



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

GABRIELA COUTO DE ARAÚJO

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS DE PLANEJAMENTO E  
CONTROLE DE OBRAS DO PROGRAMA SOCIAL E AMBIENTAL DOS IGARAPÉS  
DE MANAUS (PROSAMIM)

MANAUS

2023

GABRIELA COUTO DE ARAÚJO

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS DE PLANEJAMENTO E  
CONTROLE DE OBRAS DO PROGRAMA SOCIAL E AMBIENTAL DOS IGARAPÉS  
DE MANAUS (PROSAMIM)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial para obtenção de grau de  
Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade  
Federal do Amazonas.

Orientadora: Maria de Nazaré Souza da Silva

MANAUS

2023

GABRIELA COUTO DE ARAÚJO

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MÉTODOS DE PLANEJAMENTO E  
CONTROLE DE OBRAS DO PROGRAMA SOCIAL E AMBIENTAL DOS IGARAPÉS  
DE MANAUS (PROSAMIM)

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como  
requisito parcial para obtenção de grau de Bacharel  
em Engenharia Civil pela Universidade Federal do  
Amazonas.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria de Nazaré Alves da  
Silva

Data de aprovação: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

**Banca Examinadora:**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria de Nazaré Alves da Silva

**Orientadora:** Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

---

Prof. Dr. Regis Pamponet da Fonseca

**Membro 01:** Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

---

Prof. Dr. Antonio Carlos Santos do Nascimento Passos de Oliveira

**Membro 02:** Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa)

MANAUS

2023

## AGRADECIMENTOS

Com profunda emoção e gratidão, desejo expressar meus mais sinceros agradecimentos a todas as pessoas que desempenharam um papel vital na realização deste Trabalho de Conclusão de Curso. Esta jornada acadêmica foi repleta de desafios, no entanto, foi igualmente enriquecedora, e não teria atingido o sucesso sem o apoio e incentivo de pessoas especiais em minha vida.

Em primeiro lugar, desejo expressar minha gratidão a Deus e à espiritualidade que sempre me acompanham. Quero prestar homenagem àqueles que partiram desta vida, mas que desempenharam papéis fundamentais em minha criação e conquistas.

Minha família merece um agradecimento especial, incluindo tanto minhas mães de sangue quanto as do coração: Mãe Josefa, Mãe Cristina, Mãe Couto e Mãe Rosana. Meus irmãos, tios, ao Rafael e outros familiares também merecem reconhecimento por seu apoio constante. Sua paciência e amor incondicional foram fundamentais para minha perseverança e sucesso. Aos meus poodles, Rita e Mônica, e aos idosinhos, Robin, Rocky e Holly.

Aos amigos que estiveram ao meu lado durante toda a minha trajetória acadêmica, quero expressar minha sincera gratidão. Suas palavras de incentivo, apoio moral e momentos de descontração desempenharam um papel fundamental em manter meu equilíbrio emocional.

Minha experiência profissional na Unidade Gestora de Projetos Especiais desempenhou um papel de grande relevância no meu desenvolvimento acadêmico. Gostaria de expressar meu agradecimento especial ao Arquiteto e Urbanista Cristiano Almeida, que depositou confiança em meu potencial e me apoiou no processo de aprendizado na área de planejamento. Agradeço também ao Subcoordenador de Planejamento Leonardo Barbosa, que compreendeu minhas ausências e proporcionou oportunidades valiosas para meu crescimento.

Expresso minha profunda gratidão aos professores e orientadores que me guiaram ao longo deste processo. Sua experiência e orientação foram inestimáveis, e estou profundamente agradecido por compartilharem seu conhecimento e sabedoria comigo.

Por fim, quero agradecer a todas as pessoas que, de diversas maneiras, me apoiaram e acreditaram em mim ao longo desta jornada. Este Trabalho de Conclusão de Curso não é apenas o resultado de meu esforço individual, mas também do apoio e carinho daqueles que fazem parte da minha vida.

## RESUMO

O planejamento desempenha um papel fundamental na gestão de projetos, influenciando significativamente o sucesso financeiro e operacional. Ao estruturar as etapas e antecipar possíveis problemas, o planejamento estabelece a base para intervenções mais eficazes. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo analisar as ferramentas de planejamento em duas obras de engenharia do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus - PROSAMIM, uma delas utilizando ©Microsoft Excel e ©Microsoft Power BI (Obra 01), enquanto a outra utiliza o ©Microsoft Project e ©Microsoft Power BI (Obra 02). Neste estudo, foram descritas as etapas de planejamento, métodos identificados, incongruências apontadas. Para a comparação entre as ferramentas de planejamento das obras, foi utilizada a matriz SWOT, que avalia forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. A análise revelou incongruências notáveis em ambas as obras, especialmente no que diz respeito ao planejamento pré-licitação, como, por exemplo, no cronograma licitado. Além disso, a Obra 01 apresentou uma fragilidade no planejamento, onde a etapa de desapropriação não foi adequadamente considerada no prazo, resultando em um cronograma inexequível e distante da realidade. Enquanto a Obra 02, ao passo que teve o mesmo problema no cronograma pré-licitação, contou com uma execução mais bem coordenada, pautada em uma Estrutura Analítica de Projeto bem construída, com todos os serviços bem descritos, permitindo assim a conclusão da obra sem grandes impasses. Sendo assim, o estudo revelou que o método de planejamento combinado entre Estrutura Analítica de Projeto, ©Microsoft Project e monitorado por meio do ©Microsoft Power BI ser o mais adequado para esse tipo de obra e sugere a adoção da Matriz SWOT pela Unidade Gestora para avaliar suas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, buscando aplicar as lições aprendidas em futuras obras. Isso destaca a importância do planejamento na gestão de projetos de engenharia, visando o sucesso sustentável e a otimização dos recursos.

Palavras-chave: planejamento; ferramentas; gestão de projetos; PROSAMIM; matriz SWOT.

## ABSTRACT

Planning plays a fundamental role in project management, significantly influencing financial and operational success. By structuring the steps and anticipating possible problems, planning establishes the basis for more effective interventions. Thus, the present work aimed to analyze the planning tools in two engineering works of the Social and Environmental Program of Igarapés de Manaus - PROSAMIM, one of them using ©Microsoft Excel and ©Microsoft Power BI (Work 01), while the other uses ©Microsoft Project and ©Microsoft Power BI (Work 02). In this study, the planning stages were described, methods identified, and inconsistencies highlighted. To compare the construction planning tools, the SWOT matrix was used, which evaluates strengths, weaknesses, opportunities and threats. The analysis revealed notable inconsistencies in both works, especially with regard to pre-bid planning, such as, for example, the bid schedule. Furthermore, Work 01 presented a weakness in the planning, where the expropriation stage was not adequately considered within the deadline, resulting in a schedule that was unfeasible and far from reality. While Work 02, while it had the same problem in the pre-bid schedule, had a better coordinated execution, based on a well-constructed Project Analytical Structure, with all services well described, thus allowing the completion of the work without major impasses. Therefore, the study revealed that the combined planning method between Project Analytical Structure, ©Microsoft Project and monitored through ©Microsoft Power BI is the most suitable for this type of work and suggests the adoption of the SWOT Matrix by the Management Unit to evaluate its strengths, weaknesses, opportunities and threats, seeking to apply the lessons learned in future works. This highlights the importance of planning in the management of engineering projects, aiming for sustainable success and optimization of resources.

Keywords: planning; tools; project management; PROSAMIM; SWOT matrix.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Espacialização dos programas PROSAMIM e PROSAMIN + _____       | 17 |
| Figura 2 – Desenho do Ciclo PDCA _____                                    | 18 |
| Figura 3 - Ciclo PDCA _____   | 19 |
| Figura 4 - Fluxo de etapas para planejamento de uma obra _____            | 21 |
| Figura 5 - Área de intervenção do PROSAMIM (1ª Envoltória). _____         | 32 |
| Figura 6 - Área de intervenção do PROSAMIM (2ª Envoltória). _____         | 32 |
| Figura 7 -Área de intervenção do PROSAMIM (3ª Envoltória). _____          | 33 |
| Figura 8 -Área de intervenção do PROSAMIN+. _____                         | 34 |
| Figura 9 - Envoltória da Obra 01 _____                                    | 35 |
| Figura 10 – Foto aérea da área a ser desapropriada. _____                 | 36 |
| Figura 11 - Área de projeto desafetada. _____                             | 36 |
| Figura 12 - Envoltória do Projeto _____                                   | 37 |
| Figura 13 - Localização das obras _____                                   | 38 |
| Figura 14 - Etapas do estudo _____  | 39 |
| Figura 15 - Gráfico de Gantt _____  | 40 |
| Figura 16 - Dashboard de análise de obras _____                           | 41 |
| Figura 17 - Fluxo de Controle da Obra 01 _____                            | 42 |
| Figura 18 - Fluxo de Controle da Obra 02 _____                            | 43 |
| Figura 19 - Cronograma Obra 01 _____                                      | 45 |
| Figura 20 - Cronograma Obra 01 _____                                      | 45 |
| Figura 21 - Cronograma Obra 01 _____                                      | 45 |
| Figura 22 - Diário de Obras _____   | 47 |
| Figura 23 - Planilha Excel _____  | 48 |
| Figura 24 - Power BI _____  | 49 |
| Figura 25 - Tarefas Nível 01 - Microsoft Project e gráfico de Gantt _____ | 51 |
| Figura 26 - Dashboard no Power BI _____                                   | 52 |
| Figura 27 - Matriz SWOT _____   | 53 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 -Identificação das atividades..... | 22 |
| Tabela 2 - Definição das durações.....      | 22 |



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ANA - Agência Nacional de Águas

BI - Business Intelligence

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIM - Building Information Modeling

BIRS - Bacia do Igarapé do São Raimundo

CC – Caminho Crítico

CESBS - Companhia Estadual de Saneamento Básico

E.A.P. - Estrutura Analítica de Projeto

MS - ©Microsoft

PDCA - Plan, Do, Check, Act

PLANASA - Plano Nacional de Saneamento

PMBOK - Project Management Body of Knowledge

PROSAMIM - Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus

PROSAMIN + - Programa Social e Ambiental de Manaus e do Interior

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SWOT - Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats

UGPE - Unidade Gestora de Projetos Especiais

## SUMÁRIO

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>1.</b>   | <b>INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>11</b> |
| <b>2.</b>   | <b>OBJETIVOS .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>2.1.</b> | <b>Geral: .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>2.2.</b> | <b>Específicos: .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>3.</b>   | <b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>                                    | <b>13</b> |
| <b>3.1.</b> | <b>Saneamento Básico .....</b>                                      | <b>13</b> |
| 3.1.1.      | Marco Regulatório .....   | 13        |
| 3.1.2.      | Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus - PROSAMIM ..... | 15        |
| <b>3.2.</b> | <b>Tipos de Planejamento .....</b>                                  | <b>17</b> |
| <b>3.3.</b> | <b>Planejamento de Obras Públicas.....</b>                          | <b>20</b> |
| <b>3.4.</b> | <b>Ferramentas aplicadas no planejamento de obras .....</b>         | <b>24</b> |
| <b>3.5.</b> | <b>Formalizações e Monitoramento .....</b>                          | <b>28</b> |
| <b>3.6.</b> | <b>Matriz SWOT.....</b>   | <b>30</b> |
| <b>4.</b>   | <b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>                                    | <b>30</b> |
| <b>4.1.</b> | <b>Caracterização dos objetos de estudo .....</b>                   | <b>30</b> |
| <b>4.2.</b> | <b>Procedimentos Metodológicos .....</b>                            | <b>38</b> |
| 4.2.1.      | Caracterização da pesquisa .....                                    | 38        |
| <b>5.</b>   | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>                                 | <b>44</b> |
| <b>6.</b>   | <b>CONCLUSÃO.....</b>   | <b>54</b> |
|             | <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>56</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A gestão eficaz de projetos de construção pública é um processo complexo que abrange desde a identificação das necessidades até a entrega à comunidade. O planejamento desempenha um papel crucial, tanto no aspecto técnico quanto no financeiro, pois, ao ser adequadamente elaborado conforme normativas legais e prazos apropriados, o empreendimento tem a possibilidade de se tornar bem-sucedido (Guimarães, 2021).

A importância de um planejamento sólido das fases de um projeto de construção é inegável, uma vez que ele não apenas reduz custos, mas também organiza todas as etapas, estabelece metas e prazos, previne riscos e antecipa problemas potenciais (Silva, 2022). Além disso, a execução de obras exige uma supervisão e fiscalização constantes para garantir a conformidade com especificações técnicas, qualidade dos materiais, segurança dos trabalhadores e a minimização de impactos ambientais, cumprindo normas e leis rigorosas.

Ferramentas como o cronograma desempenham um papel fundamental na estruturação temporal das atividades, enquanto o orçamento proporciona uma estimativa precisa dos custos (Ghaffar e Silva, 2023; Tribunal de Contas da União, 2014). O gerenciamento de riscos é essencial para identificar, analisar e mitigar problemas potenciais que possam afetar o projeto (Ribeiro, 2017). Além disso, o uso de *Business Intelligence*<sup>1</sup>, como o ©Microsoft Power BI, é cada vez mais relevante para a gestão eficiente de obras, permitindo análise de dados e tomada de decisões embasadas (Cavalcanti *et al.*, 2021).

Tais ferramentas desempenham um papel crítico no cumprimento de prazos, controle de custos e mitigação de riscos durante a execução de obras. Esse enfoque tem ganhado destaque na indústria da construção civil, e a aplicação de métodos de gestão de projetos, como as utilizadas em obras públicas, pode oferecer resultados notáveis.

No que diz respeito a obras de saneamento, a cidade de Manaus, como muitos municípios brasileiros, enfrenta desafios consideráveis na gestão de projetos e obras nessa área. A falta de acesso adequado aos serviços de saneamento básico impacta a qualidade de vida da população,

---

<sup>1</sup> Business intelligence é um conjunto de ferramentas e técnicas que fornecem aos usuários dados históricos para análise e relatórios, auxiliando a gestão na tomada de decisões importantes e melhorando a eficiência dos processos de negócios (Choi; Panjaitan; Apriliasari, 2022)

a saúde pública e o meio ambiente. Portanto, é crucial aplicar metodologias de planejamento e gestão de projetos para enfrentar esses desafios e promover o desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto, este trabalho se propôs a analisar os métodos de planejamento de obras públicas no âmbito do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (PROSAMIM) e construir uma análise comparativa entre uma obra sem um método claramente definido e outra que adota um método de planejamento, usando como ferramenta de comparação a Matriz SWOT.

## **2. OBJETIVOS**

### 2.1.Geral:

Analisar as ferramentas de planejamento de duas obras públicas do PROSAMIM e construir uma análise comparativa entre uma obra sem um planejamento claramente definido, porém, que utiliza ferramentas como ©Microsoft Excel e ©Microsoft Power BI para monitoramento, e outra obra que adota um planejamento definido, além da combinação de ferramentas como ©Microsoft Project e ©Microsoft Power BI.

### 2.2.Específicos:

1. Descrever as etapas para elaboração e controle do planejamento para o início de uma obra pública;
2. Identificar e descrever as ferramentas de planejamento e controle implementado em cada obra;
3. Apontar as incongruências e/ou fragilidades que envolvem o uso das ferramentas nas obras;
4. Comparar os processos de planejamento e controle aplicados em cada obra.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1. Saneamento Básico**

Saneamento é o conjunto de medidas realizadas com o objetivo de preservação das condições ambientais, de modo a melhorar a qualidade de vida da população e facilitar a atividade econômica (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2021).

A importância do saneamento não pode ser subestimada, uma vez que seu impacto se estende desde a prevenção de doenças até a preservação do meio ambiente. No contexto brasileiro, o Marco Regulatório do Saneamento surge como um instrumento transformador, para promover a universalização desses serviços essenciais, estimulando investimentos e aprimorando a gestão. Neste contexto, serão explorados os principais aspectos desse marco regulatório e seu papel na melhoria das condições de saneamento no país.

##### **3.1.1. Marco Regulatório**

O contexto do marco regulatório do saneamento básico no Brasil engloba um percurso marcado por evoluções legislativas e estruturais. A concentração da prestação dos serviços públicos por uma única empresa, por meio de vários contratos de concessão municipais, remonta aos anos 1960, quando foram estabelecidas as primeiras Companhias Estaduais de Saneamento Básico (Cesbs) (Instituto Água e Saneamento, 2020).

Essa estratégia, contudo, foi solidificada ao longo do período subsequente à Ditadura Militar (após 1964), caracterizando-se por um incentivo substancial à formação das Cesbs e à instituição do Plano Nacional de Saneamento (Planasa). Essa política resultou na centralização do saneamento nas esferas federal e estadual, com a transferência dos serviços municipais de água e esgoto para as administrações estaduais, por intermédio das Cesbs. Tal transferência foi um requisito para o acesso a recursos do Banco Nacional da Habitação (BNH), os quais eram abundantes naquela época (Instituto Água e Saneamento, 2020).

