidos, mas sim o direcionamento da Análise de Valor Agregado como contribuição ao suporte para a verificação de desvios de prazo e custo em tempo hábil para a tomada de ações/correções.

#### 4.1 CRITÉRIO DA ESCOLHA DAS OBRAS

Em meados de outubro de 2007, o Brasil foi anunciado como sede da Copa do Mundo de Futebol de 2014, sendo a Confederação Brasileira de Futebol (CBF) responsável pela organização do evento. A Copa do Mundo não tem interesses apenas futebolísticos ou dependência exclusiva das organizações relacionadas ao futebol. A participação do Estado é imprescindível, seja para a vitalização econômica e legal do evento, seja para os interesses nacionais e regionais, mobilizando as esferas federais, estaduais e municipais de governo.

O evento ocorreu entre os dias 12 de junho e 13 de julho de 2014, com valores estimados em R\$ 26 bilhões para construções e melhorias relacionadas à construção de estádios e hospitais, melhorias em infraestruturas, mobilidade urbana, aeroportos e portos e o desenvolvimento do turismo, sendo o Estado o principal financiador. Para justificar os altos valores para o evento, o Governo Federal, à época, destacava os benefícios decorrentes de sediar esse evento esportivo, frisando os impactos econômicos e os legados para a sociedade em geral.

Em artigo publicado no jornal Folha de São Paulo, o Ministro do Esporte à época afirmava:

É um evento que produz oportunidades e que serve como catalisador para o desenvolvimento de quem a realiza (...) a Copa gera emprego. Estudos contratados pelo Ministério do Esporte estimam que serão criados 330 mil empregos permanentes até 2014 e que o evento produzirá outros 380 mil empregos temporários. (...) A Copa estimula a melhoria do transporte coletivo nas nossas principais cidades. (SILVA, 2011)

A cidade de Porto Alegre, conhecida internacionalmente por sediar o Fórum Social Mundial e pela sua política de participação da população nas decisões municipais via Orçamento Participativo (OP), foi anunciada em 2009 como sede de jogos da Copa do Mundo, dois anos após o anúncio do Brasil como sede do evento. Há anos a cidade buscava captar recursos para a realização de uma série de melhorias viárias na cidade, e a Copa do Mundo fez abrir uma janela para a concretização dessas melhorias.

Em janeiro de 2010, Porto Alegre assinou com o Governo Federal a Matriz de Responsabilidade, que dividia a responsabilidade das obras para o evento entre as cidades, o estado do Rio Grande do Sul e o Governo Federal, através do Ministério do Esporte. A Matriz definiu por responsabilidade do estado/município as obras de mobilidade urbana: entornos dos estádios, dos aeroportos e dos terminais turísticos e portuários. Para a União, coube a construção/reforma de aeroportos, terminais de passageiros, pistas, pátios, portos e terminais turísticos.

A elaboração da Matriz de Responsabilidade elencou 10 conjuntos de obras de mobilidade urbana: Corredor da Av. Tronco; Corredor da 3ª Perimetral (Trincheira da Rua Anita Garibaldi, Trincheira da Av. Cristóvão Colombo, Trincheira da Av. Ceará, viaduto da Av. Bento Gonçalves); Corredor da Av. Padre Cacique – Av. Edvaldo Pereira Paiva; viaduto da Rua Pinheiro Borda; BRT da Av. Protásio Alves; BRT da Av. João Pessoa; BRT da Av. Bento Gonçalves (Portais Azenha e Antônio de Carvalho); Corredor da Av. Voluntários da Pátria e Terminal São Pedro; Prolongamento da Av. Severo Dullius; Complexo da Rodoviária e Viaduto da Av. Júlio de Castilhos.

Com recursos inicialmente previstos em R\$ 423,7 milhões, as obras pertencentes à Matriz de Responsabilidade sofreram alterações, na ordem de aditivos contratuais, reequilíbrios econômico-financeiros, repactuação ou reajuste de contrato, paralisações, desistência e apontamentos dos órgãos controladores. No momento da escrita desta dissertação, restavam duas obras em andamento (Corredor da Av.

Tronco e Av. Severo Dullius), com previsão de conclusão física em dezembro de 2022 e abril de 2023, respectivamente. Porém, havia valores a serem liquidados em todas as obras pertencentes à Matriz.

## 4.2 OBJETO DE ESTUDO

Para a elaboração deste estudo, foram consideradas três obras pertencentes ao evento Copa do Mundo de 2014 e à Matriz de Responsabilidade das obras na cidade de Porto Alegre/RS. Essas obras se relacionam pelo prazo previsto de conclusão de 12 meses e pela presença de aditivos de prazo, custo e reajustes contratuais, devido à sua ineficiência físico-financeira.

Todas as informações, documentos técnicos e cronogramas físico-financeiros analisados são documentos públicos e foram selecionados nos sites da Prefeitura Municipal de Porto Alegre e do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul.

## 4.3 DESCRIÇÃO DAS OBRAS

### 4.3.1 Obra 1: Corredor da Av. Padre Cacique – Av. Edvaldo Pereira Paiva

Com extensão de 1,5km, a obra previa a interligação da Av. Edvaldo Pereira Paiva, principal acesso ao Estádio Beira-Rio (onde ocorreram os jogos oficiais da Copa 2014), com o viaduto Pinheiro Borda. As atividades físicas foram iniciadas pela Rua Pinheiro Borda, com término nas proximidades da Av. José de Alencar, com três faixas de circulação: duas pistas com largura de 12,5 metros a 13 metros; uma pista exclusiva para ônibus; canteiro central de 2 a 6 metros; passeio de 2 a 4 metros.

O escopo técnico foi compreendido em serviços de pavimentação em concreto (CBUQ); base e/ou sub-base de brita graduada; fresagem; execução de galeria de concreto pré-moldada, seção igual ou maior que 4,50m<sup>2</sup>; execução de galeria de concreto pré-moldada, seção igual ou maior que 3,75m<sup>2</sup>; execução de tubulação para a rede pluvial.

Prevista para ser concluída em 12 meses, foram formalizados entre o Município de Porto Alegre e a empresa vencedora sete aditivos contratuais, sendo quatro de prazo e três de valor (adição e supressão), conforme mostra a planilha de aditivos exibida na Figura 5.

Figura 5 – Planilha de aditivos

002081041110-




Ilmo Sr.  
SECRETÁRIO MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO  
Nesta Capital

4703

REQUERIMENTO :  Prorrogação de prazo  
 Aditamento de valor

O requerente vem mui respeitosamente, **Solicitar** a Vossa Senhoria, o acima indicado:

Dados do requerente			
Nome do Contratado		CGC	
		89.723.977/0001-40	
Endereço		N.º	Complemento
AV. DOS ESTADOS		2405	3º ANDAR
Bairro	Cidade	CEP	Estado
ANCHIETA	PORTO ALEGRE	90200-001	RS

Dados do Contrato				
Número:	48636	Nº Processo:	002.081041.11.0	Descrição do objeto do Contrato: EXECUÇÃO DA INFRAESTRUTURA E PAVIMENTAÇÃO DA AV. EDVALDO PEREIRA PAIVA (BEIRA-RIO) – TRECHO 3
Data assinatura:	13/03/2012	Data início:	22/03/2012	
Data Proposta:	19/01/2012	Prazo:	12 MESES	
Valor inicial:	R\$22.547.569,64	Término:	21/03/2013	

Evolução do Contrato								
Evento	Data de protocolo	Prorrogações de Prazo (PP)			Aditamentos de Valor (AV)			
		Data de Início	Prazo	Data de Término	Acréscimos (RS)	Supressões (RS)	Total (RS)	%
01	17/01/2013	22/03/2013	150	18/08/2013				
02	29/05/2013	19/08/2013	90	16/11/2013				
03		17/11/2013	90	14/02/2014				
04	30/01/2014	15/02/2014	90	15/05/2014				
01						359.826,37		1,59%
02	29/05/2013				2.353.279,69			10,44%
03	23/12/2013					796.934,50		3,55%

Fonte: Porto Alegre – Licitações (2011).

Com a necessidade de sete aditivos, o projeto do Corredor da Av. Padre Cacique – Edvaldo Pereira Paiva teve duas entregas. A primeira ocorreu em março de 2014, de forma funcional para a Copa do Mundo; a segunda entrega, de forma definitiva, foi em novembro de 2015, conforme a Figura 6. A obra foi entregue em definitivo à comunidade com um valor final de R\$ 23.571.088,44 e um prazo de 44 meses.

Figura 6 – Termo de recebimento definitivo

00208 1041110



PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE  
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO  
DIVISÃO DE OBRAS E PROJETOS ESPECIAIS



### TERMO DE RECEBIMENTO DEFINITIVO

PRAZO (EM DIAS)		MODALIDADE	NÚMERO
PRAZO: 12 MESES	PRORROG.: 14 MESES	CONCORRÊNCIA	002.081041.11.0
INÍCIO: 23/03/2012	Execução da Infraestrutura e Pavimentação da Avenida Edvaldo Pereira Paiva (Beira Rio) – Trecho 3 e Trecho 1- remanescente.		
CONCLUSÃO: 15/05/2014			
CONSÓRCIO / EMPRESA:			
OBSERVAÇÕES: TRP emitido em 31/08/2015			

Aos 04 dias do mês de novembro do ano de dois mil e quinze, a comissão abaixo-assinada tendo vistoriado a obra, objeto do presente termo e verificado que todos os serviços foram executados em perfeitas condições técnicas, achando-se o local completamente limpo, isento de materiais, entulhos, placas, galpões e depósitos, declara recebida **definitivo** a obra em epígrafe.

O presente recebimento não exime a empresa de corrigir os defeitos apontados pela fiscalização, ou os que vierem a surgir em decorrência de serviço mal executado durante o prazo que determina a legislação pertinente.

Porto Alegre, 04 de novembro de 2015.

Fonte: Porto Alegre – Licitações (2011).

#### 4.3.2 Obra 2: Trincheira da Av. Cristóvão Colombo

Pertencente ao conjunto de obras de arte que foram construídas ao longo da 3ª Perimetral, a Trincheira da Av. Cristóvão Colombo tem 198 metros de extensão, com largura total de 14,80 metros. A passagem de tráfego ocorre por baixo da rua Dom Pedro II, o que permite a melhoria no tráfego ao longo da 3ª Perimetral e nas vias transversais, reduzindo ou mesmo eliminando congestionamentos nos trechos Av. Coronel Aparício Borges – Av. Bento Gonçalves, Av. Carlos Gomes – Av. Plínio

Brasil Milano, Av. Dom Pedro II – Rua Anita Garibaldi, Av. Dom Pedro II – Av. Cristóvão Colombo e Av. Ceará – Av. Farrapos.

O escopo técnico compreende serviços de estrutura de concreto armado fck > 25 Mpa; execução de estaca de concreto; execução de tirantes; pavimentação em concreto asfáltico (CBUQ); execução de base e sub-base reforço de brita graduada ou rachão; execução de parede diafragma; execução de placa de concreto fctmk > 4,5 Mpa; execução de passagem inferior ou viaduto.

Com previsão de entrega à população em 12 meses, foram firmadas entre o Município e a empresa executora sete extensões de prazo e 11 de valor (adição e supressão), como mostra a planilha final de aditivos exibida na Figura 7.

Figura 7 – Planilha de aditivos


002081002122


**Hmo Sr.**  
**SECRETÁRIO MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO**  
**Nesta Capital**

**3699**

**REQUERIMENTO**     Prorrogação de prazo  
 Aditamento de valor

O requerente vem mui respeitosamente, **Solicitar** a Vossa Senhoria, o acima indicado:

Dados do requerente		CNPJ	
Nome do Contratado			
Endereço (Empresa Líder)		N.º	Complemento
Rua Marcelo Gama		41	N/A
Bairro	Cidade	CEP	Estado
São João	Peto Alegre	90.549-040	RS

Dados do Contrato				Descrição do objeto do Contrato:
Número:	50/065	Nº Processo:	002.081002.12.2	EXECUÇÃO DA PASSAGEM DE NÍVEL DA AVENIDA CRISTÓVÃO COLOMBO
Data assinatura:	06/08/2012	Data início:	04/03/2013	
Data proposta:	07/05/2012	Prazo:	12 MESES	
Valor inicial:	R\$13.291.693,34	Término:	03/03/2014	

Evolução do Contrato							
Evento	Data de protocolo	Prorrogações de Prazo (PP)			Aditamentos de Valor (AV)		%
		Data de início	Prazo	Data de Término	Acréscimos (R\$)	Supressões (R\$)	
01						758.462,14	-5,71
02		04/03/2014	10 meses	03/01/2015			
03.1					2.767.997,57 (22,08%) Acréscimo quantitativo	4.693.359,03 (37,44%) Acréscimo quantitativo	-15,36
03.2					45.296,87 (0,36%) Acréscimo quantitativo		0,36
03.3					7,94 Acréscimo Retificadora	778,80 Acréscimo Retificadora	0,00
04.1					1.181.062,91 (9,42%) Acréscimo Quantitativa	260.472,85 (2,08%) Acréscimo Quantitativa	7,33
04.2					136.009,14 (1,10%) Acréscimo Retificadora		1,10
05.1					333.562,25 (2,60%)		2,66
05.2		04/01/2015	10 meses	03/11/2015			
10	10/06/2015				904.087,06	1.384.122,46	7,21
11					904.087,06	1.382.132,53	
12						155.344,90	
13	21/10/2016	03/11/2015	10 meses	03/09/2016			
14					98.630,43		0,99%
15		04/06/2016	03 meses	03/12/2016			
16					234.417,97		1,87%
17	02/12/2016	04/12/2016	03 meses	03/03/2017			
18	23/03/2017	04/03/2017	04 meses	03/07/2017			
19	05/06/2017	04/07/2017	04 meses	03/11/2017			

**Justificativas:**

Evento 01) Adequação dos preços conforme apontamento do TCE. O novo valor do contrato passou a ser de R\$ 12.535.100,10.  
Evento 02) Prorrogação de Prazo (nº 002.070209.14.0).  
Evento 03.1) Adequação técnica do projeto (QUALITATIVA).  
Evento 03.2) Emissão do projeto de Marquês de Pombal e General Casato de Magalhães (nº 002.073111.13.0).  
Evento 03.3) Retificação do Contrato (concessão de 02 viários anilidos).  
Evento 4.1) Assessoria ambiental, sinalização, projeto geométrico e diversões, adequação do projeto elétrico a CEEI.

