

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DE INFRAESTRUTURA

JOYCE MOREIRA DELFINO

MODELO DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA AWP PARA PLANEJAMENTO E
CONTROLE DE OBRAS E SUA INTERAÇÃO COM AS FUNCIONALIDADES DO BIM
E SIENGE: ESTUDO DE CASO DE UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS

Joinville

2022

JOYCE MOREIRA DELFINO

MODELO DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA AWP PARA PLANEJAMENTO E
CONTROLE DE OBRAS E SUA INTERAÇÃO COM AS FUNCIONALIDADES DO BIM
E SIENGE: ESTUDO DE CASO DE UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS

Trabalho apresentado como requisito para
obtenção do título de bacharel no Curso de
Graduação em Engenharia Civil de
Infraestrutura do Centro Tecnológico de
Joinville da Universidade Federal de Santa
Catarina.

Orientadora: Dra. Anelize Borges Monteiro

Joinville

2022

JOYCE MOREIRA DELFINO

MODELO DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA AWP PARA PLANEJAMENTO E
CONTROLE DE OBRAS E SUA INTERAÇÃO COM AS FUNCIONALIDADES DO BIM
E SIENGE: ESTUDO DE CASO DE UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil de Infraestrutura na Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.

Joinville (SC), 18 de março de 2022.

Banca Examinadora:

Dra. Anelize Borges Monteiro
Orientadora
Presidente

Dr. Daniel Hastenpflug
Membro
Universidade Federal de Santa Catarina

Dra. Renata Cavion
Membro
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho em memória de Osvaldo Delfino.

A toda minha família e amigos.

E a todos os professores.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar à Deus, pela minha vida e por ter abençoado todo o caminho.

Aos meus pais, Eva e Ulisses, pelo amor, educação, incentivo e toda dedicação que tiveram, pois sem eles não estaria aqui.

Aos familiares, em especial à minha irmã Rayane, pelo apoio nos momentos difíceis, pelo exemplo e inspiração que tornaram esta jornada possível.

À minha orientadora, Professora Anelize, pelas correções, paciência e disponibilidade durante o processo.

Ao Eng. Roberto pela disponibilização das ferramentas e projetos para a execução deste trabalho.

Aos docentes que fizeram parte da formação e merecem todo reconhecimento pela importante atividade que exercem, em destaque aos excelentes professores do curso de Engenharia Civil de Infraestrutura, por todo conhecimento repassado durante a fase acadêmica.

A todas que já tive a alegria de dividir essa jornada no Balaco: Carol, Damylle, Paola, Vanessa, Thais, Bettina e Julia, muito obrigada pelos momentos, risadas e todo apoio.

A todos os amigos, especialmente a minha amiga Amanda, pelo companheirismo nos estudos, pelos conselhos e por vários momentos que trouxeram mais leveza nessa trajetória.

Ao seu Cipriano e Dona Otília que me receberam em sua casa, tornaram acessível a moradia, com muita atenção e carinho por todos esses anos em Joinville.

Agradeço à ESATI pela experiência e a todos os Esatianos que conheci durante essa jornada em busca do AC.

Aos treinos, competições, jogos e eventos organizados pela Atlético Camaleão e às Bohemias que me trouxeram tantas alegrias e a oportunidade de ser vice.

E a Universidade Federal de Santa Catarina por ter permitido o acesso à educação de qualidade e gratuita, assim como os programas que incentivam a diversidade e inclusão no ensino superior.

RESUMO

As técnicas de planejamento para definição de custos e cronogramas reúnem dados que fornecem apoio durante o processo executivo e são um referencial para qualificar os resultados obtidos de um projeto. Estar de acordo com o prazo estimado e atender as expectativas de custos são os principais fatores que indicam a eficiência dos trabalhos, e no caso das empresas que atuam na construção civil, de um conjunto de atividades de vários setores, como planejamento, engenharia, suprimentos e mão de obra. Embora cada setor contribua com atividades distintas, a importância de manter o vínculo entre as áreas se faz necessária pela dependência dos dados, tarefas e recursos, mas ainda é visto como um desafio promover a integração, principalmente quando é empregada uma cultura em que os processos não são balizados pelo planejamento e tem andamento somente a partir da demanda de obra. O planejamento como ferramenta para definição de escopo dos próximos passos e conferências é um meio de garantir o fluxo otimizado da obra, identificar oportunidades e ameaças. Ao longo dos anos, os métodos e ferramentas foram desenvolvidos para melhorar o desempenho das atividades desde o projeto até sua execução, em tendência ao aumento de competitividade de mercado gerado pela disponibilidade de novas tecnologias. A metodologia Advanced Work Planning surgiu com este propósito e busca integrar a rotina operacional dos trabalhos entre os envolvidos, subdividir em pacotes de trabalho e organizá-las para programar respeitando os processos construtivos. Sistemas de gestão integrado e projetos modelados em BIM são ferramentas que oferecem suporte ao método, mas identificar quais são as funcionalidades que podem auxiliar durante o processo ainda é pouco explorado na prática. Este trabalho tem como objetivo analisar um modelo de aplicação da metodologia AWP com foco em suprimentos, com o apoio das ferramentas em BIM e do sistema Sienge. A metodologia envolve a aplicação dos métodos AWP e técnicas de planejamento tradicionais sobre um estudo de caso de um edifício vertical. A análise de dados visa comparar as metodologias e indicar as vantagens e desvantagens. Os resultados obtidos reiteram a importância da interação entre os setores que é proposta pelo método AWP é visto que o método também permite ter um controle maior sobre os processos e evitar atrasos, mas requer um esforço maior de controle e organização dos processos. Sobre as ferramentas utilizadas, o Sienge oferece suporte em maior parcela na área de suprimentos e tem funcionalidades que podem ser utilizadas na aplicação da metodologia, assim como o modelo e projetos em BIM, como por exemplo na extração e organização dos quantitativos, no entanto requer uma conferência dos dados sugeridos.

Palavras-chave: Planejamento. AWP. Suprimentos. Sienge. Edifício.

ABSTRACT

Planning techniques for defining costs and schedules gather data that provide support during the executive process and are a reference to qualify the results obtained from a project. Complying with the estimated deadline and meeting cost expectations are the main factors that indicate the efficiency of the work, and in the case of companies that work in civil construction, a set of activities from various sectors, such as planning, engineering, supplies and manpower. Although each sector contributes with different activities, the importance of maintaining the link between the areas is necessary due to the dependence of data, tasks and resources, but it is still seen as a challenge to promote integration, especially when a culture is used in which the processes they are not guided by planning and proceed only from the work demand. Planning as a tool for defining the scope of the next steps and conferences is a means of guaranteeing the optimized flow of the work, identifying opportunities and threats. Over the years, methods and tools have been developed to improve the performance of activities from design to execution, with a tendency to increase market competitiveness generated by the availability of new technologies. The Advanced Work Planning methodology emerged with this purpose and seeks to integrate the operational routine of the work between those involved, subdivide it into work packages and organize them to program respecting the construction processes. Integrated management systems and projects modeled in BIM are tools that support the method, but identifying which functionalities can help during the process are still few explored in practice. This work aims to analyze an application model of the AWP methodology with a focus on supplies, with the support of BIM tools and the Sienge system. The methodology involves the application of AWP methods and traditional planning techniques on a case study of a vertical building. Data analysis aims to compare the methodologies and indicate the advantages and disadvantages. The results obtained reiterate the importance of the interaction between the sectors that is proposed by the AWP method, since the method also allows greater control over the sectors and avoid delays, but requires a greater effort to control and organize the processes. Regarding the tools used, Sienge offers support in a greater portion in the area of supplies and has features that can be used in the application of the methodology, as well as the model and projects in BIM, such as in the extraction and organization of quantitative, however it requires a conference of the suggested data.

Keywords: Planning. AWP. Supplies. Sienge. Building.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do sistema de gerenciamento.....	18
Figura 2 - Modelo de processo tradicional.....	21
Figura 3 - Modelo de processo Lean Construction.....	21
Figura 4 - Níveis de planejamento.	22
Figura 5 -Pirâmide dos níveis de planejamento.	22
Figura 6 - Representação de Rede.....	29
Figura 7 - Representação de Caminho Crítico.	30
Figura 8 - Gráfico de Gantt.	32
Figura 9 - Exemplo de Cronograma Físico-Financeiro.....	33
Figura 10 - Esquematização de processos da metodologia AWP.	35
Figura 11 - Caminhos de construção, suprimentos e engenharia.....	36
Figura 12 - Camada de regularização dos pisos.	40
Figura 13 - Exemplo de representação das camadas do piso pelo Revit.....	40
Figura 14 - Quadro de áreas e vagas.	43
Figura 15 - Edifício vertical múltiplos pavimentos modelo.....	44
Figura 16 - Modelo 3D do objeto de estudo.....	50
Figura 17 - Vista interna do hall do pavimento tipo.....	51
Figura 18 - Curva ABC.	55
Figura 19 - Diagrama de rede PERT-CPM.	56
Figura 20 - Cronograma Físico Gantt.....	57
Figura 21 - Estrutura AWP para a etapa de Supraestrutura do Edifício Modelo.	58
Figura 22 - Caminho de construção do CWA2.....	59
Figura 23 - Cronograma físico semanal.	59
Figura 24 - Composição do serviço de formas dos pilares.....	60
Figura 25 - Cronograma físico semanal pela estrutura AWP.....	61
Figura 26 - Relatório de necessidades de compra do Sienge.	62
Figura 27 - Solicitação de obra.....	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Formação de preço.....	27
Quadro 2 - Variação de custos em relação ao valor total da obra.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Etapas da Estrutura Analítica de Projeto (EAP).	52
Tabela 2 - Custos diretos por etapa com sua participação percentual no custo total. 53	
Tabela 3 - Tabela de dados da Curva ABC.	54
Tabela 4 - Identificação dos blocos.	55
Tabela 5 - Dados para o diagrama de rede PERT-CPM.....	56
Tabela 6 - Cronograma de suprimentos e engenharia do modelo.	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AWP – *Advanced Work Planning*

BIM – *Building Information Modeling*

CPM – *Critical Path Method*

CWA -*Advanced Work*

EAP – Estrutura Analítica de Projeto

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICC – Indústria da Construção Civil

LOD – *Level of development*

LPS – *Last Planner System*

PERT- *Program Evaluation and Review Technique*

PWP – *Procurement Work Planning*

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices

WFP – *Workface Planning*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. OBJETIVOS	16
1.1.1. Objetivo Geral	16
1.1.2. Objetivos Específicos	16
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1. PLANEJAMENTO.....	17
2.1.1. Definição	17
2.1.2. A importância do planejamento e controle de obras.....	18
2.1.3. A filosofia da construção enxuta	19
<u>2.1.3.1. Planejamento estratégico</u>	<u>23</u>
<u>2.1.3.2. Planejamento tático</u>	<u>23</u>
<u>2.1.3.3. Planejamento operacional.....</u>	<u>24</u>
2.2. PRINCIPAIS INSTRUMENTOS DE APOIO AO PLANEJAMENTO.....	25
2.2.1. Estrutura Analítica de Projeto	25
2.2.2. Estimativa de custos	26
2.2.3. Curva “ABC”	28
2.2.4. Técnica das redes	28
2.2.5. Cronograma Físico	31
2.3. AWP	33
2.3.1. Definição	33
2.3.2. Caminho de suprimentos (PWP).....	34
2.3.3. Cenário atual.....	37
2.3.4. Benefícios e desafios	37
2.4. BIM.....	38
2.4.1. Definição	38
2.4.2. O apoio do BIM para a metodologia AWP	38
2.4.3. Sobre a modelagem 3D.....	39
2.5. O USO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA GERENCIAMENTO DE OBRAS.....	41
2.5.1. Planejamento dos Recursos da Empresa (ERP)	41
3. METODOLOGIA.....	43

3.1. OBJETO DE ESTUDO	43
3.1.1. Caracterização do empreendimento	43
3.1.2. Caracterização dos projetos fornecidos.....	44
3.1.3. Modelo 3D	45
3.2. ORÇAMENTAÇÃO	45
3.2.1. Estruturação	45
3.2.1. Levantamento de quantitativos	45
3.2.2. Estimativa de custos	45
3.3. PLANEJAMENTO.....	46
3.3.1. Definição da duração das atividades.....	46
3.3.2. Definição dos blocos para o método PERT-CPM.....	46
3.3.3. Cronograma Físico	46
3.4. MÉTODO DE APLICAÇÃO DA AWP	47
3.4.1. Definir CWA's, CWP's, PWP's e IWP's.....	47
3.4.2. Insumos necessários para as PWP's	47
3.4.3. Cronograma de insumos	47
3.5. MÉTODO CONVENCIONAL	48
3.6. SOFTWARES E FERRAMENTAS UTILIZADAS	48
3.6.1. Autodesk Revit.....	48
3.6.2. Sienge.....	49
4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA AWP	50
4.1. MODELAGEM 3D	50
4.2. ORÇAMENTAÇÃO E PLANEJAMENTO	51
4.2.1. Estrutura Analítica de Projeto (EAP)	51
4.2.2. Levantamento de quantitativos	52
4.2.3. Planilha Orçamentária.....	53
4.2.4. Curva ABC.....	54
4.2.5. Rede PERT-CPM	55
4.2.6. Cronograma Físico	57
4.3. ESTRUTURA AWP.....	57
4.3.1. Definição de CWA, CWP e IWP	58
4.3.2. Caminho da construção (CWA2)	59
4.3.3. Caminho de Suprimentos (PWP1)	60
4.4. MÉTODO CONVENCIONAL	63

5. ANÁLISE COMPARATIVA DO MÉTODO AWP COM O MÉTODO CONVENCIONAL.....	64
6. CONCLUSÕES.....	66
REFERÊNCIAS	68
APÊNDICE A – ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO (EAP).....	71
APÊNDICE B – RESUMO DE MATERIAIS DO MODELO	72
APÊNDICE C – ORÇAMENTO ANALÍTICO	73
APÊNDICE D – MÉTODO DOS BLOCOS PERT-CPM.....	74
APÊNDICE E – CRONOGRAMA FÍSICO	75
ANEXO I – RESUMO DE MATERIAIS MOLDADOS IN LOCO	76
ANEXO II – RESUMO DE MATERIAIS HIDROSSANITÁRIOS.....	77
ANEXO III – ORÇAMENTO DO ELEVADOR	78

1. INTRODUÇÃO

A evolução dos métodos para planejamento e gestão de projetos passa frequentemente por mudanças e seu desenvolvimento pode ser atribuído a contextos que são reflexos do cenário vivido em cada período. A Segunda Guerra Mundial é um dos principais exemplos históricos por ser um evento que fomentou a indústria tecnológica e retrata o quanto as necessidades, objetivos, recursos, entre outros fatores compreendidos naquele momento foram essenciais para alavancar estudos e desenvolvimento em diferentes áreas.

Ao avaliar o mercado da Indústria da Construção Civil (ICC), as empresas tendem a trocar antigos processos de gestão e melhorar seu desempenho para sobreviver e se destacar em um mercado cada vez mais competitivo e globalizado. No cenário atual, da mesma forma que a pandemia causada pelo coronavírus determinou uma mudança de comportamento das pessoas e das empresas, o momento tem sido ímpar no setor da construção civil no que se refere à adesão de ferramentas digitais, de industrialização, da cadeia produtiva, da avaliação de como é projetado e executado (PEREIRA e AZEVEDO, 2020).

Em março de 2021, o Índice Nacional da Construção Civil (SINAPI) registrou um aumento de 2,2% no valor dos materiais de construção, com alta acumulada de 7,7% no primeiro trimestre do ano, e em alguns segmentos foi registrada a falta de insumos, como o aço, por exemplo (ADEMI, 2021). O reflexo econômico marcado pela falta de insumos e alta dos custos em meio à pandemia evidencia a importância do uso de ferramentas mais eficazes para planejamento e gestão de obras de modo que o controle seja contínuo e adaptável para as condições adversas impostas.

O setor da construção civil é suscetível a desperdícios, seja de material ou mão de obra, mas a eficiência do projeto depende do formato adotado para gestão das atividades e se os materiais estão dispostos no canteiro de obras na quantidade e momento certo. Para Alcântara (2016), a falta de gerenciamento na aquisição de suprimentos e/ou equipamentos pode levar a perdas oriundas da espera no empreendimento, como por exemplo as paradas nos serviços quando originadas pela falta da disponibilidade de equipamentos ou de materiais.

A Construção Enxuta (*Lean Construction* - LC) visa reduzir o máximo possível tais desperdícios e aumentar a produtividade. Com o conceito abordado inicialmente por Koskela (1992), os princípios estabelecidos para construção enxuta seguem a filosofia da Gestão de Produção que contrapõe o modelo de produção em massa.

Ao avaliar o gerenciamento de obra em relação aos avanços tecnológicos, percebe-se que há uma série de recursos a serem explorados, dotados da capacidade de melhorar o desempenho, tornar o cronograma mais objetivo, permitir avaliações automatizadas para acompanhamento e facilitar o gerenciamento da obra. Neste sentido, a integração das informações pelas ferramentas disponíveis é uma estratégia para planejamento, controle e gestão de obras para atender a essa demanda.

A Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modeling - BIM*) é uma das principais ferramentas na concepção de projetos. A adoção da modelagem em BIM vem ganhando cada vez mais espaço no mercado pela compatibilização entre os elementos, sincronização de informações contidas e pela qualidade na apresentação. No que se refere à realidade nacional, em 2018, o decreto nº 9.377/18 institui a estratégia de disseminar o BIM e a exigência de utilização em obras públicas a partir de 2021, o que indica a tendência de crescimento de projetos modelados pela plataforma. Porém, há muito que se desenvolver quando comparado a outros países, principalmente em relação ao uso das funcionalidades do BIM para planejamento e gestão de obras, pois a disseminação depende da reestruturação dos negócios (NEO IPSUM, 2020).

Alinhado ao propósito de manter a conexão entre os dados desde o planejamento até a execução, o Sistema de Gestão Integrado (*Enterprise Resource Planning - ERP*) busca centralizar os processos de engenharia, suprimentos, financeiro e qualidade para facilitar o acompanhamento da obra. É muito comum as atividades entre os setores de engenharia, suprimentos e equipe de obra apresentarem uma rotina com tarefas isoladas, conforme demanda das necessidades eminentes e sem ter como parâmetro principal o planejamento.

Embora na concepção de projetos os dados sejam integrados, não é garantido que sua execução também irá ter o acompanhamento e controle das etapas desenvolvidas durante a execução não estão entrelaçadas entre envolvidos. Os processos necessários para controle de gestão são apresentados de forma individual e geralmente, sem compartilhamento de dados.

Com a modernização do mercado econômico, a tendência é que a metodologia BIM e demais ferramentas digitais estejam mais conectadas e presentes em todas as etapas do projeto, planejamento e execução. Dessa forma, com o objetivo de ter um maior aproveitamento dos mecanismos disponibilizados pelas ferramentas disponíveis no mercado aliado à aplicação de métodos para planejamento e controle que sejam eficientes nos cumprimentos de prazos, propõe-se um estudo da aplicação da metodologia AWP.

1.1. OBJETIVOS

A falta de planejamento pode gerar inúmeras falhas durante o processo, consequentemente, afetar os prazos e custos para execução do empreendimento. Mesmo quando há planejamento, é imprescindível que o controle seja contínuo e integrado, pois, caso contrário, o andamento da obra é estabelecido conforme demanda em campo, ainda mais quando os setores de planejamento, suprimentos, engenharia e equipe de obra atuam sem um padrão e com atividades isoladas. Nessas condições o controle fica suscetível à resolução de problemas ao invés de preveni-los em tempo hábil. Para atender a essa problemática, propõe-se neste trabalho os objetivos descritos a seguir.

1.1.1. Objetivo Geral

Analisar a aplicação de um modelo de aplicação da metodologia AWP para planejamento e controle de obras a partir de um estudo de caso de um edifício de múltiplos pavimentos.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Conceituar o planejamento de obras e contextualizar a empregabilidade da metodologia AWP;
- Caracterizar o objeto de estudo, analisar os dados fornecidos dos projetos e dos modelos desenvolvidos para elaborar o orçamento e cronograma da obra;
- Desenvolver modelo 3D e identificar as funcionalidades de apoio a metodologia AWP para planejamento;
- Cadastrar o orçamento da obra e cronograma no sistema de gestão Sienge, de forma a identificar as funcionalidades de apoio a metodologia AWP para suprimentos;
- Apresentar e analisar o modelo da metodologia AWP aplicado a uma etapa da obra com apoio das ferramentas BIM e Sienge em comparação ao método convencional.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é abordada a definição dos temas relevantes ao estudo de caso, acentuado pela fundamentação de planejamento e sua importância na construção civil, seguido pela contextualização da metodologia *Advanced Work Planning* como estratégia para otimizar o planejamento e controle de obras. Além disso, são definidos os conceitos de metodologia BIM, sobre o sistema de gestão integrado Sienge e sobre a acessibilidade das ferramentas digitais como o Trello, atribuindo as funcionalidades, benefícios e desafios que cada uma apresenta.

2.1. PLANEJAMENTO

2.1.1. Definição

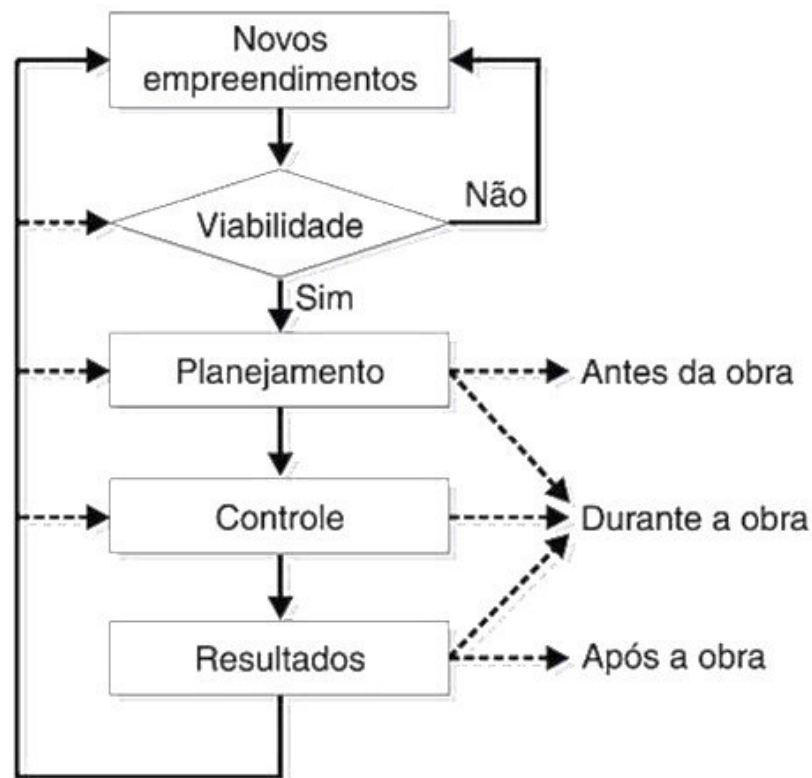
O planejamento pode ser conceituado em diferentes aspectos. Segundo Varalla (2003, p. 13) “[...] O planejamento é o processo de previsão de decisões, que envolve o estabelecimento de metas e a definição dos recursos necessários para atingi-las [...]”. Oliveira (2007), afirma que o planejamento é um método que visa alcançar uma atividade futura desejada de forma eficiente, utilizando os recursos e esforços da melhor maneira possível.

A construção civil envolve uma grande quantidade de variáveis, com caráter dinâmico e mutável, o que faz do gerenciamento um conjunto de amplo espectro. Em razão da necessidade de organização, se faz indispensável um sistema que canaliza informações e conhecimentos de diversos setores de forma que possam ser direcionadas todas as informações durante a execução (GOLDMAN, 1997).

O planejamento da obra está inserido nos fundamentos de gerenciamento e gera uma previsão das atividades a serem realizadas, recursos necessários, custos e prazos. Para Mattos (2010), o orçamento, cronogramas, compras, gestão de pessoas, comunicação e entre outros dados previstos conforme projeto são meios referenciais para o acompanhamento do andamento dos serviços. Segundo o mesmo autor, ao planejar, é possível priorizar as ações adequadamente, comparar o estágio da obra com a linha de base referencial e tomar providências com tempo hábil assim que for detectado algum desvio.

Conforme fluxograma ilustrado na Figura 1, o planejamento é uma etapa geralmente realizada após a aprovação da viabilidade técnico-econômica do empreendimento e precede o início da obra. A qualidade das etapas de controle e resultados está diretamente ligada à qualidade do planejamento previamente elaborado e pelo acompanhamento físico-financeiro do empreendimento.

Figura 1 - Fluxograma do sistema de gerenciamento.



Fonte: (GOLDMAN, 1997).

2.1.2. A importância do planejamento e controle de obras

Varalla (2003) cita que as quatro palavras-chave de uma boa obra são: planejamento, execução, controle e correção. Já Goldman (2004) afirma que um dos principais fatores para o sucesso de qualquer empreendimento é o planejamento, pois há a necessidade de um sistema que canalize as informações e conhecimentos diversos devido sua complexidade.

