

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

FILIPPE SANTOS CÉZAR

**ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DO BIM COMO FERRAMENTA DE APOIO
AO CONTROLE DE CUSTOS DE UMA OBRA INDUSTRIAL**

Porto Alegre,
Fevereiro de
2024

FILIPPE SANTOS CÉZAR

**ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DO BIM COMO FERRAMENTA DE
APOIO AO CONTROLE DE CUSTOS DE UMA OBRA INDUSTRIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Escola
de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro
Civil

ORIENTADOR: EDUARDO LUIS ISATTO

Porto Alegre, Fevereiro de 2024

CIP - Catalogação na Publicação

Cezar, Filipe

Estudo de caso: Utilização do BIM como ferramenta de apoio de controle de custos de uma obra industrial / Filipe Cezar. -- 2024.

33 f.

Orientador: Eduardo Isatto.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Curso de Engenharia Civil, Porto Alegre, BR-RS, 2024.

1. Controle de custos. 2. BIM. 3. Gestão de custos.
I. Isatto, Eduardo, orient. II. Título.

FILIPPE SANTOS CÉZAR

ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DO BIM COMO FERRAMENTA DE APOIO AO CONTROLE DE CUSTOS DE UMA OBRA INDUSTRIAL

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 09 de fevereiro de 2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Eduardo Luís Isatto (UFRGS)

Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientador

Thiago Noriyuki Kubo

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Paraná

Gladimir de Campos Grigoletti

Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho à Mariana, Adriana, Vanda,
Juliana, Milton e Jose pelo apoio e
confiança.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu professor orientador Eduardo Isatto pelo aprendizado, disposição e ampliação dos meus horizontes no tema deste trabalho.

Aproveito a oportunidade para agradecer à construtora na qual desenvolvi esse estudo, principalmente aos engenheiros da equipe do projeto BioCMPC. Ao longo de mais de 2 anos permaneci nesse projeto, que contribuiu fortemente para minha formação profissional e pessoal.

Por fim, agradeço à minha família por todo o apoio durante a faculdade, sem eles, nada disso seria possível.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:Exemplo de composição de custos para estaca raiz	13
Figura 2: Representação da relação entre EAP de orçamento, EAP de planejamento e modelo BIM.....	14
Figura 3: Esquema dos principais tipos de elementos na obra do estudo de caso.....	14
Figura 4: Modelo tridimensional do escopo de civil da obra da Evaporação.....	15
Figura 5: Fluxograma da sequência de trabalho da pesquisa.....	16
Figura 6: Planilha de controle de modelagem de projetos.....	17
Figura 7: Exemplo de representação dos parâmetros de entrada de uma família do Revit.....	18
Figura 8: Representação de como foi realizada a identificação dos objetos modelados.....	18
Figura 9: Planilha de correspondência entre quantitativo do modelo e item do orçamento.....	19
Figura 10: Representação do armazenamento dos quantitativos das tarefas de cada objeto modelado.....	19
Figura 11: Exemplo de composição de custo adotado na pesquisa.....	20
Figura 12: Exemplo de controle utilizando a composição de custos para atividade de escavação.....	22
Figura 13: Exemplo de controle utilizando a composição de custos para atividade de formas.....	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1	ORÇAMENTO.....	10
2.2	ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS E CONTROLE DE CUSTOS COM O USO DE BIM.....	11
2.3	COMPOSIÇÃO DE CUSTO	12
2.4	ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO PARA O PLANEJAMENTO DA EXECUÇÃO	13
3	METODOLOGIA	14
3.1	OBJETO DE PESQUISA.....	14
3.2	MÉTODO DE PESQUISA.....	15
4	DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO DE CASO.....	16
4.1	PLANILHA DOS PROJETOS.....	16
4.2	ATIVIDADES EM CADA PROJETO	17
4.3	MODELAGEM PARAMÉTRICA	17
4.4	EXTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS.....	20
4.5	COMPOSIÇÃO DE CUSTOS E CUSTOS DE INSUMOS.....	20
4.6	INTERLIGAÇÃO COM A PLANILHA DE ORÇAMENTO	20
4.7	INTERLIGAÇÃO COM A EAP DE PLANEJAMENTO.....	21
4.8	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5	CONCLUSÃO	24
	REFERÊNCIAS	25
	ANEXO 1.....	27
	ANEXO 2.....	30

ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DO BIM COMO FERRAMENTA DE APOIO AO CONTROLE DE CUSTOS DE UMA OBRA INDUSTRIAL

RESUMO

O êxito de um empreendimento na construção civil está intrinsecamente ligado à efetiva gestão de todas as suas fases, sendo os custos, em especial, um aspecto crucial a ser controlado. Nos projetos atuais, geralmente, desenvolvidos em plataformas BIM, as informações essenciais estão armazenadas no modelo, proporcionando uma base de dados valiosa. Essas informações podem, inclusive, apoiar na gestão de custos do projeto. Contudo, é importante destacar que a efetiva utilização dessas informações demanda ação prática por parte dos envolvidos. Sendo assim, esse trabalho apresenta um estudo de caso sobre a utilização do BIM como ferramenta de apoio ao controle de custos em uma obra industrial na cidade de Guaíba no estado do Rio Grande do Sul. Nesse sentido, o BIM é utilizado para elaboração e compatibilização dos projetos, bem como para extrair quantitativos e identificar possíveis custos que não estavam previstos inicialmente. Utilizando-se esses quantitativos extraídos dos projetos e as composições de custos da própria construtora, procede-se para uma estimativa de custos com base na estrutura analítica de planejamento. Por fim, com base nas projeções de custos, pode-se realizar um controle de custos em relação aos custos reais, uma vez que sabe-se o quanto se deve gastar em determinados intervalos de tempo.

Palavras chave: BIM, Controle de custos, estimativa de custos, projeções de custos.

1 INTRODUÇÃO

O cenário das obras industriais passa por uma significativa transformação contínua, uma vez que visa-se o aperfeiçoamento da produtividade, da eficiência e da qualidade, ao passo que também busca-se a redução de custos, de prazos e de retrabalhos. Essa mudança é impulsionada pela promoção da comunicação e colaboração efetiva entre os diversos participantes envolvidos nos projetos de construção (ARAYICI et al., 2011). De acordo com Knolseisen (2003), os projetos desenvolvidos nesse setor estão se tornando cada vez mais competitivos e os clientes cada vez mais exigentes, demandando análises de viabilidade econômica, orçamentos e monitoramento físico-financeiro cada vez mais minuciosos e rigorosos.

Vale ressaltar que um controle de custos eficiente é um orçamento realista, ou seja, legítimo e preciso, uma vez que o controle dos custos ao longo do projeto será baseado no orçamento e nos projetos executivos. De acordo com Mattos (2006), a precisão do orçamento é alcançada por meio da presença de conhecimento detalhado ao longo do processo de orçamentação, que é obtido por meio de projetos e especificações. Sendo assim, quando há uma delimitação das condições de contorno do orçamento e há critérios detalhados os quais estão sendo considerados, há uma diminuição dos erros do orçamento, o que resulta na mitigação de possíveis deficiências de custos e de prazo em momentos futuros.

Nesse contexto, Lee, Tsong e Khamidi (2016) enfatizam que o êxito em projetos de construção está intrinsecamente ligado à eficácia no gerenciamento dos elementos de qualidade, tempo e custo da obra. Os autores argumentam que a escassez de informações detalhadas nos estágios iniciais do empreendimento compromete a profundidade do orçamento e do planejamento, aumentando a possibilidade de surgirem deficiências no projeto. Essa situação é comum em orçamentos de obras industriais, especialmente no setor abordado neste estudo, que se concentra nas obras de papel e celulose. Durante a fase de orçamentação, a empresa gerenciadora, que realiza a interface entre a construtora e o cliente final, não dispõe de conhecimento integral sobre todo o escopo demandado pelo cliente final, a fábrica. Nesse cenário, são fornecidas à construtora informações preliminares, como as cargas de operação de tanques ou equipamentos específicos, permitindo um pré-dimensionamento e estimativas de custos. Contudo, essas informações estão sujeitas a alterações ao longo do projeto, exigindo um mapeamento cuidadoso por parte da construtora, a fim de identificar distorções no orçamento.

Além disso, Eastman et al. (2011) ressalta outra dificuldade na criação dos planos orçamentários, demandando dos orçamentistas habilidades de interpretação e organização bastante rigorosas. Essa demanda decorre da obrigação de transferir dados entre diversos projetos e calcular valores manualmente, aumentando a suscetibilidade a erros e omissões no orçamento final. Nesse sentido, o BIM (Modelagem da Informação da Construção) surge como uma solução potencial para otimizar e

aprimorar as atividades de planejamento (Bernstein; Pittman, 2004), pois tem a capacidade de integrar informações de projeto e automatizar procedimentos, como a extração de quantidades diretamente do modelo 3D.

Em projetos de obras industriais, esse panorama também é comum. Como nesse segmento de projeto há a interface de diversas disciplinas e empresas trabalhando em conjunto, o ambiente é muito dinâmico e propício a mudanças. Sendo assim, como há ao longo do ciclo de vida das obras de papel e celulose, devido às mudanças constantes, essa extração automática de quantitativos do modelo 3D é de suma importância, visto que transforma um processo repetitivo e suscetível a erros em algo que acontece concomitantemente às revisões nos projetos, possibilitando uma integração dos processos que ocorrem durante todo o ciclo de vida do empreendimento e uma transmissão ágil de informações de diferentes competências de acordo com Auoad e Arayici (2013).

No entanto, embora apresente diversas vantagens, a implementação eficaz do BIM requer uma série de mudanças significativas por parte dos envolvidos. Isso envolve não apenas a aprendizagem de novos softwares, mas também a reformulação do fluxo de trabalho, aprimoramento das habilidades pessoais e ajustes na abordagem de modelagem da construção (BERNSTEIN; PITTMAN, 2004; EASTMAN et al., 2011). Dessa forma, será mostrado ao longo do presente trabalho como o BIM pode ser utilizado como ferramenta de apoio ao controle de custos em uma obra do setor de papel e celulose.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ORÇAMENTO

Cabral (1988) descreve o orçamento como o marco inicial do procedimento gerencial de uma empresa, pois é por meio dessa antecipação de despesas que a viabilidade do projeto será estabelecida, bem como sua capacidade de gerar lucro. Por sua vez, Mattos (2006) declara que a composição do orçamento de uma construção é estabelecida mediante a soma de seus gastos diretos (salários dos operários, materiais e equipamentos) e indiretos (despesas administrativas e gerais do local de trabalho, taxas, entre outros).

Nesse sentido, na literatura técnica não há um consenso sobre os tipos de orçamentos existentes segundo Fenato (2006). No entanto, para o presente trabalho, será considerada a proposta de classificação de Mattos (2006) que os classifica em três tipos:

- a) Estimativa de custos: esse modelo pode funcionar como ponto de partida inicial para a avaliação de viabilidade de um novo projeto, em que há muitas incertezas relacionadas às metodologias que serão adotadas no projeto. Ele consiste em

uma avaliação superficial fundamentadas em registros históricos, utilizando-se de indicadores, tal como o Custo Unitário Básico (CUB), ou ainda algum elaborado pela própria construtora. Também pode-se utilizar projetos semelhantes para se estimar o custo de um futuro empreendimento.

- b) Orçamento preliminar: esse é mais detalhado que a estimativa de custos e baseia-se na divisão do projeto em diversas etapas (Ex: Fundações, Estruturas de Concreto, Instalações elétricas, etc.) para, posteriormente, realizar-se os levantamentos de quantitativos e as cotações dos serviços e materiais levantados. Vale ressaltar que esse tipo de orçamento, torna-se viável traçar uma visão geral aproximada dos insumos e serviços que integram a realização do projeto.
- c) Orçamento analítico: esse é o mais detalhado, ou seja, o que mais se assemelha à obra propriamente dita. Ele é elaborado a partir de tabelas de composições de custo e dos valores dos insumos que a construtora pratica. Além disso, também são considerados os custos de manutenção e de administração que são os custos indiretos. Por outro lado, esse tipo de orçamento é o que demanda mais tempo e esforço para ser elaborado e necessita dos projetos executivos para ser elaborado.

2.2 ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS E CONTROLE DE CUSTOS COM O USO DE BIM

A Modelagem da Informação da Construção (BIM) é uma tecnologia promissora na construção civil, permitindo a criação de modelos digitais detalhados para fornecer informações abrangentes sobre o projeto (EASTMAN et al., 2011). Em uma indústria predominantemente centrada em projetos bidimensionais, o BIM emerge como uma ferramenta essencial na transição para sistemas tridimensionais de informação baseados em objetos. Um dos softwares indicados para implementação do BIM nos projetos é o Revit da empresa Autodesk.

O levantamento de quantitativos para elaboração dos orçamentos, tradicionalmente, é feito tomando como base os projetos em 2D, sendo realizados levantamentos manuais com o apoio de planilhas eletrônicas. Essa forma de levantamento não é a mais recomendada, uma vez que toda vez que há alguma revisão em projetos se torna necessário realizar novo levantamento. Esses são alguns motivos que tornam essa forma de levantamento mais suscetível a erros. Dessa forma, surge o BIM e os modelos 3D, dos quais é possível extrair quantitativos de forma automática. Nesse sentido, há trabalhos acadêmicos que estabelecem uma análise de comparação entre os processos de levantamento manuais e o processo com o auxílio do BIM, como é o caso Witicovski (2011). Esse autor afirma que ao se extrair os quantitativos de forma automática do modelo 3D, promove uma redução dos riscos de variação do custo final do projeto. Para Bedrick e Builders (2005) essa capacidade de tornar automática a extração e a gestão dos quantitativos do projeto, propicia um aumento na precisão,

velocidade e frequência das estimativas de custos realizadas pela equipe de planejamento, visto que as simulações de custos baseados nos quantitativos e nas composições de custos da empresa se tornam muito mais fáceis de serem executadas, trazendo melhores resultados financeiros para o projeto.

No entanto, para a correta aplicação do BIM em um determinado projeto, Alder (2006) defende que o modelo seja idêntico ao empreendimento que será executado, ou seja, todos os principais detalhes do projeto devem ser modelados, pois será do modelo que se extrairá os quantitativos e, se incompleto, faltarão dados para as estimativas de custos, o que está incompatível com o projeto a ser executado. Para correta extração, devem ser definidos com clareza todos os critérios de medição dos quantitativos das tarefas extraídas. Também é recomendado que o próprio orçamentista avalie os quantitativos extraídos a fim de encontrar irregularidades e realizar essa compatibilização com os quantitativos de orçamento.

A modelagem em BIM é realizada mediante a adição de objetos ao projeto. Estes são criados por meio de uma modelagem paramétrica, na qual o seu criador estipula os parâmetros de entrada objetivando modelar o objeto final. Esses parâmetros podem ser alterados pelo projetista, a fim de refletir a realidade da obra. Um exemplo disso seria um objeto de uma viga retangular, cujos parâmetros de entradas são o seu material, altura, largura e comprimento. Após a inserção de todos os objetos que compõem o sistema BIM, é formado um banco de dados que compõe a sua base, armazenando informações sobre a geometria, locação e atributos específicos inseridos pelo projetista. Adicionalmente, a atualização instantânea dos objetos em todos os projetos fomenta a experimentação por parte dos projetistas, minimiza conflitos entre os elementos construtivos, simplifica revisões e amplia a produtividade dos participantes nas fases de concepção do modelo (FLORIO, 2007).

Em suma, ao se falar em BIM, levando em consideração a automatização do processo de levantamento de quantitativos, pode-se falar que o gerenciamento de custos é favorecido. O que sustenta essa tese, segundo Smith (2014), se deve ao fato de o modelo BIM 5D permitir que o profissional que controla o custo do projeto possa realizar diversas simulações e explore diversos cenários construtivos, podendo levar em consideração cenários otimistas, pessimistas e realistas, não havendo a necessidade de se quantificar manualmente quaisquer possíveis mudanças nos projetos.

2.3 COMPOSIÇÃO DE CUSTO

Através da composição dos serviços, o detalhamento do orçamento é de extrema importância para o acompanhamento dos custos da construção. Com base na composição de custo, o engenheiro da obra pode verificar a produtividade em relação ao orçado e exigir o cumprimento das tarefas pelas equipes ou pela empresa executora da obra, visando evitar a alteração do cronograma e dos custos previstos (GOLDMAN, 2004).

Dessa forma, o emprego de composição de custos na engenharia civil revela-se crucial para o sucesso e a eficiência na gestão de projetos de construção. À medida em que, ao desagregar os custos associados a cada serviço específico, essa abordagem proporciona uma compreensão detalhada dos recursos financeiros necessários em diferentes fases do empreendimento. Além disso, a prática contínua de avaliação por meio da apropriação de custos de obras concluídas promove a adaptação e o aprimoramento contínuo dos processos, contribuindo para a estabilidade e competitividade financeira ao longo do ciclo de vida do projeto.