002081002122 3700 5668

Evento 4.2) Correção dos fatores das cotações para retroagir à data da proposta do 3º Aditivo.
Evento 5.1) Vigia, contêiner, remoção calçamento, demolição bloco de fundação, escoras, escavação manual, arrasamento estacas, mobilizações, transplantes especiais, itens de drenagem.
Evento 5.2) Prorrogação de Prazo conforme atualização do cronograma físico da obra.
Evento 10) Execução de Chumbadores, Muros de flexão e Pavimentação com Placa de Concreto nº 002.070878.15.3
Evento 11) Retificação de quantidades suprimidas no aditivo do evento 10.
Evento 12) Suprção de Balizas e Carro Seta, sinalização noturna com apontamento do TCE que não seriam mais medidos na obra.
Evento 13) Devido a desapropriação do Calle Florida ainda tramita na justiça, Muros da Escola do Verde e Muro da Rio Novo que vamos licitar a execução.
Evento 14) Pavimentação de passeio de basalto serrado, Retirada e reposição das Coberturas das estações do Corredo, Desvio provisório da Rode de Alta, Extensão de Guarda Rodas tipo GR.1, Demolição de Pavimento de Concreto.
Evento 15) Devido a dificuldade na execução das redes frente ao Calle Florida (remoção de vegetais não previsto na L.L., aprovação de projeto para desvio da rede do DEP)
Evento 16) Pavimentação de Laje de Grés, Transplante de Vegetais, Ajustes das quantidades iniciais licitadas com o Projeto Revisado de Sinalização e Adequação no projeto de Drenagem para desvio da Rede.
Evento 17) Prorrogação de prazo.
Evento 18) Prorrogação de prazo.
Evento 19) Prorrogação de prazo.

Porto Alegre, 05 de junho de 2017.

Fonte: Porto Alegre – Licitações (2011).

O projeto da Trincheira da Av. Cristóvão Colombo foi entregue à população, de forma funcional e definitiva, em novembro de 2020, conforme o Termo de Recebimento Definitivo mostrado na Figura 8. Porém, em dezembro de 2016, houve o distrato contratual entre o Município de Porto Alegre e o vencedor da primeira licitação, com a necessidade de nova licitação dos serviços remanescentes, concluindo o projeto no valor total de R\$ 15.824.818,41 e 92 meses de prazo.

Figura 8 – Termo de recebimento definitivo



**prefeitura de  
PORTO ALEGRE**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA**

**EQUIPE DE OBRAS VIÁRIAS E DE MOBILIDADE - COVMOB/DGPOV/SMIM**

**TERMO DE RECEBIMENTO DEFINITIVO**

Concorrência: 19.0.000112564-0

Ordem de Início: 04/03/2020      Conclusão: 05/11/2020

Prazo Inicial: 11 meses      Prorrogação: -

Objeto: Conclusão da Execução da Obra da Trincheira da Cristóvão Colombo e Contenções

A fiscalização abaixo elencada e que assina o presente termo, declara ter vistoriado a obra supracitada e verificado que todos os serviços foram executados em condições técnicas adequadas, achando-se o local completamente limpo, isento de materiais, entulhos, placas, galpões e depósitos e declara recebida definitivamente a obra em epígrafe.

O presente recebimento não exime a empresa de corrigir os defeitos apontados pela fiscalização, ou os que vierem a surgir em decorrência de serviço mal executado durante o prazo que determina a legislação pertinente.

Fonte: Porto Alegre – Licitações (2011).

#### 4.3.3 Obra 3: Trincheira da Rua Anita Garibaldi

Concernente ao conjunto de obras de arte da 3ª Perimetral e seus benefícios, a Trincheira da Rua Anita Garibaldi é constituída em 211 metros de extensão. A passagem subterrânea de veículos é na Rua Anita Garibaldi sobre a Av. Carlos Gomes.

O escopo técnico foi delimitado em serviços de estrutura de concreto fck  $\geq$  25 Mpa; execução de estaca raiz; execução de peças pré-moldadas de concreto (lamelas); pavimentação em concreto (CBUQ); execução de base de brita graduada. O projeto recebeu quatro aditivos contratuais, sendo dois de prazo e dois de custo (adição e supressão), como mostra a planilha de aditivos na Figura 9.

Figura 9 – Planilha de aditivos




**Ilmo Sr.  
SECRETÁRIO MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO  
Nesta Capital**

**REQUERIMENTO :**  Prorrogação de prazo  
 Aditamento de valor

O requerente vem mui respeitosamente, **Solicitar** a Vossa Senhoria, o acima indicado:

**Dados do requerente**

<b>Nome do Contratado</b> SULTEPA CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO LTDA		<b>CNPJ</b>	
<b>Endereço</b>		<b>N.º 40</b>	<b>Complemento</b> 11.º ANDAR
<b>Bairro</b> CENTRO	<b>Cidade</b> Porto Alegre	<b>CEP</b>	<b>Estado</b> RS

**Dados do Contrato**

<b>Número:</b> 0319.594-20/2010	<b>Nº Processo:</b> 002.075545.12.8	<b>Descrição do objeto do Contrato:</b> PASSAGEM DE NÍVEL DA ANITA GARIBALDI
<b>Data assinatura:</b> 15/03/12	<b>Data início:</b> 28/05/12	
<b>Data Proposta:</b> 18/01/12	<b>Prazo:</b> 12 MESES	
<b>Valor inicial:</b> R\$ 10.284.487,03	<b>Término:</b>	

**Evolução do Contrato**

Evento	Data de protocolo	Prorrogações de Prazo (PP)			Aditamentos de Valor (AV)			
		Data de Início	Prazo	Data de Término	Acréscimos (R\$)	Supressões (R\$)	Total (R\$)	%
01						389.603,46	-389.603,46	-3,78
02			300 dias		8.254.993,03	5.178816,97	3.076.176,06	29,91
03			8 MESES					

**Justificativas:**

- 01) Apontamentos TCE.
- 02) Adequação do Projeto e Prorrogação de Prazo.
- 03) Prorrogação de Prazo.

Fonte: Porto Alegre – Licitações (2011).

Para a entrega de forma funcional e definitiva à população, além dos aditivos contratuais, a Trincheira da Rua Anita Garibaldi teve a necessidade da realização de um novo processo licitatório, em decorrência do distrato entre o Município de Porto Alegre e o Consórcio vencedor da primeira licitação. Com isso, o projeto teve, ao todo, uma prorrogação de prazo em 41 meses e valor contratado de R\$ 22.139.565,03, sendo entregue à população em junho de 2019, conforme o Termo de recebimento definitivo constante na Figura 10.

Figura 10 – Termo de recebimento definitivo



prefeitura de  
**PORTO ALEGRE**

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA  
DIRETORIA DE PROJETOS E OBRAS VIÁRIAS- SMOI  
**TERMO DE RECEBIMENTO DEFINITIVO**

PRAZO (EM DIAS)		MODALIDADE	NÚMERO
PRAZO: 10 MESES	PRORROG.: 41 MESES	CONCORRÊNCIA	002.081002.15.7
INÍCIO: 27/05/2015	Execução Remanescente da Obra de Arte na 3ª Perimetral – da Passagem de Nível da Av. Anita Garibaldi sob. a Av. Carlos Gomes.		
CONCLUSÃO: 30/06/2019			
CONSÓRCIO / EMPRESA:			
OBSERVAÇÕES:			

Fonte: Porto Alegre – Licitações (2011).

#### 4.3.4 Resumo dos dados de custos e prazos das obras

A Tabela 2 apresenta um resumo das informações de licitação, contratação e execução das três obras analisadas nesta dissertação, mostrando os valores e datas referentes à licitação, à contratação (inicial e final, contando aditamentos).

Tabela 2 – Resumo dos dados das obras

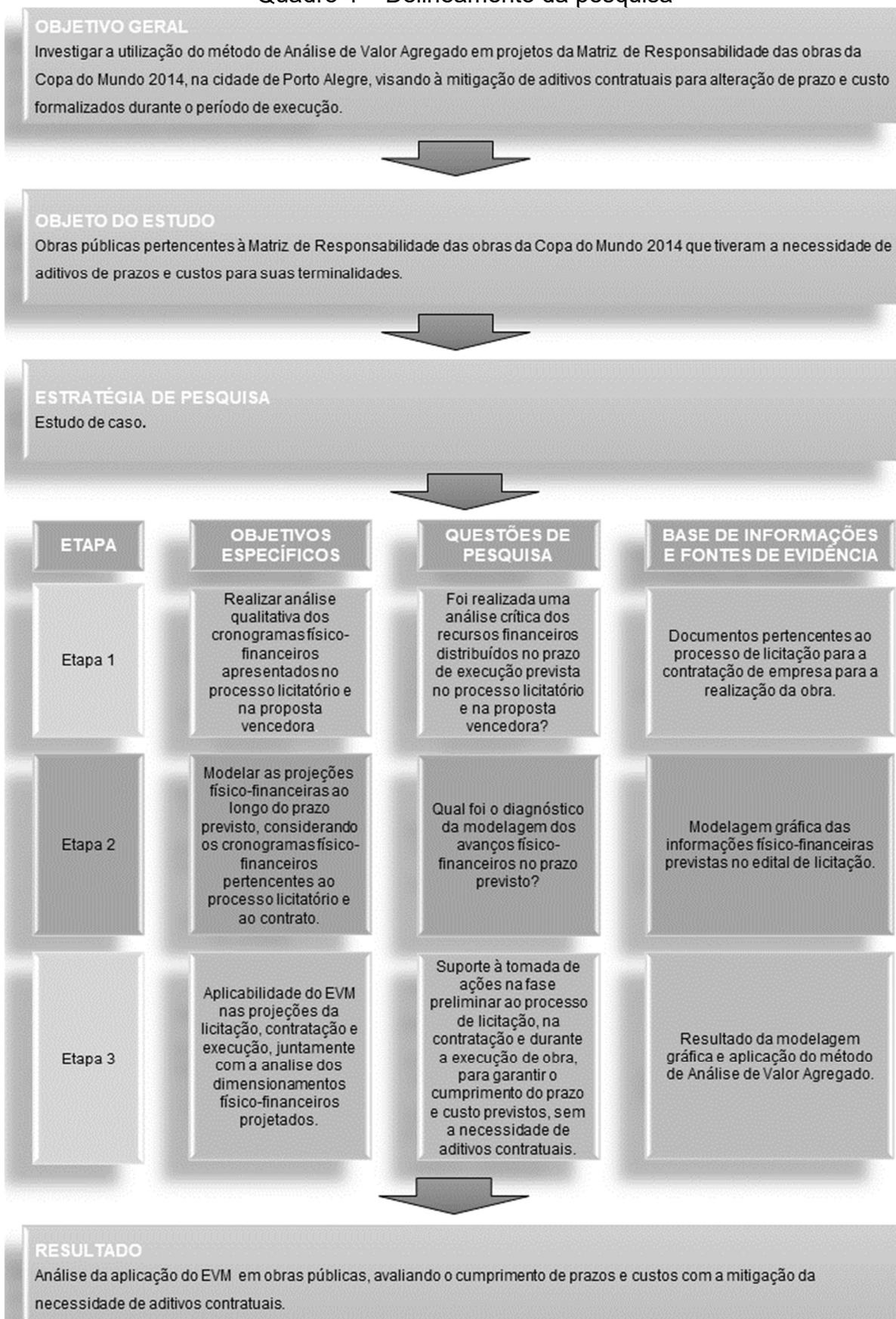
		<b>OBRA 1</b>	<b>OBRA 2</b>	<b>OBRA 3</b>
<b>Licitação</b>	<b>Valor (R\$)</b>	27.968.638,05	15.525.457,50	11.518.673,64
	<b>Prazo (mês)</b>	12	12	12
<b>Contratação</b>	<b>Valor (R\$)</b>	22.547.569,62	13.291.650,26	10.284.487,03
	<b>Ordem de Início</b>	22/03/2012	22/03/2012	28/05/2012
	<b>Prazo (mês)</b>	12	12	12
<b>Aditamentos contratuais</b>	<b>Valor (R\$)</b>	1.023.518,82	2.533.168,15	11.855.078,00
	<b>Prazo (mês)</b>	14	48	33
<b>Conclusão</b>	<b>Valor (R\$)</b>	23.571.088,44	15.824.818,41	22.139.565,03
	<b>Termo de Recebimento</b>	04/11/2015	05/11/2020	30/06/2019
	<b>Prazo (mês)</b>	44	92	86

Observa-se que nas três os custos e prazos previstos na licitação e na contratação não foram atendidos, com necessidade de aditamentos de prazos e custos.

#### 4.4 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O desenvolvimento deste trabalho se deu em três momentos, como ilustrado no Quadro 4, que apresenta os objetivos, a estratégia de pesquisa, as questões de pesquisa e a base de informações e fontes de evidências, com o intuito de atender ao objetivo geral proposto.

Quadro 4 – Delineamento da pesquisa



Fonte: próprio autor.

#### 4.4.1 Etapa 1

Para o desenvolvimento da Etapa 1 da pesquisa, foi analisado qualitativamente o conjunto de peças técnicas de engenharia relativo ao edital de licitação, bem como a formalização contratual apresentada pela empresa vencedora. Especificamente, foram analisados os cronogramas físico-financeiros, que visam à distribuição do escopo técnico, em forma de recurso financeiro, no prazo estipulado de obra. Portanto, não fazem parte desta análise qualitativa as peças técnicas específicas por disciplina, memoriais, relatórios, orçamentos ou quaisquer outros documentos, uma vez que o foco era apenas o cronograma físico-financeiro.

Tal cronograma é o resultado dos estudos técnicos de engenharia, bem como do escopo técnico a ser empregado, da metodologia construtiva, de estimativas orçamentárias e de prazo, e do planejamento de execução, em que são apresentadas as projeções financeiras mensais a serem realizadas. Como as obras pertencentes a esta pesquisa já foram concluídas e tendo como base uma análise qualitativa dos referidos cronogramas, optou-se por não realizar entrevistas ou questionários com servidores participantes do processo à época, a fim de evitar distorção e/ou manifestações que justificassem as informações públicas disponíveis, tendo como base somente as informações e os documentos públicos já divulgados.

Relacionado à questão de pesquisa e baseando-se na mesma metodologia de análise qualitativa dos cronogramas físico-financeiros, foi realizada uma análise crítica dos recursos financeiros mensais distribuídos ao longo do prazo do contrato de obra, verificando-se as suas concordâncias, compatibilidades e distorções. De maneira a não interferir nos documentos apresentados, não se buscou, nessa etapa, informações externas aos documentos disponibilizados publicamente.

Com relação às fontes de evidências, as análises qualitativas dos documentos do processo licitatório e do contrato foram realizadas por meio de busca nos sites da Secretaria da Fazenda do Município de Porto Alegre, onde são apresentados todos os documentos pertencentes aos projetos da Matriz de Responsabilidade das obras da Copa do Mundo de 2014. Além disso, as buscas foram feitas também no site do LicitaCon<sup>1</sup>, o novo sistema informatizado desenvolvido pelo Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (TCE-RS) para o controle e monitoramento de licitações

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://portal.tce.rs.gov.br/aplicprod/f?p=50500:1:114470023280636>.

e contratos firmados por órgãos, poderes e entidades das esferas públicas municipais e estaduais do Rio Grande do Sul.