O planejamento traz ao gestor, segundo Mattos (2010), um maior conhecimento do empreendimento e permite que a condução dos trabalhos se torne mais eficiente devido aos seguintes benefícios:

- **Conhecimento pleno da obra:** por ser um processo que impõe ao profissional o estudo dos projetos, métodos e etapas construtivas, o conhecimento do empreendimento e das frentes de serviço que o formam será maior;
- **Deteção de situações desfavoráveis:** consiste na previsão de ameaças que possam afetar o andamento das atividades e, ao adotar medidas preventivas, o problema é amenizado ou anulado com providências em tempo hábil;
- **Agilidade de decisões:** a partir da visão gerada pelo planejamento e controle, as decisões gerenciais têm uma base maior para realizar redirecionamentos para atender os objetivos conforme almejado;
- **Relação com o orçamento:** o planejamento é baseado nas premissas de índices, produtividades e dimensionamento de equipe do orçamento, logo é possível avaliar diretamente inadequações e identificar oportunidades de melhoria;
- **Otimização da alocação de recursos:** ao identificar as folgas das atividades, os recursos podem ser alocados conforme demanda e prioridade, assim como é possível nivelar sua utilização;
- **Referência para acompanhamento:** os dados obtidos no planejamento são um referencial, pois permitem comparar o previsto com o realizado;
- **Padronização:** unificação do entendimento pelos envolvidos sobre objeto e as atividades que o formam;
- **Referência para metas:** aplicabilidade de um programa de metas e bônus por cumprimento de prazos;
- **Criação de dados históricos:** o planejamento de uma obra pode servir de base em outras obras similares, o que reduz o tempo de planejamento;
- **Profissionalismo:** demonstra seriedade e comprometimento com a obra e à empresa, assim como inspira a confiança dos clientes.

2.1.3. A filosofia da construção enxuta

O conceito do TPS - *Toyota Production System* (Sistema Toyota de Produção), desenvolvido e promovido ao longo dos anos pela Toyota Motor Corporation, tem como propósito a redução de custos e o aumento da produtividade ao eliminar desperdícios. Após a Segunda Guerra Mundial, surgiu a necessidade de tornar mais eficiente a produção da Toyota.

Eiji Toyoda, juntamente com o engenheiro de produção Taiichi Ohno, realizaram um estudo do modelo de produção em massa praticado pelas fábricas da Ford, as quais visitaram.

Ao longo das décadas, o TPS foi sendo adequado e refinado, e hoje tem aplicação e estudos em diferentes tipos de negócios. Quando se trata dos processos relacionados à construção civil para planejamento e gestão de obras com o olhar do toyotismo, têm-se os princípios da construção enxuta, também conhecida como *lean construction*.

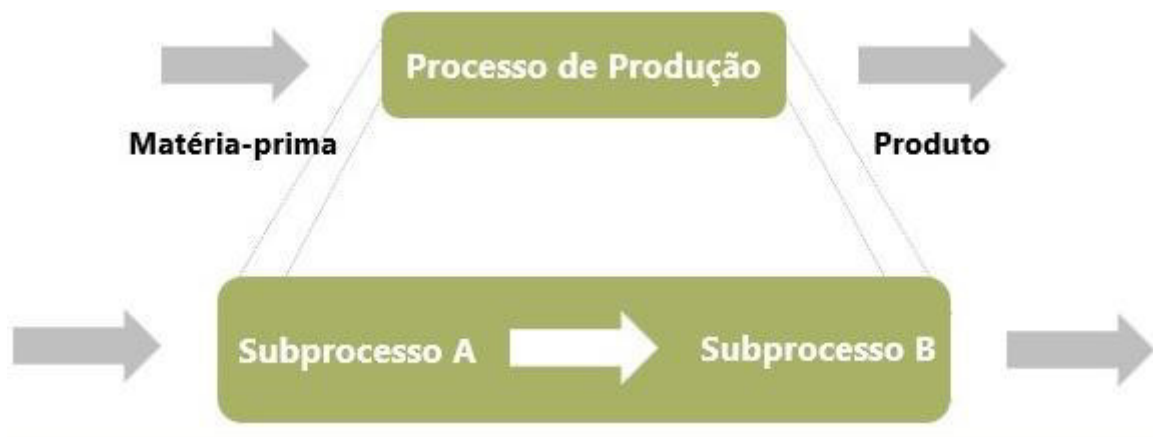
A construção enxuta, também conhecida como *lean construction* é definida por Koskela (1992) como nova filosofia de gestão de produção originada pelo conceito do Sistema Toyota de Produção e adaptada à construção civil para alcançar melhores níveis de gestão produtiva.

As perdas que um processo pode sofrer não são remetidas apenas a produtos defeituosos gerados no sistema de produção em massa, mas podem ser relacionadas também em perdas de recursos, mão de obra, tempo e equipamentos com atividades que não agregam valor. De acordo com Koskela (1992), a construção enxuta se baseia-se em onze princípios interativos:

- 1 - diminuir a parcela de atividades que não agregam valor;
- 2 - aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente;
- 3 - reduzir a variabilidade;
- 4 - diminuir o tempo de ciclo;
- 5 - simplificar através da redução do número de passos ou partes;
- 6 - aumentar a flexibilidade na execução do produto;
- 7 - aumentar a transparência do processo;
- 8 - focar o controle no processo global;
- 9 - introduzir melhoria contínua ao processo;
- 10 - manter o equilíbrio entre as melhorias nos fluxos e nas conversões;
- 11 - fazer benchmarking.

Segundo Koskela (1992), no sistema tradicional produtivo as matérias-primas (*inputs*) são convertidas em produtos (*outputs*) ao passar pelo processo de produção com a possibilidade de apresentar decomposição no processo. Este sistema é denominado modelo de conversão e segue representado pela Figura 32.

Figura 2 - Modelo de processo tradicional



Fonte: Koskela (1992) apud Lima. (2020).

A Figura 3 apresenta as etapas no modelo de processo lean construction. Observa-se o fluxo de atividades com a identificação das etapas agregam ou não valor ao produto. Para reduzir ao máximo os desperdícios, atividade que não agregam valor devem ser otimizadas de maneira a evitá-las (LIMA, 2020).

Figura 3 - Modelo de processo Lean Construction



Fonte: Koskela (1992) apud Lima (2020).

Visando auxiliar a gestão, Tommelein e Ballard (1997) sugeriram que o processo de planejamento da produção da construção civil deveria envolver três níveis: plano mestre (longo prazo), planejamento *lookahead* (médio prazo) e plano de comprometimento (curto prazo). Essa divisão também pode ser expressa como planejamento estratégico, tático e operacional.

Conforme indicado na Figura 4, a variação entre os níveis que é dada pelo estágio de tomada de decisões bem como pelas características e envolvidos. A Figura 4 apresenta os níveis de planejamento, relacionando o conteúdo presente, os prazos e características principais de cada um.

Figura 4 - Níveis de planejamento.

Planejamento	Nível	Conteúdo	Prazo	Características
Estratégico	Institucional	Genérico e sintético	Longo	Macro orientado: aborda a empresa como uma totalidade
Tático	Intermediário	Menos genérico e mais detalhado	Médio	Aborda cada unidade de trabalho ou cada unidade de custo separadamente
Operacional	Operacional	Detalhado e analítico	Curto	Micro orientado: aborda cada tarefa ou operação isoladamente

Fonte: Adaptado de Chiavenato (2004).

A Figura 5 complementa as informações contidas na Figura 4, demonstrando que a base que fundamenta os níveis de planejamento é o nível operacional. Em seguida o nível tático se apresenta como intermediário, que interliga o nível operacional ao nível estratégico, topo da pirâmide. Nas próximas seções são descritos cada um dos níveis tratados aqui.

Figura 5 -Pirâmide dos níveis de planejamento.



Fonte: PAULA (2015, apud NETO, 2017).

2.1.3.1. Planejamento estratégico

O planejamento estratégico é um processo administrativo que busca estabelecer a melhor direção a ser seguida pela empresa, ponderando as condições externas e internas com os objetivos esperados. É um processo que proporciona sustentação metodológica na tomada de decisão de modo que esteja coerente com o proposto para a empresa como um todo (OLIVEIRA, 2007).

De acordo com Chiavenato (2004), o processo é desenvolvido em níveis hierárquicos mais elevados e aborda as decisões estratégicas da empresa em sua totalidade de forma genérica, rastreando ameaças ambientais e oportunidades disponíveis com um alcance temporal prolongado.

O roteiro do planejamento estratégico na construção civil, segundo Bendin (2020), é um plano de orientação das etapas da obra, estimando os recursos e prazos necessários para a conclusão do projeto, passível de interação com as interferências externas. Embora não seja possível prever totalmente as condições que influenciam no andamento das atividades, as estratégias bem definidas fornecem um suporte nas decisões tomadas em obra pelo alinhamento com a empresa, sendo um procedimento fundamental para uma construção eficiente.

Na prática, para o desenvolvimento do planejamento estratégico, é apontado um ou mais objetivos e depois traçado o caminho para atingir as metas previstas. Como o planejamento estratégico é voltado para um escopo abrangente, as estratégias estabelecidas são decompostas em táticas e que posteriormente são desdobradas em planos operacionais, com atividades e tarefas minuciosamente detalhadas.

2.1.3.2. Planejamento tático

O planejamento tático, diferentemente do planejamento estratégico, tem o objetivo de planejar o escopo de médio prazo, de forma que sejam utilizados os recursos da forma mais eficiente possível para atingir as metas predeterminadas no planejamento estratégico (SANTOS, 2010).

No que se refere aos processos da construção civil, a partir dos projetos são identificados os recursos (financeiros, de mão de obra, materiais, equipamentos) necessários para realizar os trabalhos e em seguida são removidas as restrições antes do início operacional (FORMOSO, 2001).

Segundo Santos (2010), este nível de planejamento tem um grau de incertezas menor devido à sua abrangência mais restrita e faz a ligação com o nível operacional.

2.1.3.3. Planejamento operacional

O planejamento operacional é direcionado principalmente às atividades diárias, de curto prazo e corresponde a formalização, desenvolvimento e implementação de atividades já estabelecidas, fornecendo condições adequadas à sua execução. Segundo Assumpção (1990), o planejamento operacional contribui com decisões que envolvam estratégias da produção: prazos, custos e manipulação dos recursos.

O planejamento operacional engloba duas funções: do sistema de programação e de controle. O sistema de programação estabelece as diretrizes de produção que a obra deve seguir, tais como; cronogramas, materiais, mão da obra, equipamento, entre outros. Já o sistema de controle é responsável pela aferição e acompanhamento do andamento da obra, com o objetivo de detectar eventuais desvios na programação, através da uma reprogramação e definir novas diretrizes da produção.

Na prática, Santos et al., (2002) evidenciam a garantia da qualidade e eficiência das tarefas quando se tem a preocupação com a supervisão dos empregados do setor de produção e com o controle das atividades de rotina.

O planejamento operacional pode ser entendido como a formalização das metodologias de desenvolvimento e implantações estabelecidas, por meio de documentação escrita (OLIVEIRA, 2007). Cada planejamento operacional tem que conter, segundo Oliveira (2007), os seguintes detalhes:

- Os recursos necessários para o seu desenvolvimento e implantação;
- Os procedimentos básicos a serem adotados;
- Os resultados esperados;
- Os prazos estabelecidos; e
- Os responsáveis por sua execução e implantação.

Conforme apontado ainda por Mattos (2010), é válido ressaltar que tais benefícios dependem da boa condução e há alguns aspectos que podem levar à ineficiência dos resultados, mesmo se a obra possui o sistema de planejamento e controle.

As causas da deficiência em planejamento e controle podem estar relacionadas à falta de interação entre os demais setores, descrédito por falta de certeza dos parâmetros, um planejamento excessivamente informal e a supervalorização do profissional que toma medidas rápidas, com base na experiência ou intuição.

Com o aumento da operação de ferramentas digitais no setor da construção civil nos últimos anos, a intensificação de competitividade é notável. A busca por processos cada vez mais otimizados e inovadores, motivam a prática de metodologias mais alinhadas com o cenário atual.

A aplicação deste projeto contém metodologias e ferramentas que fornecem apoio para cada nível de planejamento (estratégico, tático e operacional). São considerados itens diretamente relacionados a construção civil, tais como, análise dos procedimentos executivos das etapas do projeto, análise dos recursos, sequenciamento de atividades, simulação dos prazos e custos, entre outros.

2.2. PRINCIPAIS INSTRUMENTOS DE APOIO AO PLANEJAMENTO

Nesta seção serão apresentados os instrumentos de apoio ao planejamento, principalmente no que condiz à programação das atividades e dos recursos necessários, estes têm como função, facilitar, através da sistematização, o conhecimento de todas as atividades que integram o projeto.

Conforme Limmer (2010), o planejamento e controle exigem o conhecimento de projeto, da forma mais detalhada possível, em função do tipo e da quantidade de um serviço, a produtividade da mão de obra, assim como os tipos e quantidades de materiais equipamentos e outros recursos necessários.

2.2.1. Estrutura Analítica de Projeto

A Estrutura Analítica de Projeto (EAP), do inglês *Work Breakdown Structure* (WBS) é o processo de decomposição hierárquica do escopo total do trabalho a ser executado, ou pode ser definida também como uma subdivisão das entregas do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis.

O principal benefício desse processo é o fornecimento de uma visão estruturada e organizada das etapas para atingir os objetivos principais (GUIA PMBOK, 2013). Mattos (2010) cita alguns dos benefícios que a criação da EAP traz para o projeto:

- Ordena o pensamento e cria uma matriz de trabalho lógica e organizada;
- Individualiza as atividades que serão as unidades de elaboração do cronograma;
- Permite o agrupamento das atividades em famílias correlatadas;
- Facilita o entendimento das atividades consideradas e do raciocínio utilizado na decomposição dos pacotes de trabalho;
- Facilita a verificação final por outras pessoas;
- Facilita a localização de uma atividade dentro do cronograma extenso;
- Facilita a introdução de novas atividades;
- Facilita o trabalho de orçamentação porque utiliza atividades mais precisas e palpáveis;
- Permite a atribuição de códigos de controle que servem para alocação dos custos incorridos no projeto;
- Evita que uma atividade seja criada em duplicidade.

Por se tratar da definição de escopo das atividades definidas hierarquicamente, sua elaboração depende da análise das informações que os projetos fornecem, sendo possível elencar as atividades a serem entregues.

2.2.2. Estimativa de custos

O SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices) é uma das bases de dados existentes no mercado para extrair as informações necessárias para orçamento e servir de parâmetro na definição. Os serviços são compostos A tabela de composição utilizada tem referência o mês janeiro de 2022 e a localidade de Florianópolis, Santa Catarina.

De acordo com as metodologias e conceitos da SINAPI (CAIXA 2020), o orçamento é estruturado da seguinte forma:

- Custos diretos: custos necessários para a realização para execução física;
- Custos indiretos: custos relacionados à logística e gestão da obra;
- Despesas indiretas: despesas recorrentes da atividade empresarial;
- Lucro ou bonificação: parcela destinada à remuneração pelo desenvolvimento da atividade econômica.

O Quadro 1 - Formação de preço. apresenta a formação de preços, que engloba os itens que correspondem aos custos diretos, indiretos, despesas e bonificação.

Quadro 1 - Formação de preço.

PREÇO			
CUSTO		BDI	
DIRETO	INDIRETO	DESPESA	BONIFICAÇÃO
Materiais Mão de Obra Equipamentos Ferramentas E.P.I. Outros	RH Gestão Técnica RH Administrativo Manutenção de Canteiro Veículos Mobilização Outros	Tributos Despesas Financeiras Risco Administração Central Outros	Lucro
OBRA		SEDE	
EMPRESA			

Fonte: CAIXA (2020).

Ao avaliar os custos do da obra, nota-se um padrão da parcela do custo por etapa em relação ao custo total da obra. Pedroso (2018) faz um estudo sobre a variação de custo que geralmente é apresentado por etapa construtiva, da margem de valores apresentado quadro a seguir.

Quadro 2 - Variação de custos em relação ao valor total da obra.

ETAPA	VARIAÇÃO DO CUSTO
Projetos e aprovações	5% a 12%
Serviços preliminares	2% a 4%
Fundações	3% a 7%
Estrutura	14% a 22%
Alvenaria	2% a 5%
Cobertura	4% a 8%
Instalações hidráulicas	7% a 11%
Instalações elétricas	5% a 7%
Impermeabilização/Isolamento térmico	2% a 4%
Esquadrias	4% a 10%
Revestimento e acabamentos	15% a 32%
Vidros	1% a 3%
Pintura	4% a 6%
Serviços complementares	Até 1%

Fonte: PEDROSO (2018).

2.2.3. Curva “ABC”

Ao classificar o orçamento de forma decrescente é possível gerar a Curva ABC, que lista a estrutura a partir da maior importância em relação ao valor total da obra. Essa visualização permite classificar os diferentes níveis da estrutura (etapa, subetapas, serviço e insumos), contando com os principais itens em termos de custo colocados no topo, e assim sucessivamente até os insumos menos significativos (MATTOS, 2006).

As informações fornecidas pela curva ABC capacitam a empresa a estabelecer uma política adequada de compras. Em conformidade com Solano (2003), as principais utilidades da curva ABC, são:

- a) no Planejamento de Empreendimentos, onde a estratégia da empresa e a padronização de projetos;
- b) na Programação de Empreendimentos, para orçamentos expedidos em estudos de viabilidade preliminares;
- c) no Planejamento de Obras, quando já é possível comparar a curva ABC real do projeto a ser executado com as curvas da cultura da empresa;
- d) na Programação de Obra, checando através de um número reduzido de itens as variações de custos individuais e suas repercussões no Custo Global da Construção, para as devidas providências;
- e) no Gerenciamento de Obras, onde destaca o pouco uso das curvas ABC pelos gerentes de obras e as utilidades para os setores de suprimentos e produção.

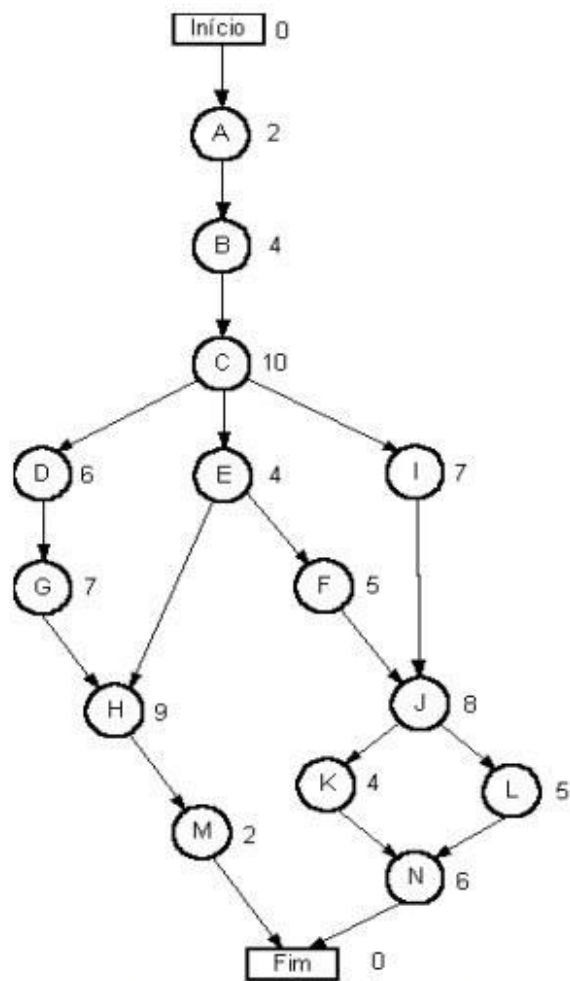
Os pontos de divisão entre as classes A, B e C são definidos com base apenas no bom senso do gestor. Para identificação das classes, na Classe A uma pequena porcentagem de itens, na maioria dos casos menos que 20% dos itens. Na Classe C, costuma-se colocar em torno de 50 % dos itens. Na Classe B, a diferença dos 100% (ASSUMPCÃO, 1990).

2.2.4. Técnica das redes

Segundo o GUIA PMBOK (2013), o conceito das redes são a base para gerar modelos de cronograma e diferentes ferramentas são aplicadas para analisar analiticamente. Para planejamento, gestão e controle de obras, utiliza-se a técnica de avaliação e revisão de programas (PERT - *Program Evaluation and Review Technique*) e o método do caminho crítico (CPM - *Critical Path Method*), desenvolvido em meados de 1950.

Em uma obra, a maioria das etapas dependem diretamente de outras, e quando uma atrasa, todas as demais também irão atrasar. Conforme o exemplo proposto por Nogueira (2016) ilustrado na Figura 6, a análise de redes é uma técnica que permite representar esta conexão entre as atividades, listadas de acordo com a ordem de precedência (setas) das etapas com estimativa de início e término entre os caminhos traçados.

Figura 6 - Representação de Rede.

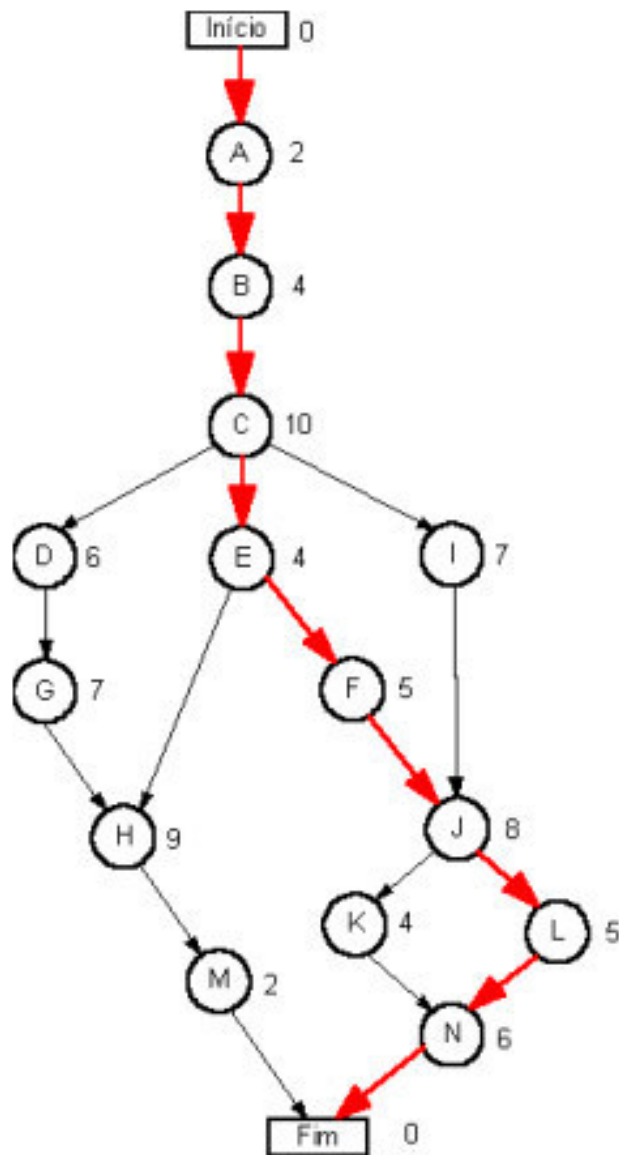


Fonte: NOGUEIRA (2016).

Os nós são simbolizados pelos círculos e significam a transição entre as tarefas. As setas indicam a sequência e, em cada uma delas, aponta-se o nome da atividade na parte superior (geralmente codificado para não poluir o diagrama) e, na parte inferior, o tempo necessário para a sua realização. No caso em que as setas são pontilhadas, semelhante às setas cheias, elas representam atividades, mas essas são chamadas de atividades fantasmas ou imaginárias, pois servem para mostrar dependências entre dois serviços sem criar novamente.

O CPM visa indicar a sequência mais longa no caminho de rede (conforme o exemplo apresentado na Figura 7), o que permite calcular a duração mínima do projeto, assim como o grau de flexibilidade nos caminhos lógicos da rede.

Figura 7 - Representação de Caminho Crítico.



Fonte: NOGUEIRA (2016).

Para a criação e a leitura da rede, existem alguns conceitos que precisam ser conhecidos. Mattos (2010), Limmer (2010) e Maldonado e Nakagawa (2002) trazem estes conceitos da seguinte maneira.

- Atividade – tarefa a ser executada;
- Evento – ponto no tempo que caracteriza instantes de projeto. Por não ser uma operação física, o evento não consome nem tempo nem recursos;
- Evento inicial – apresenta a data de início da rede. Alerta-se que toda rede deve iniciar um evento único;
- Evento final – apresenta a data final do programa;
- Primeira Data de Início (PDI) – data na qual uma atividade poderá ser iniciada, cumpridas todas as atividades que lhe sejam antecessoras;
- Primeira Data de Término (PDT) – consiste da data de término de uma atividade iniciada no PDI, e cuja duração prevista tenha sido atendida;
- Última Data de Início (UDI) – consiste da data limite na qual uma atividade tem que ser iniciada para poder terminar na sua UDT;
- Última Data de Término (UDT) – consiste da data limite na qual uma atividade tem que ser concluída a fim de não atrasar o início das atividades que a sucedem;
- Tempo Disponível (TD) – diferença entre PDI e UDT de uma determinada atividade;
- Folga Total (FT) – soma da folga livre de uma atividade com a menor entre as folgas livres das atividades que lhe sejam imediatamente sucessoras;
- Folga Livre (FL) – tempo permitido para atraso de uma atividade do cronograma sem atrasar o início mais cedo de qualquer uma das atividades sucessoras;
- Dependência – relação entre as atividades contíguas, de modo que uma atividade;
- Atividades em Série – quando as atividades são postas de forma que o início de uma dependa da conclusão de outra, diz-se que elas são realizadas em série;
- Atividades em Paralelo – quando mais de uma atividade podem ocorrer simultaneamente, diz-se que estão em paralelo;
- Atividades Fantasma – também conhecida como fictícia, muda ou virtual, estas atividades surgem para resolver problemas de numeração ou de lógica. Não se trata de algo que precise ser realizado no projeto, a ela não é atribuído nem tempo nem recurso.

2.2.5. Cronograma Físico

O cronograma físico é a representação gráfica dos desembolsos à medida do avanço das etapas e conforme o tempo (mensal, quinzenal, semanal etc.). A representação é feita por barras horizontais e, em homenagem ao criador engenheiro norte-americano Henry Gantt, é conhecido como Gráfico de Gantt (MATTOS, 2010).