Figura 1: Exemplo de composição de custo para estaca raiz

Composições											
Referência TRON	Referência	Referência Sistema	Insumo	Tipo	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Custo Mat.	Custo M.O.	Custo Equip.	Custo Total
Código INS	Código INS	Código INS	INS		Medida		(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)
Estaca raiz d=31cm (perfuração em solo)					m	1		71,4804	2,068	370,8	444,3487
	INS.FUN.037	INS.0054	Estaca Raiz 31cm (em solo) - equipamento	equip	m	1	370,8			370,8	
MOB.01.A01	INS.MOD.001	INS.0553	Ajudante	mo	h	0,115	17,98485		2,068		
AGR.01.003	INS.CIM.005	INS.0017	Cimento	mat	kg	69	0,92	63,48			
AGR.01.060	INS.AGR.001	INS.0001	Areia	mat	m³	0,12	66,67	8,0004			

Fonte: Fornecida pela empresa

2.4 ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO PARA O PLANEJAMENTO DA EXECUÇÃO

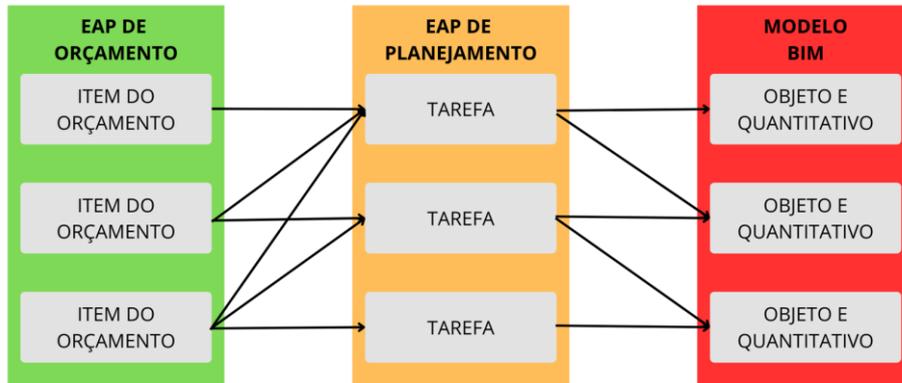
A estrutura analítica do projeto é uma ferramenta que busca subdividir hierarquicamente os componentes do trabalho em partes menores, proporcionando uma gestão mais eficiente do projeto. Seu principal propósito reside na organização das atividades necessárias para produzir as entregas finais do projeto. Conforme definido pelo PMBOK, essa subdivisão é uma parte integral do processo de gerenciamento de escopo do projeto.

Ao contrário do cronograma, a Estrutura Analítica do Projeto para o planejamento da execução não apresenta níveis para as atividades em si. O seu último nível hierárquico é composto pelos pacotes de trabalho, que, por sua vez, agrupam conjuntos de atividades relacionadas. Essa abordagem proporciona uma visão detalhada e estruturada do escopo do projeto, permitindo uma melhor compreensão das interdependências entre as diferentes partes, facilitando o planejamento e o controle ao longo do ciclo do projeto.

Além disso, também há a Estrutura Analítica do Projeto do orçamento que une as tarefas do orçamento com as composições de custo utilizadas pela empresa, resultando no orçamento do projeto. Ela oferece uma ampla visão sobre os componentes que geram custo e impactam no valor da obra.

Conforme a figura 2, as tarefas da EAP de orçamento se relacionam com as tarefas da EAP de planejamento que, por sua vez, se relacionam com os objetos do modelo BIM. Muitas vezes, há itens que aparecem na estrutura do orçamento, mas não aparecem na do planejamento ou, até mesmo, há alguns custos representados no orçamento que não foram modelados. Apesar dessas situações, as três estruturas se relacionam e representam o projeto sob perspectivas complementares.

Figura 2: Representação da relação entre EAP de orçamento, EAP de planejamento e modelo BIM



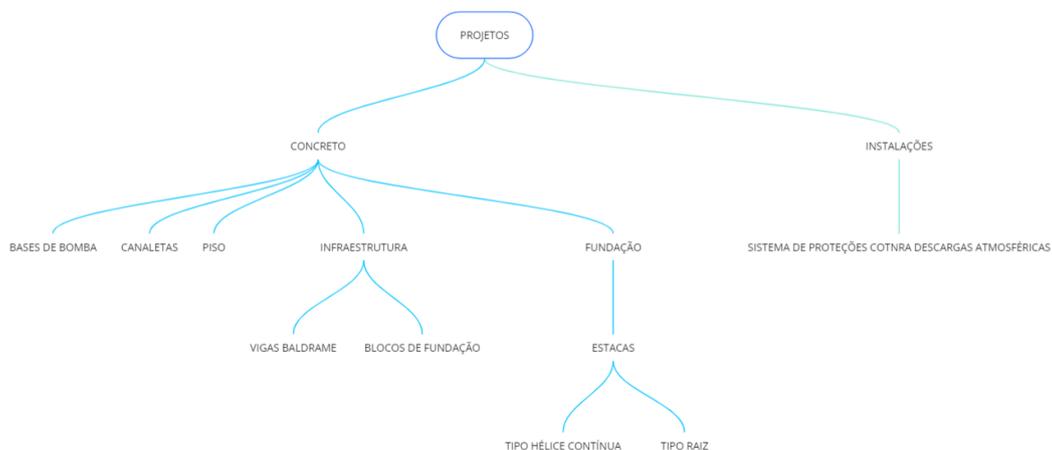
Fonte: Elaborado pelo autor

3 METODOLOGIA

3.1 OBJETO DE PESQUISA

O objeto de pesquisa é uma obra industrial do segmento papel e celulose de uma construtora de grande porte que atua em todo território nacional. O escopo do contrato do estudo de caso é segmentado de acordo com a estrutura da fábrica, o qual contempla 5 setores: Evaporação, Linha de Fibras, Caustificação, Caldeira de Recuperação e Secagem. Para o estudo de caso tomou-se como base o contrato da Evaporação, devido a sua menor proporção e complexidade. O projeto contempla diversos itens, tais como fundações rasas e profundas, bases em concreto armado de equipamentos industriais, tanques de fluidos e de bombas, canaletas de drenagem de água pluvial e de efluentes e pisos de concreto, conforme a figura 3.

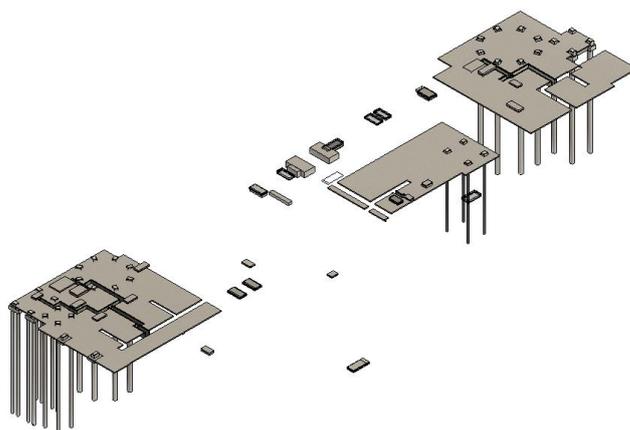
Figura 3: Esquema dos principais tipos de elementos empregados na obra do estudo de caso



Fonte: Elaborado pelo autor

O autor participou da obra como membro da equipe da engenharia do projeto, atuando em diversas áreas, mas com maior ênfase na área de compatibilização de projetos. Vale ressaltar que para fins de compatibilização da civil com as demais disciplinas que compõem a fábrica de celulose, tais como mecânica, metálica, tubulações, elétrica e instrumentação, todos os projetos eram modelados em 3D. No entanto, houve a necessidade de remodelar esses projetos com o objetivo de realizar o controle de custos com o BIM como ferramenta de apoio, uma vez que a primeira modelagem levava em consideração como seu objetivo apenas a compatibilização. O modelo 3D resultante apenas do escopo de civil para a pesquisa está representado na figura 4. Vale ressaltar que o controle de custos da empresa à época do projeto não era realizado com o apoio do BIM. Realizou-se o estudo com base nos projetos 2D que eram elaborados por projetistas terceiros e por projetistas próprios da construtora e nas composições de custos da própria construtora, bem como valores dos custos de diversos insumos.

Figura 4: Modelo tridimensional do escopo de civil da obra da Evaporação



Fonte: Elaborado pelo autor

3.2 MÉTODO DE PESQUISA

A presente pesquisa tem como objetivo apresentar o BIM como ferramenta de apoio de controle de custos de um estudo de caso de uma obra industrial. Sendo assim, pode-se dizer que objetiva-se propor uma sistemática de como fazer isso, podendo essa pesquisa ser classificada como qualitativa, uma vez que a ênfase dela está na proposição da sistemática e não nos quantitativos envolvidos.

A partir de pesquisa bibliográfica e de embasamento teórico foi possível desenvolver a sequência de etapas para realização desse trabalho. Primeiramente, foi criado um banco de dados reunindo todos os projetos em 2D referentes ao escopo de trabalho. Após isso, criou-se uma lista de controle de projetos para fins de controle de modelagem para não permitir que nenhum projeto não fosse contemplado pelo modelo 3D. Procedeu-se para a análise de todos os projetos, identificando todos os serviços que estavam presentes nos seus respectivos projetos. Após isso, foram modelados pelo

pesquisador todos os elementos (presentes nos projetos) de forma a produzir o modelo BIM do escopo considerado. Vale ressaltar que essa modelagem levava em consideração que todos os quantitativos presentes no modelo 3D seriam extraídos para realizar as projeções de custo. Ao extrair os quantitativos, eles ficariam armazenados como forma de planilha eletrônica em arquivo intermediário que, após algumas manipulações de dados, seriam acrescentados em colunas à parte na planilha de orçamento inicial da obra. Esse procedimento permitia identificar possíveis distorções entre os quantitativos de orçamento e os quantitativos utilizados à época do projeto, e realizar um novo orçamento da obra. Posteriormente será explicada a importância dessa re-orçamentação. Além disso, com auxílio da utilização das composições de custo da empresa, realizou-se uma projeção dos custos que envolviam os quantitativos extraídos. Após a interligação dos quantitativos do modelo BIM com a planilha de orçamento e com as composições de custo, foi feita a interligação com a estrutura analítica de planejamento, cujo objetivo foi realizar as projeções de custos com base no cronograma da obra, permitindo realizar um controle por atividades e por marcos temporais. A figura 5 exemplifica o fluxo de trabalho ao longo da presente pesquisa.

Figura 5: Fluxograma da sequência de trabalho da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor

4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO DE CASO

4.1 PLANILHA DOS PROJETOS

A primeira etapa da pesquisa baseou-se na elaboração do levantamento dos projetos existentes. Como nessa primeira etapa, não havia o modelo BIM, houve a necessidade de levantar todos os projetos existentes em 2D, conforme exemplifica a figura 6. Para tanto, a construtora armazenava os arquivos em formato eletrônico e utilizou-se planilhas eletrônicas para realizar o controle. Havia nele o número do projeto, sua atual revisão, sua descrição e o status de modelagem, podendo estar ou não representado no modelo BIM. Vale ressaltar que é de suma importância realizar a gestão da modelagem de acordo com as revisões mais atuais dos projetos, uma vez que ao longo da construção há a atualização de diversos fatores em projetos. Como esse trabalho foi realizado após a consolidação de todos os projetos em “as built”, não houve a necessidade de modelar novamente. Além disso, todos os projetos da figura 6 foram modelados.

Figura 6: Planilha de controle de modelagem de projetos

Projeto	Revisão	Tipo
1264-EV-22014	R06	Base de Bomba
1264-EV-22015	R07	Base de Bomba
1264-EV-22016	R04	Base de Bomba
1264-EV-22017	R04	Base de Bomba
1264-EV-22018	R02	Base de Bomba
1264-EV-22031	R02	Canaletas
1264-EV-22032	R01	Canaletas
1264-EV-22033	R03	Canaletas
1264-EV-21001	R08	Fundação
1264-EV-21002	R01	Fundação
1264-EV-22001	R03	Infraestrutura
1264-EV-22002	R02	Infraestrutura
1264-EV-22003	R06	Infraestrutura
1264-EV-22004	R03	Infraestrutura
1264-EV-22005	R07	Infraestrutura
1264-EV-22006	R04	Infraestrutura
1264-EV-22007	R02	Infraestrutura
1264-EV-22009	R03	Infraestrutura
1264-EV-22011	R04	Infraestrutura
1264-EV-22012	R01	Infraestrutura
1264-EV-22013	R04	Infraestrutura
551EV-PV013-15001	R01	Piso
1264-EV-22028	R01	Piso
1264-EV-22029	R02	Piso
1264-EV-22030	R00	Piso

Fonte: Elaborado pelo autor

4.2 ATIVIDADES EM CADA PROJETO

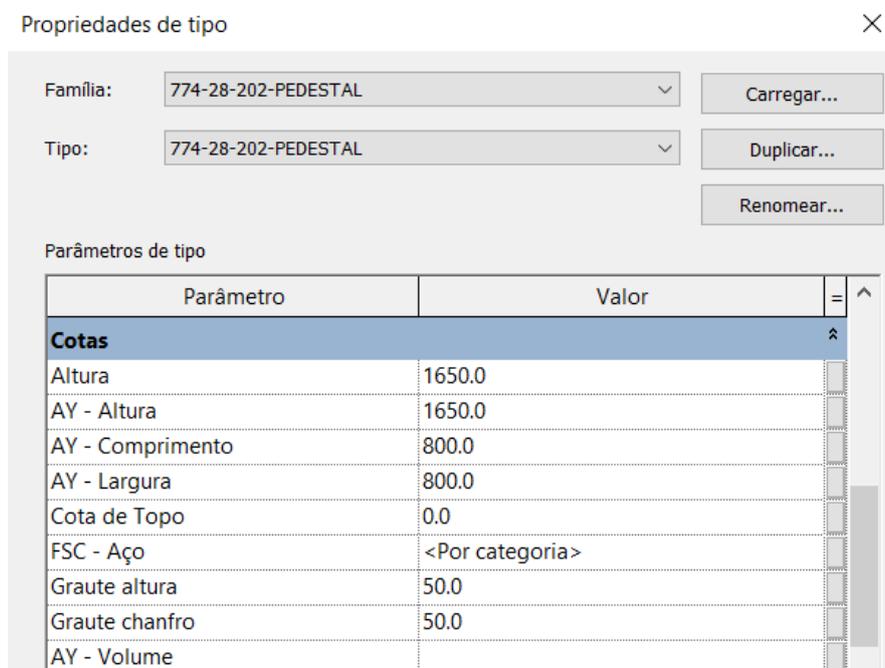
Com a planilha de projetos elaborada, procedeu-se para a identificação nessa mesma planilha de todos os tipos de elementos nos projetos. Identificou-se os projetos de fundações profundas, sendo estaca tipo hélice contínua e estaca raiz, fundações rasas, tais como sapatas e blocos de concreto, bases de tanque, bases de equipamentos, bases de bombas novas, bases de bombas reformadas, pisos de concreto, canaletas de concreto, instalações pluviais e instalações de aterramento. Após isso, havia a necessidade de criar os objetos em BIM para, posteriormente, criar o modelo. Então, criou-se um objeto paramétrico para cada tipo de item. Em análise conjunta com o cronograma, foram identificadas todas as atividades executivas presentes em cada projeto, tais como escavação, formas, armação, concreto.

4.3 MODELAGEM PARAMÉTRICA

O processo de modelagem paramétrica teve início com a criação das famílias em BIM e dos seus respectivos tipos. Cada família representava as diferentes tipologias dos projetos, tais como, estacas, bases de bomba com 3 nichos, bases de bomba com 4 nichos, bases de tanque, piso de concreto e canaletas de concreto, por exemplo. Para representar essas estruturas no software autoral BIM, foram utilizadas algumas famílias nativas do software, tais como fundação estrutural, conexões estruturais, *framing* estrutural e piso de concreto. Dessa forma, todas essas famílias criadas eram paramétricas, ou seja, tendo a sua geometria determinada de acordo com os parâmetros fornecidos pelo modelador. Para exemplificar o caso anterior, ao criar uma família de base de bomba com 3 nichos, os parâmetros de entrada que poderiam ser mudados para que o objeto se adequasse ao projeto seriam largura, comprimento, altura, material, altura

de graute e os parâmetros relacionados aos nichos. Assim, para cada conjunto de parâmetros de entrada era criado um tipo dessa respectiva família. A figura 7 apresenta um exemplo da representação dos parâmetros de entrada de uma dessas famílias.

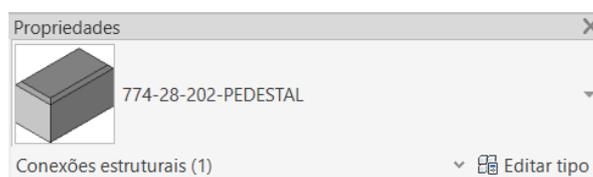
Figura 7: Exemplo de representação dos parâmetros de entrada de uma família



Fonte: Elaborado pelo autor

Nesse sentido, caso houvesse qualquer revisão nos projetos, mantendo a mesma tipologia, bastava mudar algum parâmetro no tipo da família para corrigir o modelo. E, caso houvesse o acréscimo de algum item da mesma família com parâmetros diferentes, bastava criar o novo tipo da família. Além disso, o nome da família estava de acordo com a sua identificação no projeto, conforme a figura 8.