#### **4.4.2 Etapa 2**

A Etapa 2 consistiu na modelagem da distribuição dos recursos financeiros ao longo dos prazos previstos. Considerando os cronogramas físico-financeiros pertencentes ao processo licitatório e ao contrato, a modelagem teve por objetivo específico a ilustração dos avanços físico-financeiros mensais apresentados nesses documentos.

A construção da modelagem foi realizada com o suporte do aplicativo Microsoft Excel, pertencente ao pacote Office da Microsoft®, que possibilita a criação de planilhas eletrônicas. O recurso utilizado foi o gráfico de linhas com marcadores, que tem por finalidade ilustrar as tendências ao longo do tempo (anos, meses e dias) ou categorias. Então, os avanços físico-financeiros mensais previstos nos cronogramas dos processos de licitação e contratação foram modelados e, posteriormente, tabulados, respeitando suas informações originais. Por fim, eles foram matematicamente divididos pelo valor total da obra, o que resultou em valores percentuais mensais que, agregados ao longo do tempo e selecionados pelo gráfico, serviram como base para a modelagem das projeções dos avanços físico-financeiros.

Com o intuito de responder à questão de pesquisa proposta nesta etapa, utilizou-se a modelagem dos recursos físico-financeiros para o diagnóstico da distribuição dos avanços físico-financeiros apresentados no processo de licitação de forma exequível ou não. No segundo momento, buscou-se identificar se houve concordância, divergências e/ou equívocos, por parte dos avanços previstos nos documentos de contratação, sob a ótica do processo licitatório.

#### **4.4.3 Etapa 3**

A terceira e última etapa desta pesquisa consistiu na aplicação do método de Análise de Valor Agregado em relação à modelagem dos cronogramas físico-financeiros pertencentes ao conjunto de documentos apresentados no edital de licitação e pela empresa vencedora do certame, juntamente com os avanços físico-financeiros executados ao longo do período contratado.

No que diz respeito à questão de pesquisa, tal aplicação teve como principal funcionalidade o suporte técnico e visual para as tomadas de ação ou não, tanto preventiva (em análise prévia aos documentos que compuseram o processo de licitação) quanto corretiva (durante a execução), transformada em aditamento contratual. Essas ações convergiram na análise dos avanços físico-financeiros projetados *versus* avanços físico-financeiros executados ao longo do prazo contratado, ilustrando e dando suporte a ações preventivas, quando da visualização das projeções inexequíveis do processo de licitação, e corretivas, quando as projeções não forem cumpridas. A partir disso, seria possível evitar a necessidade de extensões de prazos e custos, na forma de aditamento contratual, e reajustes no contrato.

A coleta das informações referentes aos avanços executados foi obtida por meio de boletins de medição, apresentados pelas empresas executoras durante o prazo contratual vigente e desembolsados pelo Município de Porto Alegre. Tais informações foram colhidas através do Sistema Eletrônico de Informações de Porto Alegre, com os seguintes números de processo: 002081041110 (Edvaldo Pereira Paiva – Trecho 3); 002081002122 (Trincheira da Cristóvão); 002081036116 (Trincheira da Anita). A data de obtenção dos dados foi novembro de 2021, pelo próprio autor, que, à época, exercia a função de Servidor Público Municipal da Secretaria de Planejamento, com o cargo de Gerente. Tais documentos são de acesso público, conforme a Lei Federal nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, que estabelece as diretrizes de transparência dos órgãos públicos e garante o direito de todo cidadão ao acesso à informação, permitindo que ele acompanhe a administração dos recursos públicos. Para atendimento à lei, foi criado o Sistema Eletrônico de Informação ao Cidadão (e-SIC), em que os pedidos de dados e informações ao Município de Porto Alegre podem ser realizados de forma eletrônica<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Link para as solicitações: <https://sicpoa.procempa.com.br/sicpoaweb/#/>

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O conteúdo deste capítulo abordará as análises e os resultados da pesquisa, considerando as três etapas apresentadas no delineamento da pesquisa (Quadro 4).

### 5.1 CRONOGRAMAS FÍSICO-FINANCEIROS DAS OBRAS

Os resultados da análise dos cronogramas físico-financeiros dos processos licitatórios e das propostas realizadas pelas empresas vencedoras dos editais são apresentados a seguir, em relação às três obras analisadas.

#### 5.1.1 Obra 1: Corredor da Av. Edvaldo Pereira Paiva

O cronograma físico-financeiro, disponível em sua origem no processo licitatório com vistas à contratação de empresa de engenharia para a execução do Corredor da Av. Edvaldo Pereira Paiva – Trecho 3, pode ser visto na Figura 11.

Figura 11 – Cronograma físico-financeiro da licitação



PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE  
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAGÃO  
ESCRITÓRIO DE PROJETOS E OBRAS  
DIVISÃO DE OBRAS E VIÁRIAS



EXECUÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA E PAVIMENTAÇÃO DO CORREDOR DA AVENIDA PADRE CACIQUE / AVENIDA EDVALDO PEREIRA PAIVA (BEIRA RIO) - TRECHO 3.

ITEM	DESCRIÇÃO	MÊS						
		1	2	3	4	5	6	7
1	SERVIÇOS INICIAIS	278.809,21	221.275,04	-	-	-	-	-
2	TERRAPLENAGEM	-	487.057,24	487.057,24	487.057,24	487.057,24	487.057,24	487.057,24
3	PAVIMENTAÇÃO	-	-	843.673,34	843.673,34	843.673,34	843.673,34	843.673,34
4	DRENAJEM PLUVIAL	-	1.109.740,32	1.109.740,32	1.109.740,32	1.109.740,32	1.109.740,32	1.109.740,32
5	SINALIZAÇÃO	38.678,79	38.678,79	38.678,79	38.678,79	38.678,79	38.678,79	38.678,79
6	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	-	-	-	-	-	-	935.497,97
7	DETALHAMENTO DO PROJETO	182.661,41	182.661,41	183.897,77	-	-	-	-
TOTAL MENSAL		600.149,41	2.039.412,80	2.863.047,46	2.479.149,69	2.479.149,69	2.479.149,69	3.414.647,66
TOTAL ACUMULADO		600.149,41	2.639.562,20	5.202.609,66	7.681.759,35	10.160.909,04	12.640.058,73	16.054.706,39

	8	9	10	11	12	TOTAL
	-	-	-	-	35.287,92	535.372,17
	487.057,24	444.418,37	-	-	-	3.853.819,03
	843.673,34	843.673,34	843.673,34	826.147,35	-	7.575.534,07
	1.109.740,32	1.198.684,09	-	-	-	8.986.866,33
	38.678,79	38.678,79	482.851,12	482.851,12	614.077,24	1.927.886,80
	935.497,97	935.497,97	935.497,97	817.945,38	-	4.556.937,24
	-	-	-	-	-	548.220,56
	3.414.647,66	3.480.952,56	2.262.022,42	2.126.943,85	648.365,16	27.968.638,05
	18.469.354,04	22.930.306,60	25.192.329,02	27.319.272,86	27.968.638,02	

VALORES EM R\$

Fonte: Porto Alegre – Licitações (2011).

Analisou-se a distribuição dos valores financeiros de R\$ 27.968.638,05 projetados para serem executados ao longo de 12 meses, com escopo técnico





Figura 13 – Cronograma físico-financeiro da licitação



PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE  
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO  
EPO-ESCRITÓRIO DE PROJETOS DE OBRAS  
DOV-DIVISÃO DE OBRAS VIARIAS



CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

3º PERIMETRAL (OBRA DE ARTE) - EXECUÇÃO DA PASSAGEM DE NÍVEL DA AV. CRISTÓVÃO COLOMBO COM A 3ª PERIMETRAL. (PRO TRANSPORTE - COPA 2014)

ITEM	DESCRIÇÃO	MÊS												TOTAL		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	SERVIÇOS INICIAIS	238.236,15	238.236,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	476.472,30	
2	TERRAPLENAGEM	173.707,40	347.414,78	347.414,78	347.414,78	347.414,78	347.414,78	347.414,78	347.414,78	347.414,78	347.414,78	347.414,78	347.414,78	347.414,78	347.414,78	4.168.575,91
3	PAVIMENTAÇÃO	118.201,24	118.201,24	118.201,24	118.201,24	118.201,24	118.201,24	118.201,24	118.201,24	118.201,24	118.201,24	118.201,24	118.201,24	118.201,24	1.418.415,48	
4	DRENAGEM	28.493,00	28.493,00	56.986,00	56.986,00	56.986,00	56.986,00	56.986,00	56.986,00	56.986,00	56.986,00	56.986,00	56.986,00	56.986,00	683.832,00	
5	SINALIZAÇÃO	37.842,71	37.842,71	37.842,71	37.842,71	37.842,71	37.842,71	37.842,71	37.842,71	37.842,71	37.842,71	37.842,71	37.842,71	37.842,71	454.112,85	
6	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	71.285,90	80.207,92	89.119,91	89.119,91	89.119,91	89.119,91	89.119,91	89.119,91	89.119,91	89.119,91	89.119,91	89.119,91	89.119,91	1.069.437,04	
7	OBRA DE ARTE ESPECIAL - PASSAGEM INFERIOR	819.078,97	1.638.157,93	2.047.697,41	2.047.697,41	2.047.697,41	2.047.697,41	2.047.697,41	2.047.697,41	2.047.697,41	2.047.697,41	2.047.697,41	2.047.697,41	2.047.697,41	24.572.349,28	
8	DETALHAMENTO DO PROJETO		304.876,14												304.876,14	
	TOTAL MENSAL	1.095.157,83	2.910.919,47	2.859.857,06	2.909.866,70	1.006.269,89	771.055,53	771.055,53	798.422,89	916.624,23	813.720,64	714.079,54	458.635,09	15.525.457,49		
	TOTAL ACUMULADO	1.095.157,83	3.705.798,29	6.385.625,35	9.275.594,05	10.281.863,94	11.052.919,47	11.823.975,00	12.622.397,89	13.539.022,12	14.352.742,86	15.066.822,40	15.525.457,49			

VALORES EM R\$

Fonte: Porto Alegre – Licitações (2011).

Com estimativa de execução no montante de R\$ 15.525.457,49, a formatação do cronograma físico-financeiro apresentou similaridade em formatação ao documento do processo relacionado à primeira obra analisada neste capítulo. Com oito itens de escopo técnico, distribuem-se os valores financeiros mensais e acumulados durante o prazo estimado de 12 meses, com a expectativa da análise crítica dos técnicos para a produção de tal cronograma.

A empresa vencedora do processo licitatório para a execução da Trincheira da Av. Cristóvão Colombo teve êxito em sua participação com uma proposta no valor financeiro de R\$ 13.291.650,24, concordando com a estimativa de prazo de 12 meses. A vencedora apresentou, entre todos os documentos do processo, o cronograma físico-financeiro exibido na Figura 14.

Figura 14 – Cronograma físico-financeiro da contratação

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE  
PROGRAMA COPA 2014  
CONCORRÊNCIA Nº 002.081002.12.2

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO

EXECUÇÃO DA PASSAGEM DE NÍVEL DA AV. CRISTÓVÃO COLOMBO COM A III PERIMETRAL

ITEM	DESCRIÇÃO	MÊS												TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	SERVIÇOS INICIAIS	213.335,35	213.335,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	426.670,71
2	TERRAPLENAGEM	155.079,36	310.158,72	310.158,72	310.158,72	310.158,72	310.158,72	310.158,72	310.158,72	310.158,72	310.158,72	310.158,72	310.158,72	310.158,72	3.721.904,83
3	PAVIMENTAÇÃO	25.055,63	25.055,63	25.055,63	25.055,63	25.055,63	25.055,63	25.055,63	25.055,63	25.055,63	25.055,63	25.055,63	25.055,63	25.055,63	300.670,35
4	DRENAGEM	32.157,59	32.157,59	32.157,59	32.157,59	32.157,59	32.157,59	32.157,59	32.157,59	32.157,59	32.157,59	32.157,59	32.157,59	32.157,59	385.891,10
5	SINALIZAÇÃO	64.343,47	64.343,47	64.343,47	64.343,47	64.343,47	64.343,47	64.343,47	64.343,47	64.343,47	64.343,47	64.343,47	64.343,47	64.343,47	772.121,36
6	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	876.000,00	1.752.000,00	1.752.000,00	1.752.000,00	1.752.000,00	1.752.000,00	1.752.000,00	1.752.000,00	1.752.000,00	1.752.000,00	1.752.000,00	1.752.000,00	1.752.000,00	21.024.000,00
7	OBRA DE ARTE ESPECIAL - PASSAGEM DE NÍVEL	921.589,00	1.843.178,00	2.290.662,84	2.465.066,71	870.286,87	677.095,52	677.095,52	699.618,81	809.983,78	750.553,83	633.483,62	469.737,36	13.291.650,24	
8	DETALHAMENTO DO PROJETO		200.000,00											200.000,00	
	TOTAL MENSAL	921.589,00	2.842.443,87	2.940.662,84	2.465.066,71	870.286,87	677.095,52	677.095,52	699.618,81	809.983,78	750.553,83	633.483,62	469.737,36	13.291.650,24	
	TOTAL ACUMULADO	921.589,00	3.674.434,87	6.315.067,71	7.780.034,42	8.650.363,29	9.327.458,81	10.004.554,33	10.704.173,14	11.514.077,94	12.264.631,77	12.898.115,39	13.291.650,24		

Fonte: Porto Alegre – Licitações (2011).

Observa-se a similaridade entre o escopo apresentado no cronograma físico-financeiro do processo licitatório e aquele apresentado pela empresa contratada. Considerando oito itens de atividades a serem executadas, tem sua distribuição do total proposto mensalmente durante o prazo de 12 meses. Levando em conta a

concordância do prazo e a redução dos valores financeiros previstos em edital, compreende-se que a empresa vencedora da concorrência realizou as análises pertinentes para a elaboração do cronograma físico-financeiro apresentado por ela.

### 5.1.3 Obra 3: Trincheira da Rua Anita Garibaldi

Findando a primeira etapa desta pesquisa, tem-se a análise dos cronogramas físico-financeiros da terceira obra estudada. No que tange a tal processo, o cronograma físico-financeiro produzido por servidores públicos técnicos, o qual prevê o entendimento das empresas na precificação do escopo técnico, pode ser visto na Figura 15.