Como exemplo, a Figura 8 - Gráfico de Gantt. traz a representação gráfica do modelo de Gantt. O tempo de duração e datas de início e término de cada etapa são os parâmetros das barras horizontais.

Figura 8 - Gráfico de Gantt.

ATIVIDADE	DUR (dias)	DIA																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
A ESCAVAÇÃO	1	█																		
B SAPATAS	3		█	█	█															
C ALVENARIA	5					█	█	█	█	█										
D TELHADO	2										█	█								
E INSTALAÇÕES	9					█	█	█	█	█	█	█	█	█						
F ESQUADRIAS	1											█								
G REVESTIMENTO	3															█	█	█		
H PINTURA	2																		█	█

Fonte: MATTOS (2010).

O cronograma físico-financeiro apresenta o plano de execução de uma obra e deve englobar o escopo do projeto como um todo, partindo desde as etapas iniciais até os serviços finais, passando por todas as atividades previstas no projeto até conclusão da obra (DIAS, 2004).

Uma função deste controle consiste no acompanhamento das etapas de acordo com as etapas do projeto, onde se atribui o termo “físico”. Quanto ao termo “financeiro” é devido as previsões dos gastos envolvidos no projeto. Quanto maior o nível de detalhamento, tende a ser mais colaborativo nos processos de gestão de obra, tornando-se um elemento essencial para cumprir prazos, organizar recursos e apoiar a execução das atividades (MARTINS e MIRANDA, 2015).

Filho (2010) demonstra um exemplo hipotético no gráfico ilustrado pela Figura 9 tem a representação de um cronograma Físico-Financeiro, através de um gráfico de Gantt.

Figura 9 - Exemplo de Cronograma Físico-Financeiro.

Semanas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Etapas & Serviços																		
Tarefa A	Prev	5	3	3	3	3												
	Real																	
Tarefa B	Prev				2	2	3	3	5									
	Real																	
Tarefa C	Prev						10	10										
	Real																	
Tarefa D	Prev									5,5	3	3	2,5					
	Real																	
Tarefa E	Prev						1,2	1,2	1,2	2	2	2	4					
	Real																	
Tarefa F	Prev													3	3			
	Real																	
Tarefa G	Prev														4	4	1,5	
	Real																	
Estimativa de custos semanais (em mil R\$)		5	3	3	5	5	14,2	14,2	6,2	7,5	5	5	6,5	3	7	4	1,5	Total
																		95,1

Fonte: Filho (2010).

No exemplo acima é possível observar que as barras indicam os custos semanais previstos ao longo das tarefas. A linha adicional abaixo de cada custo previsto corresponde a parcela realizada a ser atualizada de acordo com o andamento da obra, um dado que permite avaliar se o andamento da obra está em conformidade ao planejado.

2.3. AWP

2.3.1. Definição

Seguindo a proposta de *Lean Construction*, o *Last Planner System* (LPS, em português Sistema do Último Planejador) é um mecanismo de controle da produção que antecipa as funções da comunicação e controle do projeto pela colaboração e transparência coletiva. Trata-se de um modelo de gestão onde são organizadas e definidas as estratégias de projeto e as entregas são decompostas hierarquicamente de forma a facilitar o gerenciamento de cada nível de trabalho (HORMAN et al., 2004).

O *Advanced Work Packaging* (AWP) foi criado alinhado aos princípios do LPS pela *Construction Industry Institute* (CII) em parceria com o *Construction Owners Association of Alberta* (COAA). Conforme a CII, o conceito de AWP está atrelado ao compartilhamento de princípios, práticas e ferramentas de empacotamento de trabalho avançado para melhorar o desempenho e enfrentar os desafios no cumprimento prazos e alcançar as metas no menor custo possível.

A sequência adequada da obra também é um fator importante na redução de desperdícios dos recursos. O estudo elaborado pelo CII aponta que normalmente 25% de derrapagens de custo e 33% de derrapagens de cronograma são causados pela falta de sequência da construção.

A disponibilidade de dados e insumos necessários afetam diretamente as condições para execução das tarefas. Ao avaliar os requisitos para iniciar a ação, se torna possível apontar as pendências e tomar medidas apoiadas pela integração, seja por parte da engenharia, suprimentos ou produção.

Os termos relevantes abordados pelos métodos para a execução dos pacotes de construção subdivididos são CWA, EWP, PWP, IWP, WFP. De acordo com o CII, estes termos são definidos conforme segue:

Construction Work Areas (CWA): traduzido como áreas de construção, condiz a divisão do local de trabalho.

Construction Work Packages (CWP): é uma divisão lógica e controlável do trabalho no âmbito da construção e consiste tipicamente em requisitos de segurança, cronograma, orçamento, requisitos ambientais, de qualidade.

Engineering Work Packages (EWP): é um pacote de trabalho de engenharia que inclui normalmente as listas de documentos, desenhos, especificações de instalação e materiais, dados de fornecedores, lista de materiais, dentre outros.

Procurement Work Package (PWP): é um pacote de trabalho de suprimentos que deve fornecer os insumos necessários para a realização da atividade e alinhar o atendimento conforme demanda de quantidades, prazo, qualidade e custo.

Installation Work Package (IWP): é um pacote de trabalho operacional e ser atendido de todos os dados fomentados pelas EWP's e PWP's para execução.

Workface Planning (WFP): é o processo de organizar as informações necessárias para desenvolver um pacote de trabalho completo antes que as atividades sejam iniciadas (HAMDI, 2016).

2.3.2. Caminho de suprimentos (PWP)

O processo tem o objetivo de garantir que o produto seja entregue na quantidade, especificações corretas, assim como no local e no tempo certo, para minimizar custos e maximizar a produtividade (*Construction Owners Association of Alberta*, 2005, apud HAMDI, 2016).

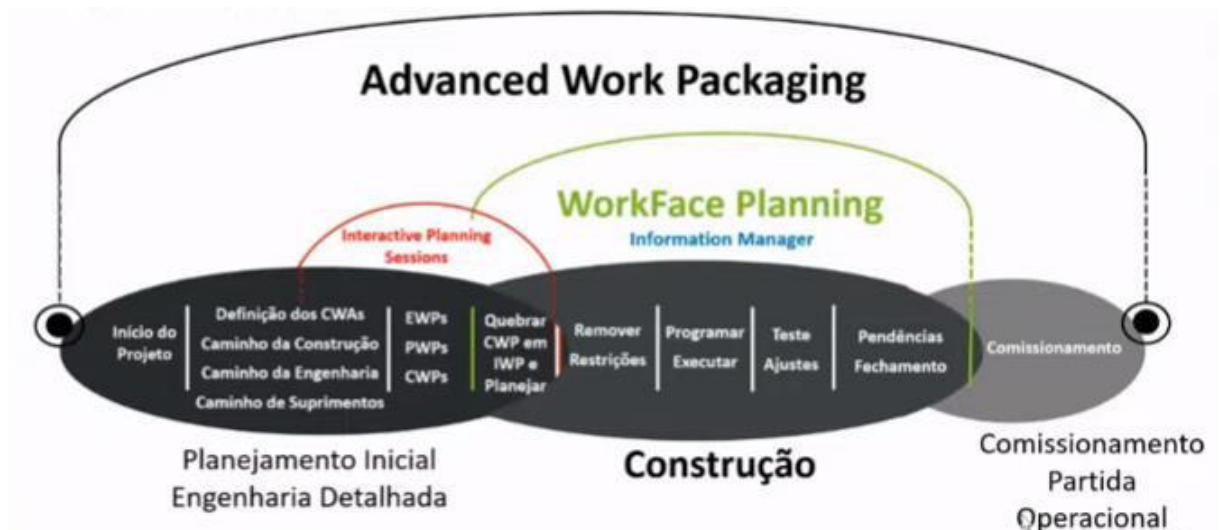
Os prazos dos insumos variam entre os fornecedores e principalmente devido à sua natureza. Materiais à pronta entrega e de fácil aquisição tendem a não comprometer o início das atividades.

Já para os insumos provenientes de projeto pode ser atribuído um prazo para fabricação e entrega, chamado *leadtime*, que deve ser considerado para que não ocorram atrasos. Esquadrias de alumínio e vidro, esquadrias metálicas, elevadores, são alguns exemplos de materiais que demandam atenção ao planejar o cronograma de insumos.

Somado ao tempo de entrega, deve ser considerado a duração do processo de compra que contém atividades de validação de matérias, solicitação de orçamento e aprovação de cotações. O início do prazo de entrega só inicia após a confirmação da compra e esta característica deve ser considerada no planejamento pois pode comprometer o prazo para iniciar as atividades no tempo proposto pelos cronogramas de planejamento.

O processo tem o objetivo de garantir que o produto seja entregue na quantidade, especificações corretas, assim como no local e no tempo certo, para minimizar custos e maximizar a produtividade (*Construction Owners Association of Alberta, 2005, apud HAMDI,2016*). A Figura 6 apresenta a visão completa das atividades que indicam as relações existentes nos processos da metodologia AWP com a filosofia de elaborar o planejamento orientado para a construção.

Figura 10 - Esquematização de processos da metodologia AWP.



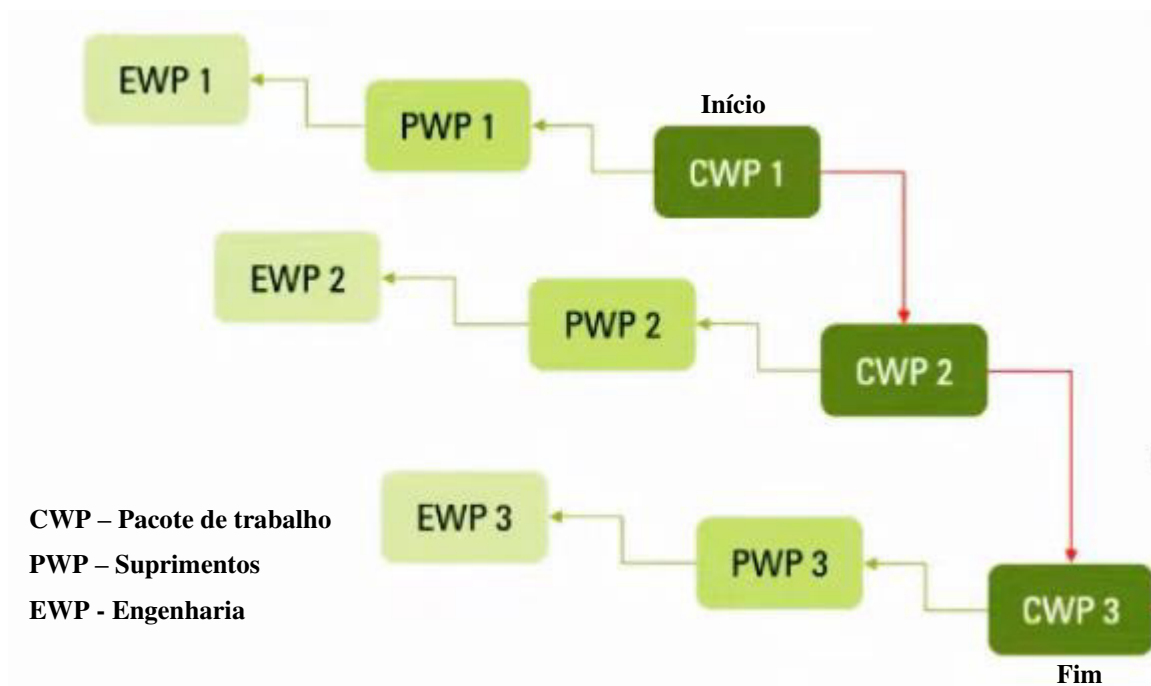
Fonte: Deloitte (2021).

É possível observar que a apresenta as etapas necessárias para a transição do planejamento de longo prazo para o planejamento de curto prazo. Na primeira parte do

planejamento são realizadas as divisões das áreas de construção (CWA) e as disciplinas que estão inseridos nesse local. Ao quebrar as disciplinas em pacotes de trabalho (CWP), são definidos os caminhos de construção.

Através do planejamento puxado são elencadas as necessidades de suprimentos (PWP) e engenharia (EWP) por pacote de trabalho. Os dados obtidos por ambos os setores são de apoio aos pacotes de instalação e a programação só é realizada quando a atividade tem todas as informações necessárias para a sua execução. A Figura 11 ilustra os fluxos dos do caminho da construção e como é feita a dependência dos caminhos de engenharia e suprimentos.

Figura 11 - Caminhos de construção, suprimentos e engenharia



Fonte: Deloitte (2021).

Ao planejar a execução das atividades das CWP's, é preciso retroceder os caminhos que são necessários para atendê-las. Ou seja, para atender uma CWP1, é preciso que seja satisfeita a PWP1, assim como a EWP1.

A EWP tem foco nos detalhamentos técnicos do pacote a ser realizado, enquanto a PWP visa os suprimentos necessários que a atividade requer. Cada caminho apresenta um prazo para ser atendido e a estrutura AWP permite organizar essa informação integradamente com o cronograma da obra.

2.3.3. Cenário atual

O arcabouço AWP tem aplicação nos projetos industriais e de capital não restringindo somente a construção civil (CPT, 2021). O sistema do AWP é projetado para que o planejamento de engenharia seja orientado pelo sequenciamento da construção e execução, estruturados na criação de pacotes de trabalho, diferente dos sistemas tradicionais que organizam seus pacotes em torno da engenharia e do projeto.

Segundo Dino (2020), “Para o pós-pandemia, é necessário que a assertividade na execução dos projetos esteja à frente, tendo como base um cronograma detalhado incluindo a logística, a dinâmica, força de trabalho e, claro, resultados. Esses são alguns exemplos das vantagens e ganhos com a implantação da AWP, metodologia já adquirida por inúmeras empresas dentro e fora do Brasil”.

2.3.4. Benefícios e desafios

Os resultados listados pela Verum Partners (2017) sobre um estudo realizado pela CII indicam os seguintes benefícios com a aplicação da metodologia em 20 projetos:

- Aumento de produtividade de até 25%;
- Diminuição de custos entre 5 e 10%;
- 13 projetos no prazo e 6 concluídos antecipadamente;
- Melhora na qualidade da entrega com redução de retrabalhos;
- Melhora na previsibilidade de prazo e custo.

Segundo a RT-272-1 (CII, 2013), os benefícios na sua adoção impactam tanto no aumento da produtividade quanto na redução dos custos. Um dos desafios é que o processo de divisão em pacotes é feito de forma diferente para cada empresa e projeto, o que cria um ponto de atenção, pois pode gerar incoerências e ineficiência se não for bem aplicado. Halala e Fayek (2019) realizam um estudo e sobre o AWP e afirmam que não existe um método claro para avaliar os custos e benefícios da implementação na indústria da construção.

2.4. BIM

2.4.1. Definição

O termo Modelagem da Informação da Construção (em inglês, *Building Information Modeling* – BIM) traz o conceito da representação digital das propriedades empregadas ao ciclo de vida de uma construção. Não limitado somente à geometria da edificação, a metodologia BIM visa atribuir informações ao modelo que gera um suporte nas fases de gestão de projetos, planejamento, execução, operação e demais atividades atreladas à obra. (EASTMAN, 2014).

Os avanços tecnológicos tiveram um papel essencial na gestão de projetos, já que os recursos disponíveis aumentam à medida que as ferramentas são otimizadas. Segundo Eastman (2014), um modelo BIM pode possuir diferentes níveis de maturidade que, por sua vez, estão diretamente relacionados às dimensões do BIM:

- 3D (modelo de objeto tridimensional);
- 4D (planejamento - relacionado ao tempo);
- 5D (orçamento – relacionado ao custo);
- 6D (*facility management* - relacionado à operação);
- 7D (sustentabilidade);
- 8D (segurança).

Essas especificações de níveis de detalhe e de desenvolvimento (em inglês, *Level of Development* -LOD) normalmente são detalhadas no BIM *Execution Plan* (BEP) e outros semelhantes (BOLPAGNI, 2016). Esse plano de execução é um documento eficaz para descrever como implementar o BIM para um projeto específico em todas as fases do projeto (MCADAM, 2010).

2.4.2. O apoio do BIM para a metodologia AWP

O BIM é um conceito que traz benefícios em diferentes segmentos. Kimnel (2008) ressalta a importância da atuação para verificação de viabilidade, melhor performance e qualidade do empreendimento, visualização antecipada e precisa, correções automáticas, entre outras vantagens do desenvolvimento de projetos utilizando o conceito de modelar e atribuir dados a geometria.

Ratajczak, Riedl e Matt (2019) ressaltam que nos últimos anos, o setor de arquitetura, engenharia e construção passa por um processo de transformação digital, isso é percebido no setor da construção industrial pela adoção do BIM. Na revisão de literatura Schimanski et al. (2020), é destacado a eficiência da integração entre o Lean Construction e o *Building Information Modeling*, como importante método na fase de execução da construção.

Em concordância, o BIM também pode ser um aliado na aplicação da metodologia AWP e uma ferramenta facilitadora. Atráves dos modelos, é possível atribuir os CWA's e CWP's e identificar no modelo para facilitar toda a associação de documentos, materiais, requisitos de qualidade, segurança, entre outros (Verum Partners, 2017).

Ao mesmo tempo que o uso do BIM oferece benefícios pela visualização mais otimizada e completa dos dados, é verificado também alguns desafios com sua empregabilidade. Guerra e Leite (2020) indicam uma falta de padronização dos modelos 3D, assim como a necessidade de entregas formais e uma melhor percepção e usabilidade do modelo 3D.

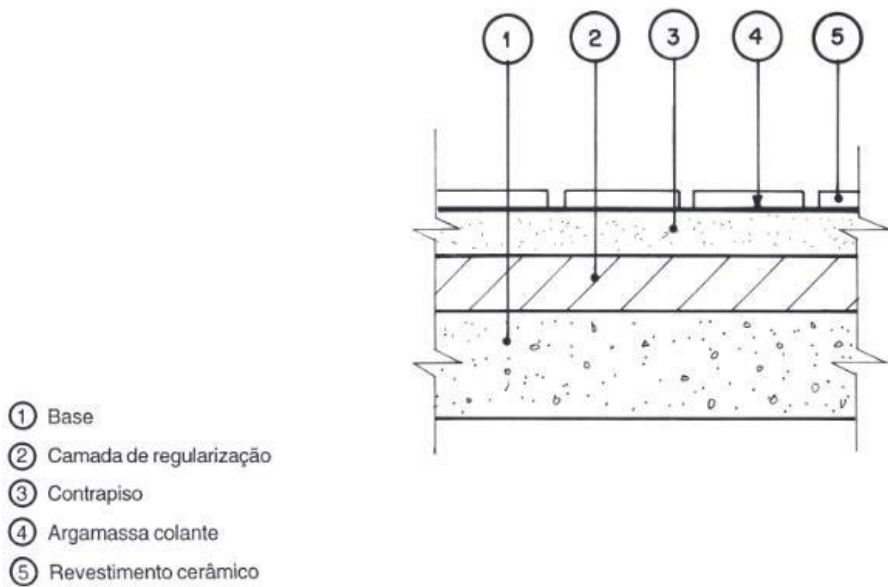
2.4.3. Sobre a modelagem 3D

Diferentes softwares são capazes de atribuir dados para a geometria de uma edificação. O Revit é um exemplo de ferramenta que utiliza o conceito BIM, com o qual o projeto é modelado em 3D virtualmente e os dados são vinculados aos elementos de projeto. Além da análise tridimensional, é possível testar as condições de projeto, verificar interferências entre as disciplinas que atuam, quantificar materiais, simular a construção, estimar os custos e gerar uma documentação vinculada ao modelo (NETTO, 2015).

Uma alvenaria que é representada por poligonais em AutoCad e com o uso do Revit, programa composto pela metodologia BIM, passa a ter informações atribuídas a ela, desde os elementos que a compõem até aos materiais empregados.

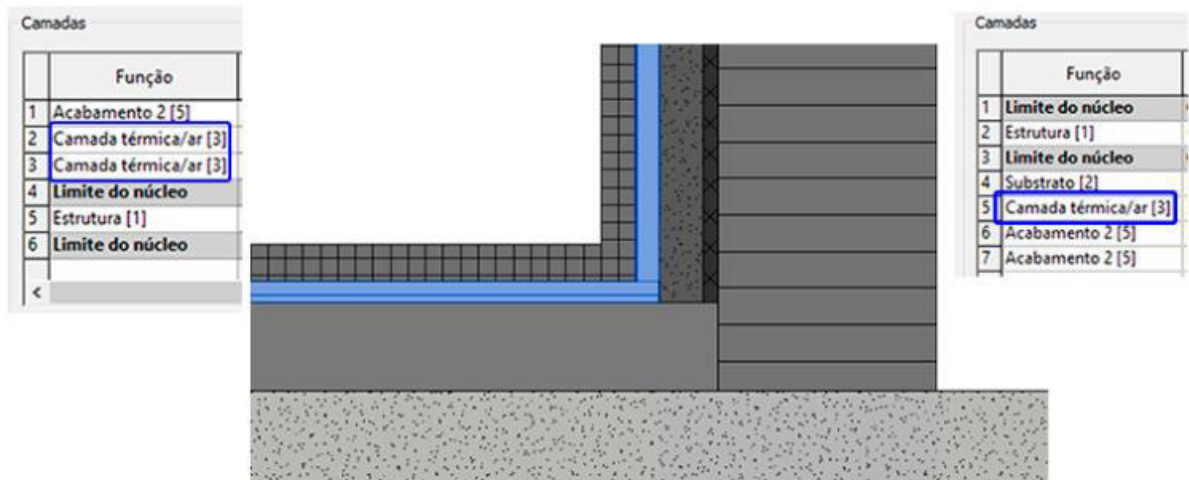
E da mesma forma que a alvenaria, é possível atribuir informações aos demais elementos que compõem o projeto, como o exemplo apresentado na Figura 12 que indica as camadas por norma e em seguida na Figura 13 tem-se a representação da camada pisos utilizando o Revit. Para Marchiori (2009), a falta de padronização no levantamento dos quantitativos em um projeto de engenharia acarreta a falta de precisão no custo final do orçamento.

Figura 12 - Camada de regularização dos pisos.



Fonte: ABNT NBR 13753 (1996).

Figura 13 - Exemplo de representação das camadas do piso pelo Revit.



Fonte: Luis (2016).

2.5. O USO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA GERENCIAMENTO DE OBRAS

A utilização de softwares especializados é bastante vantajosa para a obtenção dos cronogramas e gráficos utilizados no planejamento. Um dos mais populares é o MS Project. Porém, apenas as técnicas de planejamento e os softwares não asseguram a probabilidade de sucesso. O uso destas ferramentas apenas facilita a aplicação dos métodos, o que de fato contribui para o sucesso do empreendimento é o perfil gerencial do profissional ou da empresa.

Além disso, outra questão que influencia no uso de ferramentas de gestão é a acessibilidade. Ferramentas que dependem somente do acesso à internet e permitem o acesso simultâneo facilitam a gestão dos projetos. É neste contexto que a implementação de ferramentas integradas aos processos se torna um diferencial pela agilidade dos qualidade nos processos.

2.5.1. Planejamento dos Recursos da Empresa (ERP)

Popularmente conhecido como ERP - Enterprise Resource Planning (para o português, Planejamento dos Recursos da Empresa), esse é um sistema de gestão empresarial que é composto por atividades gerenciadas por um software para gestão de processos (Sienge 2017).

Segundo Lima (2017), os principais benefícios que promovem a utilização de um ERP para construção civil estão relacionados aos seguintes aspectos:

- Redução de estoques;
- Redução de pessoal;
- Aumento de produtividade;
- Redução de tempo de tarefas;
- Redução de custos;
- Melhoria em processos de suprimentos;
- Melhoria na gestão de caixas.
- Segurança legal contra processos e responsabilidades;
- Segurança acerca das informações importantes para o negócio.

O Sienge é um dos sistemas ERP disponíveis no mercado e foi desenvolvido em 1990 pela Softplan. Ao concentrar os dados de planejamento e controle, é possível acompanhar os processos de forma organizada e completa (Sienge, 2017).

São disponíveis relatório imediatos como evolução do projeto por meio do orçado x realizado e cronograma físico-financeiro. O software conta com 12 módulos sendo eles:

- 1) Engenharia;
- 2) Suprimentos;
- 3) Financeiro;
- 4) Nota Fiscal Eletrônica
- 5) Contabilidade Fiscal
- 6) Comercial;
- 7) Gestão de ativo;
- 8) Suporte à Decisão;
- 9) Gestão de qualidade;
- 10) Segurança;
- 11) Integração BIM;
- 12) Apoio.

3. METODOLOGIA

O desenvolvimento do presente trabalho consiste em realizar um estudo de caso no qual serão apresentados os procedimentos necessários para a construção do modelo. Este capítulo contém a caracterização do empreendimento objeto principal de estudo, análise dos projetos, além de conter os métodos, técnicas e critérios adotados para orçamentação, planejamento e desenvolvimento do método AWP.

3.1. OBJETO DE ESTUDO

3.1.1. Caracterização do empreendimento

O objeto de estudo retratado no modelo como Edifício Modelo é um empreendimento com finalidade comercial, localizado em Balneário Camboriú, no litoral catarinense. O empreendimento é de concreto armado convencional, em fase de execução e conta com 660,00 m² de área construída, compreendido por seis pavimentos, sendo um térreo, quatro pavimentos comerciais e cobertura.

No Figura 14 constam as informações sobre a área construída, áreas destinadas a vagas de estacionamento e parcela para cada tipo de vaga. Em sequência, a Figura 15 ilustra a representação tridimensional do empreendimento.

Figura 14 - Quadro de áreas e vagas.

ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL		660,01 m²
ÁREA DE VENDAS		430,24 m²
50m ²	Sem obrigatoriedade	0
250m ²	1 vaga/100m ²	2
180,24m ²	1 vaga/50m ²	3,6048
Total		6 vagas
PNE	2% do total de vagas	1 vaga
Idosos	5% do total de vagas	1 vagas
Motocicletas	10% do total de vagas	1 vaga

Fonte: Projeto Arquitetônico do Empreendimento.

Figura 15 - Edifício vertical múltiplos pavimentos modelo.



Fonte: Projeto Arquitetônico do Empreendimento (2021).

3.1.2. Caracterização dos projetos fornecidos

Devido à terceirização dos projetos, o modelo de apresentação dos projetos e o software em que foram desenvolvidos os projetos não são padronizadas, conforme-se verifica a seguir:

- a) **Projeto Arquitetônico** - o projeto arquitetônico fornecido pela construtora foi desenvolvido com uso do software da AltoQi Builder e são indicadas as plantas de implantação, do térreo, do pavimento tipo, da área técnica e do reservatório, bem como possui as vistas de cortes e elevações do edifício;
- b) **Projeto Estrutural** – desenvolvido pelo software Eberick da Alto QiBuilder;
- c) **Projeto Hidrossanitário** - desenvolvido pelo software da Alto QiBuilder;
- d) **Projeto Preventivo Contra Incêndios** - desenvolvido pelo software da Alto QiBuilder.

3.1.3. Modelo 3D

A segunda etapa para desenvolvimento do trabalho consistiu na elaboração do modelo 3D a partir do programa Revit 2020, software promovido e disponibilizado sua versão estudantil pela Autodesk. Com base nos projetos fornecidos, vinculou-se os arquivos com formatos em IFC (*Industry Foundation Classes*) de estrutural e arquitetônico para modelar sobre os projetos e extrair as especificações necessárias.

3.2. ORÇAMENTAÇÃO

3.2.1. Estruturação

Com base nos projetos e modelo desenvolvido, a fim de decompor o escopo total do trabalho a ser executado é realizado estruturação das atividades e técnicas construtivas previstas. A decomposição segue a fundamentação da Estrutura Analítica de Projeto (EAP), sendo que a discriminação dos serviços e ordenação segue a sistemática proposta pela SINAPI.

O presente trabalho propõe a divisão de etapas, subetapas, serviços e insumos. O agrupamento dos dados entre os níveis será realizado para simplificação dos resultados obtidos.

3.2.1. Levantamento de quantitativos

Para levantamento dos quantitativos dos serviços elencados pela EAP, utilizaram-se dos projetos fornecidos pelos projetistas e do modelo 3D. Entre os projetos têm-se o arquitetônico, estrutural, hidrossanitário e preventivo contra incêndios.

3.2.2. Estimativa de custos

A partir da estruturação proposta pela EAP, juntamente com os quantitativos obtidos do levantamento, são atribuídos os preços unitários dos serviços que serão necessários para execução da obra, o que compõem a planilha orçamentária de custos diretos.

Para os preços unitários adotados da tabela de composições, é necessário relacionar a codificação dos serviços conforme a tabela de composições analítica do SINAPI. Ao cadastrar os serviços no Sienge, para que sejam lançados conforme codificação, atualizou-se o banco de dados da obra pela composição utilizada.

Os itens que não se enquadraram na tabela de composição, ou foram orçados diretamente com o fornecedor, ou atribuíram-se um percentual estimativo em relação ao valor total da obra. O processo de cadastramento na ERP possui a opção de informar os valores, o qual foi utilizada nesses casos.

3.3. PLANEJAMENTO

3.3.1. Definição da duração das atividades

Com base na composição dos serviços fornecida pelo SINAPI, é possível calcular a produtividade prevista para cada atividade. Multiplicou-se a carga horária unitária do profissional principal pela atividade com o quantitativo correspondente, estimando-se assim a duração da atividade.

3.3.2. Definição dos blocos para o método PERT-CPM

De modo a ilustrar as ligações sequenciais das principais etapas da obra, os serviços foram classificados em blocos na ordem alfabética. Ao ponderar a duração necessária para executar as atividades que compõem o bloco, foram determinados a duração total da obra pelo método do caminho crítico.

3.3.3. Cronograma Físico

Utilizando os dados sobre sequência e duração das atividades ilustradas pela técnica das redes PERT-CPM, o próximo passo consiste na organização dessas informações de forma visual e fácil entendimento. O gráfico de Gantt permite tem essa vantagem, pois permite a visualização por meio das barras horizontais, atrelado ao início e fim de cada atividade conforme estruturado, com a capacidade de avaliar a simultaneidade com outros serviços.

3.4. MÉTODO DE APLICAÇÃO DA AWP

Para atender ao objetivo do trabalho de integrar as atividades de suprimentos com os setores de planejamento, engenharia e equipe de obra, este trabalho utilizou os conceitos fornecidos pela metodologia AWP. Pela metodologia tratar de um planejamento de curto prazo, verificou-se que a análise de todas as etapas do cronograma estenderia os resultados, o que determinou na escolha de avaliar somente a etapa de supraestrutura para aplicação do método e análise.

3.4.1. Definir CWA's, CWP's, PWP's e IWP's

O primeiro passo consiste na definição de CWA's, onde é atribuído as áreas de construção. Em seguida tem-se a definição das CWP's que são os pacotes de trabalho que compõem a atividade principal. Por fim a estrutura conta com as IWP's, que são os pacotes da instalação.

A partir das definições, é possível traçar a ordem em que serão executadas as CWP's. Esta etapa visa avaliar os caminhos de construção das CWP's e, por meio dos conceitos de produção puxada, apontar os pacotes de trabalho necessários para a sua execução, que no caso são dependentes de suprimentos (PWP's) e engenharia (EWP's) para programação.

3.4.2. Insumos necessários para as PWP's

Ao escolher uma CWP para avaliar a composição da PWP, é possível identificar qual ou quais serviços se referem a atividade. O Sienge possui uma funcionalidade que lista os insumos que compõem cada serviço pesquisado, o que permite listar os insumos necessários para atender o pacote de trabalho.

3.4.3. Cronograma de insumos

Os prazos das PWP's envolvem o tempo total necessário para aquisição dos insumos, desde a solicitação até a entrega do material em obra, conforme os que são necessários para atender a CWP. O prazo consiste na soma da duração das atividades do processo de compra com o tempo de entrega estabelecido pelo fornecedor.

O processo para aquisição dos insumos deve considerar o tempo necessário para realizar as atividades internas. Atividades como validação de quantitativos, solicitação de orçamento aos fornecedores, análise de cotações, fechamento com os fornecedores, são tarefas que fazem parte do processo e demandam um prazo prévio até que o material seja entregue em obra.

Em relação ao prazo de entrega dos fornecedores pelos insumos que compõem os serviços, são analisadas as composições dos serviços para estimar o prazo dos insumos, o que é geralmente proposto pelos fornecedores.

3.5. MÉTODO CONVENCIONAL

O método convencional utilizado pela construtora do estudo de caso para solicitações de materiais é aplicado através de uma planilha geral disposta na nuvem, em que a equipe de obra lista semanalmente os materiais a serem entregues na semana seguinte. Para a etapa em análise (Supraestrutura), serão apontados os itens solicitados conforme executado em obra, de acordo com os prazos e procedimentos adotados pela construtora.

3.6. SOFTWARES E FERRAMENTAS UTILIZADAS

Como dito anteriormente, para o desenvolvimento do presente trabalho foi necessária a utilização de alguns softwares específicos, tanto para o desenvolvimento do planejamento e modelo. Os softwares utilizados foram:

3.6.1. Autodesk Revit

O Revit é um software da plataforma BIM, voltado para arquitetos e engenheiros. Ele permite a criação de um modelo tridimensional de um edifício, de sua estrutura e de todos os seus componentes, dando a cada elemento atributos e características específicos.

Apesar de não ser o propósito do presente trabalho a modelagem do edifício e seus elementos, o Revit será usado como ferramenta de apoio para extração de quantitativos para elementos como alvenaria, revestimentos, pintura e relacionados ao modelo3D.

3.6.2. Sienge

Devido à aplicação neste trabalho, os módulos destacados para aplicação são engenharia e suprimentos. Com o módulo de Engenharia, é possível realizar orçamentos, controle mão de obra, gerar cronogramas, diários de obra e controle de custos.

Além disso, é possível importar e exportar orçamentos de obras anteriores que tenham sido. Já o módulo de suprimentos conta com os fluxos de compras, estocagem, distribuição de materiais e a contratação ou prestação de serviços.

Para estruturação da estrutura analítica de projeto no SIENGE nos módulos de orçamentos, constam quatro níveis: unidade construtiva, etapa, subetapas e por serviço.

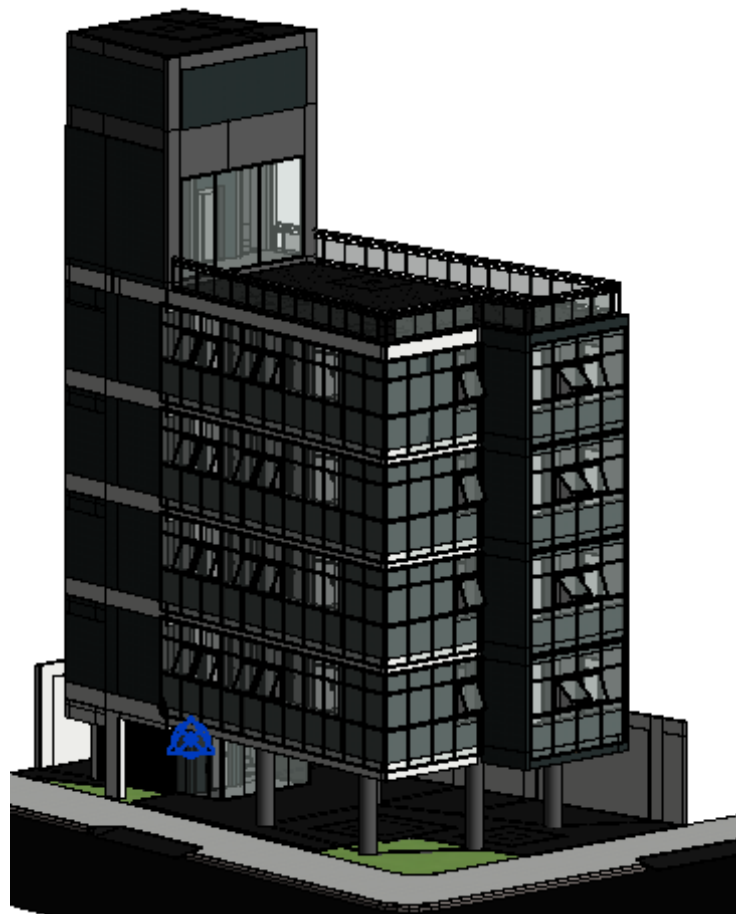
4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA AWP

Ao seguir as etapas apontadas na metodologia, foram obtidos os resultados necessários para a aplicação do método AWP. São apresentados neste capítulo o modelo 3D, orçamento, planejamento e estrutura AWP de acordo com as condições parametrizadas.

4.1. MODELAGEM 3D

De forma a auxiliar os processos de planejamento, este trabalho conta com o desenvolvimento do modelo 3D como ferramenta de apoio para facilitar a análise, extração de dados e permitir o uso do conceito de BIM. Com base nos projetos fornecidos e já citados, a modelagem foi realizada no Revit 2020 e na Figura 16 é ilustrado o modelo 3D da edificação estudada.

Figura 16 - Modelo 3D do objeto de estudo.



Fonte: autoria própria (2022).

O nível de detalhamento do modelo teve o foco nos elementos necessários para a execução de alvenaria, revestimentos de paredes, pisos e tetos, e pinturas. Logo, é válido ressaltar que nem todos os elementos foram representados no modelo. Pergolados, brises e estruturas metálicas são os itens não especificados no modelo.

Figura 17 - Vista interna do hall do pavimento tipo.



Fonte: autoria própria (2022).

4.2. ORÇAMENTAÇÃO E PLANEJAMENTO

Baseado no objeto caracterizado no item anterior, nesta seção serão aplicadas as técnicas tradicionais de planejamento que serão dados de apoio para aplicação do método AWP. Dessa forma é apresentado nesta seção a planilha orçamentária e cronograma físico da obra, a partir das etapas discriminadas na metodologia.

4.2.1. Estrutura Analítica de Projeto (EAP)

Além da análise dos projetos, para definição dos níveis e pacotes de trabalho, ponderou-se a hierarquia das atividades e ordem de execução com as etapas e subetapas categorizadas pela SINAPI. A partir dessa base, pôde criar uma Estrutura Analítica de Projeto (Tabela 1 - Etapas da Estrutura Analítica de Projeto (EAP)).

Tabela 1 - Etapas da Estrutura Analítica de Projeto (EAP).

Código	Descrição
01	CUSTOS DIRETOS
01.001	SERVIÇOS PRELIMINARES
01.002	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS
01.003	INFRAESTRUTURA E SUPRAESTRUTURA
01.004	PAREDES E PAINÉIS
01.005	IMPERMEABILIZAÇÕES
01.006	ESQUADRIAS
01.007	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS
01.008	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO
01.009	CLIMATIZAÇÃO
01.010	INSTALAÇÕES MECÂNICAS
01.011	REVESTIMENTOS
01.012	PINTURAS E TEXTURAS
01.013	SERVIÇOS EXTERNOS
01.014	INSTALAÇÕES PREVENTIVAS
01.015	SERVIÇOS COMPLEMENTARES
01.016	LIMPEZA DA OBRA

Fonte: autoria própria (2022)

O Apêndice A – Estrutura Analítica de Projeto (EAP) demonstra a decomposição das etapas, subetapas e serviços por completo. O nível de insumos é considerado na estrutura ao lançar no sistema Sienge a composição correspondente do serviço.

4.2.2. Levantamento de quantitativos

Os quantitativos extraídos pela modelo desenvolvido no Autodesk Revit foram de alvenaria, revestimentos de paredes e pisos, pinturas e texturas, esquadrias de madeira, esquadrias de alumínio e vidro, e impermeabilizações. O quantitativo extraído do modelo constam no Apêndice B – Resumo de materiais do modelo.

No que tange ao projeto estrutural e hidrossanitário fornecidos pelos projetistas, são geradas listas de materiais pelos próprios softwares da AltoQi Builder. Os quantitativos fornecidos constam nos Anexos I e II, resumo dos materiais moldados in loco e hidrossanitário, respectivamente.

Os projetos que não foram inclusos no levantamento de quantitativos correspondem aos serviços de instalações elétricas, paisagismo e climatização, pois não foram finalizados. A consideração quantitativa será como unitário em verba.

4.2.3. Planilha Orçamentária

A Devido à extensão da planilha orçamentária da obra, no Apêndice C – Orçamento Analítico dos Custos Diretos é apresentado a relação detalhadas dos custos por serviço.

Tabela 2 resume a planilha orçamentária pelos custos diretos por etapa, sendo possível visualizar o percentual da etapa em relação ao total da obra. Devido à extensão da planilha orçamentária da obra, no Apêndice C – Orçamento Analítico dos Custos Diretos é apresentado a relação detalhadas dos custos por serviço.

Tabela 2 - Custos diretos por etapa com sua participação percentual no custo total.

Código	Descrição	Preço total	% Total
1.001	Serviços preliminares	R\$ 8.089,11	0,34%
1.002	Instalações provisórias	R\$ 103.496,89	4,33%
1.003	Infraestrutura	R\$ 263.374,43	11,02%
1.004	Supraestrutura	R\$ 498.430,21	20,85%
1.005	Paredes e painéis	R\$ 204.196,64	8,54%
1.006	Impermeabilizações	R\$ 16.168,11	0,68%
1.007	Esquadrias	R\$ 550.533,90	23,03%
1.008	Instalações hidrossanitários	R\$ 36.586,17	1,53%
1.009	Instalações elétricas e automação	R\$ 144.689,03	6,05%
1.010	Climatização	R\$ 62.009,58	2,59%
1.011	Instalações mecânicas	R\$ 12.649,41	0,53%
1.012	Revestimentos	R\$ 417.696,95	17,48%
1.013	Pinturas e texturas	R\$ 55.316,63	2,31%
1.014	Serviços externos	R\$ 7.253,77	0,30%
1.015	Instalações preventivas	R\$ 7.322,21	0,31%
1.016	Serviços complementares	R\$ 836,81	0,04%
1.017	Limpeza da obra	R\$ 1.470,96	0,06%
	Total da obra	2.390.120,81	100

Fonte: autoria própria (2022).

Conforme descrito no item de caracterização dos projetos fornecidos, é apontado a falta do projeto elétrico e de SPDA, e de climatização. Para estas etapas foi atribuído um percentual em relação ao custo da obra de 7% para instalações elétricas e SPDA e de 3% para climatização.

Outro serviço com importância significativa nos custos da obra é o elevador. Visto que não há item que se enquadra na tabela de composição de serviços e pela peculiaridade do projeto, optou-se pela cotação direta com o fornecedor, indicada no Anexo III.

A cotação realizada consta no anexo I deste trabalho. Para o empreendimento em análise, o custo direto total da obra resultou em R\$ 2.086.069,02.

4.2.4. Curva ABC

A curva ABC apresenta as etapas de acordo com o custo e ao classificar o percentual em relação ao custo total da obra por etapas de forma decrescente, as etapas são relacionadas de acordo com sua importância no custo total do projeto.

De acordo com a Figura 18 - Curva ABC, percebe-se que a classe. Para este trabalho foi considerada 23% dos itens na Classe A, 25% e 52% na Classe B e C, respectivamente. Na Tabela 3 constam as informações de composições, custo, percentual e classe que compõem a Curva ABC

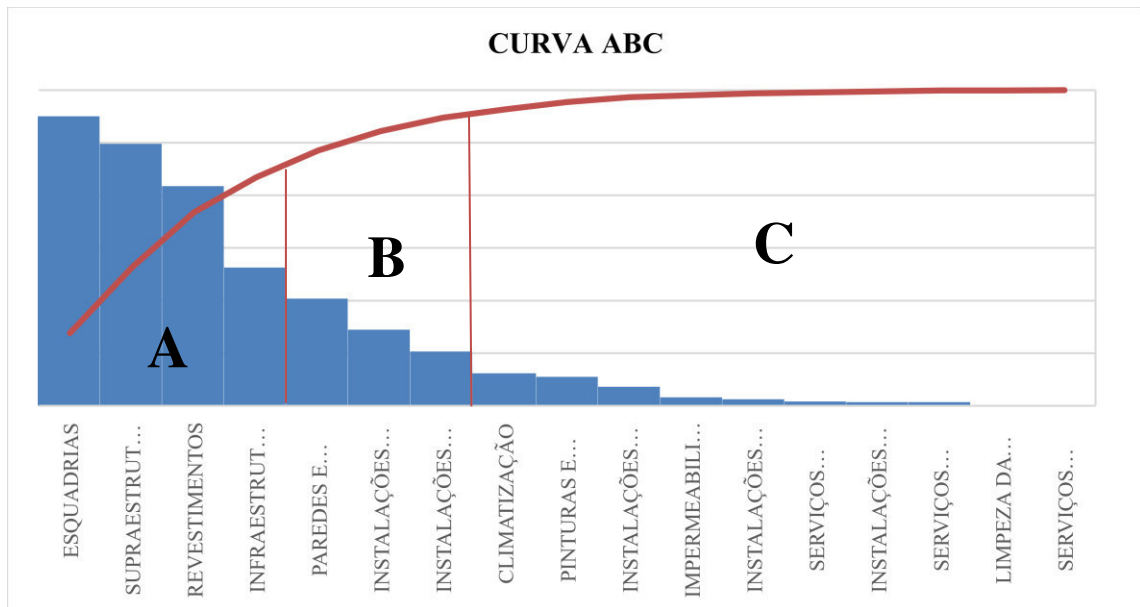
Tabela 3 - Tabela de dados da Curva ABC.

Composições	Custo	%	Classe
Esquadrias	R\$ 550.533,90	23,03%	A
Supraestrutura	R\$ 498.430,21	43,89%	
Revestimentos	R\$ 417.696,95	61,36%	
Infraestrutura	R\$ 263.374,43	72,38%	
Paredes e painéis	R\$ 204.196,64	80,93%	B
Instalações elétricas e de automação	R\$ 144.689,03	86,98%	
Instalações provisórias	R\$ 103.496,89	91,31%	
Climatização	R\$ 62.009,58	93,90%	
Pinturas e texturas	R\$ 55.316,63	96,22%	C
Instalações hidrossanitárias	R\$ 36.586,17	97,75%	
Impermeabilizações	R\$ 16.168,11	98,43%	
Instalações mecânicas	R\$ 12.649,41	98,96%	
Serviços preliminares	R\$ 8.089,11	99,29%	
Instalações preventivas	R\$ 7.322,21	99,60%	
Serviços externos	R\$ 7.253,77	99,90%	
Limpeza da obra	R\$ 1.470,96	99,96%	
Serviços complementares	R\$ 836,81	100,00%	

Fonte: autoria própria (2022).

Com esta informação devidamente levantada, é dada prioridade ao planejamento das etapas que tem maior importância sobre o valor total, sendo elas as etapas de supraestrutura, instalações, revestimentos, alvenaria, pintura e fundações.

Figura 18 - Curva ABC.



Fonte: autoria própria (2022).

4.2.5. Rede PERT-CPM

Na Tabela 4 - Identificação dos blocos., indica-se a simplificação da lista de blocos para aplicação do método PERT-CPM, e os serviços considerados em cada bloco estão discriminados no Apêndice D – Método dos blocos PERT-CPM.

Tabela 4 - Identificação dos blocos.

BLOCOS	DESCRIÇÃO
A	Serviços preliminares e canteiro de obras
B	Infraestrutura
C	Supraestrutura
D	Alvenarias
E	Divisórias
F	Elevador
G	Esquadrias
H	Instalações prediais
I	Revestimentos externos
J	Revestimentos internos
K	Acabamentos de pisos
L	Pinturas externas
M	Pinturas internas
N	Serviços complementares

Fonte: autoria própria (2022).

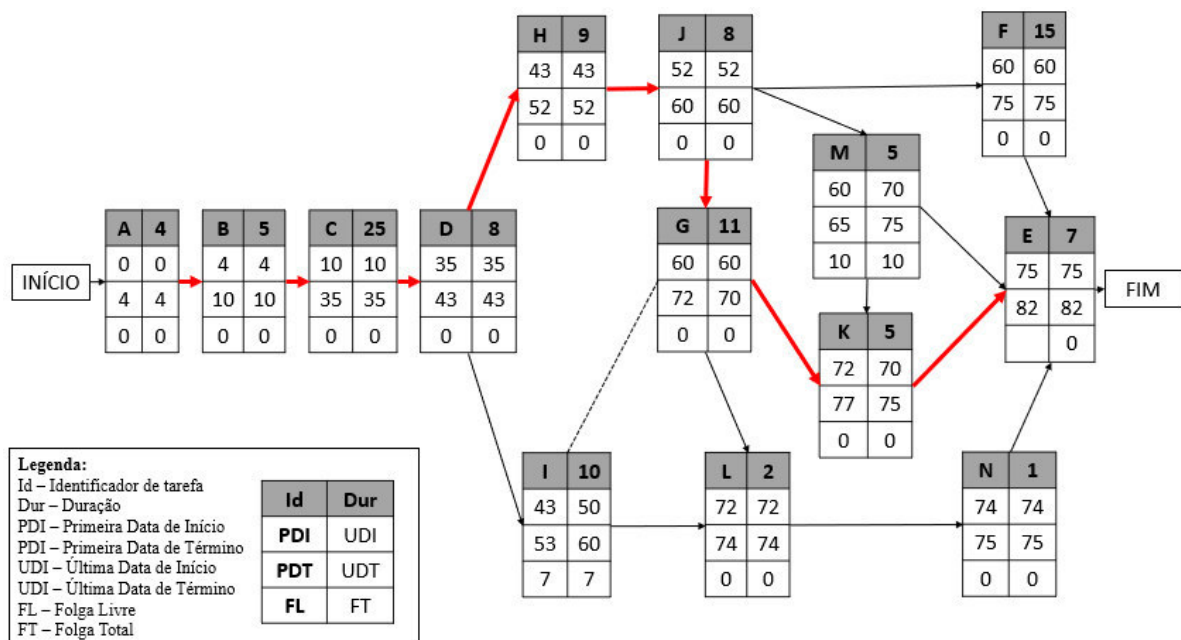
Tabela 5 - Dados para o diagrama de rede PERT-CPM.

ATIV.	PREDECESSORES	DURAÇÃO (semanas)	PDI	PDT	UDI	UDT	FT	FL	NÚMERO DE SERVENTES
A	-	4	0	4	0	5	0	0	2
B	A	5	4	10	5	10	0	0	2
C	B	25	10	35	10	35	0	0	2
D	C	8	35	43	35	43	0	0	3
E	F, K, M	6	75	82	75	82	0	0	2
F	J	15	60	75	60	75	0	0	1
G	I, J	11	60	71	60	71	0	0	2
H	D	9	43	52	43	52	0	0	2
I	D	10	43	53	50	60	7	7	3
J	H	8	52	60	52	60	0	0	3
K	G	5	71	76	71	75	0	0	1
L	I, G	2	71	74	71	74	0	0	2
M	J	5	60	65	71	75	10	10	2
N	E, L	2	74	75	74	75	0	0	1

Fonte: autoria própria (2022).

A duração prevista nas condições iniciais de equipe para a execução da obra é de 24 meses. No entanto, existem atividades que podem ser realizadas simultaneamente com outras atividades, podendo, com isso, reduzir a duração da execução da obra. Ao avaliar as folgas livres e totais, é possível determinar o caminho crítico das atividades, destacado na Figura 19.