Figura 8: Representação de como foi realizada a identificação dos objetos modelados



Fonte: Elaborado pelo autor

É importante destacar que, como o presente projeto está inserido em um ambiente industrial e, como cada item da disciplina de civil está associado a um item componente da fábrica, sempre há uma *tag* de identificação para associar esse item à um equipamento por exemplo. Como a planilha de orçamento e a estrutura analítica de projeto do planejamento está identificando as atividades do cronograma de acordo com as *tags* de identificação da fábrica, essa foi a maneira de interligar o modelo BIM com a planilha de orçamento e com a EAP de planejamento. Intermediariamente, foi necessário elaborar uma planilha descrevendo as atividades de cada *tag*, associando-a a um item do

orçamento, a fim de realizar essa correspondência. A figura 9 representa uma parte dessa planilha. Algumas atividades da figura 9 estão com suas quantidades zeradas, pois esse respectivo parâmetro não está relacionado a essa tag específica, no entanto, está relacionado a outra tag.

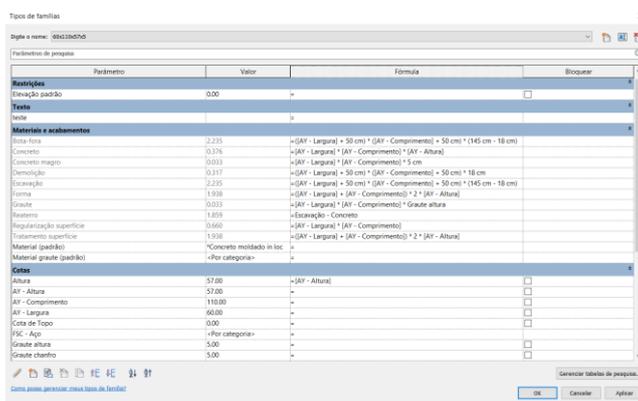
Figura 9: Planilha de correspondência entre quantitativo do modelo e item do orçamento

Item do Orçamento	Tipo	Tag	Atividade	Quantidade	Unidade
E.13.02.08	Conexões Estruturais	774-PL-0203	C_Bota-fora	0,874	m³
E.13.02.06	Conexões Estruturais	774-PL-0203	C_Concreto	1,714	m³
E.13.02.03	Conexões Estruturais	774-PL-0203	C_Concreto magro	0,171	m³
E.03.01	Conexões Estruturais	774-PL-0203	C_Demolição	1,456	m³
E.13.02.01	Conexões Estruturais	774-PL-0203	C_Escavação	2,588	m³
E.13.02.04	Conexões Estruturais	774-PL-0203	C_Formas	5,09	m²
E.13.03.02	Conexões Estruturais	774-PL-0203	C_Graute	0	m³
E.13.02.07	Conexões Estruturais	774-PL-0203	C_Reaterro	0,874	m³
E.13.02.02	Conexões Estruturais	774-PL-0203	C_Regularização de Superfície	3,43	m²
E.13.02.09	Conexões Estruturais	774-PL-0203	C_Tratamento de superfície	0	m²
E.13.02.06	Conexões Estruturais	774-PL-0203	FSC - Concreto - 1ª Concretagem	0	m³
E.13.02.06	Conexões Estruturais	774-PL-0203	FSC - Concreto - 2ª Concretagem	0	m³
E.03.01	Conexões Estruturais	774-PL-0203	FSC - Demolição	0	m³
E.13.02.04	Conexões Estruturais	774-PL-0203	FSC - Forma - 1ª Concretagem	0	m²
E.13.02.04	Conexões Estruturais	774-PL-0203	FSC - Forma - 2ª Concretagem	0	m²
E.13.03.01	Conexões Estruturais	774-PL-0203	FSC - Forma de nicho - 1ª Concretagem	0	m²
N/A	Conexões Estruturais	774-PL-0203	FSC - Nº Furos pilos	0	unid
E.13.02.05	Aço	774-PL-0203	Aço	103	kg
E.13.04.01	inserto aterramento	774-PL-0203	inserto aterramento	2	unid

Fonte: Elaborado pelo autor

Sendo assim, até o momento o modelo representava a geometria e os dados dos materiais da famílias modeladas, mas ainda não representava as atividades presentes em cada uma das famílias, nem a sua respectiva quantidade. Apesar de haver diversas formas de calcular os quantitativos das tarefas, havendo a possibilidade de ser dentro do modelo BIM ou não, sendo um dos casos apenas a exportação dos dados geométricos do modelo e o cálculo das quantidades em planilha eletrônica, optou-se por representá-las como parâmetros globais armazenados dentro das famílias criadas, conforme a figura 10. Sendo assim, foi criado um parâmetro global associado a uma atividade específica, importando-os para dentro das famílias, cabendo ao modelador criar as fórmulas de quantificação das tarefas utilizando-se dos parâmetros de entrada da família. Portanto, os resultados dos quantitativos das tarefas estavam armazenados dentro das famílias e, como estavam como parâmetros globais, os mesmos podiam ser exportados por meio das planilhas de extração.

Figura 10: Representação do armazenamento dos quantitativos das tarefas de cada objeto modelado



Fonte: Elaborado pelo autor

4.4 EXTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS

Com o modelo completo, procedeu-se para a extração dos quantitativos. Para isso, foi-se necessário extrair 4 planilha distintas em formato excel, sendo uma planilha para cada tipo de família nativa criada. Para unir as 4 planilhas em uma única, utilizou-se o “Power Query”, recurso de interligação do próprio excel. Ao fazer isso, todos os dados presentes em cada uma das planilhas ficaram reunidos em um arquivo único, o que facilitou a interligação com a planilha orçamentária.

Cada quantitativo de cada *tag* de identificação estava associado a algum item do orçamento. Para fazer isso, foi necessário criar diversas fórmulas de manipulação de correspondência entre cada atividade (possui um quantitativo) dessa *tag* com o seu respectivo item do orçamento, na planilha do Excel.

Alem disso, vale destacar que alguns quantitativos não foram extraídos do modelo, como é o caso da armação e dos insertos de aterramento. Como essas atividades são mais complexas de se modelar, tomou-se como base para a quantificação os projetos bidimensionais.

4.5 COMPOSIÇÃO DE CUSTOS E CUSTOS DE INSUMOS

Para calcular as projeções de custos de cada item do orçamento, utilizou-se os quantitativos calculados no modelo BIM e o banco de dados com os valores dos insumos e da mão de obra. Essa banco de dados consistia em um compilado de composições de custos em que, por meio delas, se tornou possível calcular qual seria o custo de uma atividade com base nos valores dos insumos de material e de mão de obra, conforme exemplifica a figura 11. Essas composições de custos eram da própria empresa e elas serviam para elaborar o orçamento.

Figura 11: Exemplo de composição de custo adotado na pesquisa

Composições												
Referência Código CPU	Grupo CPU	Composição CPU	Referência Código INS	Insumo INS	Tipo	Unidade Medida	Quantidade	Custo Unit. (R\$)	Custo Mat. (R\$)	Custo M.O. (R\$)	Custo Equip. (R\$)	Custo Total (R\$)
GPU.CON		CONCRETO ESTRUTURAL										
GPU.CON.003		Lastro de concreto magro				m²	1		347,6772	160,9563	0	508,6335
			INS.MOD.016	Pedreiro	mo	h	2	26,5236		53,0472		
			INS.MOD.001	Ajudante	mo	h	6	17,98485		107,9091		
			INS.CON.004	Concreto usinado fck=15 MPa	mat	m³	1,02	340,86	347,6772			

Fonte: Fornecida pela empresa

Além disso, outra utilidade atribuída às composições de custo é a possibilidade de identificar quais eram as quantidades de insumos de materiais e de horas-homem previstas para cada atividade do planejamento, de tal forma que era possível controlar se haveria desvios de material ou se haveria horas-homem em excesso de mão de obra.

4.6 INTERLIGAÇÃO COM A PLANILHA DE ORÇAMENTO

Nesse momento, havia uma planilha extraída do modelo BIM com os quantitativos de cada tarefa, uma planilha com as composições de custos e a planilha orçamentária original. Vale ressaltar que cada item da planilha de orçamento possui um número que identifica a linha do orçamento referente àquela atividade. Sendo assim, foi necessário associar a cada item extraído do modelo BIM essa mesma identificação do orçamento de tal forma que permitiu realizar a interligação por meio de correspondência. Essa

associação foi feita automaticamente por meio da *tag* de identificação que permitia realizar isso e, nos casos em que havia algum erro, o mesmo era checado manualmente a fim de averiguar qual o problema. Um dos erros mais comuns era o de haver itens modelados que não estavam presentes no orçamento, o que permitia a construtora visualizar e cobrar pleitos do cliente final. Sendo assim, havia lado a lado o quantitativo previsto no orçamento e o quantitativo atual de acordo com o modelo, o que permitia identificar distorções entre o orçado e o real. Após isso, foram importados os custos de cada atividade da linha de orçamento para essa mesma planilha, a fim de prever qual seria o custo de cada atividade considerando o seu quantitativo. O resultado dessa etapa se encontra no anexo 1.

4.7 INTERLIGAÇÃO COM A EAP DE PLANEJAMENTO

Assim como a planilha orçamentária, a planilha da estrutura analítica de planejamento possui uma identificação específica para cada linha que a compõe. Sendo assim, para interligar ambas, foi necessário acrescentar uma coluna na planilha orçamentária com essa identificação, cujo objetivo foi interligar os quantitativos do modelo e os custos na planilha do planejamento. Isso foi necessário para realizar um controle de custos baseado no cronograma da obra, uma vez que antes estava associado apenas às atividades do orçamento. O resultado dessa etapa se encontra no anexo 2.

4.8 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar as etapas descritas nos itens de 4.1 a 4.7 foi possível realizar uma projeção de custos com base na planilha orçamentária e, por conseguinte, na estrutura de planejamento. A base dessa projeção foi os quantitativos das atividades extraídos do modelo BIM. Ou seja, o BIM atuou como uma ferramenta auxiliar no controle de custos. Sendo assim, foi possível determinar qual o custo de cada atividade presente no cronograma do projeto. Vale ressaltar que esse processo criou a base para o controle de custos, baseada em projeções de custos resultantes da interface entre os quantitativos extraídos do modelo BIM e as composições de custos.

Uma vez que as projeções de custos estão interligadas ao planejamento e cronograma da obra, o controle de custos será executado quando a atividade for realizada. Dessa forma, essa projeção determinará qual será o limite de custos para tal atividade. Vale ressaltar que essa projeção está baseada em quantitativos de materiais e de mão de obra, sendo assim, se torna possível estimar qual será o gasto de insumos de materiais e de mão de obra para realizar a tarefa. Por exemplo, quando for executada a concretagem de alguma base de equipamento, sabe-se quantos metros cúbicos de concreto, quantas horas de uma bomba-lança, quantas horas de pedreiro, carpinteiro, ajudante e encarregado se utilizarão, de tal forma que, se na realidade, haja alguma distorção em relação a esses números, será necessário identificar a razão disso e adotar a medida cabível. As figura 12 e 13 exemplificam como as composições auxiliam nisso.

Figura 12: Exemplo de controle utilizando a composição de custos para atividade de escavação

Composições												
Referência Código CPU	Grupo CPU	Composição CPU	Referência Código INS	Referência Código INS	Referênc Código	Insumo INS	Tip Me	Un Me	Quantid	Custo (R\$)	Custo (R\$)	Custo (R\$)
CPU.MOV	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	EFFECT 2AB (TUBBEL)							46,09			
CPU.MOV.002		Escavação manual de valas em terra, até 2m						m²	1	0	44,962125	0 44,962125
			MOB.01.A01	INS.MOD.001	INS.0553	Ajudante	mo	h	2,5	17,98485	44,962125	
						Ajudante	mo	h	115,22	17,98485	2,072,21	2,072,21
						Total						

Fonte: Fornecida pela empresa

Figura 13: Exemplo de controle utilizando a composição de custos para atividade de formas

Composições														
Referência Código CPU	Grupo CPU	Composição CPU	Referência Código INS	Referência Código INS	Referênc Código	Insumo INS	Tip Me	Un Me	Quantid	Custo (R\$)	Custo Mat. (R\$)	Custo (R\$)	Custo (R\$)	Custo (R\$)
CPU.FOR	FORMAS PARA ESTRUTURAS	EFFECT 2AB (TUBBEL)							68,80					9,070,55
CPU.FOR.012		Forma de compensado resinado 12mm, utilização 3x						m²	1	71,75299	60,086408	0	131,8394	
			MOB.01.A01	INS.MOD.001	INS.0553	Ajudante	mo	h	92,88	1,670,43	2,255,08			
			MOB.01.C04	INS.MOD.004	INS.0556	Carpinteiro	mo	h	92,88	2,463,51	3,325,74			
			MAD.01.001	INS.MAD.020	INS.0081	Madeira bruta para forma Viga e Pilar	mat	m³	1,86	3,200,03	86,40			
			MAD.03.004	INS.MAD.010	INS.0072	Compensado Resinado 12mm	mat	m²	29,58	1,426,84	613,54			
			ACO.08.002	INS.ACO.021	INS.0100	Prego - preço médio	mat	kg	17,20	242,52	60,63			
			IMP.02.003	INS.IMP.007	INS.0334	Desmoldante para formas	mat	l	6,88	67,22	6,72			

Fonte: Fornecida pela empresa

Como o presente trabalho tomou como base uma obra industrial, é importante destacar que nesse segmento de projetos, as informações mudam constantemente, uma vez que há uma grande interface entre diversas disciplinas, tais como civil, mecânica, elétrica, instrumentação, automação industrial, metálica, dentre outras, em que, diversas vezes, se há alguma alteração em alguns dos escopos, essa mudança refletirá nos demais. Esse é o caso de uma tanque, por exemplo, que, na época do orçamento armazenaria 1000 litros de licor negro, mas que, durante o projeto, teve sua capacidade de armazenamento alterada para 1500 litros, o que resultou em alterações na base de concreto armado da civil. Sendo assim, quando há alguma alteração no escopo da civil, consequentemente, há revisões nos seus respectivos projetos. Se o controle de custos fosse feito utilizando os projetos em 2D, plantas baixa, como base, esse processo estaria muito mais suscetível a erros, pois a quantificação dos serviços seria feita de forma manual e acompanharia as diversas revisões dos projetos, o que tornaria o processo mais lento também. Utilizando-se o BIM para elaboração ou modelagem dos projetos, revia-se no modelo mudando alguns parâmetros apenas ou acrescentando algum objeto e a compatibilização de projetos e o controle de custos são atualizados quase que de forma automática.

Ademais, o uso de BIM facilitou o mapeamento das alterações presentes nos projetos. Como na planilha de orçamento, há um contraponto entre as quantidades de algum serviço orçadas e as quantidades de projeto dele, pode-se seguir para uma análise a fim de entender o porquê dessa discrepância. Como o contrato da obra desse estudo de caso é na modalidade de empreitada global, ou seja, segundo a Legislação Aplicada à Logística de Suprimentos Lei nº 8.666/93, pregão e registro de preços, essa modalidade ocorre quando se contrata a execução de obra por preço certo e total, a construtora vende no orçamento uma solução técnica para alguma demanda da indústria segundo algumas premissas de fornecimento, tais como condições de uso e solicitações de cargas de trabalho e, quando há alguma diferença nos quantitativos de orçamento e de projeto, pode-se identificar pontos em que essa premissas de orçamento foram alteradas. Essa situação está representada no anexo 1 em que há uma coluna que indica se há diferença

entre o quantitativo orçado de alguma tarefa e a sua quantidade real. Identificando-se o porquê dessas alterações, pode-se seguir para um pleito financeiro da construtora com o cliente final para ele pagar a diferença, uma vez que as premissas fornecidas inicialmente mudaram. Para fins de exemplificação, caso aumente o peso de algum equipamento, as solicitações de cargas na base de concreto serão maiores, o que implicará em maiores quantitativos de aço, concreto e horas-homem de pedreiro, o que estaria em desacordo com o preço de orçamento da construtora. Como no BIM há um histórico das revisões de projeto e uma facilitação nas simulações dos projetos gerando os quantitativos das tarefas automaticamente, facilita a simulação dos possíveis cenários, podendo identificar com maior facilidade essas diferenças de quantidades.

Vale destacar que, quando se utiliza o BIM como ferramenta de apoio ao controle de custos, o responsável por criar as famílias e objetos do modelo precisa elaborar o modelo levando em consideração as premissas de projeto fielmente, uma vez que os quantitativos serão extraídos dele e todo o controle de custos tomará como base isso. Nesse sentido, pode-se extrair apenas os dados das geometrias do modelo ou extrair os quantitativos das tarefas. No presente caso, optou-se por extrair os quantitativos das tarefas que compunham cada objeto do modelo. Dessa forma, era competência do criador das famílias parametrizar não apenas os objetos 3D, mas também identificar quais atividades que fariam parte daquele objeto e parametrizar essas atividades de acordo com os parâmetros de entradas de geometria das famílias. Logo, exigia-se desse indivíduo competências técnicas para criar as famílias e também conhecimentos sobre as metodologias de execução que seriam adotadas pela equipe de execução da obra, uma vez que essa forma de parametrização dos quantitativos das tarefas depende de como as fórmulas seriam montadas. Para esse caso, o ideal seria haver uma reunião entre a equipe responsável pelo modelo e a equipe responsável pela execução para a primeira entender como a segunda atua. Um exemplo disso foi parametrizar a fórmula de escavação, uma vez que para as escavações da obra, sempre se escavava a projeção da base de concreto que ficaria enterrada acrescidos 50 centímetros para cada lado dela, cujo objetivo era fornecer espaço para o operário trabalhar e montar as formas por exemplo, além de sempre se escavar 5 centímetros a mais em relação a cota de fundo da escavação, cujo objetivo era realizar a camada de concreto magro no fundo da escavação. Porém, ambas considerações foram apenas conhecidas quando houve contato com a equipe de produção.