Figura 15 – Cronograma físico-financeiro da licitação



PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE  
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO  
EPO-ESCRITÓRIO DE PROJETOS DE OBRAS  
DOV-DIVISÃO DE OBRAS VARIAS



CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO



3ª PERIMETRAL (OBRA DE ARTE) - EXECUÇÃO DA PASSAGEM INFERIOR DA RUA ANITA GARIBALDI SOB A AVENIDA CARLOS GOMES. (PRO TRANSPORTE - COPA 2014)

ITEM	DESCRIÇÃO	MES												TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	SERVIÇOS INICIAIS	169.808,40	236.103,95	238.103,35	20.984,67	30.984,67	20.984,67	20.984,67	20.984,67	20.984,67	20.984,67	20.984,67	20.984,67	24.304,59	680.198,27
2	TERRAPLENAGEM	-	83.722,21	167.444,42	171.925,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	423.092,41
3	PAVIMENTAÇÃO	-	59.872,18	59.872,18	119.744,36	119.744,36	119.744,36	119.744,36	119.744,36	179.616,54	179.616,54	119.725,22	-	1.197.424,46	
4	DRENAGEM PLUVIAL	-	28.991,19	28.991,19	57.982,39	57.982,39	57.982,39	57.982,39	57.982,39	57.982,39	57.982,39	57.982,39	57.982,39	57.982,39	579.982,39
5	SINALIZAÇÃO	13.701,54	13.701,54	13.701,54	13.701,54	13.701,54	13.701,54	13.701,54	13.701,54	13.701,54	13.701,54	13.701,54	13.701,54	13.701,54	137.015,54
6	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	-	98.180,26	206.779,44	206.779,44	103.389,72	103.389,72	103.389,72	103.389,72	103.389,72	103.389,72	103.389,72	103.389,72	103.389,72	1.033.897,22
7	OBRA DE ARTE ESPECIAL: PASSAGEM INFERIOR	618.217,81	1.236.435,62	1.545.544,53	1.545.544,53	370.930,69	185.465,34	185.465,34	185.465,34	185.465,34	185.465,34	117.310,28	-	6.173.644,82	
8	DETALHAMENTO DO PROJETO	-	226.307,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	226.307,77
	TOTAL MENSAL	801.327,75	2.065.275,32	2.278.397,28	2.111.982,67	688.982,18	527.346,01	527.346,01	500.260,63	500.260,63	702.357,23	823.534,42	274.574,95	-	11.518.673,64
	TOTAL ACUMULADO	801.327,75	2.867.003,07	5.065.400,32	7.216.982,99	7.905.845,17	8.433.191,18	9.007.541,18	9.497.801,81	10.018.207,04	10.720.564,27	11.244.098,69	11.518.673,64	-	11.518.673,64

VALORES EM R\$

Fonte: Porto Alegre – Licitações (2011).

Tendo projeção financeira de R\$ 11.518.673,64 e prazo projetado de 12 meses, o cronograma físico-financeiro da licitação foi dimensionado com a distribuição do escopo técnico, composto por oito itens de atividades ao longo do período.

Para o processo de contratação de empresa de engenharia responsável pela execução da Trincheira, a vencedora apresentou, dentre todos os documentos a serem formalizados, o cronograma físico-financeiro mostrado na Figura 16 e disponível para consulta pública.

Figura 16 – Cronograma físico-financeiro da contratação

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE  
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAÇÃO  
EPO-ESCRITÓRIO DE PROJETOS DE OBRAS  
DOV-DIVISÃO DE OBRAS VIARIAS

## ANEXO X - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

3ª PERIMETRAL (OBRA DE ARTE) - EXECUÇÃO DA PASSAGEM INFERIOR DA RUA ANITA GARIBALDI SOB. A AVENIDA CARLOS GOMES. (PRO TRANSPORTE - COPA)

ITEM	DESCRIÇÃO	MÊS												TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	SERVIÇOS INICIAIS	19,30%	29,43%	29,43%	2,38%	2,38%	2,38%	2,38%	2,38%	2,38%	2,38%	2,38%	2,38%	2,38%	100,00%
		199.878,27	259.042,35	259.042,35	20.948,72	20.948,72	20.948,72	20.948,72	20.948,72	20.948,72	20.948,72	20.948,72	20.948,72	20.948,72	24.845,54
2	TERRAPLENAGEM		19,78%	39,57%	40,65%										100,00%
			83.687,83	167.417,56	171.996,95										
3	PAVIMENTAÇÃO		5,00%	5,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	15,00%	15,00%	10,00%			100,00%
			58.059,00	58.059,00	112.118,00	112.118,00	112.118,00	112.118,00	112.118,00	112.118,00	168.177,01	168.177,01	112.118,02		
4	DRENAGEM FLUVIAL		5,02%	5,02%	10,05%	10,05%	15,05%	15,05%	10,05%	10,05%	10,05%	9,71%			100,00%
			28.987,56	28.987,56	53.881,39	53.881,39	80.348,95	80.348,95	53.881,39	53.881,39	53.881,39	53.881,39	52.162,34		
5	SINALIZAÇÃO	1,87%	1,87%	1,87%	1,87%	1,87%	1,87%	1,87%	1,87%	1,87%	30,59%	30,59%		21,96%	100,00%
		13.701,45	13.701,45	13.701,45	13.701,45	13.701,45	13.701,45	13.701,45	13.701,45	13.701,45	224.132,34	224.132,34		161.120,34	732.698,07
6	SERVIÇOS COMPLEMENTARES		39,14%	30,43%	30,43%										100,00%
			109.630,83	85.240,41	85.240,42										
7	OBRA DE ARTE ESPECIAL-PASSAGEM INFERIOR	10,00%	20,00%	25,00%	25,00%	6,00%	3,00%	5,00%	3,00%	5,00%	2,00%				100,00%
		810.539,21	1.221.079,61	1.526.348,01	1.526.348,01	388.323,52	183.161,76	183.161,76	183.161,76	183.161,76	122.107,85				
8	DETALHAMENTO DO PROJETO		100,00%												100,00%
			204.604,49												204.604,49
TOTAL MENSAL		794.119,93	1.974.778,72	2.154.778,34	1.994.224,34	644.973,08	410.778,98	410.778,88	353.811,32	429.870,33	589.247,31	409.361,42	185.765,88		10.284.487,03
TOTAL ACUMULADO		794.119,93	2.768.898,65	4.903.874,99	6.897.899,33	7.454.873,01	7.865.651,89	8.276.430,77	8.630.242,09	9.100.112,42	9.689.359,73	10.098.721,15	10.284.487,03		

VALORES EM R\$

Fonte: Porto Alegre – Licitações (2011).

Com o cumprimento das exigências contidas no edital de licitação, a empresa apresentou uma proposta financeira no montante de R\$ 10.284.487,03, concordando com a estimativa de prazo e o escopo técnico proposto no edital.

O estudo crítico em relação aos cronogramas físico-financeiros dos editais de licitação e das empresas vencedoras teve como diagnóstico a redução dos valores previstos a serem contratados e a concordância do prazo de 12 meses previsto no edital.

#### 5.1.4 Diferenças entre valores dos processos licitatórios e dos contratos

A Tabela 3 resume os valores das obras e os prazos de execução segundo as informações de seus processos licitatórios e as propostas de valores e prazos apresentados pelas empresas vencedoras dos editais.

Tabela 3 – Valores das obras e prazos de execução na licitação

	Processo licitatório		Proposta da empresa vencedora		Diferença(%)
	Valor (R\$)	Prazo (meses)	Valor (R\$)	Prazo (meses)	
Obra 1	27.968.638,05	12	22.547.569,64	12	19,38
Obra 2	15.525.457,49	12	13.291.650,24	12	14,39
Obra 3	11.518.673,64	12	10.284.487,03	12	10,71

Fonte: próprio autor.

Observa-se que, nas três obras, houve redução de pelo menos 10% nos valores das propostas, em comparação com os valores das licitações. Além disso, vê-se que houve concordância das vencedoras em relação ao prazo proposto de 12 meses.

## 5.2 MODELAGEM DAS PROJEÇÕES FÍSICO-FINANCEIRAS

A modelagem de dados das três obras analisadas considerou ambos os cronogramas físico-financeiros: aquele apresentado no edital de licitação (licitação) e o fornecido pela empresa vencedora (contratação).

### 5.2.1 Obra 1: Corredor da Av. Edvaldo Pereira Paiva

A obra da Av. Edvaldo Pereira Paiva – Trecho 03 foi uma das mais importantes obras realizadas no escopo da Copa do Mundo 2014, uma vez que ofertou mobilidade para o trânsito de veículos e da população, bem como o acesso ao estádio Beira-Rio, sede dos jogos da Copa do Mundo.

Prevista para ser concluída e entregue à população de forma definitiva em 2012, o projeto de execução da infraestrutura e pavimentação do corredor da Av. Padre Cacique – Av. Edvaldo Pereira Paiva (Beira-Rio) foi dimensionado considerando as projeções de prazo e custo mostradas anteriormente na Figura 11. O gráfico que ilustra a modelagem<sup>1</sup> da distribuição de percentuais de avanço no prazo previsto é exibido na Figura 17, considerando os cronogramas físico-financeiros de licitação e de contratação.

<sup>1</sup> Todos os gráficos apresentados nesta seção foram produzidos com o auxílio do *software* de planilhas Microsoft Excel, conforme explicado previamente no capítulo metodológico desta dissertação.

Figura 17 – Modelagem dos cronogramas físico-financeiros da obra 1



Fonte: próprio autor

Observa-se no gráfico que as previsões dos avanços físico-financeiros acumulados durante o período de obra, disponibilizados no edital de licitação, apresentam-se com uma formatação estrutural similar à de uma linha reta, com variações pontuais nos meses 6 e 10, e com uma desaceleração a partir do 9º mês. Tal estrutura, em relação ao desenvolvimento mensal da obra, corresponde a avanços físico-financeiros lineares, com projeções mensais na ordem de 8,93%.

Quanto ao cronograma físico-financeiro apresentado pela empresa vencedora (contratação), percebe-se uma estrutura de linha reta similar à licitação com uma única variação no mês 10, e desaceleração a partir do 9º mês. A análise dessa modelagem apresenta avanços mensais de 8,90%, com uma projeção inferior ao representado no documento de licitação.

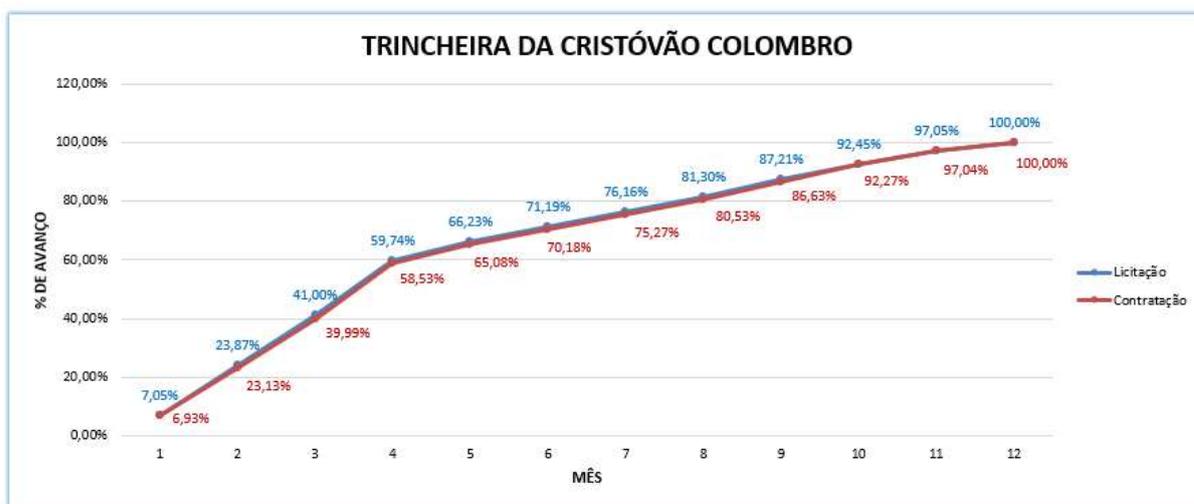
Na comparação entre ambas as linhas, identifica-se que as projeções tendem a se assemelhar estruturalmente na forma gráfica de linha reta, havendo uma previsão, desde o primeiro mês, de superioridade no documento referente à contratação. Mesmo apresentando uma inferioridade na distribuição mensal ao longo do período, a linha da contratação se comporta com projeções de avanços superiores, em comparação à linha da licitação, justificando a sua apresentação.

As curvas da modelagem de compatibilização explicitam a semelhança estrutural e a pequena variação mensal, indicando ainda que as projeções podem ter percorrido o caminho de concordância, devido à forma de execução da obra e dos avanços físico-financeiros.

### 5.2.2 Obra 2: Trincheira da Av. Cristóvão Colombo

A segunda obra pesquisada refere-se à Trincheira da Av. Cristóvão Colombo. Essa obra foi de suma importância para a mobilidade da cidade de Porto Alegre, buscando maior fluidez do tráfego ao longo da 3ª Perimetral e nas vias transversais, como dito na Seção 4.3.2. A Figura 18 apresenta a modelagem dos cronogramas físico-financeiros da licitação e contratação.

Figura 18 – Modelagem dos cronogramas físico-financeiros da obra 2



Fonte: próprio autor

Observando-se a modelagem do cronograma físico-financeiro da licitação, identifica-se, em sua estrutura, a presença de duas linhas retas. A primeira linha inicia-se a partir do 1º mês e finaliza no 4º mês, enquanto a segunda linha parte do 4º mês e vai até 12º mês. Diagnosticando a modelagem, vê-se uma projeção de avanço físico-financeiro mensal de 8,45%, com destaque para o 4º mês, que prevê atingimento de 59,74%.

Na Figura 18, observa-se a similaridade entre as modelagens da licitação e contratação, em relação à formatação estrutural, identificando-se também a presença das duas retas no mesmo período, mas com uma desaceleração mais acentuada a partir do 11º mês. Vê-se ainda o desempenho físico-financeiro mensal de 8,46%, com destaque para o 4º mês, no qual a empresa contratada apresentou uma estimativa de avanço físico-financeiro na ordem de 58,53% do total do contrato.

Como diagnóstico de similaridade das modelagens e buscando equacionar a questão de pesquisa, o gráfico ilustra a sobreposição das linhas referentes aos

avanços físico-financeiros presentes nos cronogramas do processo licitatório e nos documentos contratuais. Da mesma forma, identifica-se a presença das duas linhas retas entre os meses 1 e 4, e 5 e 12, com pequenos deslocamentos entre si a partir do mês 11. Destacam-se novamente as projeções próximas a 60% de avanço físico-financeiro do contrato no 4º mês.