Posteriormente, um marco significativo foi a promulgação da Lei Federal número 11.445, de 5 de janeiro de 2007 e regulamentado pelo Decreto número 7.217, de 21 de junho de 2010. Essa lei ficou conhecida como Lei do Saneamento Básico, a qual tem como princípio, estabelecer as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, com indicação do Plano Saneamento Básico. Esse plano visa diagnosticar a situação do saneamento básico de cada município, com isso a fiscalização se dá mediante

quatro serviços de saneamento, sendo: abastecimento de água potável; limpeza urbana; drenagem pluvial e esgotamento sanitário. Diante dessa análise os municípios propõem melhorias ou implantação de sistemas (Silva, 2019).

No decorrer desse processo, observou-se a busca por uma maior eficiência e cobertura dos serviços, o que resultou na necessidade de atualização do marco regulatório. Em 2020, foi sancionado o Novo Marco do Saneamento Básico, na Lei 14.026/2020.

Com o Novo Marco Legal do Saneamento, o país assume um novo compromisso do acesso universal aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário até o ano de 2033, por meio de uma legislação. Para suportar esta adversidade, a lei estabelece a implementação de importantes pilares, tais como: a melhoria do ambiente regulatório, com sua uniformização, visando proporcionar segurança jurídica aos prestadores de serviços; ênfase na prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico; estímulo às concessões; e o aumento da participação do setor privado. Todavia, em alguns aspectos, a lei apresentou certa confusão, sendo um exemplo as formas de prestação regionalizada que não foram claramente definidas (Aragão e Oliveira, 2020).

O marco regulatório também estabeleceu metas concisas para a universalização dos serviços. Até 2033, a meta é atingir 99% de cobertura de abastecimento de água potável e 90% de cobertura de coleta e tratamento de esgoto. Essas metas ambiciosas visam eliminar disparidades regionais e melhorar a qualidade de vida de milhões de brasileiros que ainda não têm acesso a esses serviços essenciais.

Analisando essa meta com a cobertura atual, ou seja, dez anos antes de atingir o tempo estipulado, o país apresenta um déficit de 14,8% na cobertura de abastecimento de água, 38,8% no acesso à rede coletora de esgoto, conforme os dados divulgados pelo SNIS, evidenciando que nesse intervalo de tempo (10 anos), o país precisa superar suas desigualdades no setor saneamento em tempo recorde.

Além dessas metas a serem atingidas, também é necessário a regulamentação do setor saneamento e nesse contexto, Santos (2023) ressalta o papel da Agência Nacional de Águas (ANA) no novo cenário regulatório. A ANA ganhou atribuições para estabelecer diretrizes nacionais e normas técnicas para o saneamento básico, bem como monitorar e fiscalizar a implementação das metas. Isso traz mais segurança jurídica e técnica ao setor, promovendo a coordenação e a supervisão necessárias para o alcance das metas estabelecidas.

Embora o marco regulatório tenha o potencial de trazer melhorias significativas, também enfrenta desafios. Pinheiro (2023) complementa que a escassez de infraestrutura adequada acarreta uma série de desafios para a sociedade. Dificuldades no deslocamento, interrupções no fornecimento de energia e água, falta de acesso à internet e a serviços básicos de saúde são apenas alguns exemplos dos impactos negativos da falta de investimentos nessa área. Além disso, a implementação bem-sucedida exigirá uma governança eficaz, cooperação entre diferentes níveis de governo e garantia de que as empresas privadas atuem consoantes os interesses públicos e sociais.

A necessidade premente da universalização dos serviços de saneamento básico no Brasil está intrinsecamente ligada às condições precárias em que muitas famílias residem, particularmente nas áreas de intervenção do PROSAMIM, na cidade de Manaus-AM. Nessas regiões, frequentemente caracterizadas por carências históricas em infraestrutura, o acesso à água potável e ao esgotamento sanitário adequado é escasso ou inexistente.

Conforme o Instituto Trata Brasil (2023), em 2018 cerca de 35 milhões de pessoas não possuíam acesso à água tratada e mais de 100 milhões não tinham acesso à coleta de esgoto no Brasil. Infelizmente, essa falta de acesso a serviços de saneamento básico acarretou consequências graves, como o registro de mais de 230 mil internações e 2180 óbitos devido a doenças relacionadas à água em 2018.

### 3.1.2. Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus - PROSAMIM

O PROSAMIM se destaca como uma notável iniciativa de universalização dos serviços de saneamento na cidade de Manaus. Por meio de ações integradas que abrangem não apenas a melhoria da infraestrutura de saneamento como, água e esgoto, mas também a revitalização das áreas degradadas nas margens dos igarapés, o PROSAMIM visa a elevar a qualidade de vida das comunidades que residem nessas regiões historicamente carentes (UGPE, 2023).

Em 2006, o Governo do Estado assinou o Contrato de Empréstimo para o PROSAMIM I, concentrado na recuperação de igarapés, urbanização de margens e reassentamento de famílias em situação de risco. O programa também promoveu a regularização fundiária e a implantação de equipamentos públicos (Unidade Gestora de Projetos Especiais, 2023).

No ano de 2008 foi lançado o PROSAMIM II, com expansão das ações para outras áreas da cidade, ampliando a infraestrutura urbana, construindo novas moradias, vias de acesso

e espaços de lazer, e em 2009, foi assinado o contrato do PROSAMIM Suplementar, buscando ampliar as áreas de atuação inicialmente pensadas no PROSAMIM I (Unidade Gestora de Projetos Especiais, 2023).

Cinco anos após o lançamento do PROSAMIM II, em 2013 foi lançado o PROSAMIM III, com o objetivo geral de contribuir para a solução dos problemas ambientais, urbanos e sociais que afetam a cidade de Manaus, em particular a população residente abaixo da cota de 30 metros acima do nível do mar na bacia do Igarapé São Raimundo (BISR), proporcionando-lhes melhores condições de vida (Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2013).

Essas versões de programa pretendiam atuar nos âmbitos ambiental, urbanístico e social, apresentando como objetivo geral, contribuir para resolver os problemas ambientais, urbanísticos e sociais que afetam a cidade de Manaus, em particular os moradores das microbacias dos igarapés Educandos/Quarenta e São Raimundo, proporcionando melhores condições de qualidade de vida da população residente na área de abrangência do Programa, no entorno urbano e conseqüentemente na cidade de Manaus (EPIA PROSAMIM, 2011, p. 54), por meio de ações, que contribuíssem com:

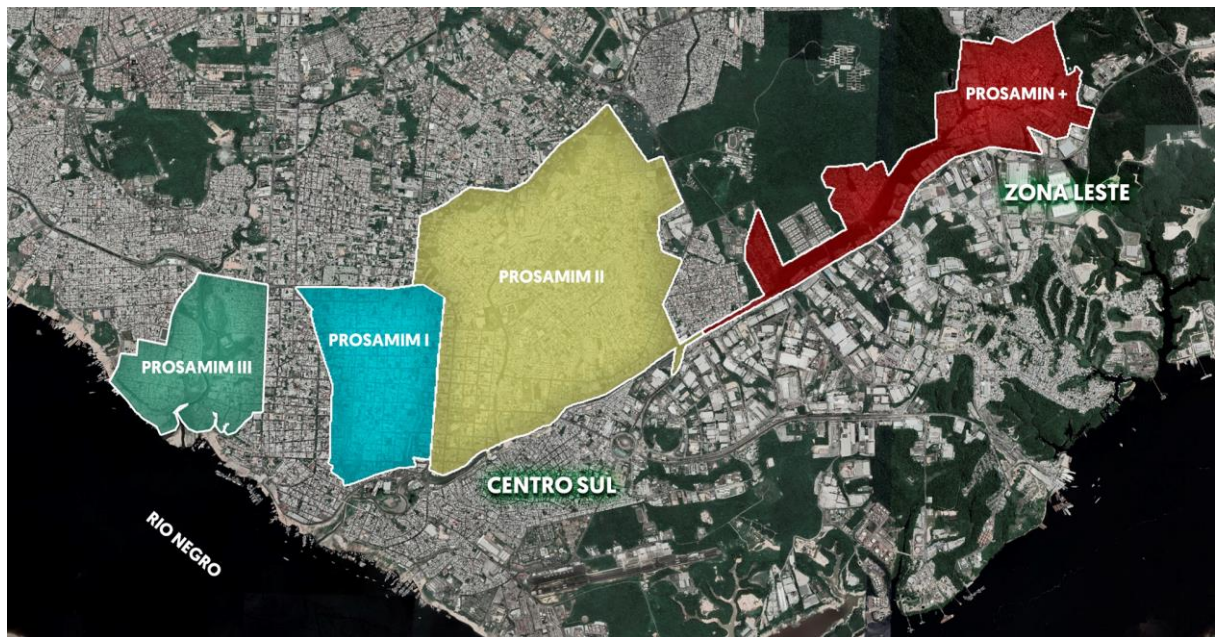
1. Promoção do saneamento, desassoreamento e utilização racional do uso do solo às margens dos igarapés, associada tanto à manutenção do desenvolvimento socialmente integrado e do crescimento econômico ambientalmente sustentável;
2. Preservação do patrimônio natural de Manaus e do Estado do Amazonas, de forma a contribuir, em longo prazo, para a melhoria contínua da qualidade de vida da população amazonense; (EPIA PROSAMIM, 2011, p. 54).

O PROSAMIM prosseguiu com o lançamento do PROSAMIN+ em 2021. A Unidade Gestora de Projetos Especiais (2023) afirma que este novo programa tem como propósito dar sequência e aprofundamento às iniciativas dos programas anteriores. Sua área de atuação se concentra na ampliação das intervenções, estendendo-se à zona leste da cidade, notadamente na Comunidade da Sharp, e à zona Sul, na Av. Manaus 2000, Bairro Japiim.

O foco principal reside no aprimoramento do saneamento, implementação de equipamentos comunitários e fomento a práticas de convivência mais sustentável com os recursos hídricos. Ademais, o PROSAMIN+ prioriza o desenvolvimento social e econômico das comunidades, promovendo capacitações, inclusão produtiva e geração de oportunidades de emprego (UGPE, 2023). A figura 1 mostra a espacialização do programa ao longo do tempo.



Figura 1 - Espacialização dos programas PROSAMIM e PROSAMIN +



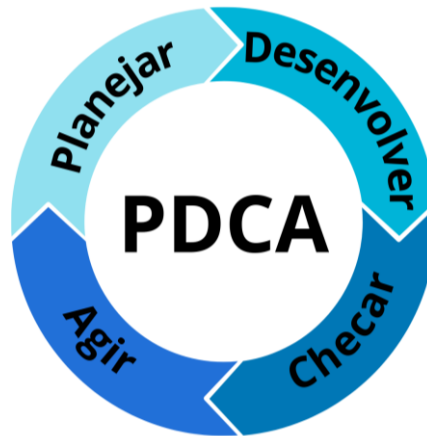
Fonte: Acervo UGPE, 2021.

O programa aborda não apenas as questões de saneamento básico, mas também considera a melhoria de moradias e a revitalização de áreas urbanas degradadas. Um planejamento adequado, a alocação eficiente de recursos e o comprometimento com a execução são elementos cruciais para o desempenho tanto do PROSAMIM quanto de projetos de saneamento em geral.

### 3.2. Tipos de Planejamento

Os grupos de processos de gerenciamento de projetos têm grande correspondência com o conceito do ciclo PDCA (Plan – Do – Check – Act ou Planejar – Fazer – Verificar – Agir), conforme a figura 02. Santos e Braga *et al.* (2009) afirmam que o ciclo PDCA consiste em quatro etapas: primeiro é realizado o planejamento, que envolve estabelecer objetivos, definir recursos, estratégias e selecionar indicadores. Depois, o planejamento é implantado em duas fases. Uma consiste em capacitar o pessoal em relação ao planejado. A outra, na execução das ações propriamente dita.

Figura 2 – Desenho do Ciclo PDCA

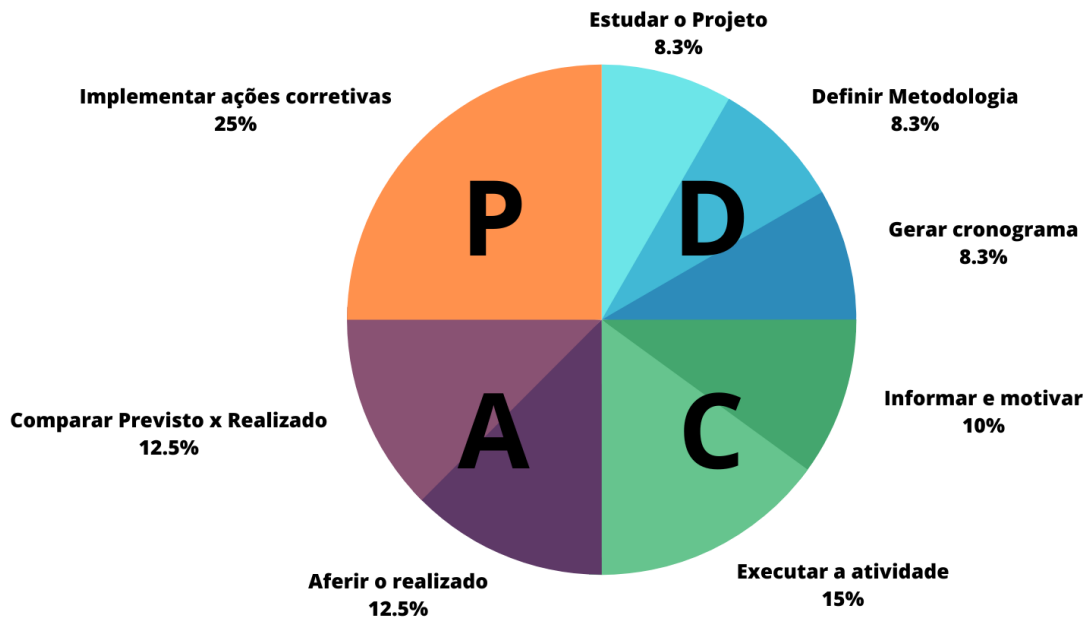


Fonte: Autor (2023).

O ciclo continua com o monitoramento dos procedimentos e os resultados observados como indicadores previamente estabelecidos. Esses são comparados com aqueles previstos na etapa do planejamento. E, por último, executar as ações para promover a melhoria contínua dos processos, conforme propõe Santos e Braga *et al* (2009). O ciclo PDCA é um modelo dinâmico que traz consigo redução de custos e aumento da produtividade.

Mattos (2019) amplia o entendimento do ciclo PDCA ao expandi-lo e dividi-lo com base nos estágios da obra, conforme ilustrado na figura 3.

Figura 3 - Ciclo PDCA



Fonte: Adaptado de Mattos (2019)

Com base nesse conceito, Oliveira (2007); Santos e Chiaretto (2019), destacam três tipos de planejamento: planejamento estratégico, planejamento tático e planejamento operacional.

O planejamento estratégico segundo Oliveira (2007), geralmente é atribuído às camadas hierárquicas mais elevadas da organização, concentra-se na elaboração de metas e na definição dos planos de ação a serem implementados. Esse processo envolve uma análise abrangente dos elementos cruciais da empresa e do ambiente externo que a envolve.

Enquanto o planejamento tático, conforme Santos e Chiaretto (2019), assume diferentes configurações em diversas áreas da organização. Cada setor desenvolve um planejamento específico alinhado com suas atividades e metas individuais. Durante o processo de elaboração do plano tático, todos os objetivos estratégicos são detalhados e operacionalizados por gestores e profissionais vinculados à administração da área correspondente.

Já o planejamento operacional envolve a definição dos processos fundamentais e secundários de uma organização, sendo que os objetivos estabelecidos nesse contexto estão relacionados tanto diretamente quanto indiretamente a um ou mais processos da empresa (Cruz,

2017). É caracterizado por estabelecer tarefas e operações de curto prazo, objetivando apenas a realização de uma tarefa ou operação previamente definida no planejamento estratégico e determinada no planejamento tático. (Guissoni; Neves, 2013).

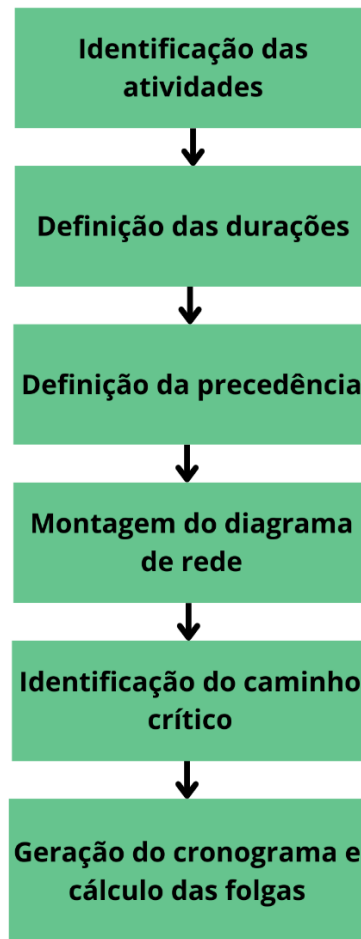
### **3.3.Planejamento de Obras Públicas**

No processo de planejamento de obras, diversas etapas desempenham um papel fundamental na criação de um cronograma eficiente e na garantia do sucesso do empreendimento. Conforme descrito por Limmer (1996), Mattos (2019) e Silva (2022) a primeira etapa envolve a identificação minuciosa das atividades que serão incorporadas ao planejamento, ou seja, aquelas que comporão o cronograma da obra. Essa fase demanda atenção cuidadosa, pois a omissão de qualquer serviço pode comprometer a adequação do cronograma, potencialmente resultando em atrasos na obra. Em seguida, a definição das durações torna-se crucial, estimando o tempo necessário para a execução de cada atividade com base na quantidade de trabalho, nos recursos disponíveis e na produtividade esperada.