A integração entre as composições de custos, a planilha de orçamento e o cronograma físico da obra revelou outro aspecto crucial: a capacidade de identificar as projeções de utilização de insumos de materiais e de horas-homem dedicadas a cada tarefa do planejamento. Dessa maneira, para cada atividade do projeto, torna-se viável extrair uma lista detalhada de materiais e uma relação precisa das horas-homem, incluindo suas respectivas quantidades teóricas. Esse enfoque integrado não apenas otimiza o controle sobre os recursos empregados, mas também fornece uma base sólida para a gestão eficaz das operações, ao permitir uma visualização abrangente das necessidades e projeções associadas a cada fase do empreendimento. Ademais, esse resultado contribui para assegurar que nenhuma atividade seja iniciada sem os materiais e equipamentos necessários, uma vez que, com essa projeção, uma gestão integrada com o almoxarifado possibilita verificar constantemente a disponibilidade do kit mínimo para o início de cada atividade.

Adicionalmente, ao integrar os quantitativos do modelo à planilha de orçamento, foram identificados serviços não previstos inicialmente. Em projetos dessa natureza, a

detecção dessas discrepâncias pode apontar para possíveis erros no orçamento, podendo acarretar, em determinadas circunstâncias, na abertura de um pleito contratual pela construtora em face da gerenciadora. Esse processo envolve a elaboração de uma "Autorização de Serviço Extra" (ASE), que consiste em um orçamento para a execução do serviço, submetido à avaliação da gerenciadora. A razão para a ocorrência desse fenômeno reside no fato de que, durante a fase de orçamento, algumas demandas específicas da indústria podem não ter sido antecipadas, impossibilitando a inclusão em sua previsão financeira. À medida que a construção avança, essas necessidades emergem, e muitas vezes, apenas a empresa de construção civil possui a expertise necessária para atendê-las. A gerenciadora, ao reconhecer essas demandas, solicita sua execução. No entanto, se a construtora não identificar esses serviços como não orçados, não receberá compensação financeira por eles. Portanto, a identificação atenta dessas discrepâncias revela-se crucial para o desempenho financeiro do projeto, e os procedimentos delineados por esta pesquisa oferecem orientação valiosa nesse processo.

Finalmente, é pertinente ressaltar que o principal desdobramento obtido por meio desta pesquisa reside na utilização do BIM para modelagem e extração de quantitativos, culminando em uma projeção de custos fundamentada na estrutura analítica de planejamento. Dessa maneira, com base nessas projeções, torna-se viável exercer um controle efetivo sobre os custos do projeto ao longo de sua construção. Essa abordagem não apenas contribui para uma gestão mais precisa e dinâmica dos recursos financeiros, mas também oferece uma visão estratégica que auxilia na tomada de decisões ao longo do ciclo do projeto.

5 CONCLUSÃO

O enfoque adotado neste estudo, centrado em uma obra industrial, destaca a complexidade e dinâmica desse ambiente, onde constantes mudanças ocorrem devido à interface entre diversas disciplinas. A capacidade do BIM em lidar com revisões e alterações nos projetos de forma automatizada, especialmente em cenários multidisciplinares, emerge como um diferencial significativo, proporcionando agilidade e precisão na atualização dos quantitativos. Além disso, a utilização do BIM como ferramenta de apoio ao controle de custos trouxe à tona considerações cruciais. O responsável pela criação das famílias e objetos do modelo desempenha um papel central, pois a precisão dos quantitativos extraídos depende da fidelidade às premissas de projeto. O exemplo da parametrização da escavação evidencia a necessidade de uma colaboração estreita entre a equipe de modelagem e a equipe de execução, sublinhando a importância de entendimento técnico e prático. Sendo assim, mesmo que fossem utilizados os parâmetros geométricos do modelo IFC, ainda haveria a necessidade de se criar fórmulas de quantificação dos serviços.

Ao empregar as etapas descritas nos itens de 4.1 a 4.7, a pesquisa alcançou a realização de uma projeção de custos baseada na planilha orçamentária e, conseqüentemente, na estrutura de planejamento. O modelo BIM mostrou-se como uma ferramenta eficaz no controle de custos, ao proporcionar uma visão detalhada dos quantitativos das atividades extraídos do modelo. Destaca-se que esse processo estabeleceu a base para o controle de custos, ancorada em projeções resultantes da integração dos quantitativos do BIM com as composições de custos. As projeções de custos, entrelaçadas ao planejamento e ao cronograma da obra, desempenham um papel

essencial no controle financeiro durante a execução das atividades. Essa projeção não apenas determina o limite de custos para cada tarefa, mas também estima os gastos de insumos de materiais e horas-homem necessários para sua realização.

Por fim, a pesquisa destaca que a utilização do BIM para modelagem e extração de quantitativos resultou em uma projeção de custos baseada na estrutura analítica de planejamento. Essa abordagem proporciona um controle efetivo dos custos ao longo da construção do projeto, contribuindo não apenas para a gestão precisa dos recursos financeiros, mas também fornecendo uma visão estratégica para embasar decisões durante todo o ciclo do empreendimento.

Como recomendações para estudos futuros, sugere-se:

- a) Elaboração de ferramentas a fim de interligar as projeções de custos com o andamento real da obra;
- b) Com base nessas projeções de custos da presente pesquisa, verificar as diferenças de quantitativos de materiais e de mão de obra;
- c) Implementação das etapas descritas nessa pesquisa em outro estudo de caso;

REFERÊNCIAS

ALDER, M. A. **Comparing time and accuracy of building information modeling to on-screen takeoff for a quantity takeoff of a conceptual estimate.** Brigham Young University-Provo, 2006.

AOUAD, G.; ARAYICI, Y. **Requirements engineering for computer integrated environments in construction.** *construction Management and Economics* , v31 n7, 2013.

ARAYICI, Y. et al. **Bim adoption and implementation for architectural practices.** *Structural Survey*, v29, p. 7–25, 2011.

BEDRICK, J.; BUILDERS, W. **Bim and process improvement.** AECBytes, Viewpoint, v. 20, 2005.

BERNSTEIN, P. G.; PITTMAN, J. H. **Barriers to the Adoption of Building Information Modeling in the Building Industry.** [S.l.]: Autodesk Building Solutions, White Paper, 2004.

CABRAL, E. C. C. **Proposta de metodologia de orçamento operacional para obras de edificação.** Tese (Doutorado em Universidade Federal de Santa Catarina. Centro tecnologico., 1988.)

EASTMAN c. et al. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**. Wiley; 2 edition, 2011.

FENATO, T. M. **Método de modelagem BIM, com o emprego do REVIT R , para a extração de quantitativos para orçamentos com abordagem operacional**. Dissertação (Mestrado em UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, 2016).

FLORIO, W. **Contribuições do building information modeling no processo de projeto em arquitetura**. ENCONTRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, v. 155, n. 3, 2007.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira**. 4. ed. São Paulo: Pini, 2004. 176-190 p.

KNOLSEISEN, P. C. **Compatibilização de orçamento com o planejamento do processo de trabalho para obras de edificações**. Tese (Doutorado em Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção., 2003).

LEE, X. S.; TSONG, C. W.; KHAMIDI, M. F. **5d building information modelling—a practicability review**. In: EDP SCIENCES. MATEC Web of Conferences. 2016. v. 66, p. 00026.

Legislação Aplicada à Logística de Suprimentos Lei nº 8.666/93, pregão e registro de preços

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

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. 4. ed. Estados Unidos: PMI, 2009.
SMITH, P. **Bim & the 5d project cost manager**. Procedia-Social and Behavioral Sciences, Elsevier, v. 119, p. 475–484, 2014.

WITICOVSKI, L. C. **Levantamento de quantitativos em projeto: Uma Análise Comparativa do Fluxo de Informações Entre as Representações em 2D e o Modelo de Informações da Construção (BIM)**. Tese (Doutorado em Universidade Federal do Paraná - Curitiba, 2011).

ANEXO 1

A. YOSHINGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA.
 CLIENTE: Valmet
 OBRA: BDCMPC

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QUANT.	PREÇO UNIF. FND		PREÇO UNIF. FND TOTAL	PREÇO PARCIAL		PREÇO TOTAL
				MATERIAL	M. DE OBRA		MATERIAL	M. DE OBRA	
E	EVAP - VALMET - CMPC						2.780.723,56	884.980,06	3.593.704,21
E.01	ADMINISTRAÇÃO						98.082,97	133.220,57	229.303,54
01.01	E.01.01	SERVÇOS PRELIMINARES / INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS					17.858,70	0,00	17.858,70
01.01.01.01		Mobilização, desmobilização e Instalação do Canteiro de Obras	vb	1,00	17.858,70	0,00	17.858,70	0,00	17.858,70
02	E.01.02	SERVÇOS TÉCNICOS					34.268,91	0,00	34.268,91
02.01	E.01.02.01	Serviços de controle topográfico e geotécnico, topografia, Projetos e Consultorias	vb	1,00	34.268,91	0,00	34.268,91	0,00	34.268,91
03	E.01.03	EQUIPAMENTOS / LOCAÇÃO					43.954,46	0,00	43.954,46
03.01	E.01.03.01	Locação de Equipamentos e Máquinas necessárias para execução do escopo	vb	1,00	43.954,46	0,00	43.954,46	0,00	43.954,46
04	E.01.04	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA					0,00	133.220,57	133.220,57
04.01	E.01.04.01	Equipe Técnica Administrativa da Obra, incluindo dos custos de encargos, viagens, veículos, despesas administrativas e etc.	vb	1,00	0,00	133.220,57	133.220,57	0,00	133.220,57
E.02	ENSAIOS DE CARGA EM ESTACAS						152.239,89	33.274,42	185.514,28
02	E.02.01	Ensaios de Integridade (PIT - Pk Integrity Test)	un	4,00	377,75	147,42	475,17	3.311,00	589,68
02.01	E.02.01.02	Ensaios de "PIT" em "Carga Estática" em "COMBINAÇÃO" para "carga térmica" e "carga mecânica"	un	2,00	75.464,43	16.343,57	91.807,89	150.266,86	32.686,74
E.03	DEMOLIÇÕES						161.422,65	13.345,76	174.768,41
03	E.03.01	Demolição de Concreto (incluindo botafora de armação)	m³	105,17	1.534,91	126,90	1.661,81	161.422,65	13.345,76
E.04	RECONSTRUÇÃO DE PISO						124.947,40	38.364,82	163.312,22
04	E.04.01	Lastro de Brita	m³	84,13	126,75	136,88	265,63	10.665,98	11.684,53
04.01	E.04.01.02	Loro plástica	m²	420,67	1,86	0,00	1,86	784,25	0,00
04	E.04.03	Piso de concreto armado para área de processo, fornecimento e instalação de concreto tipo C30, armadura em tela de aço soldado, agulhas de cura química e demais materiais necessários para sua execução.	m²	420,67	239,60	65,80	305,40	100.782,53	27.680,09
04.01	E.04.03.02	Botafora de material escavado	m³	8,07	8,61	9,72	18,33	79,99	88,15
02.09	E.04.02.09	Tratamento de superfície	m²	2,48	46,60	0,00	46,60	134,21	0,00
E.05	GRAUAMENTO						129.931,98	16.765,66	146.697,24
05	E.05.01	FUNDADAÇÃO					112.147,97	5.410,28	117.558,25
05.01	E.05.01.01	Estacas tipo RAZ - fornecimento e perfuração, inclusive concreto e todos os demais serviços e materiais necessários para a execução das estacas (exceto armadura)	m	163,00	563,34	14,20	607,54	96.714,42	2.314,60
05.01.01	E.05.01.01.02	Armadura para estacas, fornecimento e colação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	1.055,28	14,18	0,00	14,18	14.863,87	0,00
05.01.01.03	E.05.01.01.03	Assentamento das estacas - (D42cm) (incluindo botafora de material)	un	8,00	58,71	386,96	445,67	469,68	3.058,88
E.06	INFRAESTRUTURA						16.599,07	10.270,97	26.870,04
06	E.06.01	Escavação de material 1ª categoria	m³	41,89	9,24	69,42	78,66	387,06	2.908,00
06.01	E.06.01.02	Reabilitação de Piso	m²	6,40	0,00	83,33	83,33	0,00	533,31
06.01.01	E.06.01.02.01	Lastro de concreto magro	m³	0,32	519,22	240,36	799,58	39,27	79,92
06.01.01.02	E.06.01.02.02	Formas para Infraestrutura, inclusive escoramento e travessamento	kg	29,12	85,64	146,27	233,91	2.494,84	4.317,82
06.01.01.02.03	E.06.01.02.03	Armadura, fornecimento e colação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	592,64	14,18	0,00	14,18	8.403,04	0,00
06.01.01.02.04	E.06.01.02.04	Fornecimento e aplicação de concreto C-30 em infraestrutura	m³	7,41	57,81	240,36	814,17	4.251,03	1.781,07
06.01.01.02.05	E.06.01.02.05	Revestimento e aplicação de concreto C-30 em infraestrutura	m³	34,91	19,68	16,21	39,89	687,03	665,89
06.01.01.02.06	E.06.01.02.06	Botafora de material escavado	m³	8,07	8,61	9,72	18,33	79,99	88,15
06.01.01.02.07	E.06.01.02.07	Tratamento de superfície	m²	2,48	46,60	0,00	46,60	134,21	0,00
06.01.01.03	E.06.01.03	GRAUAMENTO					929,43	985,13	1.914,56
06.01.01.03.01	E.06.01.03.01	Formas para Nicho	m²	2,59	234,80	349,01	583,81	606,13	903,94
06.01.01.03.02	E.06.01.03.02	Groutamento - Injeção preparada e lançamento	m³	0,10	3.213,02	811,90	4.026,92	329,30	81,19
E.07	INSERTOS METÁLICOS						295,12	99,28	354,40
07	E.07.01	Insertos para aterramento em Aço ASTM A-36 (inclusive fornecimento, pintura e colação)	un	4,00	63,78	24,82	68,60	255,12	99,28
E.08	EFPECT 240 (TUBEL)						204.793,44	98.112,41	293.305,88
08	E.08.01	LOCAÇÃO					143,26	844,46	987,72
08.01	E.08.01.01	Locação de obra	m²	50,27	2,85	16,80	19,65	143,26	844,46
E.09	FUNDADAÇÕES						181.668,23	33.867,54	215.535,77
09	E.09.01	Estacas tipo HÉLICE CONTÍNUA - fornecimento e perfuração, inclusive concreto, C30 e todos os demais serviços e materiais necessários para a execução das estacas (exceto armadura)	m	350,00	342,98	71,27	414,25	120.343,00	24.944,50
09.01	E.09.01.02	Estacas Ø90cm (incluindo botafora de material escavado)	m	16,00	93,93	557,69	651,62	1.502,88	8.023,04
09.01.02	E.09.01.02.03	Armadura para estacas, fornecimento e colação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	4.239,94	14,18	0,00	14,18	60.122,36	0,00
09.01.02.03	E.09.01.02.03	Assentamento das estacas - Ø90cm (incluindo botafora de material)	un	16,00	93,93	557,69	651,62	1.502,88	8.023,04
E.10	INFRAESTRUTURA						168.740,14	60.756,99	209.497,23
10	E.10.01	Escavação de material 1ª categoria	m³	261,99	9,24	69,42	78,66	2.420,70	18.197,33
10.01	E.10.01.02	Reabilitação de Piso	m²	33,46	0,00	83,33	83,33	0,00	2.788,22
10.01.01	E.10.01.02.01	Lastro de concreto magro	m³	1,68	519,22	240,36	799,58	87,17	403,80
10.01.01.02	E.10.01.02.02	Formas para Infraestrutura, inclusive escoramento e travessamento	kg	156,21	85,64	146,27	233,91	13.377,82	23.161,26
10.01.01.02.03	E.10.01.02.03	Armadura, fornecimento e colação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	4.191,27	14,18	0,00	14,18	58.156,01	0,00
10.01.01.02.04	E.10.01.02.04	Fornecimento e aplicação de concreto C-30 em infraestrutura	m³	50,51	57,81	240,36	814,17	28.085,14	12.140,58
10.01.01.02.05	E.10.01.02.05	Revestimento e aplicação de concreto C-30 em infraestrutura	m³	213,86	19,68	16,21	39,89	4.209,16	3.466,99
10.01.01.02.06	E.10.01.02.06	Botafora de material escavado	m³	62,94	8,61	9,72	18,33	538,47	607,89
10.01.01.02.07	E.10.01.02.07	Tratamento de superfície	m²	4,24	46,60	0,00	46,60	197,59	0,00
10.01.01.03	E.10.01.03	GRAUAMENTO					3.731,97	3.445,76	7.177,35
10.01.01.03.01	E.10.01.03.01	Formas para Nicho	m²	8,64	234,80	349,01	583,81	2.028,67	3.074,45
10.01.01.03.02	E.10.01.03.02	Groutamento - Injeção preparada e lançamento	m³	0,55	3.213,02	811,90	4.026,92	1.799,20	430,11
E.11	INSERTOS METÁLICOS						519,24	198,56	708,80
11	E.11.01	Insertos para aterramento em Aço ASTM A-36 (inclusive fornecimento, pintura e colação)	un	8,00	63,78	24,82	68,60	519,24	198,56
E.12	EFPECT 8						289.713,77	132.162,19	431.875,97
12	E.12.01	LOCAÇÃO					143,26	844,46	987,72
12.01	E.12.01.01	Locação de obra	m²	50,27	2,85	16,80	19,65	143,26	844,46
E.13	FUNDADAÇÕES						181.668,23	33.867,54	215.535,77
13	E.13.01	Estacas tipo HÉLICE CONTÍNUA - fornecimento e perfuração, inclusive concreto, C30 e todos os demais serviços e materiais necessários para a execução das estacas (exceto armadura)	m	350,00	342,98	71,27	414,25	120.343,00	24.944,50
13.01	E.13.01.02	Estacas Ø90cm (incluindo botafora de material escavado)	m	16,00	93,93	557,69	651,62	1.502,88	8.023,04
13.01.02	E.13.01.02.03	Armadura para estacas, fornecimento e colação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	4.239,94	14,18	0,00	14,18	60.122,36	0,00
13.01.02.03	E.13.01.02.03	Assentamento das estacas - Ø90cm (incluindo botafora de material)	un	16,00	93,93	557,69	651,62	1.502,88	8.023,04
E.14	INFRAESTRUTURA						113.564,08	93.781,52	207.345,60
14	E.14.01	Escavação de material 1ª categoria	m³	275,56	9,24	69,42	78,66	2.548,17	19.129,39
14.01	E.14.01.02	Reabilitação de Piso	m²	35,72	0,00	83,33	83,33	0,00	2.976,55
14.01.01	E.14.01.02.01	Lastro de concreto magro	m³	1,79	519,22	240,36	799,58	91,29	430,24
14.01.01.02.02	E.14.01.02.02	Formas para Infraestrutura, inclusive escoramento e travessamento	kg	162,59	85,64	146,27	233,91	14.170,96	54.361,36
14.01.01.02.03	E.14.01.02.03	Armadura, fornecimento e colação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	4.254,13	14,18	0,00	14,18	60.465,36	0,00
14.01.01.02.04	E.14.01.02.04	Fornecimento e aplicação de concreto C-30 em infraestrutura	m³	52,32	57,81	240,36	814,17	30.021,74	12.575,94
14.01.01.02.05	E.14.01.02.05	Revestimento e aplicação de concreto C-30 em infraestrutura	m³	225,64	19,68	16,21	39,89	4.440,60	3.657,82
14.01.01.02.06	E.14.01.02.06	Botafora de material escavado	m³	64,89	8,61	9,72	18,33	598,70	630,73
14.01.01.02.07	E.14.01.02.07	Tratamento de superfície	m²	4,80	46,60	0,00	46,60	447,95	0,00
14.01.01.03	E.14.01.03	GRAUAMENTO					3.827,96	3.470,11	7.298,06
14.01.01.03.01	E.14.01.03.01	Formas para Nicho	m²	8,64	234,80	349,01	583,81	2.028,67	3.074,45
14.01.01.03.02	E.14.01.03.02	Groutamento - Injeção preparada e lançamento	m³	0,55	3.213,02	811,90	4.026,92	1.799,20	434,66
E.15	INSERTOS METÁLICOS						519,24	198,56	708,80
15	E.15.01	Insertos para aterramento em Aço ASTM A-36 (inclusive fornecimento, pintura e colação)	un	8,00	63,78	24,82	68,60	519,24	198,56
E.16	TORRE METÁLICA DO VENT CONDENSER						72.822,92	29.800,20	102.723,11
16	E.16.01	FUNDADAÇÃO					44.807,67	7.309,59	52.117,26
16.01	E.16.01.01	Estacas tipo HÉLICE CONTÍNUA - fornecimento e perfuração, inclusive concreto, C30 e todos os demais serviços e materiais necessários para a execução das estacas (exceto armadura)	m	165,00	175,54	32,27	208,21	203.010,00	5.324,55
16.01.01.01	E.16.01.01.02	Estacas Ø40cm (incluindo botafora de material escavado)	m	1,08	14,18	0,00	14,18	16.401,89	0,00
16.01.01.01.03	E.16.01.01.03	Armadura para estacas, fornecimento e colação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	1.086,17	14,18	0,00	14,18	375,68	1.085,04
16.01.01.01.04	E.16.01.01.04								