### 5.2.3 Obra 3: Trincheira da Rua Anita Garibaldi

Ao final desta segunda etapa de pesquisa, foi analisada a obra da Trincheira da Rua Anita Garibaldi. Pertencente ao conjunto de obras do projeto da 3ª Perimetral, a obra tinha por finalidade a passagem subterrânea de veículos, com intervenção na Rua Anita Garibaldi sobre a Av. Carlos Gomes, dando maior fluidez ao tráfego na cidade de Porto Alegre.

Os cronogramas físico-financeiros referentes a essa obra podem ser consultados na Seção 4.3.3. Com o intuito de obedecer aos objetivos específicos, foram modeladas as informações físicas e financeiras do cronograma da licitação e contratação (Figura 19).

Figura 19 – Modelagem dos cronogramas físico-financeiros da obra 3



Fonte: próprio autor.

Observou-se que a construção estrutural da modelagem do cronograma físico-financeiro da licitação é similar a uma linha reta ao longo do seu período, a qual é dividida em dois momentos. O primeiro se refere às projeções de avanços do 1º até o 4º mês. Em relação ao 4º mês, foi identificada uma projeção acumulada, ao final do

período, de 62,65% de execução físico-financeira do contrato. O segundo se estende do 5º ao 12º mês, com uma pequena variação no 11º mês, caracterizando a sua desaceleração, com uma previsão de avanço médio de 8,46%.

Vê-se, na curva da contratação, características similares, ao longo do período estimado, às da curva da licitação, tendo como forma principal uma linha reta, a modelagem dos avanços físico-financeiros apresentados pela empresa vencedora mostrou, nos meses de 1 a 4 e de 5 a 12, as mesmas divisões e períodos da modelagem da licitação. Destaca-se também o 4º mês, que teve uma projeção físico-financeira de 66,78% do contrato e avanço médio mensal de 8,39%.

A partir da comparação das linhas, vê-se que a projeção dos avanços físico-financeiros disponíveis no edital de licitação e na documentação contratual se assemelham ao longo do período, apresentando pequenas variações. Os avanços na modelagem de contratação ilustram que, desde a origem do projeto, seus avanços são superiores aos apresentados no edital de licitação, ou seja, a empresa vencedora se propõe a executar a obra com avanços superiores aos propostos pelo município.

Assim, resta o diagnóstico de concordância e ponto de atenção no 4º mês, com projeções de avanços físico-financeiros acumulados superiores a 60% do total contratado.

### 5.3 ANÁLISE DE VALOR AGREGADO SEGUNDO FASES DO PROJETO

Considerando os métodos e parâmetros de aplicabilidade da Análise de Valor Agregado, esta etapa buscou o entendimento, na prática, do momento apropriado para os gestores públicos e representantes das empresas participantes do processo licitatório identificarem distorções em suas projeções, assim como o momento para a tomada de ações preventivas e/ou corretivas de modo que a obra seja concluída no prazo e custo firmados.

Conceitualmente, o EVM tem por características representar três fases em sua estrutura analítica:

- a) Fase 1: apresenta um desenvolvimento inicial lento, com o intuito de maturação do entendimento técnico e de execução dos serviços iniciais.

Como indicadores a serem utilizados nesta etapa, propõe-se que a duração se remete a 1/3 da duração do tempo de obra, com custo em até 15% do custo total.

- b) Fase 2: de crescimento e desenvolvimento rápido, envolve o entendimento do projeto. Suas restrições são dirimidas, e o projeto avança de forma homogênea.

Como indicadores a serem utilizados nesta etapa propõe-se que a duração se remete ao terço médio da duração do tempo de obra, com custo entre 15 e 75% do custo total.

- c) Fase 3: fase de saturação do projeto, na qual os avanços são desacelerados, objetivando o término do projeto.

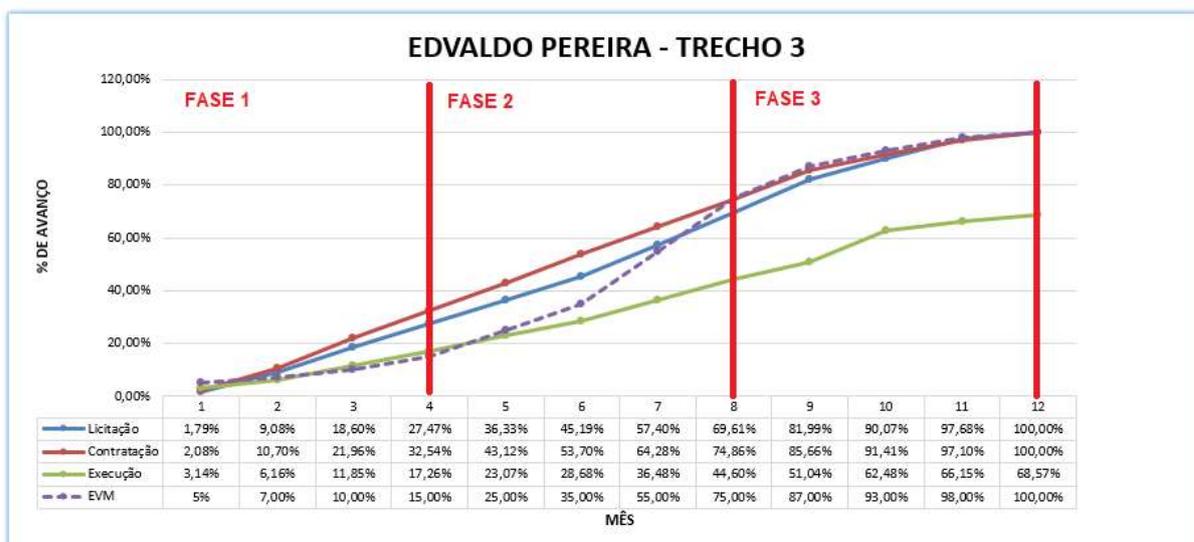
Como indicadores a serem utilizados nesta etapa propõe-se que a duração se remete ao terço final da duração do tempo de obra, com custo entre 75 e 100% do custo total.

Esses indicadores são propostos como um parâmetro a ser seguido no sentido de adequar o cronograma físico-financeiro ao formato do método EVM que se assemelha à Curva S. Esses valores deverão ser ajustados para cada caso, e poderão ser definidos a partir de discussão com os envolvidos pelo poder Público.

### **5.3.1 Corredor da Av. Edvaldo Pereira Paiva – Trecho 3**

A primeira obra analisada, cuja modelagem de licitação ao longo do período teve um comportamento similar a uma linha reta, também foi a primeira desta pesquisa sobre a qual foram aplicados os métodos e parâmetros referentes à Análise de Valor Agregado. Com isso, foram aplicadas, na modelagem da licitação, as três fases características do método, representadas na Figura 20, utilizando os indicadores de prazos e custos propostos acima.

Figura 20 – Análise dos cronogramas físico-financeiros pelas fases do EVM: obra 1



Fonte: próprio autor.

Conceitualmente, a projeção das fases do EVM apresenta, ao longo de sua estrutura, similaridade com a letra “S”, tendo suas projeções definidas pelas três fases apresentadas. Observando o gráfico da Figura 20, no entanto, vê-se que a sua estrutura se desenvolve em linha reta, na contramão dos métodos e parâmetros estabelecidos para a Análise de Valor Agregado. Tal representação gráfica em forma de linha reta, presente nas duas primeiras fases, justificaria uma análise mais criteriosa por parte da Administração Pública.

A análise crítica das fases características da aplicação do método se desenha, principalmente, na fase 1 e fase 2. Como é possível verificar, a fase 1 apresenta, ao final de seu ciclo, uma previsão de atingimento na ordem de 27,47% de avanço físico-financeiro do contrato. Considerando tal atingimento nessa fase, cuja prioridade é um desenvolvimento mais lento e relacionando com a primeira fase do EVM, entende-se que há um superdimensionamento proposto e passível de revisão por parte dos servidores públicos.

A fase 2 do avanço físico-financeiro do escopo técnico, que abrange o período a partir do 5º mês até o término do 8º mês, tem por característica o crescimento e desenvolvimento rápido. Nessa obra, foi projetado, ao final desse ciclo, um atingimento de 69,61%. Com uma projeção de avanço de 42,15% dentro da fase, entende-se que seu dimensionamento acumulado vai ao encontro do proposto nas fases do EVM, uma vez que essa fase pressupõe o amadurecimento do projeto e seu desenvolvimento rápido.

Concluída a primeira análise dos avanços físico-financeiros disponíveis no edital de licitação e comparando-os com as duas primeiras fases, a fase 3 apresenta em sua estrutura uma projeção de linha reta com pequena variação de desaceleração, sendo o avanço físico-financeiro de escopo técnico, nessa fase, de 30,39%. Como característica principal de saturação do projeto, em que os avanços são desacelerados objetivando o término da obra, entende-se que a projeção prevista foi superdimensionada, considerando-se a quantidade de escopo técnico a ser avançado em uma fase de desaceleração, resultado do superdimensionamento da primeira fase e justificado pelo proposto fases do EVM.

Sendo assim, conclui-se que a primeira fase, que apresentou uma projeção de avanço físico-financeiro na ordem de 27,47%, foi superdimensionada, o que teve como reflexo os desbalanceamentos da fase 3. Tendo como justificativa a aplicação do método da Análise de Valor Agregado, o servidor público responsável pela licitação teria suporte para a providência de ação pretérita à disponibilização do edital, revisando os dimensionamentos do escopo técnico, os métodos construtivos, o custo e até mesmo o prazo de conclusão.

A aplicabilidade das três fases do método nos documentos disponibilizados pela empresa vencedora resultou na curva da contratação mostrada no gráfico da Figura 20.

Conceitualmente, a modelagem da curva da contratação compactua com as análises realizadas para a fase da licitação. Observa-se que, ao final da primeira fase, o projeto previu um avanço físico-financeiro de 32,54%, superando o projetado na licitação e o disposto nas fases do EVM. Tal avanço sinaliza que houve, por parte da empresa vencedora, uma concordância e até mesmo avanços físico-financeiros maiores nessa fase, comparados com a primeira fase da licitação. Pode-se concluir, com essa concordância, que a empresa compactua com os superdimensionamentos propostos nessa fase ou que não houve uma análise crítica em relação ao escopo técnico, bem como aos dimensionamentos propostos.

Já a fase 2, que faz projeção de avanços físico-financeiros entre o 5º e o 8º meses, deve atingir ao final de seu ciclo o montante de 74,86%, tendo 42,32% de desenvolvimento. Assim, considera-se que o escopo técnico a ser avançado nessa fase representa uma proximidade ao previsto nas fases do EVM.

Ao final desse ciclo de fases, verificou-se a projeção de avanço físico-financeiro de 25,14% na fase 3, ultrapassando as previsões das fases do EVM. Esse cenário é

resultado do superdimensionamento da fase 1. Portanto, a fase 3, com características de conclusão do projeto, apresenta ainda uma quantidade significativa a ser avançada até a sua conclusão.

Analisando o gráfico, identifica-se que os avanços físico-financeiros executados obtiveram êxito apenas no primeiro mês da obra. Com uma previsão de 2,08%, foram atingidos 3,14%. Entretanto, nos meses seguintes, o desenho dos avanços ficou abaixo das expectativas propostas, chegando ao final do 12º mês com um avanço de 68,57%.

Diante dos gráficos referentes às fases do método de Análise de Valor Agregado, observou-se que a fase 1 apresentou, desde o projeto de licitação, um superdimensionamento ao longo do seu ciclo, o que teve reflexo diretamente ao longo das próximas fases. Tal modelagem dá suporte para a tomada de ações de revisão de metodologias, dimensionamento de escopo técnico e revisão de prazo e custo por parte dos agentes públicos, no âmbito das análises pretéritas ao processo de licitação.

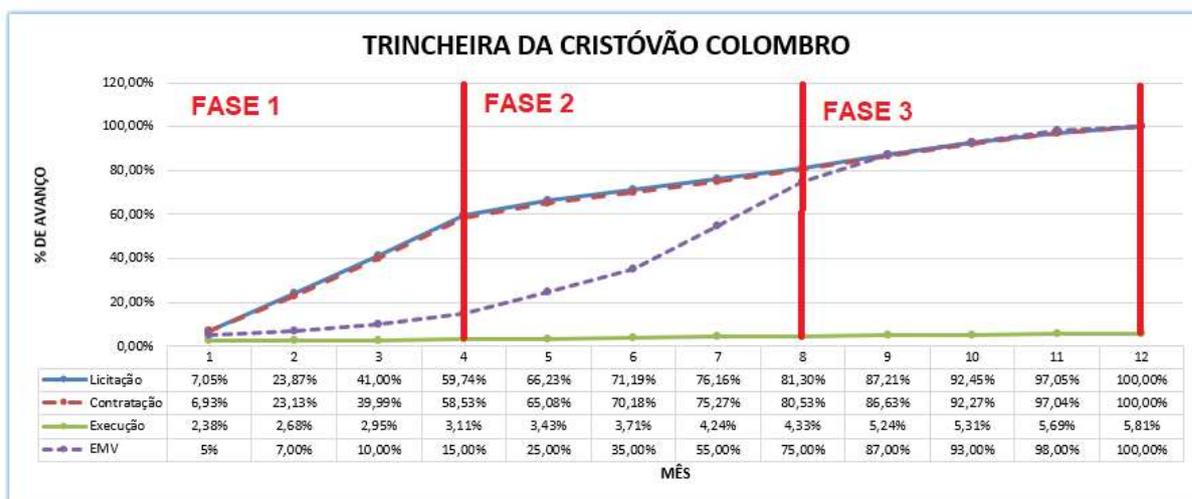
Para a modelagem presente na contratação, observa-se uma concordância, por parte da empresa vencedora da licitação, e até um superdimensionamento maior na primeira fase. A aplicação do EVM ilustra que tal dimensionamento tem reflexo negativo nas próximas fases, deixando-as desbalanceadas e comprometendo a conclusão do projeto. Por isso, a análise dá suporte para a tomada de ação, sob a ótica de rebalanceamento das projeções, tanto para a empresa executora como para a fiscalização.

Esse superdimensionamento é refletido na modelagem de execução. Ao considerar que houve atingimento das expectativas firmadas entre o município e a empresa executora apenas no primeiro mês de projeto, ações de correções deveriam ter sido tomadas a partir do terceiro mês de ineficiência, no qual é identificado um descolamento superior a 10%.

### **5.3.2 Trincheira da Av. Cristóvão Colombo**

A segunda aplicação do método de Análise de Valor Agregado foi feita sobre os documentos pertencentes à obra da Trincheira da Av. Cristóvão Colombo. Com estrutura semelhante a uma linha reta dividida em dois momentos, os métodos e parâmetros estão representados no gráfico da Figura 21.

Figura 21 – Análise dos cronogramas físico-financeiros pelas fases do EVM: obra 2



Fonte: próprio autor.