A definição de precedência, conforme Baia (2015) e Mattos (2019), aborda a interdependência das atividades, estabelecendo a sequência lógica das operações conforme a metodologia construtiva específica do projeto. A montagem do diagrama de rede organiza as atividades correlacionadas de forma clara e visual, enquanto a identificação do caminho crítico destaca a sequência de atividades com a duração mais longa, determinando o período total do projeto (Mattos, 2019).

Por fim, a geração do cronograma e o cálculo das folgas são essenciais para apresentar de maneira compreensível a programação das tarefas ao longo do tempo e estimar qualquer tempo adicional necessário para a conclusão de cada atividade. Essas etapas, quando realizadas com precisão, contribuem para o planejamento eficaz e a execução bem-sucedida de uma obra. A figura 4 apresenta o fluxo para o planejamento.

Figura 4 - Fluxo de etapas para planejamento de uma obra



Fonte: Adaptado de Mattos (2019).

- **Identificação das atividades**

Baia (2015) e Mattos (2019) descrevem que essa fase consiste na identificação das atividades que serão incluídas no planejamento, ou seja, na composição do cronograma da obra. Essa etapa requer atenção minuciosa, uma vez que, caso algum serviço seja omitido, o cronograma resultante será inadequado, levando potencialmente a atrasos na obra, o que pode representar um desafio significativo para o gerente de projeto. Um exemplo é dado na tabela 1, onde é calculada a duração da atividade “alvenaria” em função de sua equipe.

Tabela 1 -Identificação das atividades

| <b>Trabalho (Hh)</b> | <b>Equipe</b> | <b>Duração da atividade (horas)</b> | <b>Duração da atividade (dias)</b> |
|----------------------|---------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 80                   | 1 pedreiro    | 80                                  | 10                                 |
| 80                   | 2 pedreiros   | 40                                  | 5                                  |
| 80                   | 3 pedreiros   | 26,66                               | 3,33                               |
| 80                   | 4 pedreiros   | 16                                  | 2                                  |

Fonte: Mattos (2019)

- Definição das durações

A determinação das durações implica na quantificação do tempo necessário para a execução de uma atividade, geralmente expresso em horas, dias, semanas ou meses. Assim, a estimativa da duração de uma obra é influenciada pela quantidade de trabalho a ser realizado, pelos recursos disponíveis e pela produtividade esperada (Mattos, 2019). A tabela 2 mostra um exemplo de duração de algumas atividades, onde se observa que existe uma relação direta entre os microserviços e a duração total das obras.

Tabela 2 - Definição das durações

| <b>Quadro de Sequenciação</b> |                  |                |
|-------------------------------|------------------|----------------|
|                               | <b>Atividade</b> | <b>Duração</b> |
| <b>Fundação</b>               |                  |                |
| A                             | Escavação        | 1 dia          |
| B                             | Sapatas          | 3 dias         |
| <b>Estrutura</b>              |                  |                |
| C                             | Alvenaria        | 5 dias         |

|                   |              |        |
|-------------------|--------------|--------|
| D                 | Telhado      | 2 dias |
| E                 | Instalações  | 9 dias |
| <b>Acabamento</b> |              |        |
| F                 | Esquadrias   | 1 dia  |
| G                 | Revestimento | 3 dias |
| H                 | Pintura      | 2 dias |

---

Fonte: Mattos (2019)

- Definição de precedência

Nas obras de construção, as atividades estão interligadas e dependem umas das outras. Portanto, é essencial identificar as relações de dependência entre essas atividades e estabelecer uma hierarquia, o que possibilitará a criação de um cronograma preciso. Esse cronograma é construído com base nos prazos de conclusão de cada atividade, refletindo a sequência lógica e a interdependência das tarefas envolvidas no projeto.

Segundo Costa (2015), Mattos (2019) e Nascimento (2021) e a definição da precedência diz respeito à sequência das atividades em um projeto. Ela aborda a dependência entre as atividades, considerando a metodologia construtiva específica da obra. A análise individual de cada serviço e a determinação da ordem de execução das operações são cruciais para que o planejador estabeleça a inter-relação entre as atividades, formando assim a estrutura lógica fundamental do cronograma.

- Montagem do diagrama de rede

No que se refere a montagem do diagrama de rede, ocorre o envolvimento da organização de atividades correlacionadas em um conjunto coeso que descreve de maneira clara o método de execução do projeto Mattos (2019), Madruga e Ribeiro (2020). A representação gráfica desse conjunto é realizada por meio de um diagrama, proporcionando uma compreensão precisa do projeto.

Conforme Camargo (2018), uma das principais funcionalidades do diagrama de redes é revelar o Caminho Crítico (CC) do projeto. Esse caminho identifica as atividades com as durações mais longas e, como resultado, fornece informações cruciais para estimar a data de conclusão do projeto.

- Identificação do caminho crítico - *Critical Path Method*

Na identificação do caminho crítico é feita a sequência de atividades que possui a duração mais extensa, equivalente ao período total do projeto Costa (2015), Mattos (2019) e Nascimento (2021). No diagrama de rede, o caminho crítico é representado por meio de um traço mais pronunciado ou duplo, destacando sua importância no planejamento e execução do projeto. Reis (2018) explica que o *Critical Path Method* - CPM surgiu em 1950 a partir da associação entre a empresa química americana DuPont e a Remington Rand, e associa a menor data possível à maior data, de uma dada atividade, fazendo a classificação do tempo de cada processo entre otimista, realista e pessimista.

- Geração do cronograma e cálculo das folgas

De acordo com Goldman (2014) e Mattos (2019), a geração do cronograma é uma ferramenta crucial de gestão, pois proporciona uma representação visual clara da programação de cada tarefa ao longo do tempo. Além disso, o cálculo das folgas é realizado para estimar o tempo adicional que uma tarefa pode necessitar além do período previamente estabelecido para sua conclusão.

### **3.4.Ferramentas aplicadas no planejamento de obras**

No campo do planejamento de obras, uma série de ferramentas tem emergido como catalisadores para a eficiência, aprimoramento da qualidade e o cumprimento de prazos rigorosos. Estes métodos, que incluem o *Kanban*, *Scrum*, *Lean Construction*, *Building Information Modeling* (BIM), ©Microsoft Power BI e ©Microsoft Project, representam abordagens inovadoras e tecnológicas para a gestão de projetos de construção civil.



Cada ferramenta aborda aspectos específicos do planejamento e execução de obras, oferecendo soluções distintas para desafios comuns na indústria da construção. Desde a otimização do fluxo de trabalho até a gestão de equipes, monitoramento de progresso e análise de dados em tempo real, essas metodologias e ferramentas desempenham um papel crucial na modernização do setor de construção e na entrega bem-sucedida de projetos de infraestrutura. Este panorama introdutório irá explorar brevemente como cada um desses métodos se encaixa no contexto do planejamento de obras, destacando suas características.

- *Kanban*

Segundo Batista (2021), o *Kanban* trata-se de um sistema que, comumente é visualizado através de um quadro, embora também possa ser implementado por meio de software ou mesmo em uma folha de papel. Nele, são utilizados cartões para representar o progresso do trabalho, seguindo um fluxo de estágios previamente definido. À medida que o trabalho avança, os cartões são movidos entre os estágios, e sempre que uma nova tarefa é identificada, um novo cartão é adicionado ao sistema. Conforme Moura (1996), em linhas gerais, esse método tem o propósito de reduzir o tempo de espera, otimizando o estoque, aprimorando a produtividade e integrando de maneira contínua todas as operações, com a eliminação das filas de materiais e estoques ociosos.

- *Scrum*

De acordo com Schumacher (2021), o *framework Scrum* é uma abordagem ágil tanto para a produção quanto para o gerenciamento de projetos, tendo como objetivo principal o aumento da produtividade em diversas áreas. Em sua essência, o *Scrum* se baseia em princípios e valores que promovem a autonomia das equipes na execução das tarefas propostas.

De acordo com Sutherland (2020), a partir do *Scrum*, existem três funções principais para se obter o objeto desejado, o primeiro é o *Product Owner*, aquele que conhece o produto, podendo ser o cliente ou algum representante que saiba o que precisa ser feito, podendo também ser o arquiteto ou o engenheiro. O segundo é o *Scrum Master*, o qual é responsável por remover as restrições, manter a equipe de desenvolvimento produzindo sem paradas e aumentar sua velocidade. E a terceira função é a Equipe, que é a última função em um time *Scrum* e, por sua vez, tem o papel de produzir valor ciclicamente..

- *Lean Construction*

O conceito de *Lean Construction* é delineado como uma inovação na gestão da produção na indústria da construção, conforme a definição de Howel (1999). Essa abordagem almeja alcançar as demandas do cliente de maneira eficiente, priorizando a economia. Andrade *et al.* (2022) explica que:

“Ainda não satisfeitos, o sistema Toyota visava mais eficiência no processo com foco em zerar perdas, então começaram a idealizar alguma ferramenta que pudesse reunir princípios, métodos e técnicas aplicadas em conjunto.

Nos anos 50, Taiichi Ohno no Japão, propuseram um modelo de produção enxuta e com sistema puxado, até que em 1992 Laury Koskela publicou um trabalho que foi considerado marco na construção civil, "Application of the new production philosophy to construction", propondo o uso dessas ferramentas para o planejamento e acompanhamento da execução de obras. A partir da década de 90, surgiram estudos para melhorar e adaptar este sistema produtivo para a construção civil, chamada de *Lean Construction* (construção enxuta)." (Andrade et al., 2022, p. 01)

- *Building Information Modeling* (BIM) e Planejamento 5D

A aplicação do *Building Information Modeling* (BIM) abrange todo o ciclo de vida de uma construção. No contexto do BIM 3D, informações e modelos funcionais são aproveitados para a análise de interferências, também conhecida como detecção de conflitos, como uma das vantagens primordiais (Gonçalves, 2020). Dessa maneira, é viável antecipar questões de interferência física e suas resoluções entre distintas disciplinas de trabalho, mediante a utilização de sua estrutura virtual. Adicionalmente, com a inclusão da variável "tempo" no modelo, emerge uma dimensão adicional denominada BIM 4D, que se traduz em um plano de trabalho inteligente, como destacado por Gonçalves (2020).

Segundo Gonçalves (2020), a adição da variável "custo" resulta no conceito de BIM 5D. Devido à riqueza das informações contidas no modelo, o BIM 5D tem o potencial de aprimorar significativamente a precisão orçamentária e proporcionar um plano financeiro mais realista e previsível. Essa dimensão aprimorada oferece detalhes precisos para a quantificação e entrada de dados, enriquecendo substancialmente o processo de planejamento e execução.

- ©Microsoft Power BI

O Power BI, ferramenta lançada em 2015 e desenvolvida pela ©Microsoft, é utilizada no meio corporativo para montagem de painéis de controle para análises de negócios. Estes painéis visam compilar os dados das empresas para emitir relatórios. Estes são formados a partir

de informações geradas dentro do ©Microsoft Power BI através de cruzamento e apresentação de dados. Segundo a ©Microsoft (2021) em seu site, a definição para o Power BI:

O Power BI é uma coleção de serviços de software, aplicativos e conectores que trabalham juntos para transformar suas fontes de dados não relacionadas em informações coerentes, visualmente envolventes e interativas. Os dados podem estar em uma planilha do Excel ou em uma coleção de *data warehouses* híbridos locais ou baseados na nuvem. (©Microsoft, 2021)

O *Business Intelligence* (BI) apresenta-se como uma solução para o aprimoramento das decisões tomadas em empresas do setor de construção civil. Conforme apresentado em Cavalcanti *et al* (2021) e Ropelato (2021), o uso do Power BI para gestão de obras e construtoras se mostrou uma ferramenta muito útil devido à sua facilidade de utilização e da qualidade dos resultados obtidos em seus painéis.

- ©Microsoft Project

Conforme Matias Neto (2017), o ©Microsoft Project é uma ferramenta que integra a família Office da ©Microsoft, projetada para auxiliar na gestão de projetos, permitindo o planejamento e o acompanhamento de atividades, recursos e outras variáveis por meio de um modelo.

Segundo Braga *et al.* (2015), o ©Microsoft Project apresenta várias características gerais que o tornam uma ferramenta versátil para a gestão de projetos. Ele se baseia no modelo Diagrama de Rede, onde as tarefas do projeto são representadas por blocos interligados, permitindo uma visualização estruturada das atividades.

- Curva S

A Curva "S" é uma valiosa ferramenta de gestão que consiste em uma curva de acumulação, na qual as quantidades de uma variável analisada são somadas ao longo de unidades de tempo definidas. Sua característica distintiva é a sua forma curvilínea, que se assemelha à letra "S", originando assim seu nome (Lima; Coutinho, 2013).

Vieczorek (2022) observa que o formato da curva reflete a natureza não linear do desenvolvimento de obras, dividindo-o em três fases: lenta, rápida e lenta novamente. Nas fases

iniciais, poucas atividades predominam, como aquisições, planejamento e mobilização. Na fase intermediária, a curva apresenta a maior inclinação, indicando mais atividades, alocação de recursos significativos e uma intensa mobilização de mão de obra. Na fase final, ocorre uma redução das atividades, resultando em uma menor inclinação da curva. A Curva "S" é amplamente utilizada para monitorar a evolução de diversas variáveis ao longo do tempo, como custos, produção, faturamento, entre outras.

### **3.5. Formalizações e Monitoramento**

As formalizações e o monitoramento de obras públicas é um processo crucial que se inicia já no momento do processo licitatório e se estende até a entrega final da obra. Essa extensa jornada de controle envolve uma série de etapas, cada uma exigindo ações bem coordenadas e gestão cuidadosa para garantir o sucesso do empreendimento.

D'angelo *et al.* (2023) explicam que a conclusão de obra pública é evento que depende de uma série de etapas, que se iniciam muito antes da licitação propriamente dita e se constituem em passos fundamentais para a garantia de sucesso do empreendimento.

Desde a elaboração dos projetos e dos editais e seleção de propostas durante a licitação, até a fiscalização do cumprimento das cláusulas contratuais, qualidade da execução, prazos e orçamentos ao longo da execução da obra, todos esses elementos demandam uma abordagem atenta e profissional. Além disso, D'angelo *et al.* (2023) reiteram que o controle estende-se à garantia de que a obra final atenda aos requisitos de qualidade, segurança e funcionalidade estipulados, culminando na entrega de uma estrutura que atenda às necessidades da comunidade e aos objetivos do investimento público.

- **Licitação e Contratação**

Segundo Guimarães (2021), a licitação desempenha um papel fundamental na contratação de obras públicas, permitindo ao governo a seleção da solução mais adequada às suas necessidades. É imperativo que as empresas contratadas garantam a entrega de obras com a qualidade esperada. Além de buscar o melhor preço para as administrações públicas, o processo licitatório também oferece a vantagem de escolher propostas que melhor atendam aos objetivos das instituições públicas em termos de qualidade de serviço. Outro benefício relevante

proporcionado por esse procedimento é a promoção da igualdade de condições entre os fornecedores concorrentes, respeitando assim o princípio da igualdade de concorrência.

Conforme Uelemo (2023), é possível, a critério do gestor, realizar uma reunião inicial com o preposto da contratada antes do início da execução contratual. Essa reunião pretende alinhar as expectativas e garantir a qualidade da execução do contrato, bem como dos resultados esperados.

- Alterações Contratuais

Conforme o Artigo 124 da Lei número 14.133, de 1º de abril de 2021, que versa acerca da Lei de Licitações e Contratos Administrativos, os contratos regidos por essa legislação podem ser objeto de alterações, desde que devidamente justificadas, nos seguintes casos:

I - Unilateralmente pela Administração:

- a) quando ocorrerem modificações no projeto ou nas especificações visando a uma melhor adequação técnica aos seus objetivos;
- b) quando se fizer necessária a alteração do valor contratual em virtude de acréscimo ou diminuição quantitativa do objeto, respeitando os limites estabelecidos pela referida Lei;

II - Por acordo entre as partes:

- a) quando for conveniente a substituição da garantia de execução;
- b) quando houver necessidade de modificar o regime de execução da obra ou do serviço, bem como a forma de fornecimento, em decorrência de uma avaliação técnica que comprove a inaplicabilidade dos termos contratuais originais;
- c) quando for necessário alterar a forma de pagamento devido a circunstâncias supervenientes, mantido o valor inicial atualizado e vedando a antecipação do pagamento em relação ao cronograma financeiro estabelecido sem a correspondente contraprestação de fornecimento de bens ou execução de obra ou serviço;
- d) com o intuito de restabelecer o equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato em situações de força maior, caso fortuito, fato do príncipe ou em razão de eventos imprevisíveis ou de consequências incalculáveis, que inviabilizam a execução do contrato conforme originalmente acordado, desde que se respeite a distribuição objetiva de riscos estabelecida no contrato. (BRASIL, 2021, p.01)

- Fiscalização

De acordo com Uelemo (2023), a fiscalização envolve a ação de supervisionar e verificar o fiel cumprimento do projeto, suas eventuais modificações e do plano de trabalhos. Além disso, é responsável por confirmar os pagamentos devidos ao empreiteiro de obras públicas.