E.09				14.146,85	42.888,41	184.033,23									
01	E.09.01	FUNDAÇÃO		89.616,20	14.619,18	194.234,38									
01.01	E.09.01.01	Estacas tipo HÉLICE CONTÍNUA - fôrçamento e perfuração, inclusive concreto C30 e todos os demais serviços e materiais necessários para a execução das estacas (exceto armadura)	m	330,00	175,94	32,27	206,21	58.060,20	10.649,10						
01.02	E.09.01.02	Armadura para estacas, fôrçamento e colocação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	2.172,33	14,18	0,00	14,18	30.805,64	0,00						
01.03	E.09.01.03	Arnsamento das estacas - Ø42cm (incluindo botâ-fora de material)	un	16,00	46,96	245,13	295,09	751,36	3.070,08						
02	E.09.02	INFRAESTRUTURA		48.885,79	26.814,24	76.700,03									
02.01	E.09.02.01	Escavação de material 1ª categoria	m³	105,44	9,24	69,42	78,66	974,27	7.319,84						
02.02	E.09.02.02	Revoamento de Piso	m²	16,97	0,00	83,33	83,33	0,00	1.788,27						
02.03	E.09.02.03	Leito de concreto magro	m²	1,00	519,22	240,36	750,58	814,82	383,85						
02.04	E.09.02.04	Formas para Infraestrutura, inclusive escoamento e tratamento de superfície de concreto aparente	m²	88,96	86,64	146,27	233,91	5.267,73	10.224,70						
02.05	E.09.02.05	Armadura, fôrçamento e colocação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	1.893,12	14,18	0,00	14,18	26.844,44	0,00						
02.06	E.09.02.06	Fôrçamento e aplicação de concreto C 30 em infraestrutura	m³	23,66	573,81	240,36	814,17	13.576,34	5.886,92						
02.07	E.09.02.07	Rebordo adibido de valas	m²	82,54	19,68	16,21	35,89	1.624,39	1.337,97						
02.08	E.09.02.08	Botâ-fora de material escavado	m³	26,75	8,61	9,72	18,33	256,15	289,17						
02.09	E.09.02.09	Tratamento de superfície	m²	3,64	46,60	0,00	46,60	178,94	0,00						
03	E.09.03	GRAUTEAMENTO		1.380,75	1.353,71	2.744,47									
03.01	E.09.03.01	Formas para Nicho	m²	3,46	234,80	349,01	583,81	812,41	1.207,57						
03.02	E.09.03.02	Grauteamento - Inlcuso orçario e fôrçamento	m³	0,18	3.213,02	811,90	4.024,92	1.576,34	146,54						
04	E.09.04	INSERTOS METÁLICOS		295,12	99,28	354,40									
04.01	E.09.04.01	Insertos para aterramento em Aço ASTM A-36 (inclusive fôrçamento, pintura e colocação)	un	4,00	63,78	24,82	88,60	255,12	99,28						
E.10		REFLUX CONDENSER 4		210.587,38	33.445,48	244.032,86									
01	E.10.01	LOCALAÇÃO		86,21	598,20	594,41									
01.01	E.10.01.01	Localção de obra	m²	30,25	2,85	16,80	19,65	86,21	598,20						
02	E.10.02	FUNDAÇÕES		169.705,31	8.150,92	177.856,23									
02.01	E.10.02.01	Estacas tipo RAIZ - fôrçamento e perfuração, inclusive concreto e todos os demais serviços e materiais necessários para a execução das estacas (exceto armadura)	m	247,00	593,34	14,20	607,54	148.054,98	3.507,40						
02.02	E.10.02.02	Armadura para estacas, fôrçamento e colocação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	1.582,92	14,18	0,00	14,18	22.446,81	0,00						
02.03	E.10.02.03	Arnsamento das estacas - Ø42cm (incluindo botâ-fora de material)	un	12,00	58,71	386,96	445,67	704,52	4.643,52						
03	E.10.03	INFRAESTRUTURA		39.363,38	23.645,12	63.012,50									
03.01	E.10.03.01	Escavação de material 1ª categoria	m³	92,96	9,24	69,42	78,66	856,86	6.452,59						
03.02	E.10.03.02	Revoamento de Piso	m²	16,97	0,00	83,33	83,33	0,00	1.330,78						
03.03	E.10.03.03	Leito de concreto magro	m²	1,00	519,22	240,36	750,58	814,82	383,85						
03.04	E.10.03.04	Formas para Infraestrutura, inclusive escoamento e tratamento de superfície de concreto aparente	m²	85,56	85,64	146,27	233,91	5.267,78	916,41						
03.05	E.10.03.05	Armadura, fôrçamento e colocação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	1.412,56	14,18	0,00	14,18	20.030,10	0,00						
03.06	E.10.03.06	Fôrçamento e aplicação de concreto C 30 em infraestrutura	m³	17,66	573,81	240,36	814,17	13.535,48	4.244,76						
03.07	E.10.03.07	Rebordo adibido de valas	m²	76,15	19,68	16,21	35,89	1.610,98	1.244,28						
03.08	E.10.03.08	Botâ-fora de material escavado	m³	21,96	8,61	9,72	18,33	189,08	213,45						
03.09	E.10.03.09	Tratamento de superfície	m²	3,64	46,60	0,00	46,60	178,94	0,00						
04	E.10.04	GRAUTEAMENTO		1.176,86	1.038,96	2.215,82									
04.01	E.10.04.01	Formas para Nicho	m²	2,86	234,80	349,01	583,81	601,99	893,47						
04.02	E.10.04.02	Grauteamento - Inlcuso orçario e fôrçamento	m³	0,18	3.213,02	811,90	4.024,92	1.575,77	145,49						
05	E.10.05	INSERTOS METÁLICOS		295,12	99,28	354,40									
05.01	E.10.05.01	Insertos para aterramento em Aço ASTM A-36 (inclusive fôrçamento, pintura e colocação)	un	4,00	63,78	24,82	88,60	255,12	99,28						
E.11		BOMBAS E EQUIPAMENTOS		231.607,94	84.866,75	316.474,69									
E.11.01		BASES DE BOMBAS (14 BOMBAS NOVAS)		119.491,81	51.977,15	162.468,96									
01	E.11.01.01	LOCALAÇÃO		279,30	1.646,40	1.925,70									
01.01	E.11.01.01.01	Localção de obra	m²	98,00	2,85	16,80	19,65	279,30	1.646,40						
02	E.11.01.02	INFRAESTRUTURA		72.771,00	21.437,52	94.208,52									
02.01	E.11.01.02.01	Arnsamento de superfícies de concreto (incluindo botâ-fora de obra)	m²	9,80	328,75	294,08	623,83	3.221,75	2.881,98						
02.02	E.11.01.02.02	Formas para Infraestrutura, inclusive escoamento, tratamento e tratamento de superfície de concreto aparente	m²	61,60	132,24	146,27	280,51	8.145,98	6.133,43						
02.03	E.11.01.02.03	Armadura, fôrçamento e colocação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	2.744,00	14,18	0,00	14,18	38.009,92	0,00						
02.04	E.11.01.02.04	Fôrçamento e aplicação de concreto C 30 em infraestrutura	m³	30,20	573,81	240,36	814,17	22.493,35	9.422,11						
03	E.11.01.03	GRAUTEAMENTO		38.017,87	27.950,07	62.967,94									
03.01	E.11.01.03.01	Formas para Nicho	m²	65,94	234,80	349,01	583,81	15.482,71	23.013,72						
03.02	E.11.01.03.02	Grauteamento - Inlcuso orçario e fôrçamento	m³	6,08	3.213,02	811,90	4.024,92	16.835,16	4.936,35						
04	E.11.01.04	INSERTOS METÁLICOS		2.423,64	943,16	3.366,80									
04.01	E.11.01.04.01	Insertos para aterramento em Aço ASTM A-36 (inclusive fôrçamento, pintura e colocação)	un	38,00	63,78	24,82	88,60	2.423,64	943,16						
E.11.02		BASES DE BOMBAS (11 BOMBAS REFORMA)		117.693,18	38.631,34	156.324,52									
01	E.11.02.01	DEMOLIÇÕES		35.456,42	2.831,39	38.287,81									
01.01	E.11.02.01.01	Demolição de Concreto (incluindo botâ-fora de obra)	m³	23,10	1.534,91	126,90	1.661,81	35.456,42	2.031,39						
02	E.11.02.02	INFRAESTRUTURA		53.342,50	13.988,94	66.541,44									
02.01	E.11.02.02.01	Arnsamento de superfícies de concreto (incluindo botâ-fora de obra)	m²	7,70	328,75	294,08	623,83	2.531,38	2.264,42						
02.02	E.11.02.02.02	Formas para Infraestrutura, inclusive escoamento, tratamento e tratamento de aspede de concreto aparente	m²	36,30	132,24	146,27	280,51	4.800,31	3.982,20						
02.03	E.11.02.02.03	Armadura, fôrçamento e colocação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	2.310,00	14,18	0,00	14,18	32.750,80	0,00						
02.04	E.11.02.02.04	Fôrçamento e aplicação de concreto C 30 em infraestrutura	m³	23,10	573,81	240,36	814,17	13.250,01	5.552,32						
03	E.11.02.03	GRAUTEAMENTO		27.491,10	21.954,97	48.446,07									
03.01	E.11.02.03.01	Formas para Nicho	m²	51,81	234,80	349,01	583,81	12.166,99	18.082,21						
03.02	E.11.02.03.02	Grauteamento - Inlcuso orçario e fôrçamento	m³	4,77	3.213,02	811,90	4.024,92	15.326,11	3.872,76						
04	E.11.02.04	INSERTOS METÁLICOS		1.403,16	546,04	1.949,20									
04.01	E.11.02.04.01	Insertos para aterramento em Aço ASTM A-36 (inclusive fôrçamento, pintura e colocação)	un	22,00	63,78	24,82	88,60	1.403,16	546,04						
E.11.03		TROCADOR DE CALOR		7.422,89	4.365,28	11.788,17									
01	E.11.03.01	LOCALAÇÃO		17,41	102,65	120,06									
01.01	E.11.03.01.01	Localção de obra	m²	6,11	2,85	16,80	19,65	17,41	102,65						
02	E.11.03.02	INFRAESTRUTURA		4.209,65	1.430,95	5.640,60									
02.01	E.11.03.02.01	Arnsamento de superfícies de concreto (incluindo botâ-fora de obra)	m²	4,81	328,75	294,08	623,83	2.007,97	1.791,68						
02.02	E.11.03.02.02	Formas para Infraestrutura, inclusive escoamento, tratamento e tratamento de superfície de concreto aparente	m²	6,07	132,24	146,27	280,51	457,23	756,90						
02.03	E.11.03.02.03	Armadura, fôrçamento e colocação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	149,76	14,18	0,00	14,18	2.123,60	0,00						
02.04	E.11.03.02.04	Fôrçamento e aplicação de concreto C 30 em infraestrutura	m³	2,14	573,81	240,36	814,17	1.227,95	514,37						
03	E.11.03.03	GRAUTEAMENTO		3.068,33	2.77										

E.14				MURETAS NO PISO				11.134,78	6.001,67	18.036,45
01	E.14.01	Formas para Superestrutura, inclusive escoramento, travessamento e tratamento de superfície de concreto acurado	m²	20,42	164,95	174,50	330,45	4.852,83	5.133,79	9.986,62
02	E.14.02	Armadura, fornecimento e colocação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	294,20	14,18	0,00	14,18	4.171,76	0,00	4.171,76
03	E.14.03	Fornecimento e aplicação de concreto C-30 em superestrutura	m³	3,95	573,81	480,73	1.054,54	2.110,19	1.762,88	3.873,07
E.15				CANALETAS				106.339,29	58.098,78	224.438,07
E.15.01				CANALETAS COM TAMPA METÁLICA				106.339,29	58.098,78	224.438,07
01				INFRAESTRUTURA				106.629,51	58.098,78	164.728,29
01.01	E.15.01.01	Escavação de material de 1ª categoria	m³	86,60	9,24	69,42	78,66	800,18	6.011,77	6.811,95
01.02	E.15.01.02	Reabilitação de Piso	m²	54,00	0,00	83,33	0,00	4.499,82	4.499,82	8.999,64
01.03	E.15.01.03	Lastro de concreto magro	m²	2,70	519,22	240,36	750,98	1.377,93	648,97	2.026,90
01.04	E.15.01.04	Formas para Superestrutura, inclusive escoramento e travessamento	m²	158,98	118,38	174,50	292,85	18.815,28	27.142,01	45.957,29
01.05	E.15.01.05	Armadura, fornecimento e colocação (inclusive corte e dobra) de aço CA-50	kg	2.441,80	14,18	0,00	14,18	34.824,72	0,00	34.824,72
01.06	E.15.01.06	Fornecimento e aplicação de concreto C-30 em infraestrutura	m³	24,42	573,81	240,36	814,17	14.012,44	9.969,59	23.982,03
01.07	E.15.01.07	Reboco aplicado de gesso	m²	43,63	19,65	16,21	35,89	858,64	707,24	1.565,88
01.08	E.15.01.08	Bota-fora de material escavado	m³	55,86	8,61	9,72	18,33	480,95	542,96	1.023,91
01.09	E.15.01.09	Tratamento de superfície	m²	99,29	46,68	0,00	46,68	4.626,91	0,00	4.626,91
01.10	E.15.01.10	Fornecimento e instalação de cantoneiras	kg	973,12	31,89	12,41	44,30	31.032,80	12.076,42	43.109,22
02				TAMPAS EM GRADE METÁLICA				58.708,78	0,00	58.708,78
02.01	E.15.02.01	Grade metálica para canaliz. Tipo Soltec GS-M4-254"	m²	57,00	1.047,54	0,00	1.047,54	58.709,78	0,00	59.757,26
E.16				INSTALAÇÕES				243.193,33	0,00	243.193,33
E.16.01				ATERRAMENTO				170.689,38	0,00	170.689,38
01	E.16.01.01	Nova malha de aterramento interligada com a existente (apenas instalação - material fornecimento Valmet)	vs	1,00	170.689,38	0,00	170.689,38	170.689,38	0,00	170.689,38
E.16.02				PLUVIAL				72.503,95	0,00	72.503,95
01	E.16.02.01	Rede de drenagem (pluvial) (não inclui necessidades de saídas de processo)	vs	1,00	72.503,95	0,00	72.503,95	72.503,95	0,00	72.503,95
E.17				INSERTOS PARA EQUIPAMENTOS				159.450,00	124.100,00	283.550,00
01	E.17.01	Insertos em aço carbono para fixação de equipamentos (fornecimento e instalação)	kg	5.000,00	31,89	12,41	44,30	159.450,00	62.050,00	221.500,00
02	E.17.02	Insertos em aço carbono para fixação de equipamentos (apenas instalação)	kg	5.000,00	0,00	12,41	12,41	0,00	62.050,00	62.050,00

								14.246,91
Modelo		67,85	m²	38,43	23.030,83	RealMaier	149,71	9.886,06
Projeto DWG		0,00	kg	-294,20		ORC Maier	11,22	0,00
Modelo		6,76	m³	3,11	7.154,79	RealMaier	662,74	4.360,85
								109.978,65
Modelo		98,81	m³	12,21	7.772,33	RealMaier	44,98	4.462,67
Modelo		95,01	m²	41,01	7.917,08	RealMaier	28,98	2.863,06
Modelo		3,22	m²	0,52	2.415,40	RealMaier	508,63	1.036,80
Modelo		171,63	m²	12,65	90.281,49	RealMaier	149,71	29.008,04
Projeto DWG		2.607,00	kg	165,20	36.987,28	RealMaier	11,22	29.282,73
Modelo		21,45	m²	-2,87	17.466,88	ORC Maier	642,74	13.989,15
Modelo		71,84	m³	28,21	2.578,30	RealMaier	103,40	7.428,35
Modelo		98,81	m²	42,95	1.811,17	RealMaier	18,00	1.680,95
Modelo		34,52	m²	-24,77	1.143,26	ORC Maier	39,61	371,17
Modelo		328,55	kg	-644,57	14.554,61	ORC Maier	37,68	12.371,42
Modelo		12,28	m²	-44,74	12.842,00	ORC Maier	890,41	10.915,70
Real		1,00	vb	0,00	170.689,38	Igual	61.628,36	61.628,36
Real		1,00	vb	0,00	72.503,95	Igual	37,68	37,68
Modelo E3D		0,00	kg	-5000,00		ORC Maier	40,10	0,00
Modelo E3D		0,00	kg	-5000,00		ORC Maier	7,12	0,00

ANEXO 2

ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO DE PLANEJAMENTO - PROJETO BIOCMP - EVAPORAÇÃO											
Id	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Item do orçamento	Proporção	Detalhamento EAP Planejamento	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo total
62	3 - Construção Civil	477 dias	Seg 17/01/22 00:00	Qui 18/05/23 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
63	1 - Infra-estrutura	477 dias	Seg 17/01/22 00:00	Qui 18/05/23 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
64	General	477 dias	Seg 17/01/22 00:00	Qui 18/05/23 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
65	Civil	477 dias	Seg 17/01/22 00:00	Qui 18/05/23 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
66	Bloco 1	105,96 dias	Seg 17/01/22 00:00	Qui 04/05/22 23:01	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
67	Stripper	95 dias	Seg 17/01/22 00:00	Sáb 23/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
68	Demolições	23 dias	Seg 17/01/22 00:00	Qui 09/02/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	R\$ 65.707,84
69	Demolição de piso (17,3 m²)	16 dias	Seg 17/01/22 00:00	Qui 09/02/22 00:00	E.03.01	5%	N/A	m³	3,318414294	R\$ 153,50	R\$ 509,38
70	Estaqueamento	4 dias	Qui 10/02/22 00:00	Seg 14/02/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
71	Estaqueamento HCM (8 un.)	4 dias	Qui 10/02/22 00:00	Seg 14/02/22 00:00	N/A	100%	Não	-	-	-	-
71.1	Estaqueamento HCM (8 un.)				E.05.01.01	100%	Não	m	80	R\$ 516,41	R\$ 41.312,72
71.2	Armadura para estacas		Qui 10/02/22 00:00	Seg 14/02/22 00:00	E.05.01.02	100%	Sim	kg	311	R\$ 11,22	R\$ 3.490,87
71.3	Arrasamento de estacas		Qui 10/02/22 00:00	Seg 14/02/22 00:00	E.05.01.03	100%	Sim	un	4	R\$ 80,62	R\$ 327,48
72	Infraestrutura	59 dias	Ter 22/02/22 00:00	Sáb 23/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
73	Blocos de Fundação (4 un.)	59 dias	Ter 22/02/22 00:00	Sáb 23/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
74	Escavação	8 dias	Ter 22/02/22 00:00	Sex 11/03/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
74.1	Escavação				E.05.02.01	100%	Não	m³	19,528	R\$ 44,96	R\$ 878,02
74.2	Regularização de piso				E.05.02.02	100%	Sim	m²	2,56	R\$ 26,98	R\$ 69,06
74.3	Bota-fora				E.05.02.08	100%	Sim	m³	19,528	R\$ 16,00	R\$ 312,45
75	Formas	8 dias	Seg 21/03/22 00:00	Ter 12/04/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
75.1	Formas				E.05.02.04	100%	Não	m²	21,12	R\$ 131,84	R\$ 2.784,45
75.2	Formas para nicho				E.05.03.01	100%	Sim	m²	0	R\$ 287,36	R\$ -
76	Armação	2 dias	Qui 16/03/22 00:00	Sex 18/03/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
76.1	Armação				E.05.02.05	100%	Não	kg	846	R\$ 11,22	R\$ 9.496,08
76.2	Insertos				E.05.04.01	100%	Sim	un	4	R\$ 55,00	R\$ 220,00
77	Concretagem	4 dias	Sex 25/03/22 00:00	Qui 14/04/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
77.1	Concretagem				E.05.02.06	100%	Não	m³	5,32	R\$ 642,74	R\$ 3.419,39
77.2	Lastro de concreto magro				E.05.02.03	100%	Não	m³	0,22	R\$ 508,63	R\$ 111,90
77.3	Grauteamento				E.05.03.02	100%	Sim	m³	0,128	R\$ 3.144,13	R\$ 402,45
78	Desforma	11 dias	Seg 04/04/22 00:00	Sex 15/04/22 00:00	E.05.02.09	100%	Não	m²	22,96	R\$ 39,61	R\$ 909,45
79	Reatero	4 dias	Seg 04/04/22 00:00	Sex 08/04/22 00:00	E.05.02.07	100%	Não	m³	14,208	R\$ 103,40	R\$ 1.469,15
80	Limpeza	11 dias	Seg 04/04/22 00:00	Sáb 23/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
81	Conclusão - Infraestrutura Stripper	0 dias	Sáb 23/04/22 00:00	Sáb 23/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
82	Torre Metálica Trim Condenser 2 e Reflux Condenser 3	97,96 dias	Ter 25/01/22 00:00	Qui 04/05/22 23:01	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	R\$ 41.472,66
83	Demolições	14 dias	Ter 25/01/22 00:00	Ter 08/02/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
84	Demolição de piso (31,2 m²)	6 dias	Ter 25/01/22 00:00	Ter 08/02/22 00:00	E.03.01	10%	Não	m³	5,984654681	R\$ 153,50	R\$ 918,65
85	Estaqueamento	6 dias	Qui 10/02/22 00:00	Qui 16/02/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
86	Estaqueamento HCM (16 un.)	4 dias	Qui 10/02/22 00:00	Qui 16/02/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
86.1	Estaqueamento HCM (16 un.)				E.09.01.01	100%	Não	m	160	R\$ 75,94	R\$ 12.149,69
86.2	Armadura para estacas				E.09.01.02	100%	Sim	kg	450	R\$ 11,22	R\$ 5.051,10
86.3	Arrasamento de estacas				E.09.01.03	100%	Sim	un	8	R\$ 80,62	R\$ 644,96
87	Infraestrutura	45 dias	Sex 18/03/22 23:01	Qui 04/05/22 23:01	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
88	Blocos de Fundação (4 un.)	45 dias	Sex 18/03/22 23:01	Qui 04/05/22 23:01	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
89	Escavação	5,04 dias	Sex 18/03/22 23:01	Seg 04/04/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
89.1	Escavação				E.09.02.01	100%	Não	m³	20,208	R\$ 44,96	R\$ 908,59
89.2	Regularização de piso				E.09.02.02	100%	Sim	m²	6,9	R\$ 26,98	R\$ 186,14
89.3	Bota-fora				E.09.02.08	100%	Sim	m³	20,208	R\$ 16,00	R\$ 323,33
90	Formas	8 dias	Seg 28/03/22 00:00	Qui 04/05/22 23:01	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
90.1	Formas				E.09.02.04	100%	Não	m²	29,66	R\$ 131,84	R\$ 3.910,36
90.2	Formas para nicho				E.09.03.01	100%	Sim	m²	0	R\$ 287,36	R\$ -
91	Armação	4 dias	Ter 22/03/22 00:00	Sáb 26/03/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
91.1	Armação				E.09.02.05	100%	Não	kg	928	R\$ 11,22	R\$ 10.416,50
91.2	Insertos				E.09.04.01	100%	Sim	un	4	R\$ 55,00	R\$ 220,00
92	Concretagem	12 dias	Dom 03/04/22 00:00	Sex 15/04/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
107.1	Concretagem				E.09.02.06	100%	Não	m³	6,612	R\$ 642,74	R\$ 4.249,82
107.2	Lastro de concreto magro				E.09.02.03	100%	Sim	m³	0,064	R\$ 508,63	R\$ 32,55
107.3	Grauteamento				E.09.03.02	100%	Sim	m³	0,128	R\$ 3.144,13	R\$ 402,45
93	Desforma	7 dias	Seg 04/04/22 00:00	Sáb 16/04/22 00:00	E.09.02.09	100%	Não	m²	10,88	R\$ 39,61	R\$ 430,96
94	Reatero	11 dias	Seg 04/04/22 00:00	Sex 15/04/22 00:00	E.09.02.07	100%	Não	m³	15,74	R\$ 103,40	R\$ 1.627,56
95	Limpeza	5 dias	Seg 11/04/22 00:00	Sáb 16/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
96	Conclusão - Infraestrutura Torre Metálica Trim Condenser 2 e Reflux Condenser 3	0 dias	Sáb 16/04/22 00:00	Sáb 16/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
97	Tubel (Effect 2)	93 dias	Qui 21/04/22 00:00	Qui 18/01/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	R\$ 89.949,69
98	Demolições	18 dias	Ter 18/01/22 00:00	Sáb 05/02/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
99	Demolição de piso (77,3 m²)	18 dias	Ter 18/01/22 00:00	Sáb 05/02/22 00:00	E.03.01	25%	Não	m³	14,8273656	R\$ 153,50	R\$ 2.276,01
100	Estaqueamento	12 dias	Qui 10/02/22 00:00	Ter 22/02/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
101	Estaqueamento HCM (16 un.)	5 dias	Qui 10/02/22 00:00	Ter 22/02/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
101.1	Estaqueamento HCM (16 un.)				E.06.02.01	100%	Não	m	160	R\$ 116,66	R\$ 18.666,25
101.2	Armadura para estacas				E.06.02.02	100%	Sim	kg	986	R\$ 11,22	R\$ 11.067,53
101.3	Arrasamento de estacas				E.06.02.03	100%	Sim	un	8	R\$ 181,38	R\$ 1.451,06
102	Infraestrutura	57 dias	Qui 23/02/22 00:00	Qui 21/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
103	Blocos de Fundação (8 un.)	57 dias	Qui 23/02/22 00:00	Qui 21/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
104	Escavação	8 dias	Qui 23/02/22 00:00	Sex 11/03/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
104.1	Escavação				E.06.03.01	100%	Não	m³	46,088	R\$ 44,96	R\$ 2.072,21
104.2	Regularização de piso				E.06.03.02	100%	Sim	m²	14,88	R\$ 26,98	R\$ 401,42
104.3	Bota-fora				E.06.03.08	100%	Sim	m³	46,088	R\$ 16,00	R\$ 737,41
105	Formas	4 dias	Ter 22/03/22 00:00	Sáb 26/03/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
105.1	Formas				E.06.03.04	100%	Não	m²	68,8	R\$ 131,84	R\$ 9.070,55
105.2	Formas para nicho				E.06.04.01	100%	Sim	m²	0	R\$ 287,36	R\$ -
106	Armação	2 dias	Qui 23/03/22 00:00	Sex 25/03/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
106.1	Armação				E.06.03.05	100%	Não	kg	2527	R\$ 11,22	R\$ 28.364,76
106.2	Insertos				E.06.05.01	100%	Sim	un	8	R\$ 55,00	R\$ 440,00
107	Concretagem	17 dias	Dom 03/04/22 00:00	Qui 20/04/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
107.1	Concretagem				E.06.03.06	100%	Não	m³	15,424	R\$ 642,74	R\$ 9.913,67
107.2	Lastro de concreto magro				E.06.03.03	100%	Sim	m³	0,256	R\$ 508,63	R\$ 130,21
107.3	Grauteamento				E.06.04.02	100%	Sim	m³	0,264	R\$ 3.144,13	R\$ 830,05
108	Desforma	3 dias	Sex 08/04/22 00:00	Qui 21/04/22 00:00	E.06.03.09	100%	Não	m²	22,48	R\$ 39,61	R\$ 890,43
109	Reatero	14 dias	Seg 04/04/22 00:00	Qui 21/04/22 00:00	E.06.03.07	100%	Não	m³	35,184	R\$ 103,40	R\$ 3.638,13
110	Limpeza	10 dias	Seg 11/04/22 00:00	Qui 21/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
111	Conclusão - Infraestrutura Tubel (Effect 2)	0 dias	Qui 21/04/22 00:00	Qui 21/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
112	Conclusão Bloco 1	0 dias	Sáb 23/04/22 00:00	Sáb 23/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
113	Bloco 2	81 dias	Seg 07/02/22 00:00	Sáb 30/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
114	Effect 8	81 dias	Seg 07/02/22 00:00	Sáb 30/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	R\$ 92.260,51
115	Demolições	4 dias	Seg 07/02/22 00:00	Sex 11/02/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
116	Demolição de piso (93,6 m²)	4 dias	Seg 07/02/22 00:00	Sex 11/02/22 00:00	E.03.01	30%	Não	m³	17,95396404	R\$ 153,50	R\$ 2.755,94
117	Estaqueamento	15 dias	Qui 17/02/22 00:00	Sex 04/03/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
118	Estaqueamento HCM (16 un.)	15 dias	Qui 17/02/22 00:00	Sex 04/03/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
118.1	Estaqueamento HCM (16 un.)				E.07.02.01	100%	Não	m	160	R\$ 116,66	R\$ 18.666,25
118.2	Armadura para estacas				E.07.02.02	100%	Sim	kg	986	R\$ 11,22	R\$ 11.067,53
118.3	Arrasamento de estacas				E.07.02.03	100%	Sim	un	8	R\$ 181,38	R\$ 1.451,06
119	Infraestrutura	38 dias	Ter 22/03/22 00:00	Sáb 30/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
120	Blocos de Fundação (8 un.)	38 dias	Ter 22/03/22 00:00	Sáb 30/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
121	Escavação	4 dias	Ter 22/03/22 00:00	Sáb 26/03/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
121.1	Escavação				E.07.03.01	100%	Não	m³	46,088	R\$ 44,96	R\$ 2.072,21
121.2	Regularização de piso				E.07.03.02	100%	Sim	m²	14,88	R\$ 26,98	R\$ 401,42
121.3	Bota-fora				E.07.03.08	100%	Sim	m³	46,088	R\$ 16,00	R\$ 737,41
122	Formas	10 dias	Seg 11/04/22 00:00	Qui 21/04/22 00:00	N/A	N/A	Não	-	-	-	-
122.1	Formas				E.07.03.04	100%	Não	m²	68,8	R\$ 131,84	R\$ 9.070,55
122.2	Formas para nicho				E.07.04.01	100%	Sim	m²	0	R\$ 287,36	R\$ -
123	Armação	15 dias	Sex 25/								

ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO DE PLANEJAMENTO - PROJETO BIOCMP - EVAPORAÇÃO											
Id	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Item do orçamento	Proporção	Detalhamento EAP Planejamento	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo total
129	Torre Metálica do VENT Condenser	74 dias	Seg 14/02/22 00:00	Sáb 30/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	R\$ 39.862,66
130	Demolições	4 dias	Seg 14/02/22 00:00	Seg 18/02/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
131	Demolição de piso (16 m²)	4 dias	Seg 14/02/22 00:00	Seg 18/02/22 00:00	E.03.01	5%	Não	m³	3,069053682	R\$ 153,50	R\$ 471,10
132	Estaqueamento	15 dias	Qui 17/02/22 00:00	Sex 04/03/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
133	Estaqueamento HCM (8 un.)	8 dias	Qui 17/02/22 00:00	Sex 04/03/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
133.1	Estaqueamento HCM (8 un.)				E.08.01.01	100%	Não	m	80	R\$ 75,94	R\$ 6.074,85
133.2	Armadura para estacas				E.08.01.02	100%	Sim	kg	493	R\$ 11,22	R\$ 5.533,77
133.3	Arsasamento de estacas				E.08.01.03	100%	Sim	un	4	R\$ 80,62	R\$ 322,48
134	Infraestrutura	46 dias	Seg 14/03/22 00:00	Sáb 30/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
135	Blocos de Fundação (4 un.)	46 dias	Seg 14/03/22 00:00	Sáb 30/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
136	Escavação	4 dias	Seg 14/03/22 00:00	Seg 18/03/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
136.1	Escavação				E.08.02.01	100%	Não	m³	23,808	R\$ 44,96	R\$ 1.070,46
136.2	Regularização de piso				E.08.02.02	100%	Sim	m²	8,36	R\$ 26,98	R\$ 225,53
136.3	Bota-fora				E.08.02.08	100%	Sim	m³	23,808	R\$ 16,00	R\$ 380,93
137	Formas	17 dias	Dom 03/04/22 00:00	Qua 20/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
137.1	Formas				E.08.02.04	100%	Não	m²	33,56	R\$ 131,84	R\$ 4.424,53
137.2	Formas para nicho				E.08.03.01	100%	Sim	m²	0	R\$ 287,36	R\$ -
138	Armação	18 dias	Qui 31/03/22 00:00	Seg 18/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
138.1	Armação				E.08.02.05	100%	Não	kg	1174	R\$ 11,22	R\$ 13.177,77
138.2	Insertos				E.08.04.01	100%	Sim	un	4	R\$ 55,00	R\$ 220,00
139	Concretagem	7 dias	Seg 18/04/22 00:00	Ter 26/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
139.1	Concretagem				E.08.02.06	100%	Não	m³	7,848	R\$ 642,74	R\$ 5.044,25
139.2	Lastro de concreto magro				E.08.02.03	100%	Sim	m³	0,416	R\$ 508,63	R\$ 211,59
139.3	Groutamento				E.08.03.02	100%	Sim	m³	0,128	R\$ 3.144,13	R\$ 402,45
140	Desforma	1 dia	Sex 29/04/22 00:00	Sáb 30/04/22 00:00	E.08.02.09	100%	Não	m²	10,88	R\$ 39,61	R\$ 430,96
141	Reaterro	1 dia	Sex 29/04/22 00:00	Sáb 30/04/22 00:00	E.08.02.07	100%	Não	m³	18,104	R\$ 103,40	R\$ 1.872,01
142	Limpeza	1 dia	Sex 29/04/22 00:00	Sáb 30/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
143	Conclusão - Infraestrutura Torre Metálica VENT Condenser	0 dias	Sáb 30/04/22 00:00	Sáb 30/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
144	Conclusão Bloco 2	0 dias	Sáb 30/04/22 00:00	Sáb 30/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
145	Bloco 3	55 dias	Qua 09/03/22 00:00	Qui 05/05/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
146	Torre Metálica do Secondary Reflux Condenser 4	55 dias	Qua 09/03/22 00:00	Qui 05/05/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	R\$ 107.080,39
147	Demolições	2 dias	Qua 09/03/22 00:00	Sex 11/03/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
148	Demolição de piso (30 m²)	2 dias	Qua 09/03/22 00:00	Sex 11/03/22 00:00	E.03.01	10%	Não	m³	5,754475654	R\$ 153,50	R\$ 883,31
149	Estaqueamento Raiz	11 dias	Sex 11/03/22 00:00	Ter 22/03/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
150	Estaqueamento Raiz (12 un.)	11 dias	Sex 11/03/22 00:00	Ter 22/03/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
150.1	Estaqueamento Raiz (12 un.)				E.10.02.01	100%	Não	m	56	R\$ 516,41	R\$ 28.918,90
150.2	Armadura para estacas				E.10.02.02	100%	Sim	kg	446	R\$ 11,22	R\$ 5.006,21
150.3	Arsasamento de estacas				E.10.02.03	100%	Sim	un	4	R\$ 80,62	R\$ 322,48
151	Infraestrutura	40 dias	Qui 24/03/22 00:00	Qui 05/05/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
152	Blocos de Fundação (4 un.)	40 dias	Qui 24/03/22 00:00	Qui 05/05/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
153	Escavação	5 dias	Qui 24/03/22 00:00	Ter 29/03/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
153.1	Escavação				E.10.03.01	100%	Não	m³	19,748	R\$ 44,96	R\$ 887,91
153.2	Regularização de piso				E.10.03.02	100%	Sim	m²	6,6	R\$ 26,98	R\$ 178,05
153.3	Bota-fora				E.10.03.08	100%	Sim	m³	19,748	R\$ 16,00	R\$ 315,97
154	Formas	15 dias	Dom 03/04/22 00:00	Seg 18/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
154.1	Formas				E.10.03.04	100%	Não	m²	31	R\$ 131,84	R\$ 4.087,02
154.2	Formas para nicho				E.10.04.01	100%	Sim	m²	0	R\$ 287,36	R\$ -
155	Armação	13 dias	Seg 28/03/22 00:00	Dom 10/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
155.1	Armação				E.10.03.05	100%	Não	kg	1117	R\$ 11,22	R\$ 12.537,96
155.2	Insertos				E.10.05.01	100%	Sim	un	4	R\$ 55,00	R\$ 220,00
156	Concretagem	15 dias	Dom 03/04/22 00:00	Ter 19/04/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
156.1	Concretagem				E.10.03.06	100%	Não	m³	6,44	R\$ 642,74	R\$ 4.139,27
156.2	Lastro de concreto magro				E.10.03.03	100%	Sim	m³	0,328	R\$ 508,63	R\$ 166,83
156.3	Groutamento				E.10.04.02	100%	Sim	m³	15,58	R\$ 3.144,13	R\$ 48.985,52
157	Desforma	16 dias	Dom 03/04/22 00:00	Sex 29/04/22 00:00	E.10.03.09	100%	Não	m²	10,88	R\$ 39,61	R\$ 430,96
158	Reaterro	11 dias	Seg 04/04/22 00:00	Sex 15/04/22 00:00	E.10.03.07	100%	Não	m³	0	R\$ 103,40	R\$ -
159	Limpeza	5 dias	Sex 29/04/22 00:00	Qui 05/05/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
160	Conclusão - Infraestrutura Torre Metálica do Secondary Reflux Condenser 4	0 dias	Qui 05/05/22 00:00	Qui 05/05/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
161	Conclusão Bloco 3	0 dias	Qui 05/05/22 00:00	Qui 05/05/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
162	Bloco 4	34 dias	Seg 02/05/22 00:00	Dom 05/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
163	Clean Condensate Flash Tank A	31 dias	Seg 02/05/22 00:00	Qui 02/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	R\$ 88.164,02
164	Demolições	7 dias	Seg 02/05/22 00:00	Seg 09/05/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
165	Demolição de piso (49,4 m²)	7 dias	Seg 02/05/22 00:00	Seg 09/05/22 00:00	E.03.01	16%	Não	m³	9,475703244	R\$ 153,50	R\$ 1.454,52
166	Estaqueamento	18 dias	Seg 09/05/22 00:00	Sex 27/05/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
167	Estaqueamento Raiz (12 un.)	18 dias	Seg 09/05/22 00:00	Sex 27/05/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
167.1	Estaqueamento Raiz (12 un.)				E.13.01.01	100%	Não	m	160	R\$ 516,41	R\$ 82.625,44
167.2	Armadura para estacas				E.13.01.02	100%	Sim	kg	0	R\$ 11,22	R\$ -
167.3	Arsasamento de estacas				E.13.01.03	100%	Sim	un	8	R\$ 80,62	R\$ 644,96
168	Infraestrutura	6 dias	Sex 27/05/22 00:00	Qui 02/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
169	Blocos de Fundação (4 un.)	6 dias	Sex 27/05/22 00:00	Qui 02/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
170	Escavação	3 dias	Sex 27/05/22 00:00	Seg 30/05/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
170.1	Escavação				E.13.02.01	100%	Não	m³	2,588	R\$ 44,96	R\$ 116,36
170.2	Regularização de piso				E.13.02.02	100%	Sim	m²	3,43	R\$ 26,98	R\$ 92,53
170.3	Bota-fora				E.13.02.08	100%	Sim	m³	0,874	R\$ 16,00	R\$ 13,98
171	Formas	3 dias	Seg 30/05/22 00:00	Qui 02/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
171.1	Formas				E.13.02.04	100%	Não	m²	5,09	R\$ 131,84	R\$ 671,06
171.2	Formas para nicho				E.13.03.01	100%	Sim	m²	0	R\$ 287,36	R\$ -
172	Armação	2 dias	Seg 30/05/22 00:00	Qua 01/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
172.1	Armação				E.13.02.05	100%	Não	kg	103	R\$ 11,22	R\$ 1.156,14
172.2	Insertos				E.13.04.01	100%	Sim	un	2	R\$ 55,00	R\$ 110,00
173	Concretagem	2 dias	Seg 30/05/22 00:00	Qua 01/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
173.1	Concretagem	4			E.13.02.06	100%	Não	m³	1,714	R\$ 642,74	R\$ 1.101,66
173.2	Lastro de concreto magro				E.13.02.03	100%	Sim	m³	0,171	R\$ 508,63	R\$ 86,98
173.3	Groutamento				E.13.03.02	100%	Sim	m³	0	R\$ 3.144,13	R\$ -
174	Desforma	1 dia	Qua 01/06/22 00:00	Qui 02/06/22 00:00	E.13.02.09	100%	Não	m²	0	R\$ -	R\$ -
175	Reaterro	1 dia	Qua 01/06/22 00:00	Qui 02/06/22 00:00	E.13.02.07	100%	N/A	m³	0,874	R\$ 103,40	R\$ 90,37
176	Limpeza	1 dia	Qua 01/06/22 00:00	Qui 02/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
177	Conclusão - Infraestrutura Clean Condensate Flash Tank A	0 dias	Qui 02/06/22 00:00	Qui 02/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
178	Foul Condensate Pre-Heater	9 dias	Sex 27/05/22 00:00	Dom 05/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	R\$ 43.903,97
179	Infraestrutura	9 dias	Sex 27/05/22 00:00	Dom 05/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
180	Blocos de Fundação (1 un.)	9 dias	Sex 27/05/22 00:00	Dom 05/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
181	Escavação	3 dias	Sex 27/05/22 00:00	Seg 30/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
181.1	Escavação				E.12.01.01	100%	Não	m³	34,348	R\$ 44,96	R\$ 1.544,36
181.2	Regularização de piso				E.12.01.02	100%	Sim	m²	5,7	R\$ 26,98	R\$ 153,77
181.3	Bota-fora				E.12.01.08	100%	Sim	m³	11,17	R\$ 16,00	R\$ 178,72
181.4	Aplicamento				E.11.03.02.01	100%	Sim	m³	5,938	R\$ 153,50	R\$ 911,49
182	Formas	3 dias	Seg 30/05/22 00:00	Qui 02/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-
182.1	Formas - trocador de calor		</								

ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO DE PLANEJAMENTO - PROJETO BIOCMP - EVAPORAÇÃO											
Id	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Item do orçamento	Proporção	Detalhamento EAP Planejamento	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo total
190	Base de Bombas	31 dias	Seg 30/05/22 00:00	Qui 30/06/22 00:00							
191	14 Novas Bases de Bomba	31 dias	Seg 30/05/22 00:00	Qui 30/06/22 00:00						R\$	173.923,05
192	Infraestrutura	31 dias	Seg 30/05/22 00:00	Qui 30/06/22 00:00							
193	Apicoamento	14 dias	Seg 30/05/22 00:00	Seg 13/06/22 00:00	E.11.01.02.01	100%	Não	m³	3.8452935	R\$	153,50
194	Formas	14 dias	Seg 06/06/22 00:00	Seg 20/06/22 00:00	N/A	N/A	Sim	-	-	-	-
194.1	Forma				E.11.01.02.02	100%	Não	m²	640,4756	R\$	145,71
194.2	Formas Nicho				E.11.01.03.01	100%	Sim	m²	13,44	R\$	287,36
195	Armação	13 dias	Seg 13/06/22 00:00	Dom 26/06/22 00:00	N/A	N/A	Sim	-	-	-	-
195.1	Armação				E.11.01.02.03	100%	Não	kg	1358,7796	R\$	11,22
195.2	Inserito				E.11.01.04.01	100%	Sim	un	16	R\$	55,00
196	Concretagem	9 dias	Seg 20/06/22 00:00	Qua 29/06/22 00:00	N/A	N/A	Sim	-	-	-	-
196.1	Concretagem				E.11.01.02.04	100%	Não	m³	78,26293125	R\$	642,74
192.2	Grutesamento				E.11.01.03.02	100%	Sim	m³	3,088995	R\$	3.144,13
197	Desforma	1 dia	Qua 29/06/22 00:00	Qui 30/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
198	Reaterro	1 dia	Qua 29/06/22 00:00	Qui 30/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
199	Limpeza	1 dia	Qua 29/06/22 00:00	Qui 30/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
200	Conclusão - Infraestrutura 14 Novas Bases de Bomba	0 dias	Qui 30/06/22 00:00	Qui 30/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
201	Conclusão Base de Bombas	0 dias	Qui 30/06/22 00:00	Qui 30/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
202	Canaletas	63 dias	Sáb 23/04/22 00:00	Dom 26/06/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
203	Bloco 1 (15 m)	8 dias	Sáb 23/04/22 00:00	Dom 01/05/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
204	Infraestrutura	8 dias	Sáb 23/04/22 00:00	Dom 01/05/22 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
205	Escavação	4 dias	Sáb 23/04/22 00:00	Qua 27/04/22 00:00	N/A	N/A	Não	N/A	N/A	N/A	N/A
205.1	Escavação				E.15.01.01	21%	Não	m³	21,17338971	R\$	44,96
205.2	Regularização de piso				E.15.01.02	21%	Sim	m²	20,35902857	R\$	26,98
205.3	Bota-fora				E.15.01.08	21%	Sim	m³	21,17338971	R\$	16,00
206	Formas	5 dias	Dom 24/04/22 00:00	Sex 29/04/22 00:00	E.15.01.04	21%	Não	m²	36,7776	R\$	145,71
207	Armação	3 dias	Qua 27/04/22 00:00	Sáb 30/04/22 00:00	N/A	N/A	Não	N/A	N/A	N/A	N/A
207.1	Armação				E.15.01.05	21%	Não	kg	558,6428571	R\$	11,22
207.2	Canteiras				E.15.01.10	21%	Sim	kg	70,40283429	R\$	37,66
207.3	Grades				E.15.02.01	21%	Sim	m²	2,626971429	R\$	890,41
208	Concretagem	1 dia	Sex 29/04/22 00:00	Sáb 30/04/22 00:00	N/A	21%	Não	N/A	N/A	N/A	N/A
208.1	Concretagem				E.15.01.06	21%	Não	m³	4,5972	R\$	642,74
208.2	Lastro de concreto magro				E.15.01.03	21%	Sim	m³	0,68958	R\$	508,63
209	Desforma	1 dia	Sáb 30/04/22 00:00	Dom 01/05/22 00:00	E.15.01.09	21%	Não	m²	5,253942857	R\$	39,61
210	Reaterro	1 dia	Sáb 30/04/22 00:00	Dom 01/05/22 00:00	E.15.01.07	21%	Não	m³	15,39405257	R\$	103,40
211	Limpeza	1 dia	Sáb 30/04/22 00:00	Dom 01/05/22 00:00	N/A	21%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
212	Conclusão - Infraestrutura Canaletas	0 dias	Dom 01/05/22 00:00	Dom 01/05/22 00:00	N/A	21%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
213	Conclusão Bloco 1	0 dias	Dom 01/05/22 00:00	Dom 01/05/22 00:00	N/A	21%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
214	Bloco 2 (40 m)	19 dias	Ter 03/05/22 00:00	Dom 22/05/22 00:00	N/A	57%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
215	Infraestrutura	19 dias	Ter 03/05/22 00:00	Dom 22/05/22 00:00	N/A	57%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
216	Escavação	4 dias	Ter 03/05/22 00:00	Sáb 07/05/22 00:00	N/A	57%	Não	N/A	N/A	N/A	N/A
216.1	Escavação				E.15.01.01	57%	Não	m³	56,4637257	R\$	44,96
216.2	Regularização de piso				E.15.01.02	57%	Sim	m²	54,29074286	R\$	26,98
216.3	Bota-fora				E.15.01.08	57%	Sim	m³	56,4637257	R\$	16,00
217	Formas	5 dias	Sáb 07/05/22 00:00	Qui 12/05/22 00:00	E.15.01.04	57%	Não	m²	98,0736	R\$	145,71
218	Armação	3 dias	Qui 12/05/22 00:00	Dom 15/05/22 00:00	N/A	57%	Não	N/A	N/A	N/A	N/A
218.1	Armação				E.15.01.05	57%	Não	kg	1489,714286	R\$	11,22
218.2	Canteiras				E.15.01.10	57%	Sim	kg	187,7408914	R\$	37,66
218.3	Grades				E.15.02.01	57%	Sim	m²	7,005257143	R\$	890,41
219	Concretagem	4 dias	Dom 15/05/22 00:00	Qui 19/05/22 00:00	N/A	57%	Não	N/A	N/A	N/A	N/A
219.1	Concretagem				E.15.01.06	57%	Não	m³	12,2592	R\$	642,74
219.2	Lastro de concreto magro				E.15.01.03	57%	Sim	m³	1,83888	R\$	508,63
220	Desforma	1 dia	Qui 19/05/22 00:00	Sex 20/05/22 00:00	E.15.01.09	57%	Não	m²	14,01051429	R\$	39,61
221	Reaterro	1 dia	Sex 20/05/22 00:00	Sáb 21/05/22 00:00	E.15.01.07	57%	Não	m³	41,05080686	R\$	103,40
222	Limpeza	1 dia	Sáb 21/05/22 00:00	Dom 22/05/22 00:00	N/A	57%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
223	Conclusão - Infraestrutura Canaletas	0 dias	Dom 22/05/22 00:00	Dom 22/05/22 00:00	N/A	57%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
224	Conclusão Bloco 2	0 dias	Dom 22/05/22 00:00	Dom 22/05/22 00:00	N/A	57%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
225	Bloco 3 (8 m)	26 dias	Sex 13/05/22 00:00	Qua 08/06/22 00:00	N/A	11%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
226	Infraestrutura	26 dias	Sex 13/05/22 00:00	Qua 08/06/22 00:00	N/A	11%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
227	Escavação	5 dias	Sex 13/05/22 00:00	Qua 18/05/22 00:00	N/A	11%	Não	N/A	N/A	N/A	N/A
227.1	Escavação				E.15.01.01	11%	Não	m³	11,29247451	R\$	44,96
227.2	Regularização de piso				E.15.01.02	11%	Sim	m²	10,85814857	R\$	26,98
227.3	Bota-fora				E.15.01.08	11%	Sim	m³	11,29247451	R\$	16,00
228	Formas	5 dias	Sex 20/05/22 00:00	Qua 25/05/22 00:00	E.15.01.04	11%	Não	m²	19,61472	R\$	145,71
229	Armação	4 dias	Sex 27/05/22 00:00	Ter 31/05/22 00:00	N/A	11%	Não	N/A	N/A	N/A	N/A
229.1	Armação				E.15.01.05	11%	Não	kg	297,9428571	R\$	11,22
229.2	Canteiras				E.15.01.10	11%	Sim	kg	37,54817829	R\$	37,66
229.3	Grades				E.15.02.01	11%	Sim	m²	1,401051429	R\$	890,41
230	Concretagem	4 dias	Qua 01/06/22 00:00	Dom 05/06/22 00:00	N/A	11%	Não	N/A	N/A	N/A	N/A
230.1	Concretagem				E.15.01.06	11%	Não	m³	2,45184	R\$	642,74
230.2	Lastro de concreto magro				E.15.01.03	11%	Sim	m³	0,367776	R\$	508,63
231	Desforma	1 dia	Dom 05/06/22 00:00	Seg 06/06/22 00:00	E.15.01.09	11%	Não	m²	2,802102857	R\$	39,61
232	Reaterro	1 dia	Seg 06/06/22 00:00	Ter 07/06/22 00:00	E.15.01.07	11%	Não	m³	8,210161371	R\$	103,40
233	Limpeza	1 dia	Ter 07/06/22 00:00	Qua 08/06/22 00:00	N/A	11%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
234	Conclusão - Infraestrutura Canaletas	0 dias	Qua 08/06/22 00:00	Qua 08/06/22 00:00	N/A	11%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
235	Conclusão Bloco 3	0 dias	Qua 08/06/22 00:00	Qua 08/06/22 00:00	N/A	11%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
236	Bloco 4 (7 m)	17 dias	Qui 09/06/22 00:00	Dom 26/06/22 00:00	N/A	10%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
237	Infraestrutura	17 dias	Qui 09/06/22 00:00	Dom 26/06/22 00:00	N/A	10%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
238	Escavação	3 dias	Qui 09/06/22 00:00	Dom 12/06/22 00:00	N/A	10%	Não	N/A	N/A	N/A	N/A
238.1	Escavação				E.15.01.01	10%	Não	m³	9,8809152	R\$	44,96
238.2	Regularização de piso				E.15.01.02	10%	Sim	m²	9,50088	R\$	26,98
238.3	Bota-fora				E.15.01.08	10%	Sim	m³	9,8809152	R\$	16,00
239	Formas	4 dias	Dom 12/06/22 00:00	Qui 16/06/22 00:00	E.15.01.04	10%	Não	m²	17,16288	R\$	145,71
240	Armação	5 dias	Ter 14/06/22 00:00	Dom 19/06/22 00:00	N/A	10%	Não	N/A	N/A	N/A	N/A
240.1	Armação				E.15.01.05	10%	Não	kg	260,7	R\$	11,22
240.2	Canteiras				E.15.01.10	10%	Sim	kg	32,854656	R\$	37,66
240.3	Grades				E.15.02.01	10%	Sim	m²	1,22592	R\$	890,41
241	Concretagem	5 dias	Sáb 18/06/22 00:00	Qui 23/06/22 00:00	N/A	10%	Não	N/A	N/A	N/A	N/A
241.1	Concretagem				E.15.01.06	10%	Não	m³	2,14536	R\$	642,74
241.2	Lastro de concreto magro				E.15.01.03	10%	Sim	m³	0,321804	R\$	508,63
242	Desforma	1 dia	Qui 23/06/22 00:00	Sex 24/06/22 00:00	E.15.01.09	10%	Não	m²	2,45184	R\$	39,61
243	Reaterro	1 dia	Sex 24/06/22 00:00	Sáb 25/06/22 00:00	E.15.01.07	10%	Não	m³	7,1838912	R\$	103,40
244	Limpeza	1 dia	Sáb 25/06/22 00:00	Dom 26/06/22 00:00	N/A	10%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
245	Conclusão - Infraestrutura Canaletas	0 dias	Dom 26/06/22 00:00	Dom 26/06/22 00:00	N/A	10%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
246	Conclusão Bloco 4	0 dias	Dom 26/06/22 00:00	Dom 26/06/22 00:00	N/A	10%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
247	Bombas Reforma x11 (PARADA MAJ/23)	9 dias	Ter 09/05/23 00:00	Qui 18/05/23 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
248	Demolições	8 dias	Ter 09/05/23 00:00	Qua 17/05/23 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
249	Demolições de área	8 dias	Ter 09/05/23 00:00	Qua 17/05/							

ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO DE PLANEJAMENTO - PROJETO BIOCMP - EVAPORAÇÃO											
Id	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Item do orçamento	Proporção	Detalhamento EAP Planejamento	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo total
259	2 - Superestrutura / Paredes e Painéis	72 dias	Seg 02/05/22 00:00	Qua 13/07/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
260	General	72 dias	Seg 02/05/22 00:00	Qua 13/07/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
261	Civil	72 dias	Seg 02/05/22 00:00	Qua 13/07/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
262	Bloco 1	32 dias	Seg 02/05/22 00:00	Sex 03/06/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
263	Tubel (Effect 2)	18 dias	Seg 02/05/22 00:00	Sex 20/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
264	Civil	18 dias	Seg 02/05/22 00:00	Sex 20/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
265	Reconstituição de Piso	18 dias	Seg 02/05/22 00:00	Sex 20/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
266	Reconstituição de Piso (77,7 m²)	18 dias	Seg 02/05/22 00:00	Sex 20/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
266.1	Lastrô de Brita				E.04.01	25%	Sim	m³	95,5613861	R\$ 126,56	R\$ 12.094,45
266.2	Lona Plástica				E.04.02	25%	Sim	m²	318,5379537	R\$ 15,00	R\$ 4.778,07
266.3	Piso de Concreto				E.04.03	25%	Sim	m²	318,5379537	R\$ 259,59	R\$ 82.689,27
266.4	Desempenamento mecanizado de piso				E.04.04	25%	Sim	m²	318,5379537	R\$ 26,52	R\$ 8.448,77
267	Conclusão - Superestrutura Tubel (Effect 2)	0 dias	Sex 20/05/22 00:00	Sex 20/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
268	Torre Metálica Trim Condenser 2 e Reflux Condenser 3	7 dias	Sex 20/05/22 00:00	Sex 27/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
269	Civil	7 dias	Sex 20/05/22 00:00	Sex 27/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
270	Reconstituição de Piso	7 dias	Sex 20/05/22 00:00	Sex 27/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
271	Reconstituição de Piso (31,2 m²)	7 dias	Sex 20/05/22 00:00	Sex 27/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
271.1	Lastrô de Brita				E.04.01	10%	Sim	m³	38,37213959	R\$ 126,56	R\$ 4.856,46
271.2	Lona Plástica				E.04.02	10%	Sim	m²	127,907132	R\$ 15,00	R\$ 1.918,61
271.3	Piso de Concreto				E.04.03	10%	Sim	m²	127,907132	R\$ 259,59	R\$ 33.203,41
271.4	Desempenamento mecanizado de piso				E.04.04	10%	Sim	m²	127,907132	R\$ 26,52	R\$ 3.392,56
272	Conclusão - Superestrutura Torre Metálica Trim Condenser 2 e Reflux Condenser 3	0 dias	Sex 27/05/22 00:00	Sex 27/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
273	Stripper	7 dias	Sex 27/05/22 00:00	Sex 03/06/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
274	Civil	7 dias	Sex 27/05/22 00:00	Sex 03/06/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
275	Reconstituição de Piso	7 dias	Sex 27/05/22 00:00	Sex 03/06/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
276	Reconstituição de Piso (17,3 m²)	7 dias	Sex 27/05/22 00:00	Sex 03/06/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
276.1	Lastrô de Brita				E.04.01	5%	Sim	m³	21,27685945	R\$ 126,56	R\$ 2.692,84
276.2	Lona Plástica				E.04.02	5%	Sim	m²	70,92286485	R\$ 15,00	R\$ 1.063,84
276.3	Piso de Concreto				E.04.03	5%	Sim	m²	70,92286485	R\$ 259,59	R\$ 18.410,87
276.4	Desempenamento mecanizado de piso				E.04.04	5%	Sim	m²	70,92286485	R\$ 26,52	R\$ 1.881,13
277	Conclusão - Superestrutura Torre Metálica Trim Condenser 2 e Reflux Condenser 3	0 dias	Sex 03/06/22 00:00	Sex 03/06/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
278	Conclusão Bloco 1	0 dias	Sex 03/06/22 00:00	Sex 03/06/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
279	Bloco 2	9 dias	Dom 22/05/22 00:00	Ter 31/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
280	Effect 8	9 dias	Dom 22/05/22 00:00	Ter 31/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
281	Civil	9 dias	Dom 22/05/22 00:00	Ter 31/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
282	Reconstituição de Piso	9 dias	Dom 22/05/22 00:00	Ter 31/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
283	Reconstituição de Piso (93,6 m²)	9 dias	Dom 22/05/22 00:00	Ter 31/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
283.1	Lastrô de Brita				E.04.01	30%	Sim	m³	115,1164188	R\$ 126,56	R\$ 14.569,38
283.2	Lona Plástica				E.04.02	30%	Sim	m²	383,7213959	R\$ 15,00	R\$ 5.755,82
283.3	Piso de Concreto				E.04.03	30%	Sim	m²	383,7213959	R\$ 259,59	R\$ 99.610,24
283.4	Desempenamento mecanizado de piso				E.04.04	30%	Sim	m²	383,7213959	R\$ 26,52	R\$ 10.177,67
284	Conclusão - Superestrutura Effect 8	0 dias	Ter 31/05/22 00:00	Ter 31/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
285	Torre Metálica do VENT Condenser	9 dias	Dom 22/05/22 00:00	Ter 31/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
286	Civil	9 dias	Dom 22/05/22 00:00	Ter 31/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
287	Reconstituição de Piso	9 dias	Dom 22/05/22 00:00	Ter 31/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
288	Reconstituição de Piso (16 m²)	9 dias	Dom 22/05/22 00:00	Ter 31/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
288.1	Lastrô de Brita				E.04.01	5%	Sim	m³	19,6780203	R\$ 126,56	R\$ 2.490,49
288.2	Lona Plástica				E.04.02	5%	Sim	m²	65,59340102	R\$ 15,00	R\$ 983,90
288.3	Piso de Concreto				E.04.03	5%	Sim	m²	65,59340102	R\$ 259,59	R\$ 17.027,39
288.4	Desempenamento mecanizado de piso				E.04.04	5%	Sim	m²	65,59340102	R\$ 26,52	R\$ 1.739,77
289	Conclusão - Superestrutura Torre Metálica VENT Condenser	0 dias	Ter 31/05/22 00:00	Ter 31/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
290	Conclusão Bloco 2	0 dias	Ter 31/05/22 00:00	Ter 31/05/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
291	Bloco 3	14 dias	Qua 08/06/22 00:00	Qua 22/06/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
292	Torre Metálica do Secondary Reflux Condenser 4	14 dias	Qua 08/06/22 00:00	Qua 22/06/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
293	Civil	14 dias	Qua 08/06/22 00:00	Qua 22/06/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
294	Reconstituição de Piso	14 dias	Qua 08/06/22 00:00	Qua 22/06/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
295	Reconstituição de Piso (30 m²)	14 dias	Qua 08/06/22 00:00	Qua 22/06/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
295.1	Lastrô de Brita				E.04.01	10%	Sim	m³	36,89628807	R\$ 126,56	R\$ 4.669,67
295.2	Lona Plástica				E.04.02	10%	Sim	m²	122,9876269	R\$ 15,00	R\$ 1.844,81
295.3	Piso de Concreto				E.04.03	10%	Sim	m²	122,9876269	R\$ 259,59	R\$ 31.926,36
295.4	Desempenamento mecanizado de piso				E.04.04	10%	Sim	m²	122,9876269	R\$ 26,52	R\$ 3.262,07
296	Conclusão - Superestrutura Torre Metálica do Secondary Reflux Condenser 4	0 dias	Qua 22/06/22 00:00	Qua 22/06/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
297	Conclusão Bloco 3	0 dias	Qua 22/06/22 00:00	Qua 22/06/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
298	Bloco 4	17 dias	Dom 26/06/22 00:00	Qua 13/07/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
299	Clean Condenser Flash Tank A	17 dias	Dom 26/06/22 00:00	Qua 13/07/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
300	Civil	17 dias	Dom 26/06/22 00:00	Qua 13/07/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
301	Reconstituição de Piso	17 dias	Dom 26/06/22 00:00	Qua 13/07/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
302	Reconstituição de Piso (49,4 m²)	17 dias	Dom 26/06/22 00:00	Qua 13/07/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
302.1	Lastrô de Brita				E.04.01	16%	Sim	m³	60,75588769	R\$ 126,56	R\$ 7.689,39
302.2	Lona Plástica				E.04.02	16%	Sim	m²	202,5196256	R\$ 15,00	R\$ 3.037,79
302.3	Piso de Concreto				E.04.03	16%	Sim	m²	202,5196256	R\$ 259,59	R\$ 52.572,07
302.4	Desempenamento mecanizado de piso				E.04.04	16%	Sim	m²	202,5196256	R\$ 26,52	R\$ 5.371,55
303	Conclusão - Superestrutura Clean Condenser Flash Tank A	0 dias	Qua 13/07/22 00:00	Qua 13/07/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
304	Conclusão Bloco 4	0 dias	Qua 13/07/22 00:00	Qua 13/07/22 00:00	-	-	-	-	-	-	-
305	4 - Montagem Eletromecânica	0 dias	Qua 25/08/21 00:00	Qua 25/08/21 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
306	1 - Pré-Montagem	0 dias	Qua 25/08/21 00:00	Qua 25/08/21 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
307	2 - Montagem	0 dias	Qua 25/08/21 00:00	Qua 25/08/21 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
308	3 - Testes	0 dias	Qua 25/08/21 00:00	Qua 25/08/21 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
309	5 - Comissionamento / Partida	0 dias	Qua 25/08/21 00:00	Qua 25/08/21 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
310	1 - Comissionamento Frio	0 dias	Qua 25/08/21 00:00	Qua 25/08/21 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
311	2 - Comissionamento à quente	0 dias	Qua 25/08/21 00:00	Qua 25/08/21 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
312	3 - Partida	0 dias	Qua 25/08/21 00:00	Qua 25/08/21 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
313	6 - Finalização	0 dias	Qua 25/08/21 00:00	Qua 25/08/21 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
314	1 - Punch List	0 dias	Qua 25/08/21 00:00	Qua 25/08/21 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
315	2 - As Built	0 dias	Qua 25/08/21 00:00	Qua 25/08/21 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
316	3 - Entrega da Documentação	0 dias	Qua 25/08/21 00:00	Qua 25/08/21 00:00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A