Figura 19 - Diagrama de rede PERT-CPM.



Fonte: autoria própria (2022).

Para os itens que não foram discriminados pela SINAPI, instalações prediais de elétrica e climatização, as durações consideradas se referem as mesmas atribuídas às instalações hidrossanitárias devido à simultaneidade. Quanto a instalação do elevador, consta na proposta na cotação fornecida pelo fornecedor a duração prevista.

4.2.6. Cronograma Físico

A Figura 20 - Cronograma Físico Gantt. ilustra o cronograma físico pelo gráfico de Gantt, sendo que a data de início da obra atribuída é dia 02/08/2021. Os dados de início e término das atividades foram obtidos através do método dos blocos.

Figura 20 - Cronograma Físico Gantt.

ID	Descrição	Dur.	Início	Término	ago/2021	set/2021	out/2021	nov/2021	dez/2021
1	- CUSTOS DIRETOS	523	02/08/2021	02/08/2023					
2	- SERVIÇOS PRELIMINARES	8	02/08/2021	11/08/2021	■				
7	- INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	202	13/08/2021	23/05/2022	■	■			
22	- INFRAESTRUTURA	36	06/09/2021	25/10/2021		■	■		
42	- SUPRAESTRUTURA	143	26/10/2021	12/05/2022				■	■
62	- PAREDES E PAINÉIS	227	30/03/2022	09/02/2023					
77	- IMPERMEABILIZAÇÕES	16	06/03/2023	27/03/2023					
81	- ESQUADRIAS	58	07/03/2023	25/05/2023					
93	- INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	223	03/08/2022	09/06/2023					
188	- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO	120	13/10/2022	29/03/2023					
190	- CLIMATIZAÇÃO	60	02/11/2022	24/01/2023					
192	- INSTALAÇÕES MECÂNICAS	90	18/01/2023	23/05/2023					
194	- REVESTIMENTOS	287	25/05/2022	29/06/2023					
215	- PINTURAS E TEXTURAS	97	06/03/2023	18/07/2023					
228	- SERVIÇOS EXTERNOS	4	20/07/2023	25/07/2023					
233	- INSTALAÇÕES PREVENTIVAS	306	25/05/2022	26/07/2023					
238	- SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1	28/07/2023	28/07/2023					
241	- LIMPEZA DA OBRA	131	01/02/2023	02/08/2023					

Fonte: Sienge (2022).

O cronograma físico de todo o período da obra consta no Apêndice E e seu desenvolvimento contou o sistema Sienge. Para aplicação do método AWP, utilizou-se da etapa de “Supraestrutura” de acordo com o destaque na figura anterior.

4.3. ESTRUTURA AWP

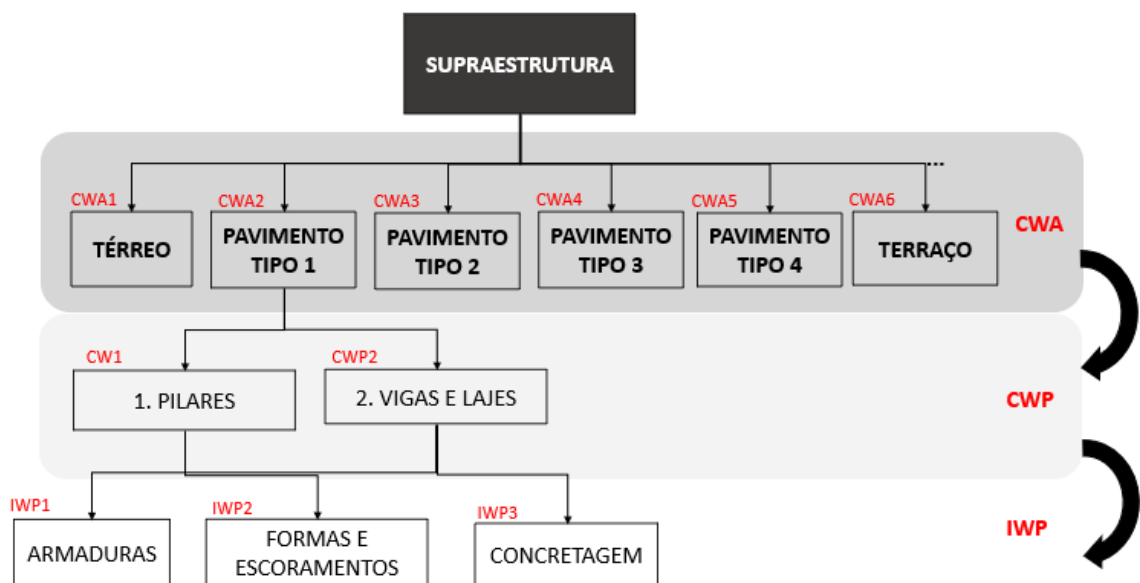
A partir dos dados obtidos do planejamento de longo prazo referentes aos prazos e custos previstos do objeto de estudo, nesta seção é apresentado o modelo de planejamento orientado, por sua vez, para a construção, de modo que atenda as metas.

4.3.1. Definição de CWA, CWP e IWP

Para aplicação do modelo de planejamento baseado na metodologia, foi elencado a etapa de supraestrutura para subdivisão dos pacotes de trabalho. A

Figura 21 ilustra a estrutura inicial da AWP criada para etapa de supraestrutura.

Figura 21 - Estrutura AWP para a etapa de Supraestrutura do Edifício Modelo.



Fonte: autoria própria (2022).

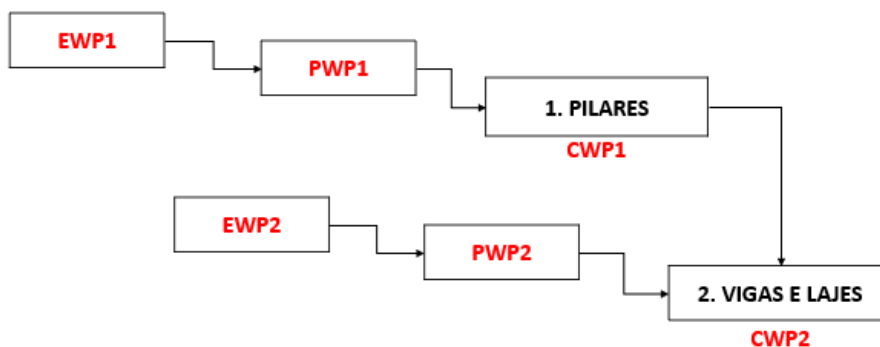
Observa-se que as CWA's estão conforme pavimento e esse critério foi atribuído a esta etapa pela preferência de como serão entregues as etapas. Como é visto que o planejamento requer a orientação conforme a execução, foram criados a CWP1 que corresponde a execução dos pilares, e em sequência, vigas e lajes como CWP2.

As IWP's são indicadas conforme as fases de execução e nesse caso é proposto a separação entre armaduras (IWP1), formas e escoramentos (IWP2) e concretagem (IWP3). O caminho de construção a ser explanado no próximo item corresponde a CWA2 da supraestrutura, relacionada ao pavimento tipo 1.

4.3.2. Caminho da construção (CWA2)

A CWA2 apresenta os pacotes de trabalho inclusos na área de construção. Conforme a Figura 22, a CWA2 é composta com a execução das CWP1 (pilares) e CWP2 (vigas e lajes), sendo possível verificar os caminhos de suprimentos e engenharia que são necessários para ser atendidos.

Figura 22 - Caminho de construção do CWA2



Fonte: autoria própria (2022).

O pacote de trabalho a ser avaliado a logística de suprimentos condiz com CWP1. Conforme relatório do cronograma físico gerado pelo Sienge, nota-se que o início programado para as atividades dos pilares, primeira atividade da supraestrutura, está para 26/10/2021.

Figura 23 - Cronograma físico semanal.

ID	Descrição	Dur.	Início	Término	Controle Gantt por semana													
					26/09/2021	03/10/2021	10/10/2021	17/10/2021	24/10/2021	31/10/2021	07/11/2021	14/11/2021	21/11/2021	28/11/2021				
35	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAME, FCK 30 MPA, COM USO DE JERICA 7 LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	1	18/10/2021	18/10/2021														
36	- ESCAVAÇÕES E LASTROS	5	19/10/2021	25/10/2021														
37	ESCAVAÇÃO MECANIZADA PARA VIGA BALDRAME COM MINI-ESCAVADEIRA (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÓRMAS). AF_06/2017	3	19/10/2021	21/10/2021														
38	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP). LARGURA DE 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M. COM SOLO ARGILO-ARENOSO. AF_05/2016	1	20/10/2021	20/10/2021														
39	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM BLOCOS DE COROAMENTO OU SAPATAS. AF_08/2017	1	21/10/2021	21/10/2021														
40	LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (PEDRA BRITADA N.1 E PEDRA BRITADA N.2), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESURA DE *10 CM*. AF_07/2019	1	22/10/2021	22/10/2021														
41	LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (AREIA MÉDIA), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESURA DE *10 CM*. AF_07/2019	1	25/10/2021	25/10/2021														
42	- SUPRAESTRUTURA	143	26/10/2021	12/05/2022														
43	- FÓRMAS E ESCORAMENTOS	95	26/10/2021	07/03/2022														
44	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	19	26/10/2021	19/11/2021														
45	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	37	23/11/2021	12/01/2022														
46	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE LAJE NERVURADA COM CUBETA E ASSOALHO, PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	24	14/01/2022	16/02/2022														

Fonte: Sienge (2022).

4.3.3. Caminho de Suprimentos (PWP1)

A PWP1 é composta pelos insumos e prazos necessários para a execução dos pilares. A Figura 24 ilustra-se a composição do serviço de formas dos pilares extraído do Sienge e são indicados os materiais, mão de obra e equipamentos para atender a atividade de 74,80 m² (Anexo I) para o pavimento tipo 1.

Figura 24 - Composição do serviço de formas dos pilares.

Etapa: 040 - FUJES - FUNDACOES E ESTRUTURAS						Quantidade	74,8
Subetapa: 040.008 - 41 - FORMAS/CIMBRAMENTOS/ESCORAMENTOS						Unidade	m ²
Serviço: 9459 - FABRICAÇÃO DE FORMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E = 18 MM. AF. 09/2020							
Tipo	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário		Preço total
MC	829	CHAPA/PAINEL DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA (MADEIRITE PLASTIFICADO) PARA FORMA DE CONCRETO, DE 2200 x 1100 MM, E = *17* MM	m ²	1,336000	129,2900		9670,8920
MC	4431	PONTALETE *7,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	m	2,308000	6,0700		454,0360
MC	4436	SARRAFO *2,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	m	9,237000	2,1200		158,5760
MC	4553	PREGO DE AÇO POLIDO COM CABECA 17 X 21 (2 X 11)	kg	0,208000	21,5400		1611,1920
SE	9187	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PARA DISCO 10" - CHP DIURNO. AF. 08/2015	chp	0,063000	23,3812		1748,9138
SE	9188	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP, COM COIFA PARA DISCO 10" - CHI DIURNO. AF. 08/2015	chi	0,186000	22,3380		1670,8824
Total do serviço							15314,49

Fonte: Sienge (2022).

O item crítico é o que leva mais tempo para fornecimento e no caso proposto são as chapas de compensado que leva em torno de 3 dias para a entrega na obra. Já sobre o prazo do processo de compra, atribuiu-se 7 dias para atender a validação dos quantitativos, cotações com os fornecedores, aprovação e fechamento.

Na Tabela 6, é proposto o cronograma dos insumos da PWP1 e PWP2 de acordo com o exemplo de uma atividade da supraestrutura (CWP1).

Tabela 6 - Cronograma de suprimentos e engenharia do modelo.

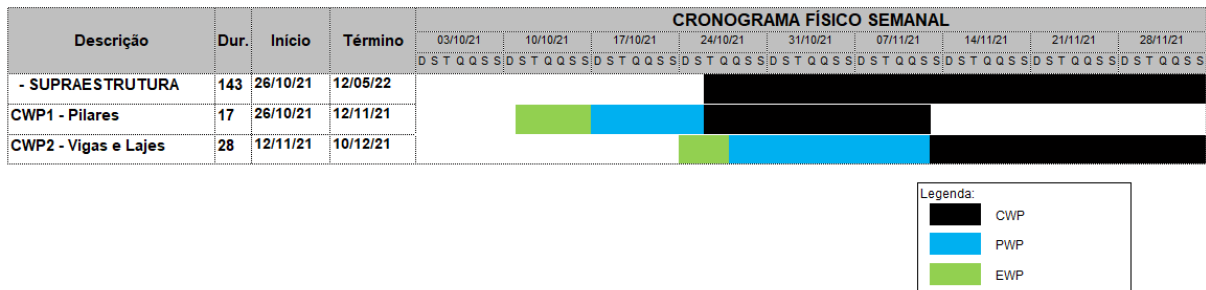
CWA2				
CWP		PWP		
ID	DATA	ID	PRAZO	DATA
1	26/10/2021	1	10	16/10/2021
2	12/11/2021	2	15	28/10/2021

Fonte: autoria própria (2022).

O prazo das PWP's deve considerar o tempo necessário de todo o processo que envolve a compra, somado com o prazo de entrega dos fornecedores. Neste exemplo, nota-se que a data limite para início das atividades de suprimentos é estimado para 01/10/2021, para que possa atender com o material na obra dia 11/10/2021.

Da mesma forma as EWP's devem considerar o prazo necessário para fornecer os dados necessários para que as PWP's possam dar continuidade. O prazo máximo das EWP's são as datas de início de processo das PWP's e a duração das EWP's propostas neste caso é uma estimativa para exemplificação e não teve ponderação teórica para definição.

Figura 25 - Cronograma físico semanal pela estrutura AWP.



Fonte: autoria própria (2022).

As divisões das CWA's e CWP's permite que as solicitações sejam de acordo com o que será utilizado no período. Esta característica é um meio de evitar estoques desnecessários em obra, somado ao fato de ter um canteiro de obras com espaço reduzido.

Quanto a validação das quantidades e materiais, é válido ressaltar que a composição proveniente do orçamento considera o quantitativo de todos os pilares que compõem a obra e não foi separado em orçamento por pavimento da mesma forma que é apresentado na CWA. É nesta etapa então que o tratamento de quantitativos disponibilizado pelas ferramentas em BIM fornece apoio para identificar o quantitativo necessário.

Conforme consta no Capítulo 2, a metodologia AWP é contemplada pela interatividade dos processos entre os pacotes. A lista insumos e quantitativos foram propostos pela tabela de composição de orçamentos para fornecer dados durante as fases de planejamento de longo e médio prazo. Quando são definidas as IWP's. é necessária a conferência com a equipe de instalação para detalhar a demanda de curto prazo.

Uma funcionalidade do Sienge que auxilia na elaboração do cronograma de insumos é o relatório (Figura 24) que indica as necessidades compra conforme data indicada no cronograma físico. Logo, ao avaliar a estrutura AWP, o prazo indicado aos pacotes de trabalho em CWP's corresponde a data de início da atividade no gráfico de Gantt.

Figura 26 - Relatório de necessidades de compra do Sienge.

Quantidade planejada: Quantidade solicitada:

Quantidade de registros: 713

Qt. necessária	Unidade	Tarefa
6,0931 h		VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017
350,5658 h		28- FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017
6,0931 h		28- FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017
172,5906 m		28- FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017
102,3074 m		28- FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017
2,6923 kg		28- FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017
103,9653 h		28- FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017

Fonte: Sienge (2022).

Nota-se a possibilidade de enviar para solicitação de suprimentos a quantidade especificada. Para o exemplo proposto pela especificação de CWA, este recurso tem utilização por flexibilizar a solicitação para a quantidade requerida.

4.4. MÉTODO CONVENCIONAL

As solicitações com demanda de obra são programadas geralmente a cada sete dias e são repassadas diretamente ao setor de suprimentos. Em análise aos materiais que foram solicitados para a execução das formas para os pilares (Figura 27), para que a demanda fosse atendida na semana do dia 26/10/2022, a solicitação chegaria para suprimentos dia 18/10/2022.

Figura 27 - Solicitação de obra.

Descrição	Data de pedido	Data de entrega	Quantidade	Unidade	Unitário	Total
Tábuas pinus 20x2,5x3,00m	18/10/2022	28/10/2022	15	un	R\$ 17,00	R\$ 255,00
Tábuas pinus 10x2,5x3,00m	18/10/2022	28/10/2022	80	un	R\$ 8,00	R\$ 640,00
Sarrafo 7x2,5x3,00m	18/10/2022	28/10/2022	60	un	R\$ 6,50	R\$ 390,00
Madeirite plastificado 110x220x18mm;	18/10/2022	28/10/2022	48	un	R\$ 139,60	R\$ 6.700,80

Valor total = R\$ 7.985,80

Fonte: autoria própria (2022).

É possível observar que a área atendida de compensados plastificados é de 116 m². Os demais insumos necessários para execução, como pregos e equipamentos já se encontravam disponíveis em obra, motivo pelo qual não foram inclusos na solicitação.

5. ANÁLISE COMPARATIVA DO MÉTODO AWP COM O MÉTODO CONVENCIONAL

A partir da aplicação do modelo pelo método AWP e pelo método convencional com demanda de obra, é possível realizar uma análise comparativa dos resultados. Os dados em comum que serão avaliados são referentes aos prazos programados para a solicitação de suprimentos, sobre as ferramentas utilizadas para programação e lista de materiais indicados para atender a atividade analisada que visa a execução dos pilares.

Ao verificar o prazo de entrega caso a programação for efetuada conforme demanda de obra pelo método convencional, nota-se que o prazo final de entrega poderia atrasar em até dois dias (entrega no dia 28/10 sendo necessário no dia 26/10, conforme Figura 27). Pelo método AWP é possível verificar a data limite para fazer a compra sem que seja comprometido o início das atividades (Tabela 6).

Na etapa construtiva avaliada (execução dos pilares), é possível verificar que as madeiras têm um prazo de entrega relativamente curto. No caso de materiais que demandam um tempo maior de fabricação e entrega, o atraso potencialmente afetaria o início das atividades devido à falta do insumo na obra. Nesse caso, a estrutura AWP tem a vantagem de conseguir atribuir a informação de tempo limite para a solicitação previamente, o que reduziria problemas com atraso de material na obra.

O fato do método AWP apresentar graficamente, junto ao cronograma da obra, o prazo previsto para atividades de suprimentos e engenharia é um diferencial em relação ao método convencional. O gráfico permite que o setor de suprimentos consiga organizar a simultaneidade das solicitações e verificar a prioridade pelo tempo limite de finalização de programação.

Sobre as ferramentas utilizadas para solicitação, o método convencional faz uso de planilha, enquanto na metodologia AWP foi utilizada a programação do sistema Sienge. Ao comparar os recursos do Sienge, que é uma ferramenta que centraliza e integra os dados de planejamento e suprimentos da obra, a planilha aparenta ser limitada.

O Sienge permite gerar relatórios com diferentes especificações, porém é uma ferramenta mais complexa e é necessária a capacitação da equipe para seu uso. Já planilha é um meio mais simples e objetivo para lançamento dos itens.

Ao comparar a lista de quantitativos, indicada pela necessidade de insumos conforme planejamento com a lista de obra, verificou-se que a construção dessa lista é um processo que exige validação das quantidades e itens de acordo com a situação em obra. Embora a composição dos serviços forneça uma base dos insumos a serem solicitados, podem ocorrer variações de especificações de material e é preciso avaliar também o estoque disposto.

6. CONCLUSÕES

Entre os objetivos atendidos deste trabalho estão a conceituação do planejamento de obras, no qual foram apresentados as definições, os níveis de planejamento e das técnicas que contemplam a elaboração de orçamentos e cronograma da obra. Entende-se que foram identificadas parcialmente as funcionalidades dispostas pelo modelo em BIM e do sistema Sienge como ferramentas de apoio ao planejamento e controle de obras ao longo da estruturação do planejamento do objeto de estudo.

Foi proposto um modelo de aplicação da metodologia AWP para um pacote de trabalho, o que possibilitou avaliar a empregabilidade por meio do estudo de caso de um edifício modelo, com base no orçamento e cronograma da obra. Na sequência avaliou-se o procedimento de solicitação de materiais padrão da obra e foi possível comparar as principais deficiências entre os métodos.

Os resultados obtidos reiteram a importância do nível de detalhamento durante a elaboração de orçamentos e cronogramas. Foi visto que a metodologia AWP propõe um formato organizado pelas nomenclaturas, sendo possível identificar do que se trata o serviço, onde está sendo aplicado, quem são os envolvidos e como os processos estão conectados.

A importância da interação das atividades entre os setores é confirmada pela dependência entre as tarefas e pelo quanto pode interferir durante o cumprimento das entregas. Ter o conhecimento da duração dos processos e indicar visualmente é uma ferramenta que auxilia a programação dos setores, mas exige o controle frequente e disciplinado.

Sobre as ferramentas utilizadas, o Sienge apresentou funcionalidades que podem ser utilizadas na aplicação da metodologia, assim como o modelo e projetos em BIM, como por exemplo na extração e organização dos quantitativos. Ao gerar relatórios, o Sienge fornece opções de visualização variadas, característica que facilitou a coleta de dados necessários para o modelo.

O ato de não prever e programar com antecedência é um risco que pode afetar o andamento da obra, seja por falta de insumos, falta de detalhes construtivos ou qualquer outra dependência para a execução de uma etapa. Complementa-se que restringir o planejamento como uma entrega pontual de início da obra e o controle ser baseado apenas nas entregas, faz com que não se tenha interação durante a programação junto aos setores de engenharia, suprimentos e com a equipe de obra.

A metodologia AWP é um conceito pouco conhecido e explorado no cenário nacional, o que se tornou uma dificuldade durante a pesquisa pela falta de exemplos alinhados às obras locais. No entanto, essa metodologia é muito utilizada por outros países, não sendo restrita somente ao setor da construção civil.

Outra dificuldade identificada durante a execução, refere-se à limitação dos módulos disponíveis pelo Sienge. O sistema possui recursos de integração com o BIM que poderiam facilitar o lançamento dos dados e aproximar o sistema com o BIM, por exemplo, mas é um dos módulos que não foram contratados.

Durante a elaboração das sequências dos serviços é necessário ter o entendimento de que o foco foi estimar um prazo de referência para aplicação dos conceitos de AWP. A otimização da redução da duração das atividades requer um estudo mais elaborado para analisar a simultaneidade das tarefas, não indicadas neste trabalho.

Este modelo de aplicação contempla a integração do planejamento pelo método com o setor de suprimentos e entende-se que existe muito conteúdo a ser explorado para aplicação efetiva do método. Para trabalhos futuros são sugeridos os seguintes tópicos:

- Propor um modelo de controle dos pacotes de trabalho de engenharia com foco nas EWP's e IWP's;
- Analisar a otimização do planejamento com foco na redução de prazos e recursos com o uso da metodologia AWP;
- Explorar e identificar o uso da simulação 4D pelas ferramentas BIM na metodologia AWP.

REFERÊNCIAS

- ADEMI. Sinapi revela persistência do aumento dos materiais de construção. **ADEMI-BA**, 2021. Disponível em: <<https://ademi-ba.com.br/Site/Noticia/sinapi-revela-persistencia-do-aumento-dos-materiais-de-construcao>>. Acesso em: Março 2022.
- ALCANTARA, L. F. B. **Atrasos de obras**: uma correlação com problemas no gerenciamento. Campo Mourão: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.
- ALVARENGA, C. D. B. C. S. Construção sustentável: contribuições do gerenciamento integrado de projetos. **IX ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto**, Florianópolis, 2021.
- ASSUMPÇÃO, J. F. P. Planejamento de Obras - Conceitos e Técnicas. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, São Cristóvão, p. 37, 1990. ISSN 0103-9830.
- BENDIN, Y. Prevision. **Os desafios para chegar a um planejamento de obras**, 2020. Disponível em: <<https://www.prevision.com.br/blog/planejamento-estrategico-de-obras/>>. Acesso em: 25 Novembro 2021.
- CAIXA. **SINAPI**: Metodologias e conceitos. 8ª. ed. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2020. Disponível em: <<https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: Fevereiro 2022.
- CHIAVENATO, I. **Administração**: Teoria, Processo e Prática. 3ª. ed. São Paulo: Makron Books, 2004.
- CII. Construction Industry Insitute. **Best Practices**, 2021. Disponível em: <<https://www.construction-institute.org/resources/knowledgebase/best-practices>>. Acesso em: Fevereiro 2022.
- DINO. Projetos: metodologia AWP propõe vantagem competitiva no pós-pandemia. **Metrópoles**, 2020. Disponível em: <<https://www.metropoles.com/dino/projetos-metodologia-awp-propoe-vantagem-competitiva-no-pos-pandemia>>. Acesso em: 2022 Março.
- EASTMAN, C. E. A. (.). **Manual de BIM**: Um guia de modelagem da informação para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- FORMOSO, C. T. et al. **Planejamento e Controlada da Produção em Empresas de Construção**. Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.
- GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4ª. ed. São Paulo: Editora Pini, 1997.