Na fase de fiscalização, conforme indicado por Pereira (2014), várias atividades são necessárias. Estas incluem a elaboração de uma planilha-resumo do contrato, que lista todas as obrigações contratuais para acompanhamento, a solicitação à contratada da relação de funcionários, veículos, equipamentos e recursos a serem disponibilizados conforme o contrato, a recepção e verificação dos materiais e equipamentos disponibilizados, e a verificação do cumprimento de todas as exigências contratuais, como apresentação de documentos, nomeação formal de preposto e conformidade com os requisitos estabelecidos no termo de referência, edital e contrato.

### **3.6. Matriz SWOT**

De acordo com Cavalcanti *et al.* (2021) e Guerra (2019), a Matriz SWOT é uma técnica que se baseia nas iniciais das palavras *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças). Seu propósito consiste em examinar o ambiente interno da organização, abordando suas capacidades e limitações, identificando as vantagens e desvantagens em relação a outras instituições. Além disso, visa caracterizar o ambiente externo da organização, enfatizando as oportunidades e ameaças que podem impactar suas operações.

Conforme destacado por Casemiro, Simões e Teixeira (2022), a matriz SWOT é concebida para auxiliar no desenvolvimento estratégico, aplicando-se à formulação de estratégias e ações. Nesse contexto, sua utilização é percebida como um suporte ao processo de gestão, fornecendo insights para compreender o cenário em que o objeto está inserido e orientando a atuação. Tal matriz será utilizada neste trabalho para a análise dos dados encontrados nas obras.

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1. Caracterização dos objetos de estudo**

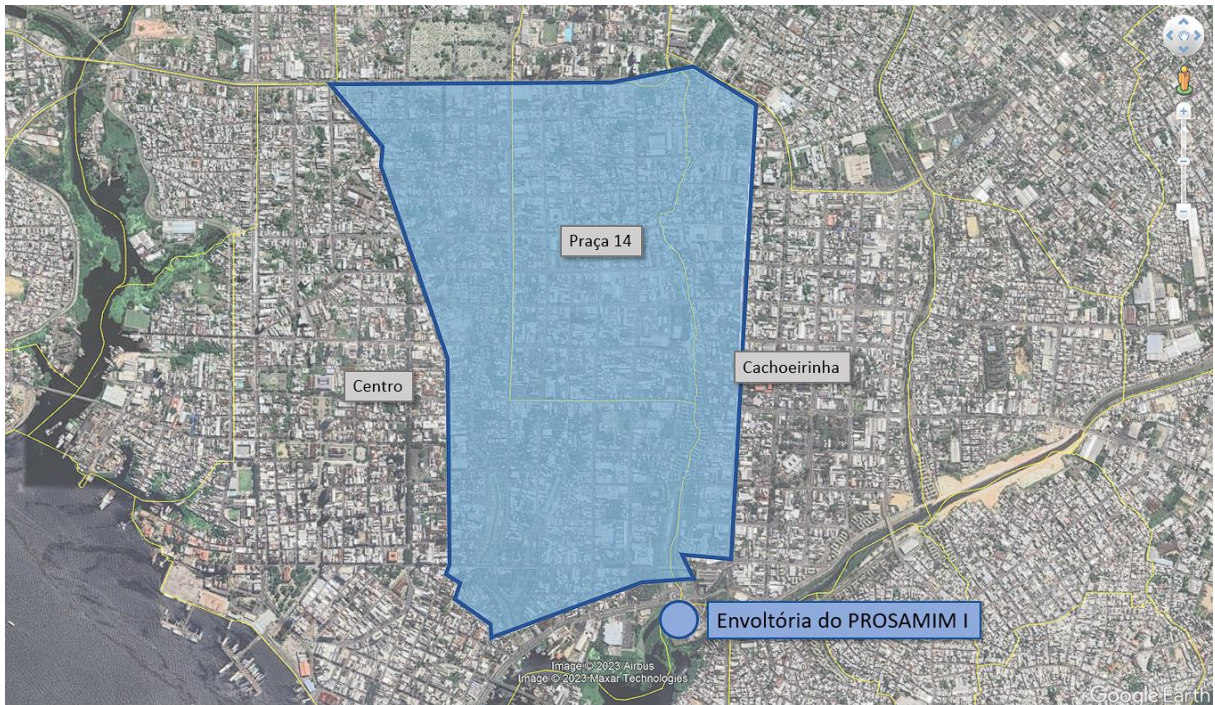
A cidade de Manaus está localizada na parte central da Amazônia Brasileira, na foz do Rio Negro afluente do Rio Amazonas (Nogueira *et al.*, 2007). É conhecida pela sua importância econômica na região amazônica, além de ser um centro cultural e turístico. Sua população é de aproximadamente 2 milhões de habitantes (IBGE, 2023), o que a torna a sétima maior cidade do país.

Decorrente desse processo de ocupação, especialmente, às margens dos igarapés urbanos, o Governo do Estado do Amazonas implantou o Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (PROSAMIM I, II e III) e o Programa Social e Ambiental de Manaus e do Interior (PROSAMIN+). Ambos visando recuperar as áreas degradadas por ocupações irregulares e prover o saneamento. A segunda fase do programa deu continuidade de obras na Bacia dos Educandos, Quarenta e São Raimundo (trecho entre a Rua Maués e a Av. Dr. Rodrigo Otávio, Igarapé Cajual e Parque São Raimundo) e mais qualidade de vida para as famílias. Dessa forma, o presente estudo, teve como objetos de análise de obras contratadas no PROSAMIM III e no PROSAMIN+.

Em 2006, o Prosamim I deu início às suas primeiras intervenções no programa, concentrando seus esforços na Bacia dos Educandos, situada na Zona Sul de Manaus. Essa região, caracterizada pela densa ocupação populacional e pela presença de construções irregulares nas margens dos igarapés, foi alvo das primeiras ações do programa. (UGPE, 2023).

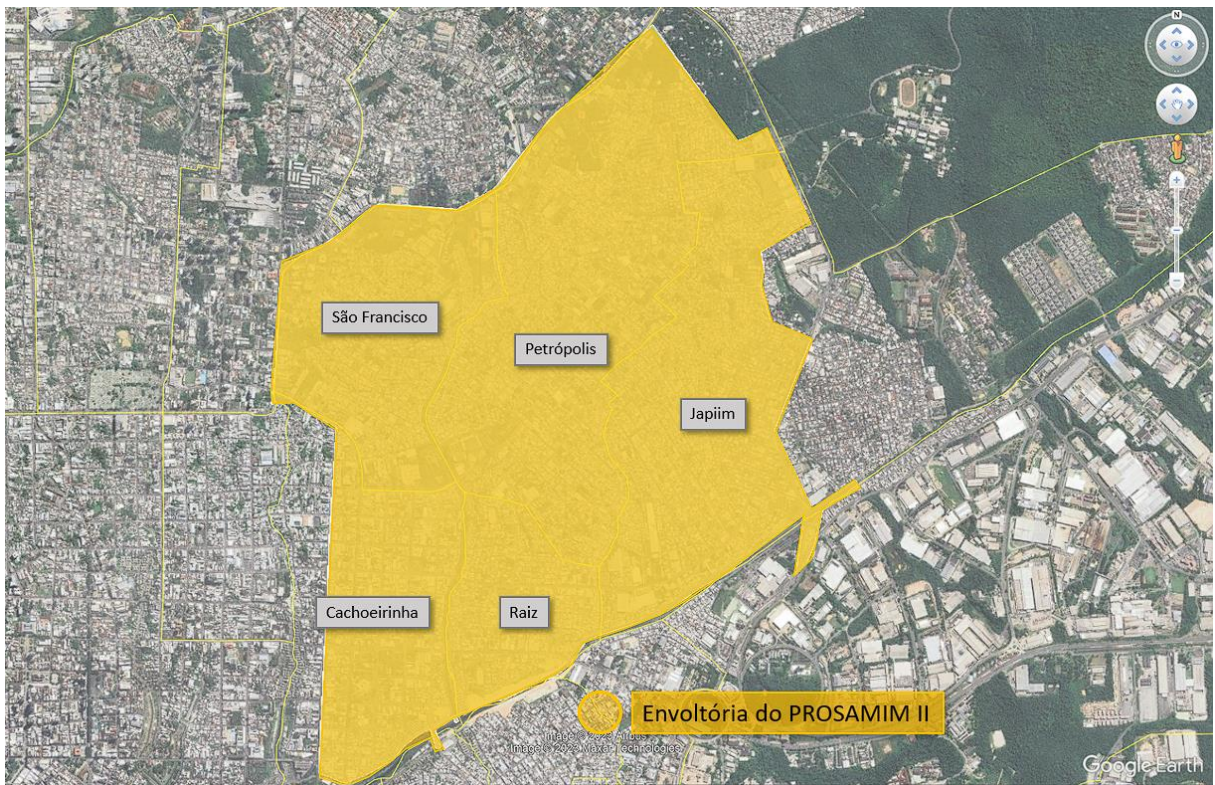
No ano de 2009, o programa expandiu suas iniciativas, visando dar continuidade às intervenções já iniciadas na Bacia dos Educandos e no Igarapé Quarenta. Além disso, foram incluídas áreas parciais, correspondentes às sub-bacias dos Igarapés Manaus, Bittencourt e do Mestre Chico (UGPE, 2023). A figura 5 apresenta a área de envoltória do PROSAMIM I, e a figura 6 apresenta a área de envoltória do PROSAMIM II.

Figura 5 - Área de intervenção do PROSAMIM (1ª Envoltória).



Fonte: Adaptado de UGPE (2021).

Figura 6 - Área de intervenção do PROSAMIM (2ª Envoltória).





Fonte: Adaptado de UGPE (2021).

Em 2012, foi criado o Prosamim III para estender as ações socioambientais desenvolvidas nas fases anteriores e contribuir para a solução dos problemas ambientais, urbanísticos e sociais nas áreas abaixo da cota 30m da Bacia do Igarapé do São Raimundo. O programa foi finalizado no ano de 2021 e beneficiou mais de 600 mil pessoas, proporcionando melhorias em mobilidade urbana, parques residenciais, sistemas de drenagem, esgotamento sanitário e requalificação ambiental e urbanística das margens dos igarapés (UGPE, 2021). O programa também promoveu o reassentamento de quase 29 mil pessoas dos igarapés do 40, Mestre Chico e São Raimundo, com 2 mil pessoas recebendo novas unidades habitacionais nos Parques Residenciais do São Raimundo e Mestre Chico 2. (UGPE, 2021). A figura 7 apresenta a envoltória do PROSAMIM III.

Figura 7 -Área de intervenção do PROSAMIM (3ª Envoltória).

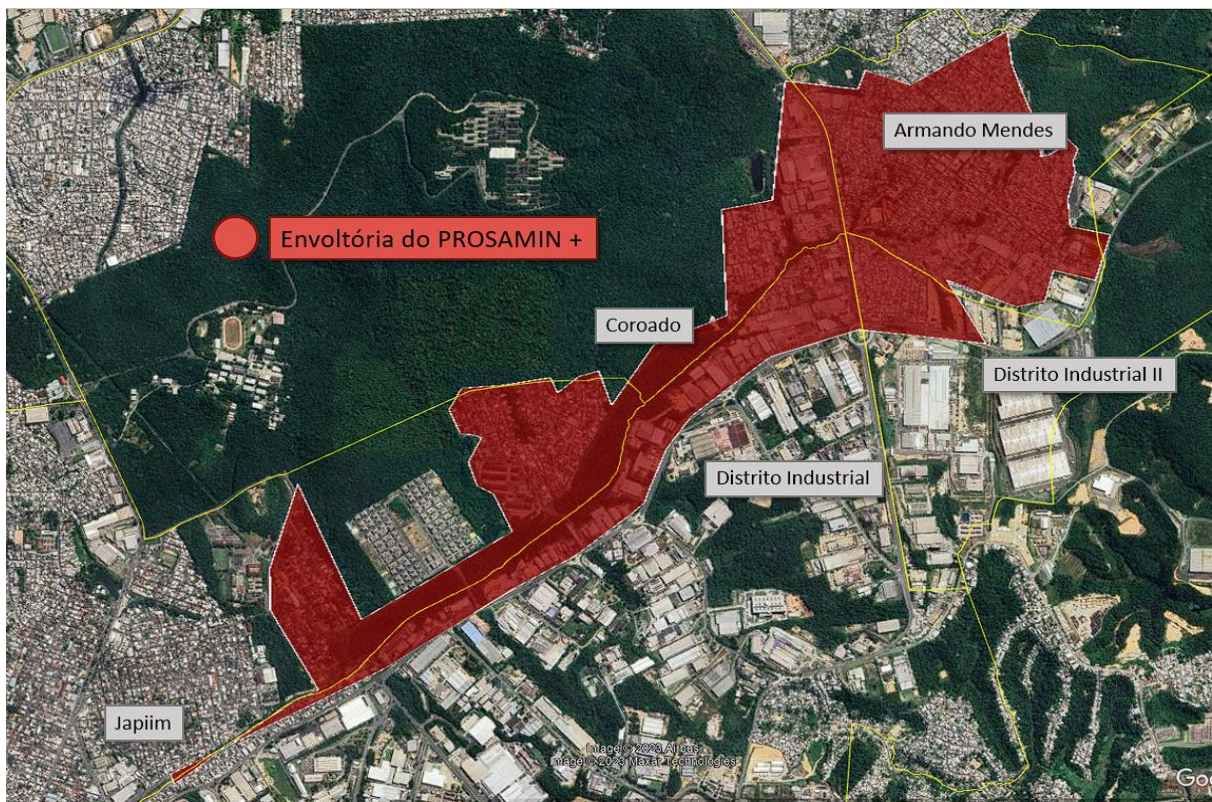


Fonte: Adaptado de UGPE (2021).

O Programa Social e Ambiental de Manaus e do Interior, conhecido como PROSAMIN+, foi lançado em julho de 2021, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida de comunidades nas zonas sul e leste de Manaus, bem como expandir suas ações para o interior do Estado do Amazonas em etapas futuras. O programa engloba diversas áreas de intervenção, incluindo urbanismo, habitação, saneamento básico (abastecimento de água e drenagem urbana) (UGPE, 2021).

As principais intervenções do PROSAMIN+ incluem investimentos em urbanização para beneficiar mais de 60 mil pessoas, habitação para mais de 12.500 indivíduos, saneamento básico abrangendo 95% da área de intervenção, com distribuição de água potável para 100% da população atendida e drenagem urbana para prevenir inundações e sedimentação dos canais em uma área de 20 km<sup>2</sup>. Essas ações visam promover o bem-estar das comunidades e melhorar as condições de vida nos bairros Armando Mendes, Distrito Industrial II, Conjunto Nova República, Japiim e Coroadó. (UGPE, 2021). A figura 8 apresenta a envoltória do programa.

Figura 8 -Área de intervenção do PROSAMIN+.



Fonte: Adaptado de UGPE (2021).

Assim, a primeira área de estudos, encontra-se entre os bairros da Cachoeirinha e Raiz, zona sul de Manaus, caracterizada por uma obra de ligação viária entre as avenidas Silves e Maués, contemplando a construção do canal acabado, parque urbano, sistema viário, área de convivência e equipamentos urbanos onde anteriormente havia o canal do Igarapé do 40 ocupado por habitações irregulares na tipologia de palafitas<sup>2</sup>. A obra em questão foi contratada no ano de 2019, fazendo parte do contrato de empréstimo do PROSAMIM III e encontra-se em andamento. As figuras 9, 10 e 11 mostram a área de intervenção da obra.

Figura 9 - Envoltória da Obra 01



Fonte: Autor (2023).

---

<sup>2</sup> palafitas: casas de madeira construídas nas margens dos rios e igarapés.

Figura 10 – Foto aérea da área a ser desapropriada.



Fonte: Acervo UGPE (2019).

Figura 11 - Área de projeto desafetada<sup>3</sup>.



---

<sup>3</sup> desafetada: área liberada para obra. Área limpa, após ter executado todas as desapropriações necessárias.

Fonte: Acervo UGPE (2023).

A segunda envoltória trata-se da construção de unidades habitacionais no PROSAMIN+. A área localiza-se na Rua Luiz Chaves, bairro Japiim, zona sul de Manaus. O projeto conta com quatro blocos habitacionais, tendo cada um oito apartamento, totalizando 32 unidades habitacionais dotados de área de playground, vagas de estacionamento, reservatório elevado para abastecimento de água e estação de tratamento de esgoto compacta. A obra em questão foi contratada em abril de 2022, com duração prevista de 06 meses e foi concluída em março de 2023 (UGPE, 2023). A figura 12 mostra o terreno para a obra, enquanto a figura 13 apresenta a localização das duas obras.