Analisando a curva gerada, identifica-se que a primeira fase, com início no primeiro mês e término no quarto, apresenta projeções estimadas de 59,74%, a fase 2, 80,53%, enquanto, na fase 3, a conclusão do projeto. Considerando-se o distanciamento da modelagem gráfica apresentada com os parâmetros definidos pelo EVM, percebe-se, em uma primeira análise, o superdimensionamento da primeira fase, tendo em vista a projeção de avanço físico-financeiro de quase 60% do total do contrato. A partir dessa modelagem, a Administração Pública já teria justificativas de ações para o redimensionamento do escopo técnico, bem como análises e alterações de metodologias, prazo e custo.

A fase 2 apresenta a continuidade da estrutura de linha reta, com projeção de escopo a ser avançado de 21,56%. Pelos conceitos do método, essa fase tem por objetivo o seu desenvolvimento, prevalecendo uma maior quantidade de escopo a ser executado. Isso se dá porque ela é compreendida como a fase de amadurecimento do projeto; contudo, o que se visualiza na curva é o contrário — reflexo do superdimensionamento na fase 1. A fase 3, que visa à desaceleração e à conclusão do projeto, apresenta-se com o avanço de 18,70%, mantendo sua estrutura gráfica de linha reta com pouca desaceleração.

Analisando-se os dados referentes à modelagem da etapa de contratação, é possível visualizar a similaridade nas projeções apresentadas nessa etapa e na de licitação. Também se vê aqui a estrutura de linha reta e o superdimensionamento da primeira fase.

Como expectativa de avanço físico-financeiro nessa primeira fase, a empresa vencedora apresentou uma projeção de 58,53%. Esse percentual é inferior ao previsto na licitação, mas tem o mesmo superdimensionamento e projeção próxima a 60% do total contratado. Entende-se que houve concordância, por parte da empresa vencedora, em relação às informações disponibilizadas no edital de licitação, considerando-se a pouca variação entre tais modelagens. Entretanto, a projeção de quase 60% de avanço físico-financeiro na fase 1 sinaliza possíveis descumprimentos de prazo e custo, prejudicando a conclusão da obra conforme os acordos firmados. Assim, essa análise poderia oferecer suporte, tanto na esfera pública quanto na privada, para que ações fossem tomadas objetivando as metas contratuais estabelecidas.

A fase 2 apresenta estrutura, ao longo dos meses 5 a 8, com uma projeção em linha reta, indo na contramão dos conceitos da aplicação do método, que remetem a uma estrutura em "S". A projeção de avanço na ordem de 22,00% pode ser considerada subdimensionada, em relação ao propósito de desenvolvimento dessa fase. Esse subdimensionamento é reflexo das projeções superdimensionadas na fase 1, ou seja, restou pouco escopo técnico a ser desenvolvido.

Na fase 3, mantém-se a estrutura de linha reta, mais uma vez se opondo ao método, que pressupõe uma curva em declínio. Essa fase apresenta projeção de avanço de 19,47%, considerada subdimensionada sob a perspectiva de saturação e encerramento da obra.

Com execuções sempre abaixo das projeções de contratação, a Trincheira da Av. Cristóvão Colombo teve, ao final de seu prazo de contratação, um avanço de 5,81%, distribuídos em 3,11% ao final da primeira fase e 4,33% ao final da segunda. Considerando os avanços físico-financeiros executados durante a obra, pode-se identificar que o projeto teve falhas de dimensionamento em sua origem, como mostra a Figura 21, segundo a qual foram dimensionadas projeções de avanços próximas a 60% do contrato ao final da primeira fase.

Nesse cenário, ações preventivas à disponibilização das peças técnicas deveriam ter ocorrido, caso fosse aplicada a Análise de Valor Agregado, visto que apenas a distribuição dos recursos financeiros não deu suporte para o entendimento técnico de tal projeção. Porém, a empresa contratada compactuou com tal dimensionamento, remetendo-nos ao entendimento de que não houve análise crítica em relação aos avanços financeiros projetados no edital de licitação, bem como do

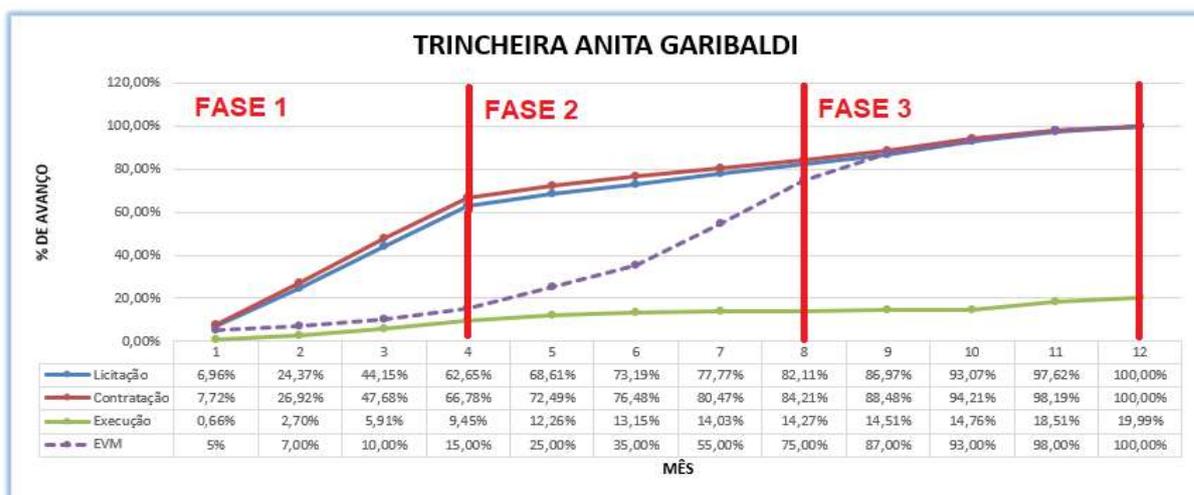
escopo e dos documentos técnicos, justificada na concordância em relação ao superdimensionamento ao final da primeira fase.

Esse contexto justificou a ineficiência da obra desde o primeiro mês, ilustrada na Figura 20. Atendendo à questão de pesquisa, conclui-se que a aplicação do EVM teria dado suporte para que fossem tomadas ações pretéritas à disponibilização das peças técnicas pertencentes ao edital de licitação, bem como à análise de exequibilidade da obra, aos documentos de contratação e até mesmo durante o processo construtivo.

### 5.3.3 Trincheira da Rua Anita Garibaldi

A aplicação do método da Análise de Valor Agregado na etapa de licitação da obra da Trincheira da Rua Anita Garibaldi pode ser vista na Figura 22. Identifica-se aqui também a estrutura de linha reta ao longo do seu desenvolvimento, conforme as informações físico-financeiras do edital.

Figura 22 – Análise dos cronogramas físico-financeiros pelas fases do EVM: obra 3



Fonte: próprio autor.

Como mostra o gráfico, a aplicação do método explicita os equívocos de dimensionamento aplicados nessa obra. No que se refere à fase 1, que tende a apresentar avanços mais lentos, sendo uma fase de entendimento do projeto, a projeção de avanços ao final de seu ciclo foi superdimensionada em 62,65% do total do projeto. Considerando a especificidade técnica de engenharia de uma obra de arte em via pública, levando em conta as intempéries e respeitando as ciências dos

materiais empregados, tal estimativa é considerada insegura, principalmente em uma fase inicial do projeto. Tal modelagem, se aplicada, teria fornecido suporte para as revisões dos projetos e os processos relacionados ao escopo técnico, prazo e custo envolvidos no projeto.

A fase 2 comportou-se, em sua estrutura, com uma formatação de linha reta e avanços projetados de 19,45% a serem realizados dentro desse período, findando em 82,11%. Sob a ótica do método de Análise de Valor Agregado, identifica-se um subdimensionamento, que reflete uma quantidade pequena a ser desenvolvida nessa etapa. Essa constatação se opõe ao que é preconizado pelo método, que objetiva a concentração de volume nessa fase, tendo em vista o período de entendimento e desenvolvimento do projeto.

Por fim, a fase 3 apresentou um subdimensionamento de 17,89% a ser avançado no período. Por característica, essa fase tende a ter a saturação e desaceleração do projeto, o que não se comprova ao compararmos com os métodos da EVM.

O gráfico da etapa de contratação mostra, ao longo de seu período de contrato, uma linha reta com variação no 4º mês, seguindo linearmente até o 12º mês. Mais uma vez, tal construção contraria o que é proposto pelo método da Análise de Valor Agregado, cuja projeção esperada tem formato similar a um “S”.

A fase 1, que tem comportamento de linha reta desde o mês 1 até o mês 4, apresenta uma estimativa 66,78% de avanço físico-financeiro do total contratado. Relacionando-se a projeção dessa fase com a dos documentos de licitação, analisou-se um avanço superior em 4,13%, o que caracteriza um superdimensionamento. Entende-se que houve concordância, por parte da empresa executora, sobre a projeção de avanço físico-financeiro, nos primeiros quatro meses, de aproximadamente 70% do total do escopo técnico contratado.

Nesse contexto, as fases 2 e 3 refletem o superdimensionamento apresentado na primeira fase. Para os avanços propostos na segunda fase, foram projetados 17,43% do escopo técnico; na terceira fase, os avanços projetados foram de 15,79%. Partindo-se da Análise de Valor Agregado, conclui-se que, na fase 2, houve subdimensionamento, havendo pouca porcentagem de avanço do escopo técnico. Na fase 3, por sua vez, a qual tem por característica uma desaceleração, também houve um subdimensionamento, que previu praticamente o mesmo avanço de escopo técnico que na fase 2.

As curvas mostradas no gráfico ilustram que a execução físico-financeira da Trincheira da Rua Anita Garibaldi sempre apresentou ineficiência em relação às projeções disponibilizadas nos documentos da licitação e corroboradas pelos documentos de contratação. Considerando o seu desempenho total, a obra atingiu, ao final do período acordado entre a Administração Pública e a empresa, somente 19,99% de execução físico-financeira prevista.

No primeiro mês de obra, a expectativa de avanço era de 7,72%, mas foi executado 0,66%. Diante dessa comparação, é nítido que os métodos construtivos projetados, bem como os dimensionamentos de prazo e até mesmo de custo deveriam ter sido revistos, com o objetivo de rebalanceamento das fases. Ao final dessa primeira fase, previa-se o avanço de 66,78%, mas foram executados 9,45%. Tal ineficiência se repetiu na fase 2, que projetava 84,21% de avanço, com execução de 14,27%.

Tendo em vista o atendimento à questão de pesquisa, a aplicação dos métodos e parâmetros da Análise de Valor Agregado cumpriu seu papel de sinalizador desde o período de licitação. Nessa etapa, os dados indicaram um avanço inexecutável de obra, considerando suas especificidades de obra de arte, intempéries, respeitabilidade da ciência dos materiais e atividades em via pública, dando suporte ao responsável pela produção técnica dos documentos pertencentes ao edital de licitação para as devidas revisões e redimensionamentos, objetivando confiabilidade executiva.

A aplicação nos documentos de contratação reiterou o que foi sinalizado na esfera licitatória. Mesmo que a Administração Pública não tivesse revisado os documentos de licitação, haveria espaço para tal análise e revisão de todo o processo no momento da contratação. Todavia, a empresa vencedora demonstrou concordância com os documentos do edital de licitação, o que indica que ela não realizou análise crítica desses e corroborou tais avanços. Finalizando o atendimento às questões de pesquisa, tal aplicação ilustrou desde o primeiro mês a ineficiência de execução da obra, dando suporte para o Poder Público tomar ações para o cumprimento dos acordos firmados.

#### **5.3.4 Aditamentos contratuais e o método EVM**

A Lei nº 10.192/2001, em sua súmula, estabelece que contratos firmados entre o contratado para um projeto e a entidade da Administração Pública serão reajustados ou corrigidos monetariamente em contratos com prazo igual ou superior a 12 meses.

Essa lei foi aplicada nas obras analisadas nesta pesquisa, visto que todas elas sofreram aditamentos contratuais.

Em relação à obra do Corredor da Av. Edvaldo Pereira Paiva – Trecho 3, os aditamentos ao contrato firmado entre o Município e a empresa vencedora da concorrência pública tiveram seu primeiro evento 10 meses após a ordem de início, estendendo o prazo contratual em 150 dias. No segundo ano de obra, foram formalizados três aditamentos de valor ao contrato. O primeiro ocorreu juntamente com a primeira solicitação de extensão de prazo, com o objetivo de supressão de valor na casa de R\$ 359.826,37. O segundo aditamento de valor ocorreu em conjunto com o segundo aditivo de prazo, este com um acréscimo de R\$ 2.353.279,69; por fim, sete meses após a formalização do segundo termo aditivo de valor, deu-se o terceiro e último aditamento, com a supressão de R\$ 796.934,50.

Conforme sinalizado por meio da aplicação dos métodos da Análise de Valor Agregado, as primeiras ações com o objetivo de buscar alternativas para a mitigação dos aditivos deveriam ocorrer no terceiro mês de execução de obra, ilustrando os déficits de avanços físico-financeiros. Porém, tal ação teve ocorrência próximo ao atingimento do 12º mês, refletindo assim no reajuste contratual não previsto inicialmente em contrato.

A obra da Trincheira da Av. Cristóvão Colombo, prevista para ser executada em 12 meses, teve um total de sete aditivos de prazo firmados entre o Município e a empresa vencedora do processo licitatório, havendo uma extensão em 51 meses do prazo previsto da primeira contratação — com um total de 92 meses, considerando a segunda contratação. O primeiro aditamento de prazo ocorreu 12 meses após a ordem de início, em março de 2014, estendendo o prazo em 10 meses. No ano de 2015, o contrato foi aditado em dois momentos: em janeiro e novembro, ambos com a extensão em mais 10 meses. No ano de 2016, houve a formalização de extensão de prazo na ordem de 13 meses, sendo 10 meses em setembro e mais 3 meses em dezembro. Por fim, as últimas formalizações de prazo entre o Município e a empresa ocorreram no ano de 2017, em dois momentos distintos (março e julho), com o mesmo prazo de 3 meses de extensão.

Diante da formalização dos aditivos contratuais em relação ao valor contratado inicialmente, essa obra teve um acréscimo de 16,01% no montante até o evento de distrato entre o Município de Porto Alegre e a vencedora da concorrência. Somam-se, entre aditivos de adição e supressão de valores, 11 termos aditivos firmados até o

distrato, com justificativas relacionadas a diversas situações, como adequação técnica do projeto, execução de desvio, correções dos fatores de cotação para retroagir à data da proposta, ajuste de quantitativos, entre outros. Com a aplicação dos conceitos da Análise de Valor Agregado e a sinalização da variação, observa-se que ações poderiam ter sido tomadas desde os primeiros meses de execução, considerando a baixa eficiência do projeto, o que poderia ter evitado a aplicação da Lei nº 10.192/2001.

Os aditamentos contratuais relacionados à Trincheira da Rua Anita Garibaldi foram firmados na ordem de dois aditivos de prazo. Tendo sua ordem de início em maio de 2012, a obra apresentou o primeiro aditamento de prazo próximo ao aniversário do contrato, estendendo o prazo de conclusão do projeto em mais 300 dias. No segundo momento, houve a necessidade de extensão de prazo na ordem de acréscimo de mais oito meses, com as justificativas de adequações do projeto e apontamentos dos órgãos controladores.

Para o andamento do primeiro contrato, foram firmados dois eventos de aditamento de valor ao contrato inicial. O primeiro evento ocorreu no montante de R\$ 389.603,46, com o objetivo de supressão de recursos financeiros. No segundo momento, foi acrescido o montante de R\$ 8.254.993,03 e suprimidos R\$ 5.178.816,97, resultando no acréscimo de R\$ 3.076.176,06 aos valores firmados inicialmente. Do mesmo modo como nas obras anteriores, mais uma vez a aplicação do método da Análise de Valor Agregado poderia ter reduzido ou até eliminado a necessidade de tais aditamentos contratuais, considerando a sinalização da ineficiência executiva da obra desde o primeiro mês.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a elaboração e o desenvolvimento desta pesquisa, foi possível avaliar que os projetos pertencentes à Matriz de Responsabilidade das obras da Copa do Mundo 2014, realizada no Brasil, especificamente as obras do Corredor da Av. Padre Cacique – Trecho 3, Trincheira da Av. Cristóvão Colombo e Trincheira da Rua Anita Garibaldi, localizadas na cidade de Porto Alegre, apresentaram falhas em suas projeções de origem. Destacam-se nesse sentido as falhas relacionadas a recursos financeiros destinados aos projetos; prazos de obras; elaboração do escopo técnico; distribuição dos recursos financeiros ao longo dos prazos.

Tal cenário acarretou diversos aditamentos aos contratos e reajustamento de valores em todas as obras analisadas, cujo prazo contratual era de 12 meses. A conclusão do projeto do Corredor da Av. Padre Cacique – Trecho 3 ocorreu com mais de três anos de atraso e sete aditivos contratuais. A Trincheira da Av. Cristóvão Colombo foi concluída com mais de sete anos de extensão de prazo, em relação a sua ordem de início, e dezoito eventos de aditamento ao contrato. Já a Trincheira da Rua Anita Garibaldi foi finalizada com mais de sete anos de atraso e quatro aditivos.

Todos os projetos estudados nesta pesquisa tinham prazo de conclusão determinado (deveriam ser entregues à população para a Copa do Mundo) e foram definidos em janeiro de 2010, por meio da Matriz de Responsabilidade. Esse documento dividia a responsabilidade das obras para o evento entre as cidades, o estado do Rio Grande do Sul e o Governo Federal, via Ministério do Esporte, tendo aproximadamente quatro anos para o desenvolvimento das peças técnicas, a realização do processo de contratação e a conclusão do projeto. Assim, com ordens de início em março de 2012 para as obras do Corredor da Av. Padre Cacique – Trecho 3 e Trincheira da Av. Cristóvão Colombo, e março de 2013 para as da Trincheira da Rua Anita Garibaldi, os projetos tiveram de dois a três anos para a realização de estudos técnicos, definições de métodos construtivos e dimensionamento dos recursos financeiros a serem efetivados para a conclusão do projeto.

A aplicação do EVM no cronograma físico-financeiro da etapa de licitação da obra do Corredor da Av. Padre Cacique – Trecho 3 apresentou, em sua forma analítica, uma tendência à ineficiência e ao não atingimento das projeções, visto que, ao invés de se apresentar no formato de “S”, ela se assemelha a uma linha reta ao longo de sua projeção. Essa situação se caracteriza como um sinalizador de que

algum dimensionamento de escopo, custo ou até mesmo prazo possa ter sido sub- ou superdimensionado, o que, conseqüentemente, pode gerar danos graves à conclusão da obra. Como a variável prazo já estava preestabelecida em 12 meses, conforme dito anteriormente, não era passível de alteração. Logo, observa-se que as questões técnicas de engenharia foram preteridas, em detrimento das questões governamentais, deixando o projeto, do ponto de vista técnico, inexecutável no prazo arbitrado.

A partir da análise da etapa de contratação, identificou-se que a empresa vencedora do processo licitatório apresentou, no seu cronograma físico-financeiro, uma projeção mensal ainda maior, em relação aos documentos da licitação, o que pressupõe estudos técnicos, métodos executivos e gestão de recursos altamente avançados para que pudesse ser cumprido todo o escopo técnico no prazo e custo previstos. Mesmo que a empresa tenha apresentado tal projeção, a Administração Pública tem o dever de compreender a aplicação de tais estudos técnicos, métodos e gestão do cumprimento dos prazos e custos apresentados. Entretanto, ao longo da execução, a aplicação do método de Análise de Valor Agregado apresentou indícios do não cumprimento do prazo acordado desde o terceiro mês de projeto, quando se atingiu uma ineficiência de 10,11% em relação ao projetado.

Nesse período, com a análise dos acontecimentos técnicos e financeiros que levaram a essa ineficiência, haveria suporte para o Poder Público tomar uma ação em busca do cumprimento do acordo firmado dentro do prazo e custo estabelecidos. A pesquisa mostrou, porém, que a primeira ação por parte do Poder Público ocorreu somente 10 meses após a ordem de início, tendo como consequência diversos outros aditamentos ao contrato e valores de reajustamento que não foram previstos na concepção do projeto e elevaram o seu valor final.

A análise do projeto da Trincheira da Av. Cristóvão Colombo sinalizou, a partir dos resultados da aplicação do EVM no cronograma físico-financeiro da licitação, que o dimensionamento do escopo técnico e a distribuição das atividades ao longo do período foram superdimensionados e não poderiam ser cumpridos no prazo de 12 meses. Observa-se esse superdimensionamento já na primeira fase da aplicação do método, pois, ao final desse ciclo, projetava-se um avanço físico-financeiro de aproximadamente 60% do contrato. Por ser uma obra extremamente técnica, tal avanço é considerado inexecutável, sob a ótica da engenharia e das ciências dos materiais, no quarto mês de projeto. O seguimento da aplicação do método ao longo

do prazo estimado confirma a dificuldade no cumprimento do prazo, tendo em vista sua estrutura analítica em forma de linha reta.

Além disso, a aplicação do método no documento de contratação evidenciou que não houve, por parte da empresa vencedora, uma análise crítica em relação aos documentos disponibilizados no processo de licitação, principalmente sobre a distribuição dos recursos financeiros ao longo do prazo estipulado. Na verdade, a empresa sinalizou a confirmação dos superdimensionamentos e da sobreposição entre as curvas projetadas. O período de execução confirmou, desde o primeiro mês, que o projeto apresentaria dificuldades de conclusão, visto que as projeções previstas nunca foram atingidas, o que resultou nas formalizações de aditivos e reajustes contratuais. Nesse sentido, o EVM teria dado suporte a ações de correções, tanto nos documentos de licitação quanto durante a execução.

Por fim, considerando os resultados obtidos pela aplicação da Análise de Valor Agregado na obra da Trincheira da Rua Anita Garibaldi, identifica-se similaridade com o projeto da Trincheira da Av. Cristóvão Colombo, com projeção ainda maior no documento do processo de licitação, na ordem de aproximadamente 62% nos primeiros quatro meses de obra. Ficou evidenciado e comprovado, pelos achados da aplicação do método na obra, que o dimensionamento foi superestimado em relação à distribuição do escopo no prazo previsto. Considerando a estrutura analítica do escopo técnico, a qual se portou de forma linear ao longo de todo o projeto, concluiu-se pela perspectiva de não cumprimento de prazo ou recomendação de uma análise crítica ou revisão do processo como um todo, em direção a um redimensionamento do projeto.

Analisando-se o cronograma físico-financeiro do acordo firmado, entende-se pela confirmação dos argumentos da licitação, bem como um dimensionamento superior ao previsto. Vale ressaltar que, mesmo que houvesse situações que, porventura, tenham sido registradas no processo licitatório, bem como os superdimensionamentos sinalizados com a aplicação do método da Análise de Valor Agregado, é de responsabilidade do vencedor da licitação e da Administração Pública avaliar a exequibilidade do projeto, sem a necessidade de extensões ou quaisquer outras situações que originem aditamentos ao contrato.

A aplicação do EVM no desenvolvimento do projeto sinaliza, desde os primeiros meses, que a obra da Trincheira da Rua Anita Garibaldi enfrentaria situações que se distanciariam do projetado e, por consequência, do acordo firmado entre o Município

de Porto Alegre e a empresa vencedora do processo de licitação. Com previsão de avanço físico-financeiro acumulado de 66,78% ao final da fase 1, o projeto atingiu apenas 9,45%. Ademais, esses 9,45% de avanço acumulado se distribuíram em 0,66% no primeiro mês; 2,70% no segundo; e 5,91% no terceiro. Portanto, o EVM teria ofertado suporte para a tomada de ação corretiva já no primeiro mês.

A continuidade desse projeto ao longo do tempo, tanto nas projeções do processo licitatório quanto nas da contratação, apresentou-se com sua estrutura analítica superestimada, prevalecendo uma superioridade de dimensionamento nas projeções de contratação. Além disso, atingiu-se a execução físico-financeira média mensal acumulada de 11,68% ao final do prazo de 12 meses, com 19,99% de execução físico-financeira. Com a primeira ação formalizada entre o Município e o executor próxima ao aniversário do contrato, em forma de aditamento de prazo, o contrato da obra recebeu quatro eventos ao todo, gerando extensões de prazo, aditamento de valores e pleitos de reajustes contratuais não previstos.

Considerando os objetivos propostos para as três obras analisadas, conclui-se que todas elas tiveram suas estimativas de prazos de execução subdimensionadas, ou seja, seus prazos eram menores do que exigia a execução dos escopos técnicos propostos. Tal fato foi confirmado pela aplicação do método de Análise de Valor Agregado, cujas estruturas analíticas se apresentam em forma de linha reta, bem como pelos firmamentos de aditivos e reajustes. Esse subdimensionamento permaneceu na etapa de contratação das empresas para tal execução, tendo em vista que são apresentados aos concorrentes o prazo e o valor estimado para a realização do projeto, e as empresas se submetem a apresentar propostas reduzindo valores e mantendo o prazo — havendo muito poucas críticas a essas variáveis.

Diante do exposto, o objetivo geral desta pesquisa — aplicar o método de Análise de Valor Agregado na fase interna da licitação (projeto básico) e posterior à contratação (operação) de obras públicas como suporte à tomada de decisões — foi atingido. O presente estudo demonstrou, a partir da aplicação do método, que ações preliminares à divulgação do processo licitatório deveriam ter sido tomadas nos três projetos, visando à revisão das peças técnicas, do escopo de atividades ou mesmo das estimativas de prazos e custos, a fim de garantir o cumprimento dos acordos firmados e no gerenciamento físico-financeiro do projeto no período de execução.

Compreende-se que, em projetos dessa magnitude, com um propósito governamental maior, realizados no âmbito de um evento desse porte, questões

técnicas de engenharia podem ser preteridas. Porém, atrasos nos acordos firmados, extensões de prazos, solicitações financeiras de adição/supressão de valores ao contrato e pleitos de reajuste são práticas corriqueiras em praticamente todos os projetos de obras ou reformas no Poder Público, tanto nas esferas federais quanto nas estaduais e municipais. No contexto da pesquisa, identificou-se que os processos licitatórios disponibilizados aos concorrentes apresentavam equívocos de dimensionamento de escopo, custo e/ou prazo, tendendo a serem projetos fadados ao não cumprimento dos acordos firmados.

Diante disso, conclui-se que a aplicação do método da Análise de Valor Agregado, tanto no processo de licitação quanto no gerenciamento físico-financeiro de obras públicas, é uma ferramenta eficiente para a atuação das personagens de elaboração de documentos, fiscalização e gestão do projeto. Ele apresenta, de forma gráfica e ilustrativa, o momento em que se identifica um desvio em relação ao projeto, dando suporte para a tomada de ação, a fim de mitigar as solicitações de extensão de prazos e custos, bem como de valores adicionais ao contrato. Entende-se que, por ser uma análise crítica ao desenvolvimento dos recursos financeiros previstos pelo prazo contratado, o EVM não classifica, em sua análise, a origem, a especificidade, a disciplina ou o equívoco que possa ter acontecido, mas sim fornece suporte para que as personagens com papel de decisão possam tomar ações preventivas ou corretivas para o cumprimento dos acordos firmados.

Sendo assim, o EVM é um método eficiente e com custo tecnológico baixo (Microsoft Excel). Considerando os déficits orçamentários para a aplicação de tecnologia, cursos, banco de dados, entre outros, o EVM oferta segurança aos gestores técnicos e públicos para as tomadas de ações, tanto no âmbito de prevenção (antes da formalização do processo de licitação) quanto na gestão da execução da obra, avaliando o momento certo da intervenção, com vistas a evitar aditivos de prazo e custos ou mesmo a exequibilidade do projeto.

## 6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Considerando a pesquisa conduzida, apresentam-se as seguintes sugestões para trabalhos futuros:

- a) realizar a aplicação do método de Análise de Valor Agregado no dimensionamento do escopo técnico do processo de licitação de obras públicas;
- b) realizar a aplicação do método de Análise de Valor Agregado na execução de obras públicas;
- c) realizar a interoperabilidade da ferramenta definida no Decreto-Lei nº 10.306 com o método de Análise de Valor Agregado;
- d) realizar uma pesquisa de cunho prático, visando a gerar um método formalizado e geral para a aplicação do EVM em obras públicas nas esferas municipais.

## REFERÊNCIAS

- AHMAD, H. S.; AYOUSH, M. D.; AL-ALWAN, M. S. Causes of delay to public infrastructure projects according to engineers representing different contract parties. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 10, n. 1, p. 153–179, 2020.
- AHMED, S. M. et al. **Construction Delays in Florida: An Empirical Study**. Proceedings of the ASC Annual Conference. **Anais...** Florida: 2002.
- 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. 137–143, 2017.
- AL-MOMANI, A. H. Construction delay: a quantitative analysis. **International Journal of Project Management**, v. 18, n. 1, p. 51–59, fev. 2000.
- ALTOUNIAN, C. S. **Obras públicas: licitação, contratação, fiscalização e utilização**. 4. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2014.
- ALTOUNIAN, C. S. **Obras públicas: licitação, contratação, fiscalização e utilização**. 5. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2016.
- ALVARENGA, F. **Análise das causas de aditivos de custo e de prazo em obras públicas de instituições federais de ensino**. 2019.
- AMORIM, V. A. J. DE. **Licitações e contratos administrativos: teoria e jurisprudência**. Brasília: Senado Federal, 2017.
- ANBARI, F. T. Earned Value Project Management Method and Extensions: **Project Management Journal**, v. 34, n. 4, p. 12–23, dez. 2003.
- ASSAF, S. A.; AL-HEJJI, S. Causes of delay in large construction projects. **International Journal of Project Management**, v. 24, n. 4, p. 349–357, mai. 2006.
- BARBOSA, C. et al. **Gerenciamento de custos em projetos**. Rio de Janeiro: FGV, 2014.
- BARBOZA FILHO, F. U. N.; CARVALHO, M. M. DE; RAMOS, A. W. Gerenciamento de projetos: o impacto do uso dos indicadores de desempenho no resultado do projeto. **Produto & Produção**, v. 10, n. 1, p. 38–53, 2 mar. 2009.
- BARCAUI, A. B. et al. **Gerenciamento do tempo em projetos**. Rio de Janeiro: FGV, 2013.
- BARROS, A. M. 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.
- BARROSO, L. R. Contratos Administrativos - Limites e Possibilidade de Alteração. Em: ALMEIDA, F. D. M. DE et al. (Eds.). **Direito Público em Evolução: Estudos em Homenagem a Professora Odete Medauar**. Belo Horizonte: Fórum, 2013.

BERNARDES, M. M. E S.; OLIVEIRA, G. G. DE; PILGER, A. G. **Microsoft Project Professional 2016: gestão e desenvolvimento de projetos**. São Paulo: Érica, 2016.

BONATTO, H. **Licitações e contratos de obras e serviços de engenharia**. 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2012.

BRANDSTETTER, M. C. G. DE O.; RIBEIRO, H. R. DE O. E. Causas de custos adicionais e impacto financeiro em obras públicas sob a perspectiva da gestão de risco. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 1, p. 41–63, 5 dez. 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. 21 dez. 1993.

BRASIL. **Lei nº 12.462, de 04 de agosto de 2011**. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC. 4 ago. 2011.

BRASIL. **Decreto nº 7.983, de 08 de abril de 2013**. Estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, e dá outras providências. 8 abr. 2013.

BRASIL. **Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020**. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta e indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. 3 abr. 2020.

BRÄUNERT, R. D. **Obras e Serviços de Engenharia e o Pregão**. Curitiba: Negócios Públicos, 2008.

CALASANS JUNIOR, J. **Manual da licitação: orientação prática para o processamento de licitações, com roteiros**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

CARVALHO, M. T. M.; AZEVEDO, M. B. Aplicação do Gerenciamento de Tempo conforme o Guia PMBOK® em empreendimento habitacional em Brasília. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 9, n. 3, p. 113–130, set. 2013.

CERQUEIRA, R. J. A.; VACOVSKI, E. O impacto de um projeto de engenharia deficiente nas obras públicas: uma análise a partir dos apontamentos do tribunal de contas da união. **Gestão Pública**, v. 7, n. 4, 2015.

CHECCUCCI, E. DE S.; PEREIRA, A. P. C.; AMORIM, A. L. DE. **Modelagem da Informação da Construção (BIM) no Ensino de Arquitetura**. Proceedings of the 17th Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics. **Anais...**Valparaíso: SIGRADI, 2013.

CORTÉS, I. et al. Valoración de modelos de curvas en S aplicadas al sector financiero colombiano. **Espacios**, v. 34, n. 3, 2013.

DE FILIPPI, G. A.; MELHADO, S. B. Um estudo sobre as causas de atrasos de obras de empreendimentos imobiliários na região Metropolitana de São Paulo. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 3, p. 161–173, set. 2015.

DE MARCO, A.; NARBAEV, T. Earned value-based performance monitoring of facility construction projects. **Journal of Facilities Management**, v. 11, n. 1, p. 69–80, 15 fev. 2013.

DI PIETRO, M. S. Z. **Direito Administrativo**. 17. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

FARIA, R. Coordenador de obras. **Revista Técnica**, p. 18, 2008.

FARIAS, P. P. P. DE. **Licitações e Obras Públicas**. Curitiba: CREA-PR, 2016.

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**. São Paulo: Malheiros, 1994.

FLEMING, Q. W.; KOPPELMAN, J. M. **Earned Value Project Management**. 4. ed. Newton Square: Project Management Institute, 2010.

FLYVBJERG, B. Policy and Planning for Large-Infrastructure Projects: Problems, Causes, Cures. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 34, n. 4, p. 578–597, 22 jul. 2007.

FLYVBJERG, B.; HOLM, M. K. S.; BUHL, SØ. L. What Causes Cost Overrun in Transport Infrastructure Projects? **Transport reviews**, v. 24, n. 1, p. 3–18, 1 jan. 2004.

FONSECA, L. H. **Diretrizes para a gestão de projetos de obras de arquitetura e engenharia na Universidade Federal do Espírito Santo**. Dissertação (Mestrado em Gestão Pública)—Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2016.

FREITAS, L. DE A. **Levantamento de aumento do custo e do prazo de obras públicas nos últimos sete anos**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil)—Brasília: Universidade de Brasília, 2016.

FRIMPONG, Y.; OLUWOYE, J.; CRAWFORD, L. Causes of delay and cost overruns in construction of groundwater projects in a developing country; Ghana as a case study. **International Journal of Project Management**, v. 21, n. 5, p. 321–326, 1 jul. 2003.

FURTADO, P. M. A.; FORTUNATO, G.; TEIXEIRA, A. A Percepção dos Gestores da Área Pública sob a Política de Gerenciamento de Projetos. **Sistemas & Gestão**, v. 6, n. 2, p. 167–183, 2011.

GARCIA, J. C. L. et al. **Manual de orientações do gestor e fiscal de contratos**. Rio de Janeiro: UNIRIO, 2011.

GIAMBIAGI, F.; ALÉM, A. C. **Finanças Públicas: Teoria e Prática no Brasil**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2011.

GONÇALVES, R. O.; BERTOLI, F.; KRÜGER, 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.

IBRAOP. **Orientação técnica: Projeto Básico**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <[https://www.ibraop.org.br/wp-content/uploads/2013/06/orientacao\\_tecnica.pdf](https://www.ibraop.org.br/wp-content/uploads/2013/06/orientacao_tecnica.pdf)>. Acesso em: 29 ago. 2022.

IBRAOP. **Orientação Técnica: Projeto Executivo**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <[https://www.ibraop.org.br/wp-content/uploads/2020/11/OT\\_IBR\\_008\\_2020\\_projeto\\_executivo.pdf](https://www.ibraop.org.br/wp-content/uploads/2020/11/OT_IBR_008_2020_projeto_executivo.pdf)>. Acesso em: 29 ago. 2022.

JUSTEN FILHO, M. **Comentários à Lei de Licitações e Contratações Administrativas**. 11. ed. São Paulo: Dialética, 2003.

KERN, A. P. **Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil)—Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

KERZNER, H. **Gestão de Projetos: As Melhores Práticas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

KIM, E. H.; WELLS, W. G.; DUFFEY, M. R. A model for effective implementation of Earned Value Management methodology. **International Journal of Project Management**, v. 21, n. 5, p. 375–382, 1 jul. 2003.

KWAK, Y. H.; ANBARI, F. T. History, practices, and future of earned value management in government: Perspectives from NASA. **Project Management Journal**, v. 43, n. 1, p. 77–90, 1 fev. 2012.

LIMA, P. H. **Planejamento de projetos residenciais: a importância do planejamento para o gerenciamento de obras**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil)—São Paulo: Universidade Anhanguera, 2018.

MACHADO, P. L. S. Z. **Contribuição à 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 em Administração) —Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

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

MARCONDES, A. **Uma breve história do gerenciamento de projetos**. Disponível em: <<http://pmimt.org.br/site/index.php/artigo/vis/4>>. Acesso em: 9 maio. 2022.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: Pini, 2006.

MBALA, M.; AIGBAVBOA, C.; ALIU, J. Causes of delay in various construction projects: A literature review. Em: CHARYTONOWICZ, J.; FALCÃO, C. (Eds.). **Advances in Intelligent Systems and Computing**. Orlando: Springer Verlag, 2019. p. 489–495.

MELO, M. **Gerenciamento de Projetos para a Construção Civil**. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

MENEZES, P. S. N. **Entre a engenharia e a administração: fatores determinantes na contratação de serviços adicionais em obras públicas**. Dissertação (Mestrado em Administração)—Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

MUIANGA, E. A. D.; GRANJA, A. D.; RUIZ, J. DE A. Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: categorização e fatores de influência. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 1, p. 79–97, mar. 2015.

MÜLLER, R.; JUGDEV, K. Critical success factors in projects. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 5, n. 4, p. 757–775, 7 set. 2012.

NAKAMURA, J. Como fazer gerenciamento de obras. **Revista AU**, 2014.

NETTO, J. T. et al. Performance Monitoring Using EVM Indicator: A Study Case of Construction Projects in the Public Sector in Brazil. **Sistemas & Gestão**, v. 10, n. 1, p. 194–202, 2015.

OLIVEIRA, R. C. F. DE. **Gerenciamento de projetos e a aplicação da análise de valor agregado em grandes projetos**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003.

OLIVIERI, C. et al. Gestão municipal e corrupção na implementação de programas educacionais federais. **Revista de Administração Pública**, v. 52, n. 1, p. 169–179, jan. 2018.

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.

PALANEESWARAN, E.; KUMARASWAMY, M. M. An integrated decision support system for dealing with time extension entitlements. **Automation in Construction**, v. 17, n. 4, p. 425–438, 2008.

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

PHILIPPSSEN JR, L. A.; FABRICIO, M. M. **Avaliação da gestão e coordenação de projetos - aspecto qualidade de obras públicas vinculadas à Lei nº 8.666/93**. Anais do II Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído - SBQP 2011. X Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifício. **Anais...**Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, nov. 2011.

PINTO, A. M. A. **Estudo de percepção dos profissionais de engenharia e arquitetura quanto à importância do gerenciamento de projetos para a construção civil**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil)—Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, 2012.

PISA, B. J.; OLIVEIRA, A. G. DE. Gestão de projetos na administração pública: um instrumento para o planejamento e desenvolvimento. **Seminário Nacional de Planejamento e Desenvolvimento**, p. 15, 2013.

PMI. **Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®)**. 5. ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2013.

PMI. **Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®)**. 6. ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2017.

PORTO ALEGRE. **Licitações da Comissão Copa 2014**. Acesso em: 29 ago. 2022.

RASMUSSEN, A. F. M. **Gestão de obras públicas: um diagnóstico sobre aditivos de contratos**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) —São Carlos: Universidade de São Paulo, 2014.

RESENDE, C. C. R. DE. **Atrasos de obra devido a problemas no Gerenciamento**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

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

RIBEIRO, H. R. DE O. E. **Análise das causas e do impacto financeiro de contratações adicionais em obras públicas**. Dissertação (Mestrado em Geotecnia, Estruturas e Construção Civil)—Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2015.

RIBEIRO, L. C. L. P. C. Obras públicas - alguns aspectos : da licitação à auditoria. **Especialize IPOG**, jan. 2013.

ROVAI, R. L.; TOLEDO, N. N. DE. **Avaliação de performance de projetos através do Earned Value Management System**. Encontro nacional de engenharia de produção. **Anais...**Curitiba: ENEGEP, out. 2002. . Acesso em: 29 ago. 2022

SANNI-ANIBIRE, M. O.; ZIN, R. M.; OLATUNJI, S. O. Causes of delay in the global construction industry: a meta-analytical review. **International Journal of Construction**, v. 22, n. 8, p. 1395–1407, 2020.

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

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

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.

SILVA, R. V. S. DA. **Obras públicas: um estudo de caso em duas instituições federais de ensino de Goiás e Tocantins**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas)—Goiânia: Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2014.

SILVA, E. L. DA S.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, M. **Análise dos benefícios e dificuldades da implantação da metodologia BIM em obras públicas de municípios de pequeno porte**. 2018.

SILVA, O. Faremos a melhor Copa da história. **Folha de São Paulo**, 4 abr. 2011.

SILVA, T. F.; COELHO, K. M.; MELHADO, S. **Projetos industriais: barreiras para a implementação da Modelagem da Informação da Construção**. Encontro Brasileiro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção. **Anais...**Recife: Edgard Blucher, nov. 2015.

SMITH, P. BIM implementation: global strategies. **Procedia Engineering**, v. 85, p. 482–492, 2014.

SPARROW, H. **EVM = Earned value Management Results in Early Visibility and Management Opportunities**. Paper presented at Project Management Institute Annual Seminars & Symposium. **Anais...**Houston: Project Management Institute, 2000.

STUMPF, G. R. Schedule delay analysis. **Cost Engineering Journal**, v. 42, n. 7, p. 32–43, 2000.

TCE-PR. **Manual de Orientação para Contratação e Fiscalização de Obras e Serviços de Engenharia**. Curitiba: [s.n.]. Disponível em: <<https://www1.tce.pr.gov.br/conteudo/manual-de-obras-publicas/275554/area/48>>. Acesso em: 27 ago. 2022.

TERREL, M. S.; BROCK, A. W.; WISE, J. R. **Evaluating Project Performance Tools – A Case Study**. Annual Project Management Institute Seminars & Symposium. **Anais...**Long Beach: Project Management Institute, 1998.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Acórdão nº 2.981, de 5 de novembro de 2014**. Brasil: Tribunal de Contas da União, 2014.

TZORTZOPOULOS, P. **Contribuição para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificação em empresas construtoras incorporadores de pequeno porte**. Dissertação—Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

URYN, A. Os Limites de Alteração do Contrato de Obra Pública e o Atual Entendimento do Tribunal de Contas da União. Em: GUERRA, S. (Ed.). **Teoria do Estado Regulador**. Curitiba: Juruá, 2015. p. 135–153.

VARALLA, R. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

VARGAS, R. V. **Gerenciamento de Projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.

VARGAS, R. V. **Análise de Valor Agregado**. 6. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2013.

WAUTERS, M.; VANHOUCHE, M. Study of the stability of earned value management forecasting. **Journal of construction engineering and management**, v. 141, n. 4, 2015.

WHITE, M. A.; BRUTON, G. D. **The Management of Technology and Innovation: A Strategic Approach**. Mason: Thomson Higher Education, 2009.

WINDEMAN, R. M. **Cost control of capital projects, and the project cost management system requirements**. 2. ed. Vancouver: AEW Services, 1999.

ZOPPA, A. **Desmistificando a ferramenta Curva S no planejamento**. Disponível em: <<https://pmkb.com.br/artigos/desmistificando-a-curva-s/>>. Acesso em: 28 ago. 2022.