- GUERRA E LEITE. Bridging the Gap between Engineering and Construction 3D Models in Support of Advanced Work Packaging. **Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction**, v. 12, n. 3, p. 04520029, 2020.
- HALALA E FAYEK. A framework to assess the costs and benefits of advanced work packaging in industrial construction. **Canadian Journal of Civil Engineering**, v. 46, n. 3, p. 216-229, 2019.
- HAMDI, O. **Advanced Work Packaging: From Project Definition through Site Execution**. Austin: The University of Texas at Austin, 2016.
- HORMAN ET AL. Lean and green: Integrating sustainability and lean construction. **Building for the Future: The 16th CIB World Building Congress**, v. book artic, n. Publication Code, p. 1-10, 2004.
- KIMMEL, W. **Building Information Modeling – Planning and Managing Construction Projects**. Estados Unidos da América: McGraw Hill Construction, 2008.
- KOSKELA, L. **Application of The New Production Philosophy to Construction**. Finland: Stanford University, 1992.
- LIMA,. Afinal, o que o Sienge Plataforma é na prática? **Sienge**, 2017. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/sienge-erp-para-construcao-civil/>>. Acesso em: Janeiro 2022.
- LUIS, A. Função das camadas. **Qualificad**, 2016. Disponível em: <<https://qualificad.com.br/funcao-das-camadas/>>. Acesso em: Março 2022.
- MARCHIORI, F. F. **Desenvolvimento de um método para elaboração de redes de composição de custos para orçamentação de obras de edificações**. São Paulo: USP, 2009.
- MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Editora Pini, 2010.
- NEO IPSUM, H. & L. NEO IPSUM. **Implementação de BIM no Brasil e ao redor do mundo**, Campina Grande, 2020. Disponível em: <<https://neoipsum.com.br/implementacao-de-bim-no-brasil/>>. Acesso em: 4 Maio 2021.
- NETO, A. P. M. **Planejamento e controle de obras: técnicas e aplicações para uma unidade familiar**. Aracaju: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, 2017.
- NETTO, C. C. **Autodesk Revit Architecture 2015: conceitos e aplicações**. 1ª. ed. São Paulo: Érica, 2014.
- NOGUEIRA, F. **Pesquisa operacioanl - PERT/CPM**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~rvicente/PERT_CPM.pdf>. Acesso em: 19 Dezembro 2021.

- OLIVEIRA, D. D. P. R. **Planejamento estratégico: conceito, métodos e práticas**. 23^a. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- PEDROZO, R. **Site da Fastenge**, 2018. Disponível em: <<https://fastenge.com.br/custos-das-etapas-na-construcao/>>. Acesso em: 25 Fevereiro 2022.
- PEREIRA, L. L.; AZEVEDO, B. F. D. O Impacto da Pandemia na Construção Civil: O Papel da Gestão no Cenário Atual. **Boletim do Gerenciamento**, v. 28, p. 71, Setembro 2020. ISSN 28.
- PMBOK. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**. 5^a. ed. Pennsylvania: Project Management Institute, 2013.
- RATAJCZAK, RIEDL E MATT. BIM-based and AR application combined with location-based management system for the improvement of the construction performance. **Buildings**, v. 9, n. 5, 2019.
- SANTOS ET AL. **Viabilidade da Aplicação de Planejamento e Orçamento Operacional**. Foz do Iguaçu: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2002.
- SANTOS, A. **A importância do Planejamento nas Empresas de Micro, Pequeno e Médio Portes**. Rio de Janeiro: UCAM, 2010.
- SCHIMANSKI, C. P. E. A. **Conceptual foundations for a new lean BIM-based production system in construction**. 27th Annual Conference of the International Group for Lean Construction: IGLC, 2019.
- TOMMELEIN, I. D.; BALLARD, G. **Look-ahead planning: screening and pulling**. Seminário internacional a construção sem perdas: Published in the Proceedings of the Second International Seminar on Lean, 1997.
- VARALLA, R. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.
- VERUM. **Verum Partners suporta sua proposta de valor na metodologia de Advanced Work Packaging**, 2017. Disponível em: <<https://verumpartners.com.br/verumpartners-suporta-sua-proposta-de-valor-na-metodologia-de-advanced-work-packaging>>. Acesso em: 2022 Fevereiro 2022.

APÊNDICE A – Estrutura Analítica de Projeto (EAP)

APÊNDICE B – Resumo de materiais do modelo

ALVENARIA					
Código	Tipo	Função	Área	Pavimento	Comprimento
Exterior					
	Alvenaria Bloco de concreto 14x19x39cm	Exterior	4,88 m²	Pavimento Tipo 1	2,37 m
	Alvenaria Bloco de concreto 14x19x39cm	Exterior	4,88 m²	Pavimento Tipo 2	2,37 m
	Alvenaria Bloco de concreto 14x19x39cm	Exterior	4,88 m²	Pavimento Tipo 3	2,37 m
	Alvenaria Bloco de concreto 14x19x39cm	Exterior	4,88 m²	Pavimento Tipo 4	2,37 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm	Exterior	11,65 m²	Térreo	7,68 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm	Exterior	73,85 m²	Pavimento Tipo 1	43,74 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm	Exterior	71,58 m²	Pavimento Tipo 2	41,18 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm	Exterior	71,58 m²	Pavimento Tipo 3	41,18 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm	Exterior	71,58 m²	Pavimento Tipo 4	41,18 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm (Elevador)	Exterior	43,97 m²	Cobertura	10,97 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm (Elevador)	Exterior	18,02 m²	Casa de máquinas	10,65 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm (Elevador)	Exterior	9,25 m²	Térreo	4,40 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm (Elevador)	Exterior	5,09 m²	Cobertura	1,68 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm (Elevador) 2	Exterior	0,48 m²	Térreo	0,50 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm (Elevador) 3	Exterior	6,88 m²	Térreo	2,69 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm (Elevador) 3	Exterior	13,31 m²	Pavimento Tipo 1	5,78 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm (Elevador) 3	Exterior	13,31 m²	Pavimento Tipo 2	5,78 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm (Elevador) 3	Exterior	13,31 m²	Pavimento Tipo 3	5,78 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm (Elevador) 3	Exterior	13,31 m²	Pavimento Tipo 4	5,78 m
	Alvenaria Bloco de concreto 19x19x39cm (Elevador) 3	Exterior	17,41 m²	Cobertura	4,12 m
	Alvenaria Tijolo Cerâmico 14x19x39cm	Exterior	57,98 m²	Térreo	22,39 m
Exterior: 101			532,05 m²		264,98 m
Interior					
	Alvenaria Tijolo Cerâmico 9x19x39 cm	Interior	8,37 m²	Pavimento Tipo 1	3,83 m
	Alvenaria Tijolo Cerâmico 9x19x39 cm	Interior	8,37 m²	Pavimento Tipo 2	3,83 m
	Alvenaria Tijolo Cerâmico 9x19x39 cm	Interior	8,37 m²	Pavimento Tipo 3	3,83 m
	Alvenaria Tijolo Cerâmico 9x19x39 cm	Interior	8,37 m²	Pavimento Tipo 4	3,83 m
	Drywall 15cm	Interior	52,86 m²	Pavimento Tipo 1	24,58 m
	Drywall 15cm	Interior	52,86 m²	Pavimento Tipo 2	24,58 m
	Drywall 15cm	Interior	52,86 m²	Pavimento Tipo 3	24,58 m
	Drywall 15cm	Interior	52,86 m²	Pavimento Tipo 4	24,58 m
Interior: 48			244,91 m²		113,62 m
Total geral: 149			776,96 m²		378,60 m

REVESTIMENTOS DE PISOS					
Código	Descrição	Nível	Área	Perímetro	Volume
Laje impermeabilizada					
	Laje impermeabilizada	Casa de máquinas	20,55 m²	19 m	0,41 m³
	Laje impermeabilizada	Reservatório	22,16 m²		0,44 m³
			42,71 m²		0,85 m³
Piso cerâmico antiderrapante					
	Piso cerâmico antiderrapante	Cobertura	72,07 m²	37 m	1,44 m³
			72,07 m²		1,44 m³
Piso cimentado					
	Piso cimentado	Térreo	118,56 m²		2,37 m³
			118,56 m²		2,37 m³
Porcelanato 90x90					
	Porcelanato 90x90	Pavimento Tipo 1	85,18 m²	44 m	0,43 m³
	Porcelanato 90x90	Pavimento Tipo 2	85,18 m²	44 m	0,43 m³
	Porcelanato 90x90	Pavimento Tipo 3	85,18 m²	44 m	0,43 m³
	Porcelanato 90x90	Pavimento Tipo 4	85,18 m²	44 m	0,43 m³
			340,73 m²		1,70 m³

FORRO DE GESSO			
Código	Descrição	Nível	Área
	Forro de gesso	Térreo	82,54 m²
	Forro de gesso	Pavimento Tipo 1	82,48 m²
	Forro de gesso	Pavimento Tipo 1	81,83 m²
	Forro de gesso	Pavimento Tipo 2	81,83 m²
	Forro de gesso	Pavimento Tipo 3	81,83 m²
	Forro de gesso	Pavimento Tipo 4	81,83 m²
			492,32 m²

REVESTIMENTO DE PAREDES		
Código	Material	Área
	Argamassa colante	381,74 m²
	Argamassa de Reboco	1668,86 m²
	Pastilhas	609,85 m²
	Placa de gesso de parede	422,86 m²

PORTAS						
Código	Tipo	Família	Nível	Quantidade	Largura	Altura
PC2						
	P02	Porta interna pivotante	Pavimento Tipo 1	7	70 cm	210 cm
	P02	Porta interna pivotante	Pavimento Tipo 2	7	70 cm	210 cm
	P02	Porta interna pivotante	Pavimento Tipo 3	7	70 cm	210 cm
	P02	Porta interna pivotante	Pavimento Tipo 4	7	70 cm	210 cm
				28		
P03						
	P03	Porta interna pivotante	Pavimento Tipo 1	1	70 cm	210 cm
	P03	Porta interna pivotante	Pavimento Tipo 2	1	70 cm	210 cm
	P03	Porta interna pivotante	Pavimento Tipo 3	1	70 cm	210 cm
	P03	Porta interna pivotante	Pavimento Tipo 4	1	70 cm	210 cm
				4		
P04						
	P04	Porta de correr embulida	Pavimento Tipo 1	1	87 cm	210 cm
	P04	Porta de correr embulida	Pavimento Tipo 2	1	87 cm	210 cm
	P04	Porta de correr embulida	Pavimento Tipo 3	1	87 cm	210 cm
	P04	Porta de correr embulida	Pavimento Tipo 4	1	87 cm	210 cm
				4		
T01						
	T01	Porta de vidro	Térreo	1	92 cm	225 cm
				1		
T02						
	T02	Porta de vidro	Pavimento Tipo 1	2	82 cm	134 cm
	T02	Porta de vidro	Pavimento Tipo 2	2	82 cm	134 cm
	T02	Porta de vidro	Pavimento Tipo 3	2	82 cm	134 cm
	T02	Porta de vidro	Pavimento Tipo 4	2	82 cm	134 cm
				8		
T03						
	T03	Porta de vidro	Pavimento Tipo 1	2	94 cm	134 cm
	T03	Porta de vidro	Pavimento Tipo 2	2	94 cm	134 cm
	T03	Porta de vidro	Pavimento Tipo 3	2	94 cm	134 cm
	T03	Porta de vidro	Pavimento Tipo 4	2	94 cm	134 cm
				8		

JANELAS						
Código	Descrição	Nível	Quantidade	Altura	Largura	Área
J01						
	J01	Pavimento Tipo 1	6	100 cm	90 cm	5,40 m²
	J01	Pavimento Tipo 2	6	100 cm	90 cm	5,40 m²
	J01	Pavimento Tipo 3	6	100 cm	90 cm	5,40 m²
	J01	Pavimento Tipo 4	6	100 cm	90 cm	5,40 m²
	J01	Cobertura	1	100 cm	90 cm	0,90 m²
			25			22,50 m²
PV1 - Maxim Ar						
	PV1 - Maxim Ar	Pavimento Tipo 1	7	98 cm	94 cm	6,23 m²
	PV1 - Maxim Ar	Pavimento Tipo 2	7	98 cm	94 cm	6,23 m²
	PV1 - Maxim Ar	Pavimento Tipo 3	7	98 cm	94 cm	6,23 m²
	PV1 - Maxim Ar	Pavimento Tipo 4	7	98 cm	94 cm	6,23 m²
			28			24,93 m²

GUARDA CORPO			
Código	Família	Altura	Comprimento
	Guarda-corpo	90 cm	33 m

PINTURAS E TEXTURAS		
Código	Material	Área
	Pintura externa	259,50 m²
	Pintura interna	683,46 m²



www.autodesk.com/revit

- Tabelas de Quantitativos:
 1) Alvenaria
 2) Revestimento de paredes
 3) Revestimento de pisos
 4) Forro de gesso
 5) Pinturas e texturas
 6) Esquadrias de madeira
 7) Esquadrias de alumínio e vidro
 8) Guarda corpo

Levantamento de quantitativo

Número do projeto	0001
Data	01/03/2022
Desenhadas por	Joyce
Verificado por	Verificador
A1	
Escala	

APÊNDICE C – Orçamento analítico

APÊNDICE C - Orçamento analítico

Obra 4 - EDIFÍCIO MODELO	
Tipo de obra 1 - Construção Civil	
Endereço da obra Balneário Camboriú/SC	
Versão do orçamento	Data base 01/01/2022
BDI não aplicado	Encargos sociais 0,00 %
Preços expressos em R\$ (REAL)	

Código	Descrição	Unidade	Quantidade orçada	Preço total por grupo									
				Verbas		Materiais Importados		Mão de obra Importada		Equipamentos Importados		Preço total	
				Unitário	Total	Unitário	Total	Unitário	Total	Unitário	Total	Unitário	Total
01	CUSTOS DIRETOS				219.348,02		1.705.513,02		432.666,24		32.401,09		2.389.928,37
01.001	SERVIÇOS PRELIMINARES				0,00		5.241,31		2.847,80		0,00		8.089,11
01.001.001	DEMOLIÇÕES E RETIRADAS				0,00		3.711,60		928,18		0,00		4.639,78
01.001.001.001	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA PARA QUALQUER TIPO DE BLOCO, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_12/2017	m3	92,0000			40,34	3.711,60	10,09	928,18			50,43	4.639,78
01.001.002	LOCAÇÃO DA OBRA				0,00		1.529,71		1.919,62		0,00		3.449,33
01.001.002.001	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	m	66,5600			22,98	1.529,71	28,84	1.919,62			51,82	3.449,33
01.002	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS				0,00		78.927,35		24.569,54		0,00		103.496,89
01.002.001	CANTEIRO DE OBRAS				0,00		32.085,03		9.560,11		0,00		41.645,14
01.002.001.001	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	m2	27,5000			850,01	23.375,32	256,68	7.058,58			1.106,69	30.433,90
01.002.001.002	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_02/2016	m2	4,0000			738,37	2.953,49	256,28	1.025,13			994,66	3.978,62
01.002.001.003	EXECUÇÃO DE CENTRAL DE ARMADURA EM CANTEIRO DE OBRA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_04/2016	m2	6,0000			216,66	1.299,95	64,16	384,93			280,81	1.684,88
01.002.001.004	EXECUÇÃO DE ALMOXARIFADO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, INCLUSO PRATELEIRAS. AF_02/2016	m2	6,0000			742,71	4.456,27	181,91	1.091,47			924,62	5.547,74
01.002.002	LIGAÇÕES PROVISÓRIAS				0,00		1.517,74		568,45		0,00		2.086,19
01.002.002.001	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC SOLDÁVEL DN 25 (3/4") FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_11/2016	un	1,0000			108,11	108,11	68,80	68,80			176,91	176,91
01.002.002.002	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, AÉREA, TRIFÁSICA, COM CAIXA DE SOBREPOR, CABO DE 10 MM2 E DISJUNTOR DIN 50A (NÃO INCLUSO O POSTE DE CONCRETO). AF_07/2020_P	un	1,0000			1.409,63	1.409,63	499,65	499,65			1.909,28	1.909,28
01.002.003	SEGURANÇA				0,00		45.324,58		14.440,98		0,00		59.765,56
01.002.003.001	TAPUME COM COMPENSADO DE MADEIRA. AF_05/2018	m2	127,6000			129,33	16.502,52	19,74	2.519,23			149,07	19.021,75
01.002.003.002	COBERTURA PARA PROTEÇÃO DE PEDESTRES SOBRE ESTRUTURA DE ANDAIME, INCLUSIVE MONTAGEM E DESMONTAGEM. AF_11/2017	m2	145,6000			113,50	16.525,40	24,75	3.603,53			138,25	20.128,93

01.002.003.003	GUARDA-CORPO FIXADO EM FÔRMA DE MADEIRA COM TRAVESSÕES EM MADEIRA PREGADA E FECHAMENTO EM TELA DE POLIPROPILENO PARA EDIFICAÇÕES COM ALTURA IGUAL OU SUPERIOR A 4 PAVIMENTOS. AF_11/2017	m	260,0000		24,48	6.363,84	15,69	4.079,48		40,17	10.443,32
01.002.003.004	COLOCAÇÃO DE TELA EM ANDAIME FACHADEIRO. AF_11/2017	m2	1.260,0000		4,27	5.378,56	3,19	4.018,77		7,46	9.397,33
01.002.003.005	FECHAMENTO REMOVÍVEL DE VÃO DE PORTAS, EM MADEIRA (VÃO DO ELEVADOR) ? 1 MONTAGEM EM OBRA. AF_11/2017	m2	14,5200		38,17	554,26	15,15	219,97		53,32	774,23
01.003	INFRAESTRUTURA				0,00	205.058,44		58.315,99		0,00	263.374,43
01.003.001	FUNDAÇÕES PROFUNDAS				0,00	80.681,53		6.362,12		0,00	87.043,65
01.003.001.001	ARRASAMENTO MECANICO DE ESTACA DE CONCRETO ARMADO, DIAMETROS DE 41 CM A 60 CM. AF_05/2021	un	18,0000		0,88	15,88	21,40	385,14		22,28	401,02
01.003.001.002	ESTACA HÉLICE CONTÍNUA , DIÂMETRO DE 50 CM, INCLUSO CONCRETO FCK=30MPA E ARMADURA MÍNIMA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E BOMBEAMENTO). AF_12/2019	m	375,0000		215,11	80.665,65	15,94	5.976,98		231,05	86.642,63
01.003.002	FORMAS				0,00	6.094,77		9.960,84		0,00	16.055,61
01.003.002.001	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m2	23,4000		55,58	1.300,66	73,40	1.717,51		128,98	3.018,17
01.003.002.002	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m2	141,7000		33,83	4.794,11	58,17	8.243,33		92,01	13.037,44
01.003.003	ARMADURAS				0,00	26.606,35		7.492,04		0,00	34.098,39
01.003.003.001	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	73,3000		11,71	858,39	7,78	570,04		19,49	1.428,43
01.003.003.002	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	1.233,1000		13,31	16.409,85	4,00	4.934,50		17,31	21.344,35
01.003.003.003	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	254,3000		12,54	3.188,01	2,96	752,70		15,50	3.940,71
01.003.003.004	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	kg	563,5000		10,91	6.150,10	2,19	1.234,80		13,11	7.384,90
01.003.004	CONCRETAGENS				0,00	80.309,58		30.325,64		0,00	110.635,22
01.003.004.001	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAME, FCK 30 MPA, COM USO DE JERICA ? LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2017	m3	180,9000		443,94	80.309,58	167,64	30.325,64		611,58	110.635,22
01.003.005	ESCAVAÇÕES E LASTROS				0,00	11.366,21		4.175,35		0,00	15.541,56
01.003.005.001	ESCAVAÇÃO MECANIZADA PARA VIGA BALDRAME COM MINI-ESCAVADEIRA (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÔRMAS). AF_06/2017	m3	50,0000		18,83	941,63	14,02	701,11		32,85	1.642,74
01.003.005.002	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA DE 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO ARGILÓ-ARENOSO. AF_05/2016	m3	50,0000		53,43	2.671,73	7,22	361,12		60,66	3.032,85
01.003.005.003	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM BLOCOS DE COROAMENTO OU SAPATAS. AF_08/2017	m3	5,0000		313,82	1.569,10	249,94	1.249,68		563,76	2.818,78
01.003.005.004	LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (PEDRA BRITADA N.1 E PEDRA BRITADA N.2), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE *10 CM*. AF_07/2019	m3	30,0000		92,77	2.783,13	31,06	931,72		123,83	3.714,85
01.003.005.005	LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (AREIA MÉDIA), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE *10 CM*. AF_07/2019	m3	30,0000		113,35	3.400,62	31,06	931,72		144,41	4.332,34
01.004	SUPRAESTRUTURA				0,00	375.066,94		90.962,18		32.401,09	498.430,21

01.004.001	FÔRMAS E ESCORAMENTOS				0,00		33.764,31		42.180,81		30.881,57		106.826,69
01.004.001.001	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 10 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	382,9000		22,67	8.682,18	22,88	8.759,68	15,77	6.036,92	61,32	23.478,78	
01.004.001.002	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	564,0000		19,28	10.875,10	29,97	16.901,16	28,92	16.309,13	78,17	44.085,39	
01.004.001.003	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE NERVURADA COM CUBETA E ASSOALHO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 8 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m2	434,6000		17,61	7.651,92	24,36	10.586,46	18,96	8.238,89	60,92	26.477,27	
01.004.001.004	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES CIRCULARES, COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,28 M², PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m2	64,4200		101,76	6.555,11	92,11	5.933,51	4,60	296,63	198,47	12.785,25	
01.004.002	ARMADURAS				0,00		162.948,09		20.235,67		0,00		183.183,76
01.004.002.001	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	1.227,7000		11,59	14.234,08	5,35	6.569,67			16,95	20.803,75	
01.004.002.002	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	747,4000		13,31	9.948,42	2,48	1.856,24			15,79	11.804,66	
01.004.002.003	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	827,9000		12,55	10.388,57	1,75	1.445,51			14,29	11.834,08	
01.004.002.004	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	3.236,5000		10,92	35.353,26	1,22	3.942,70			12,14	39.295,96	
01.004.002.005	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	967,5000		10,90	10.545,75	0,79	762,39			11,69	11.308,14	
01.004.002.006	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	207,3000		13,31	2.758,83	1,70	352,41			15,01	3.111,24	
01.004.002.007	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	587,6000		12,52	7.356,81	1,16	683,61			13,68	8.040,42	
01.004.002.008	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	4.631,3000		10,89	50.435,78	0,79	3.648,08			11,68	54.083,86	
01.004.002.009	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	2.017,5000		10,87	21.926,59	0,48	975,06			11,35	22.901,65	
01.004.003	CONCRETAGENS				0,00		178.354,54		28.545,70		1.519,52		208.419,76
01.004.003.001	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE GRUA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MAIOR QUE 0,25 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m3	97,8000		455,11	44.509,86	26,90	2.630,57			482,01	47.140,43	
01.004.003.002	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=20 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MENOR OU IGUAL A 20 M² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_12/2015	m3	197,5000		477,79	94.363,11	27,45	5.422,05			505,24	99.785,16	
01.004.003.003	ESCADA EM CONCRETO ARMADO MOLDADO IN LOCO, FCK 20 MPA, COM 2 LANCES EM "U" E LAJE CASCATA, FÔRMA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA. AF_11/2020	m3	11,5200		3.427,22	39.481,57	1.778,91	20.493,08	131,90	1.519,52	5.338,03	61.494,17	
01.005	PAREDES E PAINÉIS				0,00		168.529,62		35.667,02		0,00		204.196,64
01.005.001	BLOCOS DE CONCRETO E CERÂMICAS				0,00		86.176,75		26.148,11		0,00		112.324,86
01.005.001.001	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO CELULAR DE 15X30X60CM (ESPESURA 15CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_05/2020	m2	19,5100		115,86	2.260,52	36,93	720,48			152,79	2.981,00	
01.005.001.002	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO CELULAR DE 20X30X60CM (ESPESURA 20CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_05/2020	m2	454,5700		174,66	79.396,38	50,25	22.844,32			224,92	102.240,70	
01.005.001.003	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X29 CM (ESPESURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	m2	33,4800		34,42	1.152,29	26,15	875,41			60,56	2.027,70	