Figura 12 - Envoltória do Projeto.



Fonte: Autor (2023).

Figura 13 - Localização das obras.



Fonte: Autor (2023)

## 4.2.Procedimentos Metodológicos

### 4.2.1. Caracterização da pesquisa

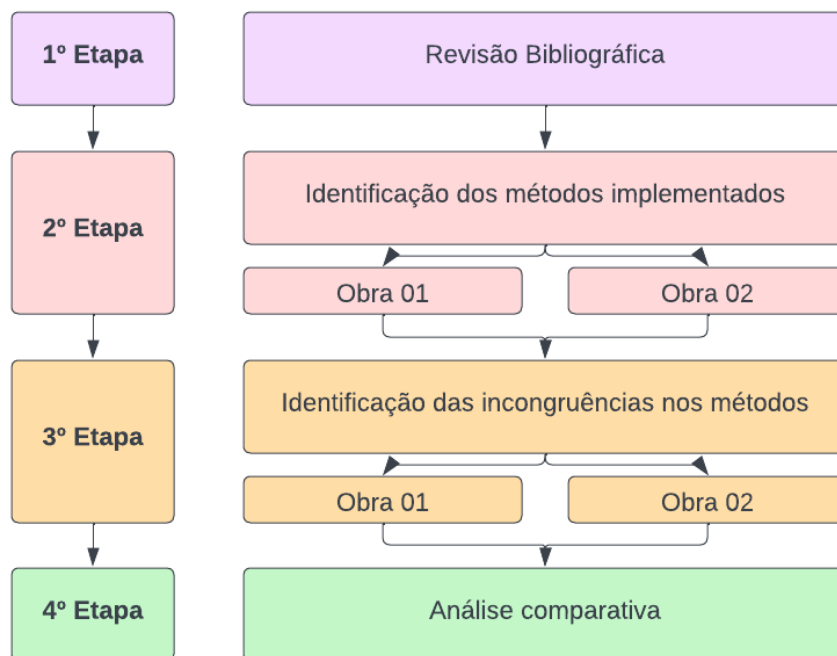
O presente estudo se configura como uma Bibliográfica, Qualitativa e Descritiva com o objetivo principal de avaliar e comparar a eficácia de diferentes ferramentas de planejamento de obras. Para atingir esse objetivo, duas obras foram selecionadas como casos de estudo. A primeira obra utilizou como ferramenta de monitoramento as planilhas no ©Microsoft Excel, combinado ao ©Microsoft Power BI e Curva S. A segunda obra utilizou uma abordagem que envolveu a combinação do uso de ©Microsoft Project, ©Microsoft Power BI e Curva S. A pesquisa envolve a manipulação das variáveis independentes (os métodos de planejamento) e a observação dos efeitos nas variáveis dependentes (o desempenho e monitoramento das obras). Esta abordagem experimental permitiu uma avaliação sólida e fundamentada da eficácia dos métodos de planejamento de obras, contribuindo para a compreensão e aprimoramento das práticas na área de gerenciamento de projetos de construção.

Adicionalmente à pesquisa experimental, uma investigação de campo foi conduzida, com o propósito de enriquecer o estudo por meio de informações adquiridas junto à fiscalização de obras e à empresa contratada.

Para tal, foi feita uma pesquisa bibliográfica nas bases de artigos científicos publicados no *Google Scholar* e no *Web of Science*, além dos repositórios disponibilizados pela Universidade Federal do Amazonas, livros que versam sobre o conteúdo como *Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira*, de Pedrinho Goldman, e *Planejamento e Controle de Obras*, de Aldo Dórea Mattos, e sites oficiais como o site da Unidade Gestora de Projetos Especiais (UGPE) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), utilizando as palavras-chave “Planejamento”, “Saneamento”, “Obras Públicas”, “Power BI” e “Gestão de Projetos”.

Com base nesse método de planejamento, o presente estudo foi desenvolvido seguindo as etapas apresentadas na figura 14.

Figura 14 - Etapas do estudo.



Fonte: Autor (2023)

**Etapa 1** - Conhecendo o processo de planejamento e controle de obras públicas: nessa etapa foi realizada a revisão sistemática da literatura. A revisão de literatura sobre planejamento de obras é uma etapa essencial, pois fornece a base teórica, identifica lacunas de conhecimento, justifica a relevância do estudo e auxilia na formulação das perguntas de pesquisa. Ela contribui para a qualidade, originalidade e fundamentação do trabalho, permitindo que o pesquisador

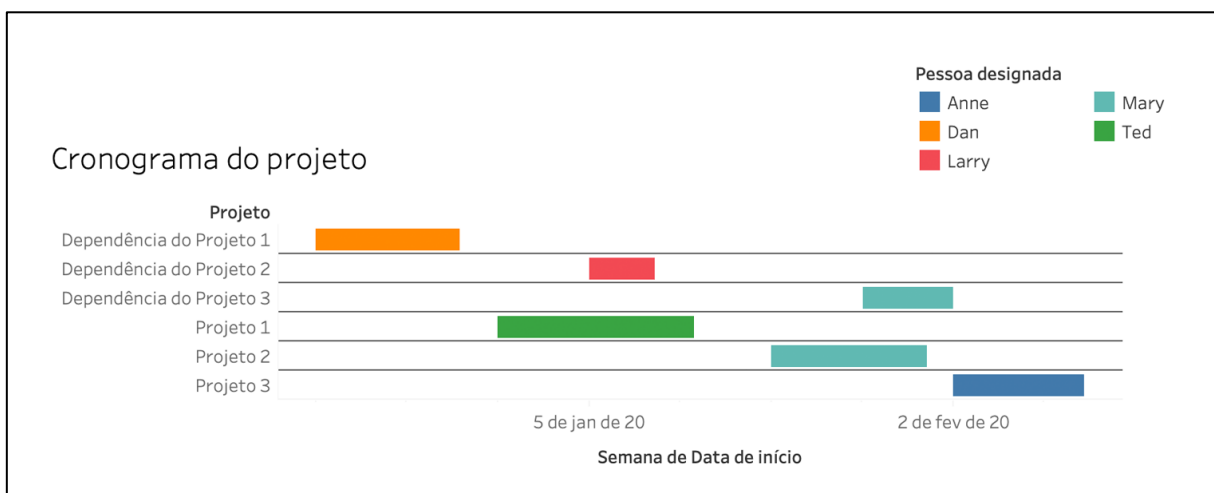
desenvolva uma pesquisa consistente e contribua para o avanço do conhecimento na área descrita, que é o planejamento de obras.

Essa revisão foi realizada nas bases de artigos científicos publicados no Google Scholar e no Web of Science, além dos repositórios disponibilizados pela Universidade Federal do Amazonas, livros que versam sobre o conteúdo e sites oficiais como o site da Unidade Gestora de Projetos Especiais (UGPE) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), utilizando as palavras-chave “Planejamento”, “Obras Públicas” e “Gestão de Projetos”.

As metodologias tradicionais de planejamento de obras têm sido um pilar na gestão de projetos na construção civil ao longo dos anos. Um exemplo clássico é o uso de diagramas de Gantt, nos quais as atividades são representadas em um cronograma linear, permitindo uma visualização clara das tarefas e seus prazos. Esses cronogramas são frequentemente construídos em planilhas, como o ©Microsoft Excel, e podem ser usados para determinar as dependências entre as atividades, identificar o caminho crítico e alocar recursos.

No entanto, com os avanços tecnológicos, novas ferramentas e abordagens surgiram para melhorar o planejamento e a gestão de obras. O ©Microsoft Project é um exemplo notável. Essa ferramenta de gerenciamento de projetos oferece recursos avançados, como o desenvolvimento de cronogramas detalhados, a atribuição de recursos e a criação de diagramas de Gantt interativos. Ele permite uma visão mais dinâmica e uma melhor alocação de recursos, o que pode resultar em uma maior eficiência na execução das atividades da obra. A figura 15 representa um modelo do gráfico de Gantt.

Figura 15 - Gráfico de Gantt.





Fonte: Tableau (2020).

O uso do Power BI permite a atualização de informações em tempo real e automática. A interatividade rápida entre os dados apresentados, possibilita filtrar por semana, mês ou uma etapa qualquer da obra, por exemplo, permitindo que sejam executadas análises setorizadas de acordo com a demanda, o painel ajusta-se de acordo com as necessidades dos gestores. Esse tipo de análise de dados oferece capacidade de criar painéis interativos e gráficos personalizados para acompanhar o andamento da obra em tempo real. Com o ©Microsoft Power BI, os gestores podem visualizar dados cruciais, como custos, prazos e progresso, de maneira intuitiva e acessível. Isso proporciona uma tomada de decisão mais informada e a capacidade de identificar problemas em estágios iniciais. A figura 16 apresenta um dashboard desenvolvido no ©Microsoft Power BI para controle de Planejado x Realizado.

Figura 16 - Dashboard de análise de obras.



Fonte: Viscari INC.

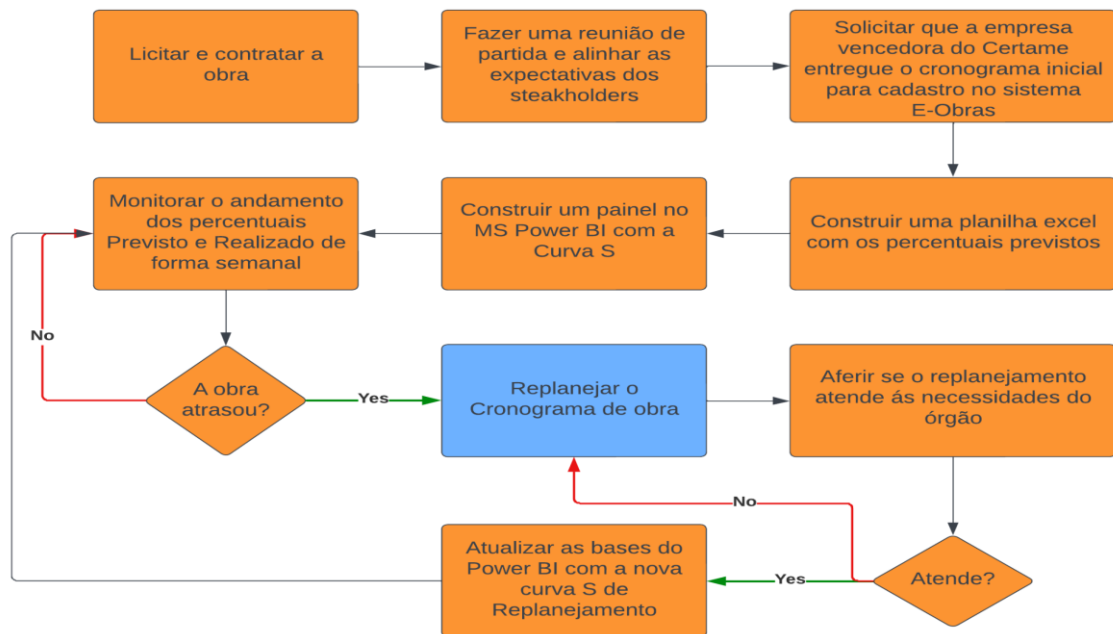
**Etapa 2** - Identificação e descrição dos métodos de planejamento e controle implementados em cada obra: consiste na construção de um fluxo representativo dos processos tradicionais e novas metodologias de planejamento e controle, tendo como base fluxos genéricos encontrados na literatura.

O trabalho de planejamento da obra é iniciado durante a preparação do Projeto Básico licitatório, onde é feito um cronograma inicial para a licitação. Após licitada, a equipe de planejamento e engenharia propõem uma reunião de partida, na qual constroem junto a construtora um plano de ataque da obra, buscando listar os possíveis entraves e buscando os marcos de entrega da obra.

Para efeitos de apresentação dos resultados, doravante, as obras serão designadas como Obra 01 e Obra 02, respectivamente. A Obra 01 refere-se ao projeto viário entre as avenidas Silves e Maués, enquanto a Obra 02 diz respeito ao Residencial denominado Rodrigo Otávio. Até este momento, o fluxo para as duas obras que serão analisadas é igual. A partir daqui, as obras foram monitoradas em formatos diferentes, como segue:

- Obra 01, o trabalho segue as características da figura 17.

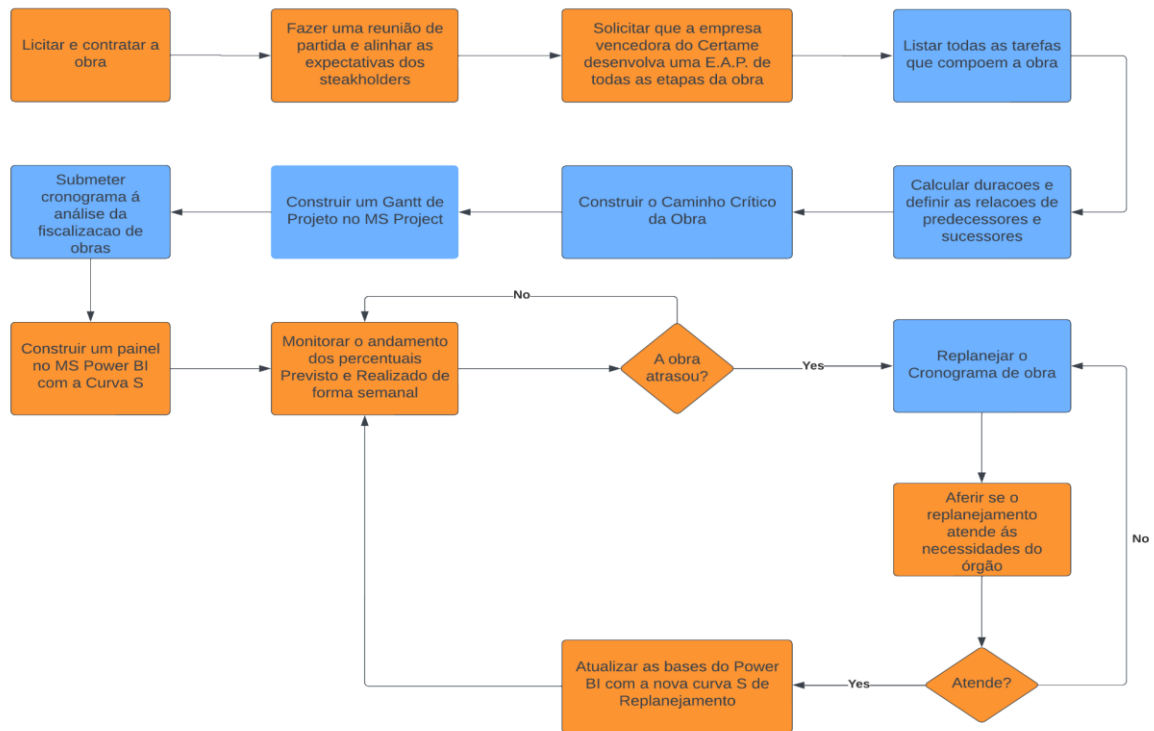
Figura 17 - Fluxo de Controle da Obra 01.



Fonte: Autor (2023).

- Obra 02, o fluxo de monitoramento segue o formato apresentado na figura 18:

Figura 18 - Fluxo de Controle da Obra 02.



Fonte: Autor (2023).

**Etapa 3** - Identificação das incongruências e/ou fragilidades que envolvem os métodos aplicados nas obras: nessa etapa foram levantadas as incongruências de cada método utilizando a análise SWOT para listar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

Com o uso da matriz SWOT, foram levantadas as principais forças, fraquezas, oportunidade e ameaças nos dois métodos de planejamento de obras empregados, destacando as diferenças entre o uso de ©Microsoft Excel ou ©Microsoft Project para monitoramento de obras e geração da Curva S no ©Microsoft Power BI. Os resultados contribuíram para uma compreensão mais aprofundada dos desafios enfrentados na gestão de projetos de construção civil e forneceram *insights* para aprimoramentos futuros.

As etapas de coleta de dados incluíram a análise dos cronogramas, a análise das dependências de tarefas e a comparação dos dados de progresso real e planejado. Foram realizadas **entrevistas** à fiscalização de obras, à Subcoordenadoria de Projetos Sociais, à Subcoordenadoria de Planejamento e a empresa executora para verificar o andamento físico e coletar informações adicionais

**Etapa 4** - Comparação entre os processos de planejamento e controle aplicados em cada obra: consistiu na representação dos resultados obtidos nas etapas anteriores, de modo a permitir uma

explicação preliminar, seguido dos impactos que cada uma apresenta no processo de planejamento e controle de obras públicas.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Ambos os projetos foram submetidos a processos licitatórios baseados na Lei de Licitações nº 8.666, 21 de junho de 1993, utilizando a modalidade de Concorrência. O período médio para a conclusão desses certames licitatórios e contratação das empresas vencedoras foi de aproximadamente 90 dias, segundo a Subcomissão de Licitação da Unidade Gestora de Projetos Especiais.

- **Obra 01**

O contrato para a obra em questão foi formalizado em junho de 2019, e o início da execução ocorreu em novembro do mesmo ano, conforme os registros do sistema E-Obras, do Governo do Estado. No início da obra, uma reunião de partida foi realizada, durante a qual a equipe de fiscalização solicitou um cronograma, sem especificar a plataforma a ser utilizada. É importante notar que a Obra 01 foi licitada com base no Projeto Básico, e o contrato previa uma série de ações, incluindo:

- Desenvolvimento do Projeto Executivo
- Desapropriação de 998 imóveis
- Construção do Canal
- Construção do Viário
- Construção de Rede de Esgoto
- Construção de Praças e Parques

O cronograma da obra foi entregue constando um período de 6 meses de execução, considerando demolições, terraplenagem, urbanização e estruturas. Já no primeiro momento nota-se as incongruências, visto que o Cronograma apresentado pela Construtora não apresenta todos os serviços que compõem a obra, como demonstra as figuras 19, 20 e 21.

Figura 19 - Cronograma Obra 01.

| Cronograma                                  | Descrição             | Período do Cronograma   |              |               |               |               |              |              |              | Dias do Cronograma |
|---|-----------------------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|
| 5   | Cronograma Revisado 5 | 16/11/2022 - 30/06/2023 |              |               |               |               |              |              |              | 226                |
| Cronograma : 5 - Cronograma Revisado 5      |                       |                         |              |               |               |               |              |              |              |                    |
| Obra : 1 - ADMINISTRAÇÃO - 12,000 - MES     |                       |                         |              |               |               |               |              |              |              |                    |
| ADMINISTRAÇÃO DA OBRA                       | %                     | 16/11/2022              | 16/12/2022   | 16/01/2023    | 16/02/2023    | 16/03/2023    | 16/04/2023   | 16/05/2023   | 16/06/2023   |                    |
|   | R\$                   | 66,62                   | 5,56         | 5,56          | 5,56          | 5,56          | 5,56         | 5,56         | 5,56         | 0,02               |
| Valor Mensal                                | R\$                   | 2.786.226,27            | 232.534,04   | 232.534,04    | 232.534,04    | 232.534,04    | 232.534,04   | 232.534,04   | 232.534,04   | 836,49             |
| Valor Acumulado                             | R\$                   | 2.786.226,27            | 3.018.760,31 | 3.251.294,35  | 3.483.828,39  | 3.716.362,43  | 3.948.896,47 | 4.181.430,51 | 4.413.964,55 | 4.182.267,00       |
| Obra : 2 - CANTEIRO DE OBRAS - 12,000 - MES |                       |                         |              |               |               |               |              |              |              |                    |
| CANTEIRO DE OBRAS                           | %                     | 16/11/2022              | 16/12/2022   | 16/01/2023    | 16/02/2023    | 16/03/2023    | 16/04/2023   | 16/05/2023   | 16/06/2023   |                    |
|   | R\$                   | 54,47                   | 5,69         | 5,69          | 5,69          | 5,69          | 5,69         | 5,69         | 5,69         | 5,69               |
| Valor Mensal                                | R\$                   | 1.250.934,52            | 130.674,08   | 130.674,08    | 130.674,08    | 130.674,08    | 130.674,08   | 130.674,08   | 130.674,08   | 130.674,08         |
| Valor Acumulado                             | R\$                   | 1.250.934,52            | 1.381.608,60 | 1.512.282,68  | 1.642.956,76  | 1.773.630,84  | 1.904.304,92 | 2.034.979,00 | 2.165.653,08 | 2.165.653,08       |
| Obra : 3 - OBRAS - 12,000 - MES             |                       |                         |              |               |               |               |              |              |              |                    |
| DEMOLIÇÕES                                  | %                     | 16/11/2022              | 16/12/2022   | 16/01/2023    | 16/02/2023    | 16/03/2023    | 16/04/2023   | 16/05/2023   | 16/06/2023   |                    |
|   | R\$                   | 73,52                   |              | 26,48         |               |               |              |              |              |                    |
| TERRAPLANAGEM                               | %                     |                         |              |               | 18,56         | 18,56         |              |              |              |                    |
|   | R\$                   | 27.423.665,97           |              | 11.475.502,00 | 11.481.688,25 | 11.481.688,28 |              |              |              |                    |
| URBANIZAÇÃO                                 | %                     |                         |              |               |               |               | 33,33        | 33,33        | 33,33        |                    |
|   | R\$                   |                         |              |               |               |               | 635.253,11   | 635.253,11   | 635.443,71   | 33,34              |
| ESTRUTURAS                                  | %                     |                         |              | 9,71          | 9,71          | 9,71          | 9,71         | 9,71         | 9,71         |                    |
|   | R\$                   | 4.020.311,09            |              | 936.368,93    | 936.368,93    | 936.368,93    | 936.368,93   | 936.368,93   | 936.368,93   | 941.190,61         |

Fonte: UGPE (2023)

Figura 20 - Cronograma Obra 01.

|   |     |              |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|-----|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Obra : 1 - ADMINISTRAÇÃO - 12,000 - MES     |     |              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ADMINISTRAÇÃO DA OBRA                       | %   | 30/06/2023   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | R\$ |              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Valor Mensal                                | R\$ | 0,00         |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Valor Acumulado                             | R\$ | 4.182.267,00 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Obra : 2 - CANTEIRO DE OBRAS - 12,000 - MES |     |              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CANTEIRO DE OBRAS                           | %   | 30/06/2023   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | R\$ | 5,70         |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Valor Mensal                                | R\$ | 130.903,79   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Valor Acumulado                             | R\$ | 130.903,79   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Obra : 3 - OBRAS - 12,000 - MES             |     |              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| DEMOLIÇÕES                                  | %   | 30/06/2023   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | R\$ |              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TERRAPLANAGEM                               | %   |              |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | R\$ |              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| URBANIZAÇÃO                                 | %   |              |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | R\$ |              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ESTRUTURAS                                  | %   |              |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | R\$ |              |  |  |  |  |  |  |  |  |

Fonte: UGPE (2023)

Figura 21 - Cronograma Obra 01.

|                            |     | 16/11/2022    | 16/12/2022    | 16/01/2023    | 16/02/2023    | 16/03/2023    | 16/04/2023    | 16/05/2023    | 16/06/2023    |
|----------------------------|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| MICRODRENAGEM              | %   |               |               | 20,00         | 20,00         | 20,00         | 20,00         | 20,00         | 20,00         |
|                            | R\$ |               |               | 279.556,40    | 279.556,40    | 279.556,40    | 279.556,40    | 279.556,40    | 279.556,40    |
| REDE DE ESGOTO             | %   | 1,42          | 16,10         |               | 16,10         | 16,10         | 16,10         | 16,10         | 18,08         |
|                            | R\$ | 78.679,78     | 892.073,56    |               | 892.073,56    | 892.073,56    | 892.073,56    | 892.073,56    | 1.001.782,01  |
| PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO | %   |               |               |               |               | 33,33         | 33,33         | 33,33         |               |
|                            | R\$ |               |               |               |               | 1.582.237,69  | 1.582.237,69  | 1.582.712,41  |               |
| ADEQUAÇÕES                 | %   | 4,02          |               | 32,14         | 32,14         | 31,70         |               |               |               |
|                            | R\$ | 61.618,69     |               | 492.643,01    | 492.643,01    | 485.898,69    |               |               |               |
| ILUMINAÇÃO                 | %   |               |               |               |               |               | 24,92         | 24,92         | 25,24         |
|                            | R\$ |               |               |               |               |               | 378.124,40    | 378.124,40    | 382.979,96    |
| ESQUADRIAS                 | %   |               |               | 32,14         | 32,14         | 31,70         |               |               |               |
|                            | R\$ |               |               | 13.226,07     | 13.226,07     | 13.045,01     |               |               |               |
| COBERTURA                  | %   |               |               | 32,14         | 32,14         | 31,70         |               |               |               |
|                            | R\$ |               |               | 14.535,59     | 14.535,59     | 14.336,60     |               |               |               |
| REVESTIMENTO               | %   |               |               | 32,14         | 32,14         | 31,70         |               |               |               |
|                            | R\$ |               |               | 4.231,38      | 4.231,38      | 4.173,45      |               |               |               |
| INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS    | %   |               |               | 32,14         | 32,14         | 31,70         |               |               |               |
|                            | R\$ |               |               | 10.951,13     | 10.951,13     | 10.801,21     |               |               |               |
| ESGOTAMENTO SANITÁRIO      | %   |               |               | 32,14         | 32,14         | 31,70         |               |               |               |
|                            | R\$ |               |               | 1.531,05      | 1.531,05      | 1.510,08      |               |               |               |
| INSTALAÇÕES ELÉTRICAS      | %   |               |               | 32,14         | 32,14         | 31,70         |               |               |               |
|                            | R\$ |               |               | 844,93        | 844,93        | 833,36        |               |               |               |
| PINTURA                    | %   |               |               | 32,14         | 32,14         | 31,70         |               |               |               |
|                            | R\$ |               |               | 13.995,72     | 13.995,72     | 13.804,12     |               |               |               |
| PISOS                      | %   |               |               | 32,14         | 32,14         | 31,70         |               |               |               |
|                            | R\$ |               |               | 81.234,24     | 81.234,24     | 80.122,14     |               |               |               |
| DIVERSOS                   | %   |               |               | 32,14         | 32,14         | 31,70         |               |               |               |
|                            | R\$ |               |               | 46.270,40     | 46.270,40     | 45.636,95     |               |               |               |
| Valor Mensal               | R\$ | 37.665.710,52 | 892.073,56    | 15.561.266,25 | 14.269.150,66 | 16.220.210,88 | 4.726.981,35  | 4.704.088,82  | 2.961.396,29  |
| Valor Acumulado            | R\$ | 37.665.710,52 | 38.557.784,08 | 54.119.050,33 | 68.388.200,99 | 84.608.411,87 | 89.335.393,22 | 94.039.482,04 | 97.000.878,33 |

Fonte: UGPE (2023).

Notou-se a incipiência de informações acerca das tarefas que teriam de ser executadas no projeto, e foi indagado à fiscalização de obras se fora construída uma Estrutura Analítica de Projeto para monitoramento e controle, e a resposta foi negativa. Nesse estágio, surgiram indícios de inconsistências no planejamento, uma vez que o cronograma apresentado previa apenas três meses para a desapropriação de todos os imóveis necessários para a execução das obras. Quanto ao processo de desapropriação das famílias, a média de duração de cada processo de desapropriação é de aproximadamente 120 dias, com a instrução de cerca de 60 processos por mês, de acordo com a Superintendência de Habitação, órgão responsável pela desapropriação dos imóveis. Portanto, para concluir a desapropriação da área, seria necessário, no mínimo, 16 meses de desapropriação, tempo que não foi contemplado no cronograma elaborado pela Construtora.

É fundamental enfatizar a importância de planejar as ações de reassentamento em conjunto com o andamento da obra. Ao examinar o processo de desapropriação, observou-se a necessidade de um período considerável para a conclusão de todos os trâmites. Portanto, torna-se crucial organizar a alocação espacial das desapropriações em frentes de serviço, garantindo que a obra possa progredir com frentes disponíveis e minimizando atrasos.

No que concerne à execução da obra, o acompanhamento é realizado por meio de reuniões de obra, além do registro semanal das atividades no diário de obras, como exemplificado na figura 22.

Figura 22 - Diário de Obras.

|                    |  |                  |               |  |                 |      |  |
|--------------------|--|------------------|---------------|--|-----------------|------|--|
| DATA<br>02/01/2023 |  | CT / CV Nº       | 012/2019-UGPE |  | DIAS DECORRIDOS | 1152 |  |
|                    |  | PRAZO CONTRATUAL | 1330 DIAS     |  | DIAS RESTANTES  | 177  |  |

| M.O. DIRETA | FUNÇÃO                  | QUANT. | FUNÇÃO              | QUANT. | M.O. INDETA | FUNÇÃO          | QUANT. | FUNÇÃO        | QUANT. |
|-------------|-------------------------|--------|---------------------|--------|-------------|-----------------|--------|---------------|--------|
|             | Operador de Equipamento | 02     | Armador             |        |             | Gerente         |        | Laborantista  |        |
|             | Motocista               | 01     | Pedreiro            | 02     |             | Engenheiro      | 03     | Topógrafo     |        |
|             | Eletricista             |        | Carpinteiro         | 02     |             | Técnico         | 01     | Almoxarfe     | 01     |
|             | Mecânico                | 01     | Servente / Ajudante | 06     |             | Administrativo  | 02     | Seg. Trabalho |        |
|             | Montador                |        | Vigia               | 05     |             | Encarregado     | 01     | Outros        | 01     |
|             | Bombeiro Hidráulico     |        | Total               | 19     |             | Mestre de Obras | 01     | Total         | 10     |

| EQUIPAMENTOS | DESCRIÇÃO                  | QUANT. | DESCRIÇÃO                  | QUANT. | SEG. TRABALHO | ACIDENTES OCORRIDOS | CIA | SA |
|--------------|----------------------------|--------|----------------------------|--------|---------------|---------------------|-----|----|
|              | Escavadeira Hidráulica     | 03     | Caminhão Munck             |        |               |                     |     |    |
|              | Retroscoavadeira           | 01     | Caminhão Basculante        |        |               |                     |     |    |
|              | Pá Carregadeira            |        | Caminhão Betoneira         |        |               |                     |     |    |
|              | Rompedor Pneumático        |        | Cavalo Mecânico of Prancha |        |               |                     |     |    |
|              | Perfuratriz Rotapercussiva |        | Outros                     | 15     |               |                     |     |    |
|              | Guarda-rel Pneu            |        | Total                      | 19     |               |                     |     |    |

Clima (X) \_\_\_\_\_ C.A. - Com Abastecimento S.A. - Sem Abastecimento

| HORÁRIO | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00 |
|---------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| CHUVOSO |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

EVOLUÇÃO DA OBRA/SERVIÇOS

- CAMPO BETANHÃO
- CONFECÇÃO DE FÓRMA EM CHAPA COMPENSADA,
- CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (MURTA).
- DESFORMA DA ESTRUTURA DO VESTIÁRIO.

TERRAPLENAGEM

- TRANSPORTE DE MATERIAL IMPRESTÁVEL. - EIXO 200.
- TRANSPORTE DE MATERIAL 1ª CATEGORIA. - EIXO 100.
- COMPACTAÇÃO MELÂNICA A 100% DO PROCTOR NORMAL.

OBSERVAÇÕES DA FISCALIZAÇÃO:

ANTE (Brasil) 2a VIA CONSTRUTORA (Azul) 3a VIA FISCALIZAÇÃO (Rosa)

Fonte: Acervo UGPE (2023).

Como parte das melhorias no monitoramento da obra, em 2020, foi implementada uma nova abordagem utilizando a ferramenta ©Microsoft Power BI. Nesse contexto, foi desenvolvida uma curva de acompanhamento que compara o previsto com o realizado, sendo alimentada por planilhas Excel que recebem semanalmente as informações da fiscalização, incluindo o percentual de andamento da obra. A figura 23 apresenta o processo de monitoramento por meio do ©Microsoft Power BI.