01.005.001.004	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 14X19X39 CM (ESPESSURA 14 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	m2	57,9800		58,08	3.367,56	29,46	1.707,90		87,54	5.075,46
01.005.002	ENCUNHAMENTO				0,00	328,14		395,30		0,00	723,44
01.005.002.001	FIXAÇÃO (ENCUNHAMENTO) DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM ARGAMASSA APLICADA COM BISNAGA. AF_03/2016	m	268,0000		1,22	328,14	1,48	395,30		2,70	723,44
01.005.003	GESSO ACARTONADO				0,00	17.621,23		2.791,98		0,00	20.413,21
01.005.003.001	PAREDE COM PLACAS DE GESSO ACARTONADO (DRYWALL), PARA USO INTERNO, COM DUAS FACES SIMPLES E ESTRUTURA METÁLICA COM GUIAS SIMPLES, SEM VÃOS. AF_06/2017_P	m2	211,4300		83,34	17.621,23	13,21	2.791,98		96,55	20.413,21
01.005.004	VERGAS E CONTRAVERGAS				0,00	64.403,50		6.331,63		0,00	70.735,13
01.005.004.001	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA JANELAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	m	37,5000		34,89	1.308,30	10,62	398,15		45,51	1.706,45
01.005.004.002	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016	m	6,0000		24,25	145,50	9,27	55,60		33,52	201,10
01.005.004.003	CONTRAVERGA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO PARA VÃOS DE ATÉ 1,5 M DE COMPRIMENTO. AF_03/2016	m	37,5000		56,57	2.121,41	24,36	913,43		80,93	3.034,84
01.005.004.004	INSTALAÇÃO DE VIDRO LAMINADO, E = 8 MM (4+4), ENCAIXADO EM PERFIL U. AF_01/2021_P	m2	81,4900		746,45	60.828,29	60,92	4.964,45		807,37	65.792,74
01.006	IMPERMEABILIZAÇÕES				0,00	9.604,95		6.563,16		0,00	16.168,11
01.006.000.001	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, UMA CAMADA, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM. AF_06/2018	m2	109,1200		65,71	7.170,55	26,61	2.903,17		92,32	10.073,72
01.006.000.002	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA / MEMBRANA ACRÍLICA, 3 DEMÃOS. AF_06/2018	m2	241,2300		9,82	2.369,84	14,94	3.602,84		24,76	5.972,68
01.006.000.003	TRATAMENTO DE RALO OU PONTO EMERGENTE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA / MEMBRANA ACRÍLICA REFORÇADO COM VÉU DE POLIÉSTER (MAV). AF_06/2018	un	17,0000		3,80	64,56	3,36	57,15		7,16	121,71
01.007	ESQUADRIAS				0,00	504.583,21		45.950,69		0,00	550.533,90
01.007.001	ESQUADRIAS DE MADEIRA				0,00	22.846,70		674,94		0,00	23.521,64
01.007.001.001	KIT DE PORTA-PRONTA DE MADEIRA EM ACABAMENTO MELAMÍNICO BRANCO, FOLHA LEVE OU MÉDIA, 70X210CM, EXCLUSIVE FECHADURA, FIXAÇÃO COM PREENCHIMENTO PARCIAL DE ESPUMA EXPANSIVA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	un	32,0000		620,74	19.863,80	17,80	569,70		638,55	20.433,50
01.007.001.002	KIT DE PORTA-PRONTA DE MADEIRA EM ACABAMENTO MELAMÍNICO BRANCO, FOLHA PESADA OU SUPERPESADA, 80X210CM, FIXAÇÃO COM PREENCHIMENTO PARCIAL DE ESPUMA EXPANSIVA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	un	4,0000		745,72	2.982,90	26,31	105,24		772,03	3.088,14
01.007.002	ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO E VIDRO				0,00	41.459,71		3.652,35		0,00	45.112,06
01.007.002.001	JANELA DE ALUMÍNIO TIPO MAXIM-AR, COM VIDROS, BATENTE E FERRAGENS. EXCLUSIVE ALIZAR, ACABAMENTO E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m2	43,4300		652,97	28.358,36	56,61	2.458,44		709,57	30.816,80
01.007.002.002	PORTA PIVOTANTE DE VIDRO TEMPERADO, 90X210 CM, ESPESSURA 10 MM, INCLUSIVE ACESSÓRIOS. AF_01/2021	un	17,0000		770,67	13.101,35	70,23	1.193,91		840,90	14.295,26
01.007.003	ESQUADRIAS METÁLICAS				0,00	440.276,80		41.623,40		0,00	481.900,20
01.007.003.001	GUARDA-CORPO PANORÂMICO COM PERFIS DE ALUMÍNIO E VIDRO LAMINADO 8 MM, FIXADO COM CHUMBADOR MECÂNICO. AF_04/2019_P	m	33,0000		937,90	30.950,86	131,17	4.328,59		1.069,07	35.279,45
01.007.003.002	GRADIL EM FERRO FIXADO EM VÃOS DE JANELAS, FORMADO POR BARRAS CHATAS DE 25X4,8 MM. AF_04/2019	m2	68,0000		280,44	19.069,65	332,95	22.640,56		613,39	41.710,21

01.007.003.003	INSTALAÇÃO DE VIDRO LAMINADO, E = 15 MM (5+5+5), ENCAIXADO EM PERFIL U. AF_01/2021_P	m2	215,7400			1.772,88	382.482,17	50,76	10.950,57			1.823,64	393.432,74
01.007.003.004	CORRIMÃO SIMPLES, DIÂMETRO EXTERNO = 1 1/2", EM AÇO GALVANIZADO. AF_04/2019_P	m	99,9000			77,82	7.774,12	37,07	3.703,68			114,89	11.477,80
01.008	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS					0,00	28.041,11		8.352,62			0,00	36.393,73
01.008.001	ÁGUA FRIA					0,00	7.405,80		4.673,61			0,00	12.079,41
01.008.001.001	ENGATE FLEXÍVEL EM INOX, 1/2 X 30CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	un	4,0000			47,86	191,45	4,40	17,61			52,27	209,06
01.008.001.002	ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2? X 30CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	un	4,0000			3,87	15,49	4,40	17,61			8,28	33,10
01.008.001.003	TÊ SOLDÁVEL E COM ROSCA NA BÓLSA CENTRAL, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM X 1/2?, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	5,0000			5,08	25,40	4,16	20,81			9,24	46,21
01.008.001.004	ADAPTADOR COM FLANGES LIVRES, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM X 3/4 , INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	un	1,0000			17,27	17,27	9,34	9,34			26,60	26,61
01.008.001.005	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM X 1/2?, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	1,0000			1,88	1,88	3,48	3,48			5,35	5,36
01.008.001.006	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4?, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	18,0000			2,34	42,05	4,04	72,74			6,38	114,79
01.008.001.007	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 1?, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	16,0000			3,89	62,20	4,81	76,94			8,70	139,14
01.008.001.008	ADAPTADOR CURTO COM BOLSA E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM X 1.1/2?, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	4,0000			8,52	34,07	2,91	11,64			11,43	45,71
01.008.001.009	BUCHA DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM X 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2015	un	1,0000			4,06	4,06	4,81	4,81			8,87	8,87
01.008.001.010	BUCHA DE REDUÇÃO LONGA, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 50 X 40 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	un	1,0000			10,50	10,50	1,82	1,82			12,32	12,32
01.008.001.011	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	6,0000			5,00	29,98	6,06	36,37			11,06	66,35
01.008.001.012	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	1,0000			10,17	10,17	7,23	7,23			17,40	17,40
01.008.001.013	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	1,0000			21,53	21,53	4,36	4,36			25,89	25,89
01.008.001.014	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 110 MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	un	5,0000			290,47	1.452,36	19,60	98,00			310,07	1.550,36
01.008.001.015	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	14,0000			2,16	30,18	6,06	84,86			8,22	115,04
01.008.001.016	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32 MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	un	56,0000			4,44	248,65	4,85	271,56			9,29	520,21
01.008.001.017	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	un	2,0000			10,00	20,00	6,91	13,82			16,91	33,82
01.008.001.018	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 75 MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	un	3,0000			118,10	354,30	11,15	33,46			129,25	387,76
01.008.001.019	LUVA DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	5,0000			5,69	28,47	2,42	12,12			8,12	40,59
01.008.001.020	LUVA DE CORRER, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	4,0000			31,34	125,35	4,81	19,24			36,15	144,59

01.008.001.021	LUVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 110 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	un	2,0000			107,08	214,16	13,05	26,11			120,13	240,27
01.008.001.022	LUVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	10,0000			4,02	40,17	4,81	48,09			8,83	88,26
01.008.001.023	LUVA, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	2,0000			32,54	65,09	4,20	8,41			36,75	73,50
01.008.001.024	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 110 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	m	12,4300			90,19	1.121,09	21,74	270,25			111,93	1.391,34
01.008.001.025	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	m	67,0100			4,86	325,90	4,57	306,00			9,43	631,90
01.008.001.026	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	m	129,4800			11,05	1.430,84	17,78	2.302,30			28,83	3.733,14
01.008.001.027	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	m	5,8900			17,94	105,67	1,17	6,90			19,11	112,57
01.008.001.028	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	m	8,7200			50,67	441,85	1,70	14,80			52,37	456,65
01.008.001.029	TÊ, PVC, SOLDÁVEL, DN 25 MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	un	4,0000			4,13	16,50	6,43	25,70			10,55	42,20
01.008.001.030	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32 MM X 25 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	un	6,0000			10,07	60,39	6,43	38,55			16,49	98,94
01.008.001.031	TÊ, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	un	1,0000			17,08	17,08	9,17	9,17			26,26	26,25
01.008.001.032	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	2,0000			9,97	19,93	5,78	11,56			15,75	31,49
01.008.001.033	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 75 MM X 50 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	un	1,0000			70,95	70,95	14,87	14,87			85,82	85,82
01.008.001.034	JOELHO 90 GRAUS COM BUCHA DE LATÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, X 3/4? INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	un	6,0000			10,07	60,40	6,06	36,37			16,13	96,77
01.008.001.035	MOTO BOMBA HORIZONTAL ATÉ 10 CV, HM 75 A 80 M, Q 25,4 A 48 (NÃO INCLUI O FORNECIMENTO DA BOMBA). AF_12/2020	un	4,0000			5,60	22,40	156,50	625,98			162,10	648,38
01.008.001.036	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS (INCLUSOS TUBOS, CONEXÕES E TORNEIRA DE BÓIA) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2021	un	1,0000			668,02	668,02	110,73	110,73			778,75	778,75
01.008.002	ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS					0,00	16.173,61		3.308,31			0,00	19.481,92
01.008.002.001	CAIXA COM GRELHA SIMPLES RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 0,5X1X1 M. AF_12/2020	un	3,0000			728,86	2.186,57	348,22	1.044,65			1.077,07	3.231,22
01.008.002.002	CAIXA DE GORDURA SIMPLES, CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 0,4 M, ALTURA INTERNA = 0,4 M. AF_12/2020	un	1,0000			107,36	107,36	5,39	5,39			112,75	112,75
01.008.002.003	POÇO DE INSPEÇÃO CIRCULAR PARA ESGOTO, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 0,6 M, PROFUNDIDADE = 1 M, EXCLUINDO TAMPÃO. AF_12/2020	un	3,0000			309,06	927,18	83,40	250,21			392,46	1.177,39
01.008.002.004	TORNEIRA CROMADA 1/2? OU 3/4? PARA TANQUE, PADRÃO MÉDIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	un	0,0000			91,81	0,00	4,40	0,00			96,22	0,00
01.008.002.005	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 100 X 100 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	4,0000			27,95	111,79	10,10	40,41			38,05	152,20
01.008.002.006	CAIXA SIFONADA, PVC, DN 150 X 185 X 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	7,0000			70,99	496,94	15,36	107,49			86,35	604,43
01.008.002.007	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	4,0000			3,15	12,60	4,04	16,16			7,19	28,76

01.008.002.008	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	2,0000				13,84	27,69	10,10	20,21		23,95	47,90
01.008.002.009	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	1,0000				11,88	11,88	7,68	7,68		19,55	19,56
01.008.002.010	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	un	10,0000				29,11	291,15	4,85	48,49		33,96	339,64
01.008.002.011	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	4,0000				6,77	27,08	4,04	16,16		10,81	43,24
01.008.002.012	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	1,0000				24,89	24,89	7,68	7,68		32,56	32,57
01.008.002.013	CURVA LONGA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	16,0000				56,10	897,67	10,10	161,65		66,21	1.059,32
01.008.002.014	CURVA LONGA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	3,0000				14,45	43,34	5,25	15,76		19,70	59,10
01.008.002.015	CURVA LONGA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	2,0000				38,92	77,83	7,68	15,36		46,59	93,19
01.008.002.016	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	un	2,0000				30,29	60,59	5,66	11,32		35,95	71,91
01.008.002.017	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	un	6,0000				10,93	65,57	2,63	15,76		13,55	81,33
01.008.002.018	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	un	1,0000				22,26	22,26	4,04	4,04		26,30	26,30
01.008.002.019	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	un	24,0000				13,90	333,71	4,85	116,38		18,75	450,09
01.008.002.020	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	un	12,0000				5,25	62,97	1,62	19,40		6,86	82,37
01.008.002.021	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	un	3,0000				10,90	32,69	3,23	9,70		14,13	42,39
01.008.002.022	JOELHO 90 GRAUS, ROSCA FÊMEA TERMINAL, METÁLICO, PARA INSTALAÇÕES EM PEX, DN 25 MM X 3/4", CONEXÃO POR ANEL DESLIZANTE ? FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2015	un	4,0000				24,84	99,36	9,20	36,79		34,04	136,15
01.008.002.023	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	un	3,0000				14,75	44,24	2,42	7,27		17,17	51,51
01.008.002.024	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 X 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	un	1,0000				69,84	69,84	5,25	5,25		75,09	75,09
01.008.002.025	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	un	3,0000				74,47	223,41	5,25	15,76		79,72	239,17
01.008.002.026	JUNÇÃO SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 X 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITÁRIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	un	3,0000				25,68	77,05	4,45	13,34		30,13	90,39
01.008.002.027	LUVA DE CORRER, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	un	1,0000				18,99	18,99	2,83	2,83		21,82	21,82
01.008.002.028	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	10,0000				11,71	117,15	6,87	68,70		18,58	185,85
01.008.002.029	REDUÇÃO EXCÊNTRICA, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 X 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	un	4,0000				25,08	100,34	3,84	15,36		28,92	115,70
01.008.002.030	REDUÇÃO EXCÊNTRICA, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 75 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	un	1,0000				12,26	12,26	1,62	1,62		13,87	13,88
01.008.002.031	SIFÃO DO TIPO FLEXÍVEL EM PVC 1 X 1.1/2 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	un	8,0000				8,55	68,40	2,44	19,51		10,99	87,91

01.008.002.032	TÊ, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 X 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	un	3,0000			67,52	202,56	5,25	15,76			72,77	218,32
01.008.002.033	TÊ, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 X 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	un	4,0000			60,42	241,68	7,48	29,90			67,90	271,58
01.008.002.034	TÊ DE INSPEÇÃO, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	un	1,0000			63,13	63,13	3,84	3,84			66,97	66,97
01.008.002.035	TE, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	un	4,0000			12,80	51,18	6,87	27,48			19,67	78,66
01.008.002.036	TUBO DE PVC CORRUGADO DE DUPLA PAREDE PARA REDE COLETORA DE ESGOTO, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_01/2021	m	6,9300			118,40	820,53	4,36	30,21			122,76	850,74
01.008.002.037	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	m	147,2400			42,77	6.296,75	4,45	654,53			47,21	6.951,28
01.008.002.038	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	m	4,1500			86,08	357,23	7,27	30,19			93,35	387,42
01.008.002.039	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	m	9,6400			14,64	141,09	6,67	64,28			21,30	205,37
01.008.002.040	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	m	24,7500			20,74	513,43	8,49	210,04			29,23	723,47
01.008.002.041	TUBO PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 75 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM CONDUTORES VERTICAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS. AF_12/2014	m	32,9800			24,50	808,11	2,83	93,30			27,33	901,41
01.008.002.042	VÁLVULA EM PLÁSTICO 1? PARA PIA, TANQUE OU LAVATÓRIO, COM OU SEM LADRÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	un	8,0000			3,14	25,12	3,56	28,45			6,70	53,57
01.008.003	REGISTROS E VÁLVULAS					0,00	1.300,24		166,10			0,00	1.466,34
01.008.003.001	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	1,0000			22,18	22,18	2,91	2,91			25,09	25,09
01.008.003.002	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	6,0000			36,93	221,56	6,00	36,01			42,93	257,57
01.008.003.003	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1 1/2", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	2,0000			101,41	202,82	15,13	30,25			116,54	233,07
01.008.003.004	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	5,0000			23,42	117,09	4,45	22,27			27,87	139,36
01.008.003.005	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	4,0000			56,97	227,87	8,94	35,76			65,91	263,63
01.008.003.006	REGISTRO DE ESFERA, PVC, ROSCÁVEL, COM VOLANTE, 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	1,0000			20,37	20,37	2,91	2,91			23,28	23,28
01.008.003.007	VÁLVULA DE RETENÇÃO VERTICAL, DE BRONZE, ROSCÁVEL, 1" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	4,0000			61,46	245,82	6,00	24,00			67,46	269,82
01.008.003.008	VÁLVULA DE RETENÇÃO, DE BRONZE, PÉ COM CRIVOS, ROSCÁVEL, 1" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	un	4,0000			60,63	242,53	3,00	11,99			63,63	254,52
01.008.004	APARELHOS					0,00	3.161,46		204,60			0,00	3.366,06
01.008.004.001	TORNEIRA CROMADA 1/2? OU 3/4? PARA TANQUE, PADRÃO MÉDIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	un	2,0000			91,81	183,63	4,40	8,81			96,22	192,44
01.008.004.002	TORNEIRA CROMADA TUBO MÓVEL, DE MESA, 1/2? OU 3/4?, PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO ALTO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	un	4,0000			122,45	489,81	4,81	19,25			127,27	509,06
01.008.004.003	TORNEIRA CROMADA DE MESA, 1/2? OU 3/4?, PARA LAVATÓRIO, PADRÃO MÉDIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	un	4,0000			137,77	551,09	2,77	11,09			140,55	562,18

01.008.004.004	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA, LOUÇA BRANCA - PADRÃO ALTO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	un	4,0000			484,23	1.936,93	41,36	165,45			525,60	2.102,38
01.009	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO											0,00	144.689,03
01.009.000.001	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE SPDA	vb	1,0000	144.689,03	144.689,03							144.689,03	144.689,03
01.010	CLIMATIZAÇÃO											0,00	62.009,58
01.010.000.001	CLIMATIZAÇÃO	vb	1,0000	62.009,58	62.009,58							62.009,58	62.009,58
01.011	INSTALAÇÕES MECÂNICAS											0,00	12.649,41
01.011.000.001	ELEVADOR DE ATÉ 8 PESSOAS	vb	1,0000	12.649,41	12.649,41							12.649,41	12.649,41
01.012	REVESTIMENTOS											0,00	295.429,63
01.012.001	REVESTIMENTOS EXTERNOS											0,00	169.400,80
01.012.001.001	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA COM PREPARO EM MISTURADOR 300 KG. AF_06/2014	m2	8.698,4500			5,27	45.854,75	2,54	22.063,62			7,81	67.918,37
01.012.001.002	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO MECÂNICO E APLICAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M3/H DE ARGAMASSA EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	m2	869,4500			39,09	33.988,97	29,76	25.878,57			68,86	59.867,54
01.012.001.003	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES EXTERNAS EM PASTILHAS DE PORCELANA 5 X 5 CM (PLACAS DE 30 X 30 CM), ALINHADAS A PRUMO, APLICADO EM PANOS COM VÃOS. AF_06/2014	m2	609,8500			146,85	89.557,08	42,74	26.064,01			189,59	115.621,09
01.012.002	REVESTIMENTOS INTERNOS											0,00	62.645,59
01.012.002.001	CHAPISCO APLICADO SOMENTE EM ESTRUTURAS DE CONCRETO EM ALVENARIAS INTERNAS, COM DESEMPENADEIRA DENTADA. ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA COM PREPARO EM MISTURADOR 300 KG. AF_06/2014	m2	1.141,8800			7,00	7.991,33	3,92	4.480,62			10,92	12.471,95
01.012.002.002	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO MECÂNICO, APLICADO COM EQUIPAMENTO DE MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M3/H DE ARGAMASSA EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 10MM, COM EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO MECÂNICO, APLICADO COM EQUIPAMENTO DE MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M3/H DE ARGAMASSA EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA	m2	1.141,8800			23,93	27.327,13	9,77	11.161,65			33,71	38.488,78
01.012.002.003	PREPARO MECÂNICO, APLICADO COM EQUIPAMENTO DE MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M3/H DE ARGAMASSA EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA	m2	1.141,8800			23,93	27.327,13	8,72	9.955,82			32,65	37.282,95
01.012.003	REVESTIMENTO DE TETOS											0,00	8.119,23
01.012.003.001	CHAPISCO APLICADO NO TETO, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA COM PREPARO EM MISTURADOR 300 KG. AF_06/2014	m2	70,2500			5,27	370,33	1,11	78,01			6,38	448,34
01.012.003.002	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM TETO, ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_03/2015	m2	70,2500			7,81	548,67	22,00	1.545,78			29,81	2.094,45
01.012.003.003	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES COMERCIAIS. AF_05/2017_P	m2	492,3200			14,63	7.200,23	20,72	10.198,75			35,34	17.398,98
01.012.004	REVESTIMENTO DE PISOS											0,00	39.867,69
01.012.004.001	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 3CM. AF_07/2021	m2	243,0400			22,58	5.487,72	11,81	2.869,82			34,39	8.357,54
01.012.004.002	CONTRAPISO EM ARGAMASSA PRONTA, PREPARO MECÂNICO COM MISTURADOR 300 KG, APLICADO EM ÁREAS MOLHADAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 3CM. AF_07/2021	m2	97,6900			58,52	5.717,14	21,64	2.114,22			80,17	7.831,36
01.012.004.003	PISO EM CONCRETO 20 MPA PREPARO MECÂNICO, ESPESSURA 7CM. AF_09/2020	m2	109,9500			65,77	7.230,91	3,54	389,51			69,31	7.620,42

01.012.004.004	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M2. AF_06/2014	m2	340,7300		62,90	21.431,92	10,52	3.584,31		73,42	25.016,23
01.012.005	ARREMATAS				0,00	15.396,32		1.882,63		0,00	17.278,95
01.012.005.001	RODAPÉ EM POLIESTIRENO, ALTURA 5 CM. AF_09/2020	m	176,0000		51,09	8.991,93	3,43	602,84		54,52	9.594,77
01.012.005.002	SOLEIRA EM GRANITO, LARGURA 15 CM, ESPESSURA 2,0 CM. AF_09/2020	m	84,4000		75,88	6.404,39	15,16	1.279,79		91,04	7.684,18
01.013	PINTURAS E TEXTURAS				0,00	22.446,72		32.869,91		0,00	55.316,63
01.013.001	PINTURAS EXTERNAS				0,00	4.146,87		4.603,47		0,00	8.750,34
01.013.001.001	APLICAÇÃO MANUAL DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PANOS COM PRESENÇA DE VÃOS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS. AF_06/2014	m2	259,6000		1,15	297,81	1,36	352,41		2,50	650,22
01.013.001.002	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PANOS COM PRESENÇA DE VÃOS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, DUAS CORES. AF_06/2014	m2	259,6000		10,35	2.686,57	7,48	1.943,03		17,83	4.629,60
01.013.001.003	APLICAÇÃO MANUAL DE TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PANOS COM PRESENÇA DE VÃOS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, DUAS DEMÃOS. AF_11/2016	m2	259,6000		4,48	1.162,49	8,89	2.308,03		13,37	3.470,52
01.013.002	PINTURAS INTERNAS				0,00	12.649,34		16.299,29		0,00	28.948,63
01.013.002.001	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m2	683,4600		1,15	784,07	1,20	819,74		2,35	1.603,81
01.013.002.002	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m2	683,4600		4,00	2.732,47	7,23	4.943,19		11,23	7.675,66
01.013.002.003	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m2	683,4600		5,97	4.082,92	9,63	6.582,68		15,61	10.665,60
01.013.002.004	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m2	683,4600		7,39	5.049,88	5,78	3.953,68		13,17	9.003,56
01.013.003	PINTURA EM FORRO DE GESSO				0,00	5.650,51		11.967,15		0,00	17.617,66
01.013.003.001	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m2	422,8600		5,97	2.526,12	20,77	8.783,23		26,74	11.309,35
01.013.003.002	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m2	422,8600		7,39	3.124,39	7,53	3.183,92		14,92	6.308,31
01.014	SERVIÇOS EXTERNOS				0,00	5.161,28		2.092,49		0,00	7.253,77
01.014.001	PAISAGISMO				0,00	383,26		130,61		0,00	513,87
01.014.001.001	PLANTIO DE GRAMA EM PAVIMENTO CONCREGRAMA. AF_05/2018	m2	30,0000		12,78	383,26	4,35	130,61		17,13	513,87
01.014.002	PAVIMENTAÇÃO				0,00	4.778,02		1.961,88		0,00	6.739,90
01.014.002.001	EXECUÇÃO DE PASSEIO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO 16 FACES DE 22 X 11 CM, ESPESSURA 6 CM. AF_12/2015	m2	107,2500		44,55	4.778,02	18,29	1.961,88		62,84	6.739,90
01.015	INSTALAÇÕES PREVENTIVAS				0,00	6.514,05		808,16		0,00	7.322,21
01.015.001	INSTALAÇÕES PREVENTIVAS				0,00	6.514,05		808,16		0,00	7.322,21

01.015.001.001	EXTINTOR DE INCÊNDIO PORTÁTIL COM CARGA DE ÁGUA PRESSURIZADA DE 10 L, CLASSE A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020_P	un	6,0000			150,95	905,70	18,48	110,91			169,43	1.016,61
01.015.001.002	ABRIGO PARA HIDRANTE, 90X60X17CM, COM REGISTRO GLOBO ANGULAR 45 GRAUS 2 1/2", ADAPTADOR STORZ 2 1/2", MANGUEIRA DE INCÊNDIO 20M, REDUÇÃO 2 1/2" X 1 1/2" E ESGUICHO EM LATÃO 1 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	un	5,0000			1.073,43	5.367,15	122,73	613,65			1.196,16	5.980,80
01.015.001.003	LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA, COM 30 LÂMPADAS LED DE 2 W, SEM REATOR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2020	un	12,0000			20,10	241,20	6,97	83,60			27,07	324,80
01.016	SERVIÇOS COMPLEMENTARES					0,00	675,94		160,87			0,00	836,81
01.016.001	SERVIÇOS COMPLEMENTARES					0,00	675,94		160,87			0,00	836,81
01.016.001.001	COLETOR PREDIAL DE ESGOTO, DA CAIXA ATÉ A REDE (DISTÂNCIA = 10 M, LARGURA DA VALA = 0,65 M), INCLUINDO ESCAVAÇÃO MECANIZADA, PREPARO DE FUNDO DE VALA E REATERRO COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA, TUBO PVC P/ REDE COLETORA ESGOTO	un	1,0000			675,94	675,94	160,87	160,87			836,82	836,81
01.017	LIMPEZA DA OBRA					0,00	232,47		1.238,49			0,00	1.470,96
01.017.000.001	LIMPEZA DE PISO CERÂMICO OU PORCELANATO COM VASSOURA A SECO. AF_04/2019	m2	660,0000					0,45	297,86			0,45	297,86
01.017.000.002	LIMPEZA DE PISO CERÂMICO OU PORCELANATO COM PANO ÚMIDO. AF_04/2019	m2	176,0000					1,75	308,16			1,75	308,16
01.017.000.003	LIMPEZA DE PORTA DE VIDRO COM CAIXILHO EM AÇO/ ALUMÍNIO/ PVC. AF_04/2019	m2	265,7400			0,87	232,47	2,09	556,43			2,97	788,90
01.017.000.004	LIMPEZA DE PISO CERÂMICO OU PORCELANATO COM PANO ÚMIDO. AF_04/2019	m2	43,4300					1,75	76,04			1,75	76,04
Total da unidade construtiva						219.348,02	1.705.513,02		432.666,24			32.401,09	2.389.928,37
Total da obra						219.348,02	1.705.513,02		432.666,24			32.401,09	2.389.928,37