Figura 23 - Planilha Excel.

| Nº CONTRATO | META                                    | DATA DE VERIFICAÇÃO | PREVISTO (%) | REALIZADO (%) | REPLANEJAMEN | Status Taref |
|-------------|---|---------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| 012/2019    | Viário entre as avenidas Silves e Maués | 28/04/2020          |              | 4,1%          | 5,03%        | Atrasada     |
|             |   | 26/05/2020          |              | 4,7%          | 10,08%       | Atrasada     |
|             |   | 30/06/2020          |              | 5,2%          | 15,13%       | Atrasada     |
|             |   | 28/07/2020          | 33,0%        | 7,5%          | 17,15%       | Atrasada     |
|             |   | 25/08/2020          | 42,0%        | 10,0%         | 16,01%       | Atrasada     |
|             |   | 29/09/2020          | 64,0%        | 16,8%         | 17,02%       | Atrasada     |
|             |   | 27/10/2020          | 80,0%        | 17,9%         | 17,53%       | Executada    |
|             |   | 24/11/2020          | 93,0%        | 19,1%         | 18,03%       | Executada    |
|             |   | 29/12/2020          | 100,0%       | 21,8%         | 19,04%       | Executada    |
|             |   | 26/01/2021          |              | 22,7%         | 20,05%       | Executada    |
|             |   | 23/02/2021          |              | 29,3%         | 21,06%       | Executada    |
|             |   | 30/03/2021          |              | 30,7%         | 22,07%       | Executada    |
|             |   | 27/04/2021          |              | 31,7%         | 23,08%       | Executada    |
|             |   | 25/05/2021          |              | 32,5%         | 24,09%       | Executada    |
|             |   | 29/06/2021          |              | 33,0%         | 25,10%       | Executada    |
|             |   | 27/07/2021          |              | 33,4%         | 26,11%       | Executada    |
|             |   | 31/08/2021          |              | 34,1%         | 27,12%       | Executada    |
|             |   | 28/09/2021          |              | 38,0%         | 28,13%       | Executada    |
|             |   | 26/10/2021          |              | 38,5%         | 29,14%       | Executada    |
|             |   | 30/11/2021          |              | 39,2%         | 30,15%       | Executada    |
|             |   | 28/12/2021          |              | 40,5%         | 31,16%       | Executada    |
|             |   | 25/01/2022          |              | 41,3%         | 32,17%       | Executada    |
|             |   | 22/02/2022          |              | 43,62%        | 33,18%       | Executada    |
|             |   | 29/03/2022          |              | 49,72%        | 34,19%       | Executada    |
|             |   | 26/04/2022          |              | 51,26%        | 35,20%       | Executada    |
|             |   | 31/05/2022          |              | 51,42%        | 36,21%       | Executada    |
|             |   | 28/06/2022          |              | 51,61%        | 37,22%       | Executada    |
|             |   | 26/07/2022          |              | 51,69%        | 38,23%       | Executada    |
|             |   | 30/08/2022          |              | 51,76%        | 39,24%       | Executada    |
|             |   | 27/09/2022          |              | 51,79%        | 40,25%       | Executada    |
|             |   | 25/10/2022          |              | 51,83%        | 41,26%       | Executada    |
|             |   | 25/10/2022          |              | 55,00%        | 42,27%       | Executada    |
|             |   | 27/12/2022          |              | 59,85%        | 43,28%       | Executada    |
|             |   | 31/01/2023          |              | 60,15%        | 44,29%       | Executada    |
|             |   | 28/02/2023          |              | 60,45%        | 45,30%       | Executada    |
|             |   | 28/03/2023          |              | 60,50%        | 46,31%       | Executada    |
|             |   | 25/04/2023          |              | 60,55%        | 47,32%       | Executada    |
|             |   | 30/05/2023          |              | 70,66%        | 48,33%       | Executada    |
|             |   | 27/06/2023          |              | 71,65%        | 49,34%       | Executada    |
|             |   | 25/07/2023          |              | 72,51%        | 50,35%       | Executada    |
| 01/08/2023  |   | 72,51%              | 51,36%       | Executada     |              |              |
| 08/08/2023  |   | 72,52%              | 52,37%       | Executada     |              |              |
| 15/08/2023  |   | 72,53%              | 53,38%       | Executada     |              |              |
| 22/08/2023  |   | 72,54%              | 54,39%       | Executada     |              |              |
| 29/08/2023  |   | 72,55%              | 55,40%       | Executada     |              |              |
| 05/09/2023  |   | 72,59%              | 56,41%       | Executada     |              |              |

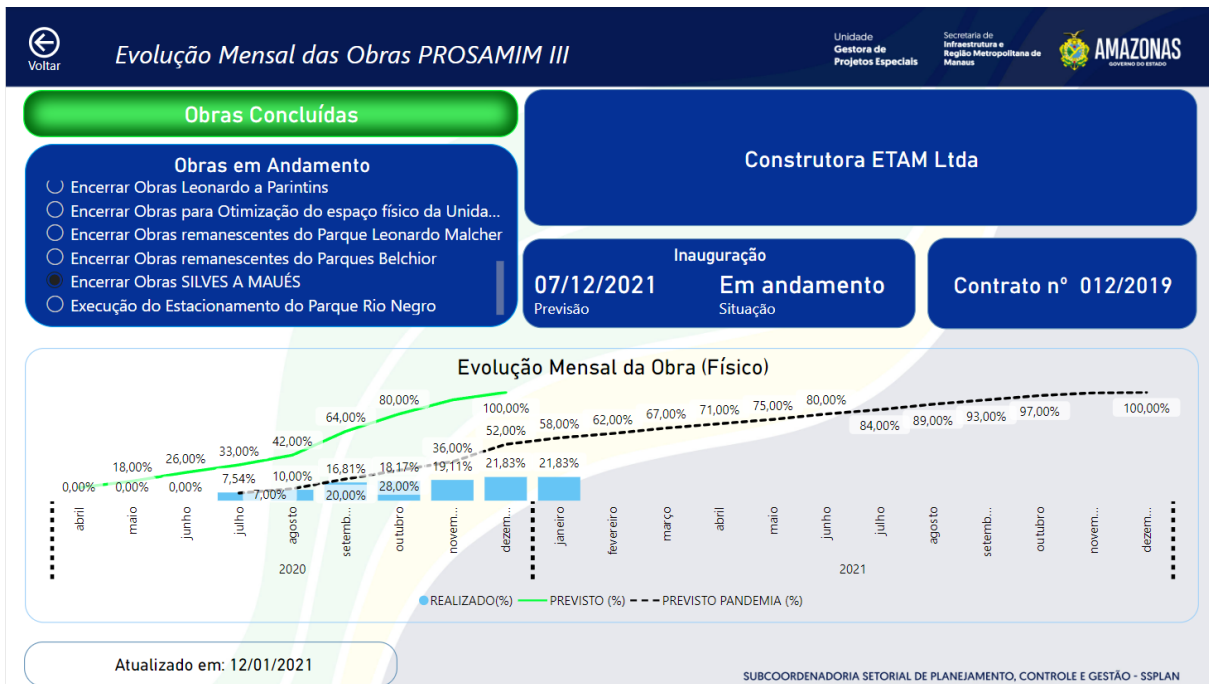
Fonte: Acervo UGPE

O uso de planilhas do Excel, para alimentar o ©Microsoft Power BI, é adotada pela simplicidade do processo, embora observadas algumas desvantagens, tais como a possibilidade de fácil manipulação dos dados e a falta de clareza na representação dos serviços associados a cada percentual. Além disso, erros podem ser inseridos com relativa facilidade, visto que não existem mecanismos que impeçam a inclusão de percentagens incorretas.

Em sua pesquisa, Bairros (2022) emprega planilhas Excel como fonte de dados para alimentar o ©Microsoft Power BI, destacando a importância de seguir as orientações específicas em cada planilha. Ele ressalta que o preenchimento correto dessas planilhas é fundamental para permitir a geração eficaz de insights por meio do ©Microsoft Power BI. A figura 24 apresenta o *dashboard* do ©Microsoft Power BI utilizado para controle da obra.



Figura 24 – ©Microsoft Power BI.



Fonte: Acervo UGPE, 2023.

Ao analisar a curva de acompanhamento gerada no ©Microsoft Power BI, percebeu-se um grande descolamento entre os percentuais previsto e realizado já no primeiro mês, visto que a curva prevista inicia em abril de 2020, enquanto a curva realizada inicia em julho de 2020. Destaca-se que no ano de 2020, houve atraso na obra por conta da pandemia, visto que no período de 2020 e 2021, foi necessário reduzir o número de colaboradores na obra, e até mesmo parar a obra por meses, de acordo com a empresa executora. Porém, esse descolamento perdura nos meses seguintes, demonstrando que não ocorreu a retomada da obra com a velocidade esperada.

Além disso, o uso do painel se demonstra limitado, uma vez que a curva por si só não fornece *insights* sobre os obstáculos encontrados no local da obra, não oferece uma visão clara dos próximos passos a serem tomados e não detalha os serviços já executados. Outro aspecto observado são as dificuldades para realizar o replanejamento da obra, uma vez que não possui controle sobre os percentuais de andamento dela.

O que pode ser atribuído à falta de previsibilidade da obra, com um impacto significativo nas decisões orçamentárias. Dado não ser possível prever quais seriam as próximas etapas do projeto e os custos associados a essas atividades, o que inviabiliza alocar os recursos necessários

para a execução contínua. Isso levava a interrupções na obra devido à falta de fundos para as medições e pagamentos.

Atualmente, a Obra 01, que originalmente possuía um cronograma de execução de 6 meses, agora apresenta um cronograma estimado de 51 meses, atribuídas às diversas causas, incluindo desafios na desapropriação, ausência de um planejamento preciso e os impactos da pandemia, notadamente nos anos de 2020 e 2021. Importante ressaltar que a obra ainda não conta com a elaboração de uma Estrutura Analítica de Projeto para fins de monitoramento.

- Obra 02

A obra em questão foi contratada e teve seu início em junho de 2022 e licitada com o Projeto Executivo, ao contrário da Obra 01. Logo no início da execução, realizou-se uma reunião de partida, na qual foi solicitada a apresentação do cronograma da obra, elaborado no ©Microsoft Project. Esse cronograma incluiu a Estrutura Analítica de Projeto (E.A.P.), desenvolvida com base na Planilha Orçamentária licitada, além da definição das atividades predecessoras e sucessoras, as durações por tarefa e a identificação do Caminho Crítico. O projeto em si era composto pelas seguintes fases:

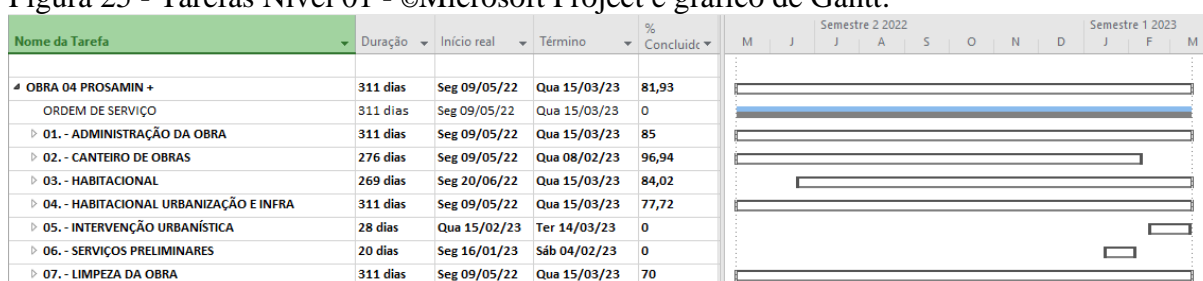
- Canteiro de Obras
- Terraplenagem
- 02 blocos habitacionais justapostos totalizando 32 unidades habitacionais
- Reservatório de água
- Estação de Tratamento de Esgoto compacta
- Playground, áreas de convivência e área de estacionamento

Uma das principais dificuldades enfrentadas durante a escolha da ferramenta de monitoramento foi a capacitação dos colaboradores, devido à ausência de um profissional com expertise em ©Microsoft Project. Portanto, foi necessário um período de aproximadamente 1 mês para que a equipe adquirisse proficiência na ferramenta, refinando assim sua capacidade de análise, que posteriormente seria empregada no monitoramento da obra. Após este período de aprendizado, o cronograma foi entregue contemplando todas as partes da obra.

Situação evidenciada por Guimarães (2021) em sua pesquisa de campo sobre o uso do

©Microsoft Project, em que abordou a questão dos obstáculos encontrados na aplicação dos métodos gerenciais. Nesse contexto, foram identificadas dificuldades relacionadas à escassez de equipe qualificada, bem como à ausência de liderança e de tempo disponível para a gestão das obras. A figura 25 mostra as Tarefas Nível 01 referente a Obra 02, relacionadas ao gráfico de Gantt de projeto, demonstrando o período de execução de cada serviço.

Figura 25 - Tarefas Nível 01 - ©Microsoft Project e gráfico de Gantt.



Fonte: Acervo UGPE (2023).

No processo de elaboração da Estrutura Analítica do Projeto, tornou-se evidente a presença de discrepâncias entre o cronograma previamente estabelecido no processo de licitação e o que se mostrava viável de ser executado. Isso, desde o início, indicava que o prazo originalmente estipulado de 6 meses para a conclusão da obra, conforme o contrato, seria impraticável. Como resposta a essa situação, a obra teve que ser replanejada para acomodar todas as construções planejadas, resultando na prorrogação do prazo de entrega para 11 meses.

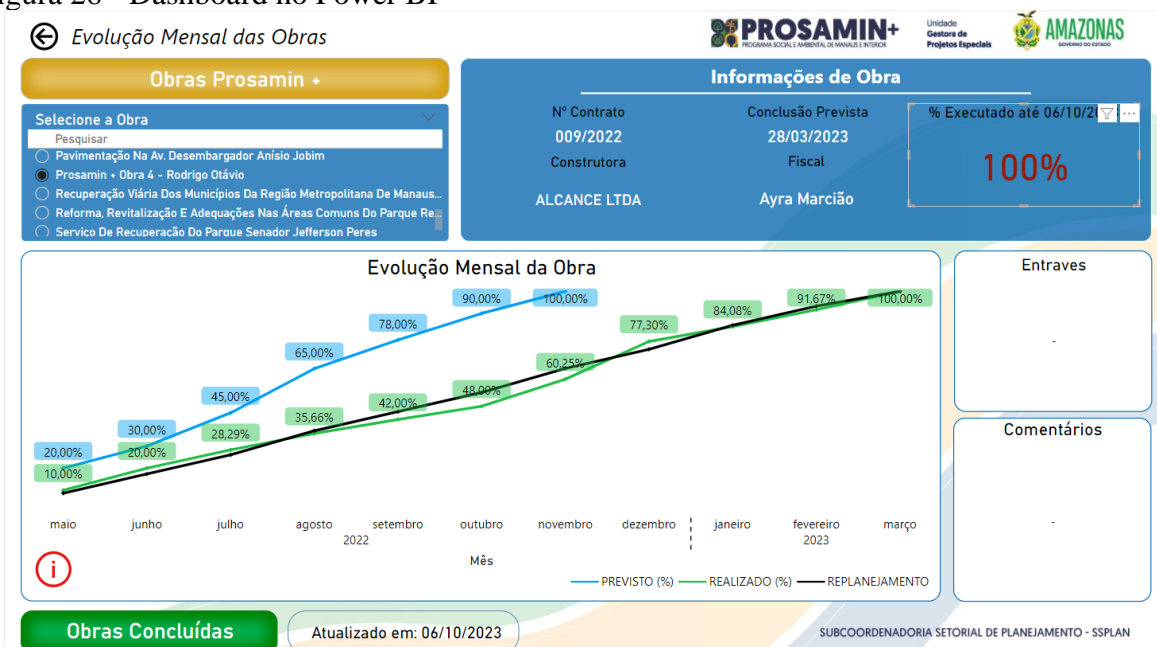
Neste contexto, a utilização do ©Microsoft Project possibilitou uma melhor visualização dos desafios enfrentados na obra. Isso se deve ao fato de que a ferramenta apresentava semanalmente as tarefas programadas e, posteriormente, aquelas que necessitavam de replanejamento. Além disso, o uso do gráfico de Gantt permitiu uma clara visualização do planejamento estabelecido pela empresa contratada, abrangendo aspectos como o início das atividades, o início das compras de materiais e até mesmo a previsão dos relatórios de medição de obra com base nas tarefas executadas.

Conforme Braga *et al.* (2022), o uso de ©Microsoft Project no planejamento de obras foi de suma importância para a consolidação do planejamento da edificação estudada por ele, uma vez que possibilitou aos engenheiros a visualização abrangente de cada fase do roteiro de planejamento adotado. Esse recurso desempenhou um papel crucial no processo de tomada de decisões, uma vez que permitiu uma visualização rápida e abrangente do escopo completo do projeto.

Para o controle destes prazos, foi utilizado o gráfico de Gantt construído no software ©Microsoft Project, bem como o painel construído no ©Microsoft Power BI, com a curva comparativa entre Previsto e Realizado. Além disso, nesta obra adotou-se a cultura de reuniões semanais de obra, onde, além dos entraves já mapeados em cronograma, eram levantadas questões inerentes à execução, que poderiam trazer malefícios ou atrasos. Os entraves encontrados em reuniões de obra foram acrescentados ao painel de Power BI, dando celeridade na resolução de problemas. Quando a curva entre o previsto e o realizado demonstrava um desvio de 10%, a empresa gerava um replanejamento de percentuais.

Além disso, como lição aprendida no painel construído para a Obra 01, na Obra 02 foram acrescentados os campos “Entraves” e “Comentários”, onde a fiscalização de obra acrescenta informações para melhor compreensão da curva apresentada, demonstrando justificativas de atraso, falhas na compra de materiais, bem como outros entraves. A figura 26 mostra o dashboard em Power BI utilizado para análise da obra 02.

Figura 26 - Dashboard no Power BI



Fonte: Acervo UGPE, 2023.

No estudo conduzido por Bairros (2022), o software Power BI foi empregado para avaliar o progresso da obra mencionada em sua pesquisa, baseando-se na Estrutura Analítica de Projetos (E.A.P.). Notavelmente, o autor optou por apresentar os dados na forma de tabela em vez de gráficos. Até a data de publicação de seu trabalho, Bairros não detalhou os benefícios específicos obtidos por meio dessa abordagem. No entanto, uma valiosa lição extraída de seu

estudo diz respeito à implementação de um link direto com o relatório fotográfico, facilitando a visualização do andamento da obra. Essa funcionalidade, que se mostrou promissora, poderá ser sugerida ao órgão responsável pela obra como uma melhoria a ser incorporada ao painel atualmente em uso.

Na pesquisa de Silva (2023), é evidenciado o uso de um painel no Power BI para o acompanhamento de obras. O autor destaca que essa ferramenta, em particular o painel de cronograma, oferece ao gestor uma perspectiva visual e abrangente da linha do tempo do projeto, permitindo um controle mais efetivo e detalhado do andamento das atividades. Dessa forma, contribuindo significativamente para a gestão eficaz de obras.

Na perspectiva de identificar as incongruências a respeito dos métodos de controle e planejamento das obras, foi elaborada a matriz SWOT para as obras 01 e 02, listando forças, fraquezas, oportunidades e ameaças encontradas, como apresentadas na figura 27.

Figura 27 - Matriz SWOT

|                | <b>S</b><br>Strength<br>Forças  | <b>W</b><br>Weaknesses<br>Fraquezas  | <b>O</b><br>Opportunities<br>Oportunidades  | <b>T</b><br>Threats<br>Ameaças   |
|----------------|---|--|---|--|
| <b>Obra 01</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Painel de Curva S com os percentuais previstos e realizados em comparação</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cronograma licitado insipiente, sem todas as tarefas definidas</li> <li>Atrasos frequentes na execução de atividades devido a problemas com desapropriações</li> <li>Dependência de planilhas Excel para certas análises de dados.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Possibilidade de melhorar o planejamento e a gestão da obra com o aprendizado das experiências anteriores</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Impactos negativos de eventos imprevisíveis, como a pandemia de COVID-19</li> <li>Desapropriação</li> <li>Imprevisibilidade financeira</li> </ul> |
| <b>Obra 02</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cronograma bem estruturado, com todas as atividades planejadas</li> <li>Utilização de tecnologias avançadas de monitoramento, como o Microsoft Project e o Power BI</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cronograma licitado inexequível</li> <li>Pouca capacitação da empresa para lidar com ferramentas de planejamento</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Possibilidade de melhorar o planejamento e a gestão da obra com o aprendizado das experiências anteriores</li> <li>Setor de planejamento em conjunto com a empresa executora desde o início da obra</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de capacitação da equipe da empresa contratada</li> </ul>   |

Fonte: Autor (2023)

Pela análise da matriz SWOT, percebe-se que os pontos fortes das duas obras são muito diferentes, pois uma contém apenas o painel Power BI como ponto positivo, enquanto a outra obra possui um cronograma bem estruturado e novas tecnologias como pontos a serem considerados. A fraqueza de ambos os projetos foi a falta de planejamento anterior ao trâmite licitatório, uma vez que os cronogramas das obras eram inexequíveis e completamente

contrários às condições reais dos projetos. Entre as oportunidades para a gestão melhorar o planejamento de obras futuras, as lições aprendidas com esses dois projetos podem ser utilizadas para aprimorar o planejamento pré-licitação e aproximar o departamento de planejamento da execução das ações da empresa antes da licitação. Em termos de ameaças, a obra 01 possui desapropriação variável, enquanto a obra 02 carece de treinamento nas novas ferramentas da empresa contratada.

A matriz SWOT pode ser utilizada como alternativa para a Unidade Gestora, a fim de detectar os pontos de força e fraqueza em suas outras intervenções e, dessa forma, iniciar um processo de melhoria contínua em seus processos.

## **6. CONCLUSÃO**

A análise minuciosa dos métodos de planejamento aplicados nas obras 01 e 02 trouxe insights valiosos sobre a importância do planejamento prévio à contratação e como seu desenvolvimento adequado pode afetar diretamente o sucesso e a eficiência de grandes projetos. Ambas as obras avaliadas enfrentaram desafios e atrasos, mas é notável que uma delas teve um atraso muito mais significativo do que a outra. Esse atraso substancial se deve principalmente a erros graves no planejamento, especialmente durante a fase de reassentamento.

A análise das deficiências identificadas durante o processo de desapropriação reforça a necessidade urgente de um planejamento bem elaborado e antecipado para essa etapa crítica do projeto. A falta de uma estratégia clara e de coordenação adequada resultou em um impacto significativo nos prazos e, conseqüentemente, nos custos da obra, ocasionando um considerável atraso na conclusão.

Quanto ao uso do Power BI, sua combinação com o Excel revelou algumas limitações, como restrições na manipulação dos dados e falta de detalhamento. No entanto, integrar o ©Microsoft Power BI ao ©Microsoft Project mostrou-se mais abrangente, proporcionando uma visão mais completa dos atrasos, projeções futuras e erros no cronograma. Essa integração possibilitou uma análise mais precisa e facilitou o planejamento das medidas corretivas necessárias.

Para obter sucesso em projetos de construção, o planejamento é um elemento crucial, e a utilização de softwares como ©Microsoft Project e ©Microsoft Power BI são fundamentais para gerenciar e reduzir problemas durante a execução do projeto. A adaptação às novas

tecnologias e abordagens de planejamento é essencial para que os gestores de projetos mantenham o progresso e entreguem trabalhos complicados com sucesso. A análise dos casos abrangidos verifica que uma gestão de planejamento suficiente pode levar a um aumento na eficiência e a cronogramas de projetos mais realistas, apesar das dificuldades. Assim, a conclusão é simples: um bom planejamento é um aspecto vital de qualquer projeto de construção e a tecnologia correspondente pode ser um recurso valioso no processo.

Em resumo, os desafios e lições aprendidas com uma análise aprofundada dos métodos de planejamento e a utilização de dashboards do Power BI em projetos de construção realçam a necessidade de melhoria contínua e adaptação na gestão de projetos. À medida que a indústria da construção enfrenta exigências cada vez mais complexas, formar as empresas e otimizar as ferramentas que utilizam torna-se uma necessidade para o sucesso. Integração de imagens de construção, análise detalhada de desvios, monitoramento em tempo real e relatórios aprimorados podem ser o guia para o futuro. A busca pela inovação, eficiência e transparência deve nortear o desenvolvimento dessas práticas. As lições aprendidas com os dois esforços analisados representam um passo em direção a uma gestão de projetos mais robusta e eficaz, enfatizando a importância de uma visão abrangente e bem fundamentada na tomada de decisões.

## REFERÊNCIAS

ARAGÃO, A. S.; D'OLIVEIRA, R.D.. **Considerações iniciais sobre a Lei nº 14.026/2020 – Novo marco regulatório do saneamento básico.** In: GUIMARÃES, Fernando Vernalha (Coord.). *O novo direito do saneamento básico: estudos sobre o novo marco legal do saneamento básico no Brasil (de acordo com a Lei nº 14.026/2020 e respectiva regulamentação).* Belo Horizonte: Fórum, 2022.

BAIA, D. V. S. **Uso de ferramentas BIM para o planejamento de obras da construção civil.** 2015. 99 f., il. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil)—Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Acesso em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/22996>

BAIROS, W. P. **Desenvolvimento de painéis interativos no Power Bi para acompanhamento e controle de obras de construção civil.** Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), 2022. Acesso em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/23971>

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. **Lei de Licitações e Contratos Administrativos.** Presidência da República, Secretaria-Geral, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 abr. 2021.

BRASIL. Lei Nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Marco do Saneamento.** Presidência da República, Secretaria-Geral, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 15 jul 2020.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **BR-L1164: Programa Social e Ambiental para os Igarapés de Manaus - PROSAMIM II.** IADB, 2019. Disponível em: <https://www.iadb.org/en/project/BR-L1164>. Acesso em: 10 set. 2023.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **BR-L1297: Programa Social y Ambiental para los Igarapés de Manaus - PROSAMIM III.** 2023. Disponível em: <https://www.iadb.org/es/project/BR-L1297>. Acesso em: 21 set. 2023.

BERNSTEIN, H. M. et al. **The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets.** Bedford: McGraw Hill Construction, 2014.

BILLOTTA, L. G. **Obras públicas: planejamento e qualidade.** 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação) – Faculdade Vale do Cricaré, São Mateus - ES, 2018. Acesso em: <https://repositorio.ivc.br/handle/123456789/892>

BRAGA, A. T. C.; MACHADO, N. D.; QUIRINO, V. M. C. **Planejamento de obras com uso do software MS Project.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro Universitário FAMINAS, Muriaé, 2022. Disponível em: <https://bibliotecadigital.faminas.edu.br/jspui/>. Acesso em: 07 set. 2023.

BRANDALISE, D. **A importância do gerenciamento do tempo em projetos de construção civil.** 2017. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação lato sensu) – [S.l., s.n.], 2017.

CARVALHO, M. T. M; AZEVEDO, M. B. **Aplicação do Gerenciamento de Tempo conforme o Guia PMBOK® em empreendimento habitacional em Brasília.** GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas. Bauru, Ano 8, nº 3, jul-set/2013, p. 114.



CAVALCANTI, W. S.; FONSECA, V. L. A.; LEÃO, Bianca M.S. **Application of Business Intelligence and Analytics in civil construction: a case study in a development company in Goiânia-GO.** Journal of Lean Systems v. 6, n. 4, p. 66-88, 2021.

COSTA, J. M. C. **Diagnóstico da implantação do BIM em empresas construtoras com foco nos processos de planejamento, orçamento e controle de obras.** 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/7179>.

D'ANGELO, A. C.; GUIMARÃES, I.F.G.; VALE, C.M. **Causas de atrasos na conclusão de obras públicas: uma análise comparativa por pesquisa bibliométrica e estudo de caso.** Revista de Gestão e Projetos, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 190–218, 2023. DOI: 10.5585/gep.v14i1.22740. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/gep/article/view/22740>. Acesso em: 20 set. 2023.

GHAFFAR, H. A. R. A. SILVA, F.N. **Cronograma de uma obra: análise e sugestões.** 2017. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – UniEvangélica, Anápolis-GO, 2017. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/912>. Acesso em: 4 set. 2023.

GUIMARÃES, Henrique de Souza. **Planejamento e execução de obras públicas no município de Capivari de Baixo.** Ânima Educação, Tubarão, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/20537>. Acesso em 18 set. 2023.

Angotti GUISSONI, Leandro; Fava NEVES, Marcos. **Ensaio sobre a análise de desempenho em marketing e aplicação de métricas.** Revista Brasileira de Marketing, vol. 12, núm. 4, outubro-diciembre, 2013, pp. 201-229. Universidade Nove de Julho, São Paulo, Brasil

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**, 4ª edição. São Paulo: PINI, 2004.

GONÇALVES, Wilma Karina, **Utilização de Técnicas Lean e Just in Time na Gestão de Empreendimentos e Obras**, Instituto Superior Técnico, Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Engenharia Civil, Lisboa, Portugal, 2009.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **ESG e Tendências no Setor de Saneamento do Brasil.** 2023. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2023/02/ESG-e-Tendencias-no-Setor-de-Saneamento-doBrasil-ITB.pdf> .

LIMA, T. T.; COUTINHO, I. A. **Aplicação da curva “s” no controle de documentos para a gestão de projetos.** 2013. Artigo (Pós-graduação em gestão de projetos de Engenharia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

LOBATO, J. V. **A importância do planejamento estratégico aplicado às micro e pequenas empresas para obtenção de um diferencial competitivo.** 2021. Trabalho de conclusão de curso. Centro Universitário Anhanguera. Disponível em: <https://repositorio.pgsscogna.com.br/handle/123456789/42665>. Acesso em: 12 set. 2023.

LOPES, A.B. al. Business Intelligence para apoio à gestão na construção civil: uma revisão sistemática da literatura. **AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento**, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 74 - 84, ago. 2020. ISSN 2237-826X. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/atoz/article/view/72574>>. Acesso em: 20 set. 2023. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/atoz.v9i1.72574>.

MATIAS NETO, A.P. **Planejamento e Controle de Obras: Técnicas e Aplicações para uma Unidade Unifamiliar**. 74. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – Campus Aracaju. 2017.

MACEDO, K. Método **Kanban na construção civil**. LinkedIn, 2018. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/m%C3%A9todo-kanban-na-constru%C3%A7%C3%A3o-civil-kaique-macedo/?originalSubdomain=pt> Acesso em: 04 de set. de 2023.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. 3ª Edição. São Paulo: Editora PINI, 2019. 420 p.

©MICROSOFT LEARN. **O que é Power BI?** Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>. Acesso em: 6 set. 2023.

NOCÊRA, R. J. **Planejamento e controle de obras com MS-Project® 2012 avançado: com exemplo de edifícios verticais**. Edição do autor, 2012.

OLIVEIRA, D.P.R. **Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia e práticas**. 23ª Ed. São Paulo: Atlas, 2007

PEREIRA, A.S. et al. (2014). **Manual de Gestão e Fiscalização de Contratos Administrativos**, 1ª Edição.

PICCHI, F.A. **Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios. 1993**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993. Acesso em: 20 set. 2023.

PINHEIRO, M.C.M. **Saneamento e desenvolvimento no Brasil: um estudo de caso no Distrito Federal entre 1998 e 2019**. Fundação Getúlio Vargas, 2023. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/33907>. Acessado em 3 out 2023.

POLITO, G. **Gerenciamento de obras: boas práticas para a melhoria da qualidade e produtividade**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Pini, 2015.

QUEIROZ, M.N. **Programação e controle de obras**. UFJF: 2001. Disponível em: <https://www.ufjf.br/pares/files/2009/09/APOSTILA-PCO-JAN-20121.pdf>

RIBEIRO, J. C. C. V. **Organização e Gestão de Obras. Otimizar resultados**. 1ª Ed. Portugal: Publindústria, 2017.

SANTOS, N.M.C.L. **A Lei 14.026/2020: análise do novo marco legal do saneamento básico, seus impactos e percepções** / Natália Marion Correia Lins Dos Santos. - 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/53593>. Acesso em: 30 set. 2023.

SANTOS, R. **Criando fórmulas e indicadores no ©Microsoft Project**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Alta Books, 2017.

SANTOS G. D., CHIARETTO S. (2019). **O planejamento estratégico como uma vantagem competitiva de mercado: Papel do Planejador**. Revista Eletrônica Acervo Científico, 2, e339. <https://doi.org/10.25248/reac.e339.2019>. Acesso em 3 set. 2023.

SCHUMACHER, A.T. **Gerenciamento de obras: utilização de métodos ágeis – Scrum**. 2021. UFRGS. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/240893>. Acesso em: 30 ago. 2023.

SILVA, Y. E. S. **Planejamento de Obras de Pequeno Porte: Um Estudo de Caso Utilizando Power BI**. Angicos, 2022. Disponível em: [https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/9313/1/YuriESS\\_MONO.pdf](https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/9313/1/YuriESS_MONO.pdf)

SILVA, D. L. **Avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Maricá com vistas à sua revisão** / Daniella Licurgo da Silva. – Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11422/14246>. Acesso em: 3 out.2023.

SILVA, L. S. **Planejamento físico e controle de projetos utilizando a ferramenta MS PROJECT: um estudo de caso**. Balsas, MA, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/123456789/5433>. Acesso em 2 out. 2023.

SUTHERLAND, J. **The Scrum fieldbook/SCRUM: Guia prático**. Tradução de Nina Lua. Rio de Janeiro. Sextante, 2020.

TCU, OBRAS PÚBLICAS - **Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas**. Brasília, 2014. Disponível em: [https://portal.tcu.gov.br/data/files/1E/26/8A/06/23DEF610F5680BF6F18818A8/Obras\\_publicas\\_recomendacoes\\_basicas\\_contratacao\\_fiscalizacao\\_obras\\_edificacoes\\_publicas\\_4\\_edicao.PDF](https://portal.tcu.gov.br/data/files/1E/26/8A/06/23DEF610F5680BF6F18818A8/Obras_publicas_recomendacoes_basicas_contratacao_fiscalizacao_obras_edificacoes_publicas_4_edicao.PDF). Acesso em: 14 out. 2023.

TCU, **Orientações para Elaboração de Planilhas Orçamentárias de Obras Públicas**. Brasília, 2014. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/orientacoes-para-elaboracao-de-planilhas-orcamentarias-de-obras-publicas.htm>. Acesso em 2 ago. 2023.

TCEES. **Etapas da execução de obras públicas. Curso de formação dos delegados do orçamento participativo**. Vitória, 2010. Disponível em: [https://www.tcees.tc.br/wp-content/uploads/2021/03/APOSTILA\\_GEO\\_OBRAS\\_TCEES\\_VERSAO\\_2021.pdf](https://www.tcees.tc.br/wp-content/uploads/2021/03/APOSTILA_GEO_OBRAS_TCEES_VERSAO_2021.pdf). Acesso em: 10 set.2023.

UELEMO, S. J. **Gestão de contratos de empreitada e fiscalização de obras públicas: caso da construção de 300 moradias unifamiliares do Centro de reassentamento de Possulane**. Moçambique, 2023. Disponível em: <http://monografias.uem.mz/handle/123456789/3172>. Acesso em: 2 set. 2023.

Unidade de Gerenciamento do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus - UGPI/PROSAMIM - **Estudo Prévio de Impacto Ambiental** - PROSAMIM III. Disponível em: < <https://www.iadb.org/en/project/BR-L1164>>. Acesso em: 15 de agosto de 2023.

Unidade Gestora de Projetos Especiais -**O Programa Social e Ambiental de Manaus e do Interior (Prosamin+)**. Disponível em: <http://www.ugpe.am.gov.br/programas/prosamin/>. Acesso em: 21 ago. 2023.

VIECZOREK, N. O. **Utilização das ferramentas de gestão: Ms Project, Curvas e Cdp, no planejamento e controle de uma obra de indústria petroquímica localizada em Canoas/RS: estudo de caso** - CENTRO UNIVERSITÁRIO RITTER DOS REIS, Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/28488>. Acesso em 23 ago. 2023.