SIENGE / SOFTPLAN

APÊNDICE D – Método dos blocos PERT-CPM

APÊNDICE D - Identificação das atividades pelo método dos blocos (PERT-CPM)

COD	ETAPA	SUBETAPA	ATIVIDADE	PREDECESSORAS	Soma de DURAÇÃO (semanas)
01	SERVIÇOS PRELIMINARES				
	.01	DEMOLIÇÕES E RETIRADAS	A	-	1
	.02	LOCAÇÃO DA OBRA	A	-	1
02	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS				
	.01	CANTEIRO DE OBRAS	A	-	1
	.03	TAPUME	A	-	1
03	SEGURANÇA				
	.01	EPC - EQUIPAMENTOS DE PROTE	C	B	6
04	INFRAESTRUTURA				
	.01	FUNDAÇÕES PROFUNDAS	B	A	1
	.02	FÔRMAS E ESCORAMENTOS	B	A	4
	.03	ARMADURAS	B	A	
	.04	CONCRETAGENS	B	A	
	.05	PREPARO DE TERRENO	B	A	
05	SUPRAESTRUTURA				
	.01	FÔRMAS E ESCORAMENTOS	C	B	19
	.02	ARMADURAS	C	B	
	.03	CONCRETAGENS	C	B	1
	.04	ESCADAS	C	B	
06	ALVENARIA, VEDAÇÕES E DIVISÓRIAS				
	.01	BLOCOS DE CONCRETO E CERÂM	D	C	7
	.02	ENCUNHAMENTO	D	C	0
	.03	DRYWALL	E	J,K	3
	.04	VERGAS CONTRAVERGAS E CIN	D	C	0
	.05	VIDROS	E	J,K	3
07	IMPERMEABILIZAÇÕES				
	.01	IMPERMEABILIZAÇÕES	F	J	0
08	ESQUADRIAS				
	.01	ESQUADRIAS DE MADEIRA	G	I,J	0
	.02	ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO E VI	G	I,J	8
	.03	ESQUADRIAS METÁLICAS	G	I,J	2
09	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS				
	.01	INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA	H	D	2
	.02	INSTALAÇÕES DE ESGOTO E ÁGU	H	D	1
	.03	APARELHOS	H	D	1
10	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO				
	.01	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E SPD.	H	D	3
11	CLIMATIZAÇÃO				
	.01	CLIMATIZAÇÃO	H	D	2
12	MECÂNICAS				
	.01	ELEVADOR SOCIAL	F	J	15
13	REVESTIMENTOS				
	.01	REVESTIMENTO DE PAREDES EX	I	D	10
	.02	REVESTIMENTO DE PAREDES IN	J	H	4
	.03	REVESTIMENTO DE TETOS	J	H	4
	.04	REVESTIMENTO DE PISOS	K	G	3
	.05	ARREMATES	K	G	2
14	PINTURAS E TEXTURAS				
	.01	PINTURAS EXTERNA	L	I, G	2
	.02	PINTURA INTERNA	M	E	3
	.03	PINTURA EM FORRO DE GESSO	M	E	2
15	URBANIZAÇÃO E SERVIÇOS EXTERNOS				
	.01	PAISAGISMO	N	L,N	0
	.02	PAVIMENTAÇÃO	N	L,N	1
16	SERVIÇOS COMPLEMENTARES				
	.01	INSTALAÇÕES PREVENTIVAS CO	H	D	0
			N	L,N	0
	.02	LIGAÇÕES PREDIAIS	N	L,N	0
Total Geral					115

APÊNDICE E – Cronograma Físico

APÊNDICE E - Cronograma Físico Gantt


Obra 4 - EDIFÍCIO MODELO	Início da obra 02/08/2021
Unidade construtiva 1 - Edifício Omnia	Término da obra 02/08/2023

ID	Descrição	Dur.	Início	Término	Controle Gantt por mês											
					ago/2021	set/2021	out/2021	nov/2021	dez/2021	jan/2022	fev/2022	mar/2022	abr/2022	mai/2022	jun/2022	jul/2022
1	- CUSTOS DIRETOS	523	02/08/2021	02/08/2023	[Barra contínua de agosto 2021 a agosto 2023]											
2	- SERVIÇOS PRELIMINARES	8	02/08/2021	11/08/2021	[Barra de agosto a setembro 2021]											
7	- INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	202	13/08/2021	23/05/2022	[Barra de agosto 2021 a maio 2022]											
22	- INFRAESTRUTURA	36	06/09/2021	25/10/2021	[Barra de setembro a outubro 2021]											
42	- SUPRAESTRUTURA	143	26/10/2021	12/05/2022	[Barra de novembro 2021 a maio 2022]											
62	- PAREDES E PAINÉIS	227	30/03/2022	09/02/2023	[Barra de março 2022 a fevereiro 2023]											
77	- IMPERMEABILIZAÇÕES	16	06/03/2023	27/03/2023	[Barra de março a abril 2023]											
81	- ESQUADRIAS	58	07/03/2023	25/05/2023	[Barra de março a maio 2023]											
93	- INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	223	03/08/2022	09/06/2023	[Barra de agosto 2022 a junho 2023]											
188	- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO	120	13/10/2022	29/03/2023	[Barra de outubro 2022 a março 2023]											
190	- CLIMATIZAÇÃO	60	02/11/2022	24/01/2023	[Barra de novembro 2022 a janeiro 2023]											
192	- INSTALAÇÕES MECÂNICAS	90	18/01/2023	23/05/2023	[Barra de janeiro a maio 2023]											
194	- REVESTIMENTOS	287	25/05/2022	29/06/2023	[Barra de maio 2022 a junho 2023]											
215	- PINTURAS E TEXTURAS	97	06/03/2023	18/07/2023	[Barra de março a julho 2023]											
228	- SERVIÇOS EXTERNOS	4	20/07/2023	25/07/2023	[Barra de julho a julho 2023]											
233	- INSTALAÇÕES PREVENTIVAS	306	25/05/2022	26/07/2023	[Barra de maio 2022 a julho 2023]											
238	- SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1	28/07/2023	28/07/2023	[Barra de julho a julho 2023]											
241	- LIMPEZA DA OBRA	131	01/02/2023	02/08/2023	[Barra de fevereiro 2023 a agosto 2023]											

ID	Descrição	Dur.	Início	Término	Controle Gantt por mês											
					ago/2022	set/2022	out/2022	nov/2022	dez/2022	jan/2023	fev/2023	mar/2023	abr/2023	mai/2023	jun/2023	jul/2023
1	- CUSTOS DIRETOS	523	02/08/2021	02/08/2023												
2	- SERVIÇOS PRELIMINARES	8	02/08/2021	11/08/2021												
7	- INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	202	13/08/2021	23/05/2022												
22	- INFRAESTRUTURA	36	06/09/2021	25/10/2021												
42	- SUPRAESTRUTURA	143	26/10/2021	12/05/2022												
62	- PAREDES E PAINÉIS	227	30/03/2022	09/02/2023												
77	- IMPERMEABILIZAÇÕES	16	06/03/2023	27/03/2023												
81	- ESQUADRIAS	58	07/03/2023	25/05/2023												
93	- INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	223	03/08/2022	09/06/2023												
188	- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO	120	13/10/2022	29/03/2023												
190	- CLIMATIZAÇÃO	60	02/11/2022	24/01/2023												
192	- INSTALAÇÕES MECÂNICAS	90	18/01/2023	23/05/2023												
194	- REVESTIMENTOS	287	25/05/2022	29/06/2023												
215	- PINTURAS E TEXTURAS	97	06/03/2023	18/07/2023												
228	- SERVIÇOS EXTERNOS	4	20/07/2023	25/07/2023												
233	- INSTALAÇÕES PREVENTIVAS	306	25/05/2022	26/07/2023												
238	- SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1	28/07/2023	28/07/2023												
241	- LIMPEZA DA OBRA	131	01/02/2023	02/08/2023												

ID	Descrição	Dur.	Início	Término	Controle Gantt por mês											
					ago/2023											
1	- CUSTOS DIRETOS	523	02/08/2021	02/08/2023												
2	- SERVIÇOS PRELIMINARES	8	02/08/2021	11/08/2021												
7	- INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	202	13/08/2021	23/05/2022												
22	- INFRAESTRUTURA	36	06/09/2021	25/10/2021												
42	- SUPRAESTRUTURA	143	26/10/2021	12/05/2022												
62	- PAREDES E PAINÉIS	227	30/03/2022	09/02/2023												
77	- IMPERMEABILIZAÇÕES	16	06/03/2023	27/03/2023												
81	- ESQUADRIAS	58	07/03/2023	25/05/2023												
93	- INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	223	03/08/2022	09/06/2023												
188	- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO	120	13/10/2022	29/03/2023												
190	- CLIMATIZAÇÃO	60	02/11/2022	24/01/2023												
192	- INSTALAÇÕES MECÂNICAS	90	18/01/2023	23/05/2023												
194	- REVESTIMENTOS	287	25/05/2022	29/06/2023												
215	- PINTURAS E TEXTURAS	97	06/03/2023	18/07/2023												
228	- SERVIÇOS EXTERNOS	4	20/07/2023	25/07/2023												
233	- INSTALAÇÕES PREVENTIVAS	306	25/05/2022	26/07/2023												
238	- SERVIÇOS COMPLEMENTARES	1	28/07/2023	28/07/2023												
241	- LIMPEZA DA OBRA	131	01/02/2023	02/08/2023												


ANEXO I – Resumo de materiais moldados in loco

	AltoQi Eberick 2019 Plena	
		10/9/2021 11:31:26

Resumo de Materiais (Moldados in Loco)

Resumo por elemento e por pavimento

Pavimento	Elemento	Peso do aço +10 % (kg)	Volume de concreto (m³)	Área de forma (m²)	Consumo de aço (kg/m³)	Peso treliças (kg)
Reservatorio	Vigas	56.6	1.1	14.6	51.9	0.0
	Pilares	105.2	1.4	20.4	73.9	0.0
	Lajes	134.7	1.4	11.6	96.6	0.0
	Fundações	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Reservatórios	1265.1	9.8	89.5	129.4	0.0
	Total	1561.6	13.7	136.1	114.1	0.0
CasaMaquinas	Vigas	213.3	2.7	32.4	77.6	0.0
	Pilares	256.4	3.8	53.7	66.9	0.0
	Lajes	224.2	1.3	11.1	168.8	0.0
	Fundações	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Reservatórios	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	693.9	7.9	97.1	87.7	0.0
Terraco	Vigas	455.1	8.0	89.4	56.8	0.0
	Pilares	249.5	4.2	51.5	59.1	0.0
	Lajes	1142.1	11.7	80.5	97.5	0.0
	Fundações	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Reservatórios	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	1846.7	24.0	221.4	77.1	0.0
Quarto (tipo)	Vigas	420.1	6.8	73.3	61.9	0.0
	Pilares	269.1	4.1	49.8	65.7	0.0
	Lajes	1402.8	12.1	82.0	116.4	0.0
	Fundações	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Reservatórios	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	2092.1	22.9	205.1	91.2	0.0
Terceiro (tipo)	Vigas	507.1	6.6	71.0	77.3	0.0
	Pilares	359.4	4.1	49.8	87.7	0.0
	Lajes	1718.8	12.1	82.1	142.6	0.0
	Fundações	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Reservatórios	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	2585.2	22.7	202.9	113.8	0.0
Segundo (tipo)	Vigas	579.0	6.6	71.1	88.2	0.0
	Pilares	474.8	4.1	49.8	115.9	0.0
	Lajes	2253.3	12.1	82.1	186.8	0.0
	Fundações	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Reservatórios	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	3307.1	22.7	202.9	145.5	0.0
Primeiro	Vigas	740.0	8.7	98.6	85.5	0.0
	Pilares	861.8	6.2	74.8	138.2	0.0
	Lajes	519.8	12.1	82.1	43.1	0.0
	Fundações	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Reservatórios	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	2121.5	27.0	255.5	78.7	0.0
Terreo	Vigas	1006.1	9.4	113.6	107.4	0.0
	Pilares	453.5	3.0	33.2	152.8	0.0
	Lajes	48.3	0.6	3.1	79.1	0.0
	Fundações	255.6	4.1	23.4	62.4	0.0

	AltoQi Eberick 2019 Plena	
		10/9/2021 11:31:26

	Reservatórios	603.4	6.0	52.2	100.7	0.0
	Total	2366.9	23.0	225.4	102.7	0.0
Subsolo	Vigas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Pilares	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Lajes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Fundações	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Reservatórios	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Resumo por bitola e por elemento

Aço	Diâmetro (mm)	Peso + 10 % (kg)					
		Vigas	Pilares	Lajes	Fundações	Reservatórios	Total
CA50	8.0	553.8	193.6	207.3	40.5	1192.6	2187.9
CA50	10.0	427.8	400.1	587.6	0.0	254.3	1669.9
CA50	12.5	1834.3	1402.2	4631.3	192.1	371.4	8431.4
CA50	16.0	473.9	493.6	2017.5	0.0	0.0	2985.0
CA60	5.0	687.4	540.3	0.0	23.1	50.2	1301.0

Resumo por material e por elemento

		Vigas	Pilares	Lajes	Fundações	Reservatórios	Total
Peso total + 10% (kg)	CA50	3289.9	2489.5	7443.8	232.6	1818.3	15274.2
	CA60	687.4	540.3	0.0	23.1	50.2	1301.0
	Total	3977.3	3029.8	7443.8	255.6	1868.6	16575.1
Volume concreto (m³)	C-30	49.8	31.0	63.3	4.1	15.8	163.9
Área de forma (m²)		564.0	382.9	434.6	23.4	141.7	1546.6
Consumo de aço (kg/m³)		79.9	97.8	117.6	62.4	118.5	101.1

Resumo dos blocos de enchimento

Pavimento	Tipo	Nome	Dimensões (cm)			Quantidade
			hb	bx	by	
Terraco	EPS Painel	B16/40/40	16	40	40	215
Quarto (tipo)	EPS Painel	B16/40/40	16	40	40	248
Terceiro (tipo)	EPS Painel	B16/40/40	16	40	40	248
Segundo (tipo)	EPS Painel	B16/40/40	16	40	40	248
Primeiro	EPS Painel	B16/40/40	16	40	40	248

ANEXO II – Resumo de materiais hidrossanitários

MEMORIAL

PROJETO HIDROSSANITÁRIO

PROJETOS SANITÁRIOS				
Esgoto				
Caixas de Passagem				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Caixa de inspeção de esgoto sifonada	CES- 60x60 cm	3,0	pç
PVC Acessórios				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Caixa sifonada	100x150x50	4,0	pç
2,0	Caixa sifonada	150x185x75	7,0	pç
3,0	Sifão de copo p/ pia e lavatório	1" - 1.1/2"	4,0	pç
4,0	Válvula p/ lavatório e tanque	1"	4,0	pç
PVC Esgoto				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Curva 45 longa	40 mm	4,0	pç
2,0	Curva 90 curta	40 mm	4,0	pç
3,0	Curva 90 longa	100 mm	4,0	pç
4,0	Joelho 45	100 mm	1,0	pç
5,0	Joelho 45	50 mm	1,0	pç
6,0	Joelho 90	100 mm	9,0	pç
7,0	Joelho 90 c/anel p/ esgoto secundário	40 mm - 1.1/2"	4,0	pç
8,0	Junção simples	100 mm- 100 mm	2,0	pç
9,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	100 mm - 4"	33,6	m
10,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	150 mm - 6"	4,2	m
11,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	40 mm	9,6	m
12,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	50 mm - 2"	2,7	m
13,0	Tê sanitário	100 mm - 50 mm	4,0	pç
Esgoto (Gordura)				
Caixas de Passagem				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Caixa de gordura	CG 60 cm	1,0	pç
PVC Acessórios				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Sifão de copo p/ pia e lavatório	1" - 2"	4,0	pç
2,0	Válvula p/ pia	1"	4,0	pç
PVC Esgoto				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Curva 90 longa	100 mm	4,0	pç
2,0	Curva 90 longa	50 mm	3,0	pç

3,0	Joelho 45	50 mm	2,0	pç
4,0	Joelho 90	100 mm	4,0	pç
5,0	Joelho 90	50 mm	8,0	pç
6,0	Junção simples	100 mm - 50 mm	3,0	pç
7,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	100 mm - 4"	28,4	m
8,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	50 mm - 2"	14,6	m

Ventilação

PVC Esgoto

Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Curva 90 longa	75 mm	2,0	pç
2,0	Joelho 45	50 mm	3,0	pç
3,0	Joelho 90	50 mm	4,0	pç
4,0	Joelho 90	75 mm	3,0	pç
5,0	Junção simples	75 mm - 50 mm	3,0	pç
6,0	Luva de correr	75 mm	1,0	pç
7,0	Redução excêntrica	75 mm - 50 mm	1,0	pç
8,0	Terminal de ventilação	75 mm	1,0	pç
9,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	50 mm - 2"	0,6	m
10,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	75 mm - 3"	25,5	m
11,0	Tê sanitário	50 mm - 50 mm	4,0	pç

PROJETO PLUVIAL

Caixas de Passagem

Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Caixa de areia pluvial com grelha	CAG- 60x60cm	3,0	pç

PVC Esgoto

Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Curva 45 longa	100 mm	2,0	pç
2,0	Curva 45 longa	75 mm	1,0	pç
3,0	Curva 90 curta	100 mm	10,0	pç
4,0	Curva 90 curta	75 mm	1,0	pç
5,0	Curva 90 longa	100 mm	8,0	pç
6,0	Joelho 45	100 mm	1,0	pç
7,0	Joelho 45	75 mm	1,0	pç
8,0	Joelho 90	100 mm	11,0	pç
9,0	Junção simples	100 mm - 75 mm	1,0	pç
10,0	Junção simples	100 mm - 100 mm	1,0	pç
11,0	Luva simples	100 mm	10,0	pç
12,0	Redução excêntrica	100 mm - 75 mm	4,0	pç
13,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	100 mm - 4"	85,2	m
14,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	50 mm - 2"	6,8	m
15,0	Tubo rígido c/ ponta lisa	75 mm - 3"	7,4	m
16,0	Tê sanitário	100 mm - 100 mm	3,0	pç
17,0	Tê sanitário	100 mm - 75 mm	1,0	pç

PVC Vinilfort

Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Tubo	200 mm	6,9	m

PROJETO HIDRÁULICO

Alimentação

Bomba Hidráulica - Recalque

Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Schneider BCR-2010 – 1,0 CV – R128		2,0	pç

Metais				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Registro bruto de gaveta industrial	1"	6,0	pç
2,0	Registro bruto de gaveta industrial	3/4"	1,0	pç
3,0	Registro de esfera	1/2"	1,0	pç
4,0	Valvula de retenção vertical	1"	2,0	pç
PVC misto soldável				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Colar de tomada em PVC	1/2"	1,0	pç
2,0	Joelho 90 soldável c/ rosca	20 mm - 1/2"	1,0	pç
PVC rígido roscável				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Tubos	1"	0,3	m
PVC rígido soldável				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Adapt sold.curto c/bolsa-rosca p registro	20 mm - 1/2"	1,0	pç
2,0	Adapt sold.curto c/bolsa-rosca p registro	25 mm - 3/4"	2,0	pç
3,0	Adapt sold.curto c/bolsa-rosca p registro	32 mm - 1"	16,0	pç
4,0	Curva 90 soldável	25 mm	1,0	pç
5,0	Curva 90 soldável	32 mm	1,0	pç
6,0	Joelho 90º soldável	25 mm	4,0	pç
7,0	Joelho 90º soldável	32 mm	37,0	pç
8,0	Luva de correr p/ tubo	32 mm	1,0	pç
9,0	Luva soldável	32 mm	5,0	pç
10,0	Tubos	25 mm	16,9	m
11,0	Tubos	32 mm	68,0	m
12,0	Tê 90 soldável	32 mm	3,0	pç
Água fria				
Aparelho				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Torneira de Jardim	25 mm x 3/4"	2,0	pç
2,0	Torneira de Pia de Cozinha	25mm - 3/4"	4,0	pç
3,0	Torneira de lavatório	25 mm - 1/2"	4,0	pç
4,0	Vaso Sanitário c/ cx. acoplada	1/2"	4,0	pç
Cobre				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Flange saída p/cx. d'agua	104 mm	1,0	pç
Metais				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Registro bruto de gaveta industrial	1.1/2"	2,0	pç
2,0	Registro bruto de gaveta industrial	3/4"	4,0	pç
3,0	Registro de gaveta c/ canopla cromada	3/4"	4,0	pç
PVC Acessórios				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Engate flexível cobre cromado com canopla	1/2 - 30cm	4,0	pç
2,0	Engate flexível plástico	1/2 - 30cm	4,0	pç
PVC misto soldável				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Joelho 90 soldável c/ rosca	20 mm - 1/2"	4,0	pç

PVC rígido soldável				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Adapt sold. c/ flange livre p/ cx. d'água	25 mm - 3/4"	1,0	pç
2,0	Adapt sold.curto c/bolsa-rosca p registro	25 mm - 3/4"	16,0	pç
3,0	Adapt sold.curto c/bolsa-rosca p registro	50 mm - 1.1/2"	4,0	pç
4,0	Bucha de redução sold. longa	75 mm - 50 mm	1,0	pç
5,0	Curva 90 soldável	25 mm	6,0	pç
6,0	Curva 90 soldável	50 mm	1,0	pç
7,0	Joelho 90º soldável	110 mm	6,0	pç
8,0	Joelho 90º soldável	25 mm	48,0	pç
9,0	Joelho 90º soldável	50 mm	2,0	pç
10,0	Joelho 90º soldável	75 mm	3,0	pç
11,0	Luva de correr p/ tubo	25 mm	7,0	pç
12,0	Luva soldável	110 mm	2,0	pç
13,0	Luva soldável	25 mm	6,0	pç
14,0	Luva soldável	75 mm	2,0	pç
15,0	Tubos	110 mm	12,3	m
16,0	Tubos	25 mm	148,9	m
17,0	Tubos	50 mm	5,9	m
18,0	Tubos	75 mm	8,7	m
19,0	Tê 90 soldável	25 mm	12,0	pç
20,0	Tê 90 soldável	50 mm	1,0	pç
21,0	Tê de redução 90 soldável	75 mm - 50 mm	1,0	pç
PVC soldável azul c/ bucha latão				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Joelho 90º soldável com bucha de latão	25 mm - 3/4"	6,0	pç
2,0	Joelho de redução 90º soldável com bucha de latão	25 mm- 1/2"	4,0	pç
Reservatório cilíndrico				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,0	Reservatório	1000 L	1,0	pç

ANEXO III – Orçamento do elevador

Equipamentos

Segue a lista de equipamentos com seus preços unitários.

Item	Qtde	Valor unitário	Data em operação	Observação
Elevador Social	1	R\$ 123.649,41		Opcional - Resgate automático R\$ 3.792,00

Valores nas notas fiscais

No valor bruto da nota fiscal de serviço, serão abatidos os tributos a serem retidos pelo tomador do serviço, quais sejam, contribuição previdenciária, na alíquota de 11%; e ISSQN de 3%, conforme alíquota prevista na legislação municipal do local da obra, devendo os mesmos serem devidamente recolhidos e comprovados pelo tomador, sendo que o valor final a ser pago ao prestador será o valor líquido da nota fiscal, considerando o abatimento dos tributos a seguir.

Item	Valor	Observação
Valor da nota fiscal de produto	R\$ 111.284,47	-
Valor bruto da nota fiscal de serviço	R\$ 12.364,94	-
Valor do INSS retido em nota de serviço	R\$ 1.360,14	A ser descontado do valor total da venda.
Valor do ISSQN retido em nota de serviço	R\$ 370,95	A ser descontado do valor total da venda.

Cronograma de pagamentos

Com a programação de pagamentos assinada nesta proposta, emitiremos os boletos com as datas de vencimento a seguir.

Parcela	Vencimento	Valor	Valor por escrito
---------	------------	-------	-------------------

Garantia dos equipamentos

A garantia do equipamento oferecido é de 3 (três) anos para placas eletrônicas fabricados pela Neomot e 1 (um) ano para componentes de outras marcas, contando a partir da data em que for assinado o termo de entrega. Está incluso: Reparos e/ou substituições de peças e componentes eletrônicos que apresentarem falhas ou defeitos de fabricação, transporte ou instalação. A decisão sobre a substituição ou reparo das partes defeituosas será tomada segundo critérios técnicos.

A garantia acima só será válida se os produtos ofertados nesta proposta estiverem sob manutenção mensal preventiva/corretiva em contrato específico com a Neomot ou empresa autorizada pela mesma, caso contrário, será aplicada a garantia mínima exigida por lei de 3 (três) meses.

Uso de Equipamentos durante a Obra

A Neomot tem a política de cooperação com o cliente para uso de equipamentos instalados durante a fase de obra. Contudo, antes do construtor entregar o empreendimento aos futuros usuários, será necessário realizar uma revisão completa do equipamento pela equipe técnica da Neomot e, sendo necessário, a troca de peças que tenham sofrido algum dano. Toda troca de peça ou serviço especial que venha a ser necessário será realizado apenas após aprovação de orçamento específico junto ao cliente.

Aceite

Por estarem em perfeito acordo com esta proposta comercial, assinam as partes este documento impresso em duas vias de igual forma e teor.

Local e data: