

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**

VINÍCIUS SILVA DE OLIVEIRA

**ELABORAÇÃO DE CRONOGRAMA FÍSICO E ORÇAMENTO PARA
EXECUÇÃO DE EMPREENDIMENTO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR
COM 16 UNIDADES**

UBERLÂNDIA – MG

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL

VINÍCIUS SILVA DE OLIVEIRA

**ELABORAÇÃO DE CRONOGRAMA FÍSICO E ORÇAMENTO PARA
EXECUÇÃO DE EMPREENDIMENTO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR
COM 16 UNIDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia Civil da
Faculdade de Engenharia Civil da
Universidade Federal de Uberlândia, como
requisito para obtenção de título de bacharel
em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Joseph Salem Barbar

UBERLÂNDIA – MG

2023

VINÍCIUS SILVA DE OLIVEIRA

**ELABORAÇÃO DE CRONOGRAMA FÍSICO E ORÇAMENTO PARA
EXECUÇÃO DE EMPREENDIMENTO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR
COM 16 UNIDADES**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia Civil da
Faculdade de Engenharia Civil da
Universidade Federal de Uberlândia, como
requisito para obtenção de título de bacharel
em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Joseph Salem Barbar

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: Prof. Dr. Joseph Salem Barbar
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Antônio de Paulo Peruzzi
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Nassau de Nogueira Nardez
Universidade Federal de Uberlândia

RESUMO

A falta de planejamento de uma obra, é um dos principais motivos para que uma empresa não atinja máxima eficiência nos diversos setores da sua organização. A elaboração de cronograma e orçamento, são etapas extremamente importantes no planejamento de uma obra, para que a mesma obtenha sucesso. Com isso, neste trabalho, foi elaborado um cronograma físico de um empreendimento residencial multifamiliar contendo 16 unidades e também o orçamento para a execução do mesmo. Foram utilizados os *softwares MS Project* e *Orçafascio* para que fosse possível obter dados e relatórios, que foram analisados e os resultados obtidos, como o tempo de duração da obra e os custos da mesma, auxiliariam uma empresa a garantir uma gestão e controle mais precisos. Assim, foi possível concluir que os relatórios gerados têm influência positiva para qualquer empresa nos diversos setores organizacionais, tanto na parte de engenharia e quanto na parte administrativa-financeira, podendo prever atividades críticas, etapas da construção que necessitam de maior atenção e fazer previsões financeiras a curto e longo prazo.

Palavras-chave: Planejamento; orçamento; cronograma; projetos; residencial multifamiliar.

ABSTRACT

The lack of construction planning is one of the main reasons why a company does not reach maximum efficiency in the various sectors of its organization. The creation of schedule and budget are extremely important steps in a building planning, for it to be successful. Therefore, in this work, it was developed a physical schedule of a multifamily residential containing 16 units, as well as the budget for its execution. *MS Project* and *Orçafascio software* were used to generate data and reports, which were analyzed and the results obtained, such as the duration of the work and its costs, would help a company to ensure more accurate management and control. Thus, it was possible to conclude that the reports obtained have a positive influence for any company in the various organizational sectors, both in the engineering part and in the administrative-financial part, being able to predict critical activities, stages of construction that need greater attention and make financial forecasts. in the short and long term.

Keywords: Planning; budget; work schedule; projects; multifamily residential.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico de Gantt genérico.....	11
Figura 2 - Página inicial Orçafascio.....	13
Figura 3 - Curva ABC teórica	15
Figura 4 - Planta baixa das casas	17
Figura 5 - Exemplo de organização de tarefas e subtarefas no <i>MS Project</i>	20
Figura 6 - Duração das tarefas e determinação das predecessoras	21
Figura 7 - Definições do cronograma de execução Casa 1.....	22
Figura 8 - Serviços finais e conclusão da obra	23
Figura 9 - Definição dos recursos de mão-de-obra para o projeto	23
Figura 10 - Alerta de recursos superalocados.....	24
Figura 11 - Atribuições de recursos nos serviços.....	25
Figura 12 - Gráfico de Gantt associado aos primeiros serviços do empreendimento	26
Figura 13 - Gráfico de Gantt geral do empreendimento	27
Figura 14 - Gráfico de custos totais com cada tipo de profissional.....	28
Figura 15 - Método de composição dos serviços no Orçafascio	29
Figura 16 - Curva ABC do empreendimento.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estrutura Analítica de Projeto resumida	18
Tabela 2 - Relatório geral de recursos	27
Tabela 3 - Orçamento por tipo de recurso do empreendimento	30
Tabela 4 - Classificação dos itens em classes A, B e C	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVO.....	10
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1. CRONOGRAMA.....	10
3.2. MS PROJECT E GRÁFICO DE GANTT	11
3.3. ORÇAMENTO	12
3.4. ORÇAFASCIO	13
3.5. PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS	13
3.6. BDI.....	14
3.7. CURVA ABC	14
4. OBJETO DE ESTUDO E METODOLOGIA	16
4.1. OBJETO DE ESTUDO.....	16
4.2. METODOLOGIA	17
5. DESENVOLVIMENTO.....	19
5.1. CRONOGRAMA FÍSICO	19
5.1.1. GRÁFICO DE GANTT	25
5.1.2. RELATÓRICO DE RECURSOS	27
5.2. ORÇAMENTO DA OBRA	29
5.3. CURVA ABC.....	30
6. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
ANEXO A – PLANTA DE SITUAÇÃO	36
ANEXO B – PLANTA BAIXA DO CONDOMÍNIO E PROJETOS DE INFRA	37
ANEXO C – CORTES AA, BB E CC DAS RESIDÊNCIAS.....	40
ANEXO D – PROJETOS COMPLEMENTARES.....	43
ANEXO E – RESUMO DE AÇO	45
APÊNDICE A – CRONOGRAMA RESUMIDO DO EMPREENDIMENTO.....	46
APÊNDICE B – ORÇAMENTO RESUMIDO DO PROJETO	47

1. INTRODUÇÃO

Richard C. Cushing (1885-1970), cardeal americano, foi preciso em dizer: “Planeje com antecedência: não estava chovendo quando Noé construiu a arca.”. Relacionando com o cotidiano do profissional de engenharia civil, entender que o desempenho de um empreendimento pode ser completamente diferente quando um planejamento é executado, é muito importante. Sendo uma profissão passível de imprevisibilidade a qualquer momento, para que todos os futuros processos sejam executados de maneira mais coordenada, controlada e organizada, planejar é a melhor tratativa.

Segundo Mattos (2010), deficiências no planejamento e no controle estão entre as principais causas da baixa produtividade do setor da construção civil, de suas elevadas perdas e da baixa qualidade dos seus produtos. Assim, aplicar ferramentas de planejamento como cronogramas e orçamentos em uma empresa, faz com que a mesma resgate os seus principais indicadores, que seriam, o prazo, o custo, o lucro, o retorno sobre o investimento e o fluxo de caixa.

Mattos (2010) destacou alguns dos benefícios do planejamento, que faz com que o gestor adquira alto grau de conhecimento do empreendimento, o que permite ser mais eficiente na condução dos trabalhos. Dentre os benefícios estão a agilidade de decisões, relação com o orçamento e referência para metas.

A ABNT NBR 12721:2006 define o orçamento como um documento onde são registrados cálculos de custo da construção, somando as despesas referentes à execução dos serviços previstos. Uma peça básica para planejamento, controle e programação de uma obra é o orçamento da mesma que, juntamente com o cronograma de execução de obras, é possível promover dentro das empresas melhor organização financeira, já que assim é possível definir quando será necessário dispor de recursos, tanto mão-de-obra, quanto de materiais. Coêlho (2015) enaltece que: “... um orçamento não é feito simplesmente com o objetivo de estabelecer o valor do empreendimento, mas também para buscar o seu controle”.

Análogo ao orçamento, um cronograma de obra também é peça chave para o planejamento de um empreendimento e tem como principal objetivo facilitar a programação da equipe de trabalho. Assim, o cronograma permite que os pedidos de compra, aluguel de equipamentos, recrutamento de operários e monitoramento de atraso de atividade, sejam acompanhados com maior precisão. É uma ferramenta muito importante para um gestor de obras, que pode prever o valor de cada etapa até sua finalização (GHAFAR, 2017).

Com a evolução e modernização da sociedade e da tecnologia, *softwares* surgiram e hoje é possível realizar o planejamento de um empreendimento de maneira mais rápida, precisa e eficiente. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento do planejamento, envolvendo cronograma de execução e orçamentação de materiais e serviços de um empreendimento residencial multifamiliar com 16 residências. O cronograma foi executado no *software MS Project* e o orçamento no *software Orçafascio*.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é elaborar, com o auxílio de *softwares*, o cronograma físico e a orçamentação de um empreendimento residencial multifamiliar contendo 16 residências, a partir dos projetos arquitetônico e complementares do condomínio.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste item serão abordadas conceituações referentes aos dispositivos de planejamento de obras.

3.1. CRONOGRAMA

Dias (2010) definiu dois tipos de cronograma, o cronograma de utilização de equipamentos, que permite, a partir da definição das equipes, determinar a quantidade, tipo e o período de ocupação dos equipamentos necessários para executar um serviço e o cronograma físico-financeiro, que é de fundamental importância, pois é quando se determina a sequência executiva e a estipulação do tempo para o desenvolvimento das etapas.

Também, Dias (2010), definiu o cronograma físico-financeiro, é a representação gráfica do plano de execução da obra, buscando cobrir todas as suas fases, incluindo a mobilização, atividades previstas no projeto e a desmobilização do canteiro. Essa denominação é dada pois as planilhas geralmente englobam o cronograma físico, representadas normalmente pelo Gráfico de Gantt, que demonstra previsão da evolução física das atividades no empreendimento e o cronograma financeiro, que é a representação monetária do cronograma físico, apresentando valores mensais de medições, até atingir o valor global da obra.

Para o início da elaboração de um cronograma físico, é de extrema importância que seja definida a Estrutura Analítica de Projetos (EAP). A EAP é uma das ferramentas mais

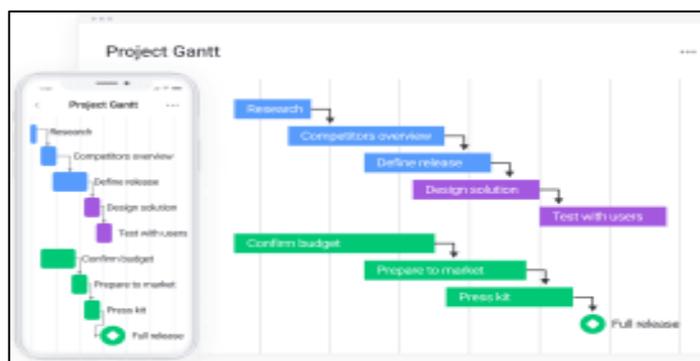
importantes do gerente do projeto, pois objetiva dividindo o projeto em componentes de tamanho adequado e, assim, permitir que seja conhecido em todos os seus detalhes. Além disso, ela permite metodizar a elaboração de estimativas de recursos, incluindo-se nestas a estimativa de custos, propiciando uma estimativa de custo com maior precisão. Ela também metodiza o planejamento do projeto através de uma visão global do mesmo e serve como ferramenta de controle, acarretando assim um controle adequado (LIMMER, 1997).

3.2. MS PROJECTE GRÁFICO DE GANTT

O *MS Project* é um *software* de gestão de projetos criado em 1985, que possui diferentes funcionalidades. Os recursos disponíveis nessa ferramenta, permitem que o gerente crie cronogramas dos seus empreendimentos e o mesmo possa ter maior controle sobre o sequenciamento da obra e se planejar quanto ao recebimento de materiais, equipamentos e serviços. A principal funcionalidade é a possibilidade de definir datas para início e término de atividades, gerar diversos relatórios e o gráfico de Gantt, que a partir dele o gestor tem uma visão global do projeto, no formato de barras e com textos informativos, sendo essencial para o gerenciamento do empreendimento.

O gráfico de Gantt, que foi criado por Henry Gantt em 1901, e é um gráfico de barras (também conhecido como harmonograma) para ilustrar o cronograma de um projeto (Monday Blog, 2021). Esse diagrama é uma representação do cronograma de um projeto ao longo de um período específico, e é uma demonstração visual do sequenciamento da obra e das tarefas que são interdependentes, assim, o gestor pode fazer definições de quando será necessário determinado material ou mão-de-obra na construção. Na Figura 1, é possível visualizar o Gráfico de Gantt na sua forma genérica.

Figura 1 – Gráfico de Gantt genérico



Fonte: Monday Blog (2021)

3.3. ORÇAMENTO

Um orçamento pode ser definido pela determinação de gastos necessários para que um projeto seja realizado, seguindo um plano de execução previamente estabelecido, que para cumprir os objetivos, o mesmo deve: definir custos de execução, ser base para faturamento da empresa executora do projeto, servir como referência na análise dos rendimentos dos recursos aplicados no empreendimento e fornecer informações para o desenvolvimento de coeficientes técnicos confiáveis para aperfeiçoar a competitividade da empresa no mercado (LIMMER, 1997).

Limmer (1997) expressou os custos de uma obra em dois tipos, diretos e indiretos. Os custos diretos são gastos com insumos, como mão-de-obra, materiais, equipamentos e meios. Os custos indiretos são o somatório de todos os gastos coadjuvantes na elaboração do empreendimento ou gastos de difícil alocação em uma atividade específica.

Coelho (2015) conceitua 4 tipos de orçamento:

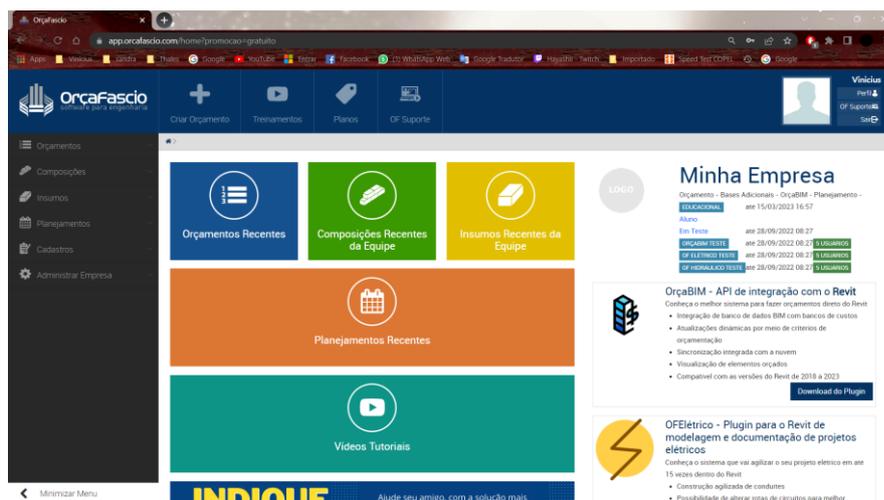
- a) Orçamento detalhado: é conceituado como o tipo em que efetua de forma criteriosa todo o levantamento dos insumos necessários para a concretização de uma atividade, como materiais, mão-de-obra, ferramentas, equipamentos, encargos sociais e taxas. É o tipo de orçamento mais indicado para detalhar os custos de um empreendimento. Deve ser executado seguindo os projetos executivos e memoriais descritivos do projeto.
- b) Orçamento operacional: é um tipo de orçamento que norteia o proprietário para acompanhar de maneira mais próxima a evolução do empreendimento, concedendo uma visão geral dos custos de funcionamento da empresa, tais como gastos no dia a dia e estimativas de volume de negócios. É um tipo de orçamento que é instrumento para o processo de planejamento e controle operacional, pois dá subsídios para as melhores tomadas de decisão, assegurando os resultados financeiros.
- c) Orçamento paramétrico: é um tipo de orçamento utilizado para obter estimativas do custo total de um empreendimento, seu valor é estimativo, uma aproximação. Neste tipo de orçamento são utilizados como parâmetros planilhas orçamentárias como o Custo Unitário Básico (CUB) e o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI).
- d) Orçamento para incorporação em condomínios: para efeitos de incorporação em condomínios, os critérios para elaboração do orçamento utilizam a norma ABNT

NBR 12721:2006, usada para o cálculo da área equivalente do empreendimento e a mesma faz uso do Custo Unitário Básico (CUB) como indicador de custo. É importante lembrar que na formação do CUB não são considerados itens como obras complementares, agenciamento de áreas, elaboração de projetos, despesas com instalação, funcionamento e regulamentação do condomínio, entre outros.

3.4. ORÇAFASCIO

O Orçafascio é uma ferramenta paga que possui a opção de gerar orçamentos com facilidade e que utiliza para as composições, diversas planilhas orçamentárias, como a SINAPI, nacional, e a Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas (SETOP), Minas Gerais. Na Figura 2 é possível ter uma visualização da página principal da ferramenta.

Figura 2 – Página inicial Orçafascio



Fonte: Autor (2023)

Nessa ferramenta, as planilhas orçamentárias são disponibilizadas e, a partir delas, é possível extrair composições de atividades que vão fornecer o orçamento a partir da quantidade necessária para o projeto.

3.5. PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

Segundo Baeta (2012), uma planilha orçamentária é a relação dos serviços de um empreendimento, informando unidades de medida, quantidades e preços unitários. Nas

planilhas orçamentárias, estão incluídos o custo unitário dos serviços e o detalhamento da composição da atividade, descrevendo materiais, mão-de-obra, quantidades, entre outros. Planilhas gerais, como a SINAPI e a SETOP, que incluem grande parte dos serviços e insumos utilizados em obras, foram criadas para o auxílio na composição de orçamentos.

O SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil), é produzido por uma aliança entre o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Caixa Econômica Federal, onde dados são coletados para definição e manutenção dos aspectos de engenharia e são fundamentais para a programação de investimento, até mesmo para o setor público. Os custos coletados auxiliam na elaboração, análise e avaliação de orçamentos. Essa planilha orçamentária tem como objetivo a produção de séries mensais de custos e índices para o setor habitacional, e também de séries para salários de mão-de-obra, materiais e equipamentos (IBGE, 2023).

A SETOP é uma planilha orçamentária referencial dos custos para as obras de Minas Gerais. Nela estão inclusos mais de 3 mil itens de composições com os preços da região e se mantém sempre atualizada, também em séries mensais, para que os orçamentos tenham as melhores condições de execução e melhores resultados (GOV-MG, 2021).

3.6. BDI

O BDI (Benefício e Despesas Indiretas) é constituído, segundo Valle (2000), por lucros, impostos e custos indiretos e que é uma porcentagem desses custos em relação aos custos diretos, que surgiu pela necessidade de adicionar aos custos diretos, um valor que incorporasse todos os custos dos quais o BDI é constituído.

Também, Valle (2000) informou que o valor do BDI é variado conforme localização, prazo da obra, impostos gerais, tipo de administração local, impostos gerais, lucro líquido do construtor, entre outros componentes. Um BDI médio de referência é de 30%, valor considerado como referência do Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos (IBEC), após discussões sobre o assunto, sob supervisão do Professor Paulo Roberto Vilela Dias. Tal valor tem referência a pequenas e médias construções no Rio de Janeiro.

3.7. CURVA ABC

Coelho (2015) definiu a Curva ABC como um instrumento importante a ser aplicado na verificação de compras, transporte e estoques de materiais, pois a partir dela, é possível

identificar os itens de maior relevância e ter maior vigilância dos gestores. Também, Gonçalves (2007) expressou que o principal objetivo da Curva ABC é identificar os itens de maior valor de demanda e sobre eles exercer uma gestão bem mais refinada, especialmente porque representam altos valores de investimentos e seu controle mais apurado vai permitir grandes reduções nos custos dos estoques. Uma obra com menos estoque utiliza menos investimentos, demanda de menor espaço físico e diminui os riscos de roubos ou perdas.

Dias (1994) informou que, segundo o método ABC, os itens podem ser divididos em três classes:

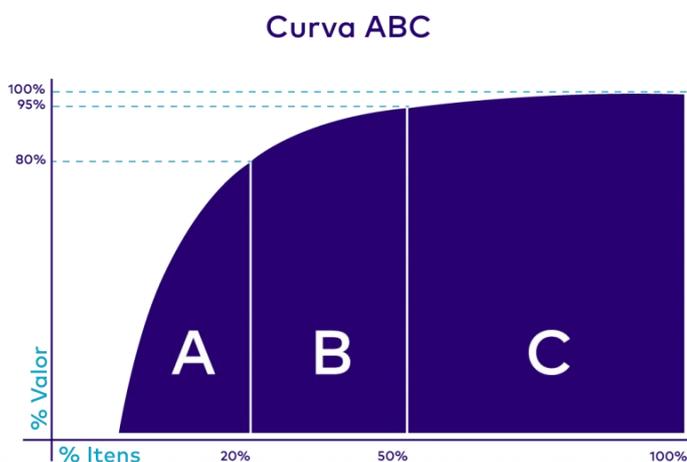
- Itens da classe A: possuem alto valor e, portanto, a maior porcentagem do dinheiro investido no estoque corresponde a cerca de 80% do valor total. Sendo assim necessária, uma monitoração por um sistema de estoque que mantenham atualizados os recebimentos, saldos e retiradas, evitando assim que investimentos sejam feitos de forma desnecessária em itens onerosos.

- Itens da classe B: Ainda constitui parte significativa do valor total em estoque, e por isso merecem atenção especial. Representam cerca de 30% do total de itens e cerca de 15% do valor total.

- Itens da classe C: Constituída por produtos cujo investimento é menor. Chegam a representar 50% do total de itens e cerca de 5% do valor de investimentos.

A curva ABC segue o Princípio de Pareto, também conhecida como regra 80/20, Koch (2015) explicou que é uma teoria que associa que 80% dos efeitos são resultado de 20% das causas. Relacionando com a construção civil, 80% dos custos do orçamento, seriam referentes a 20% das atividades executadas. Na Figura 3, pode-se observar a curva ABC teórica.

Figura 3 – Curva ABC teórica



Fonte: Mandaê (2022)

4. OBJETO DE ESTUDO E METODOLOGIA

Nesse item serão apresentados o objeto de estudo e a metodologia de execução do trabalho.

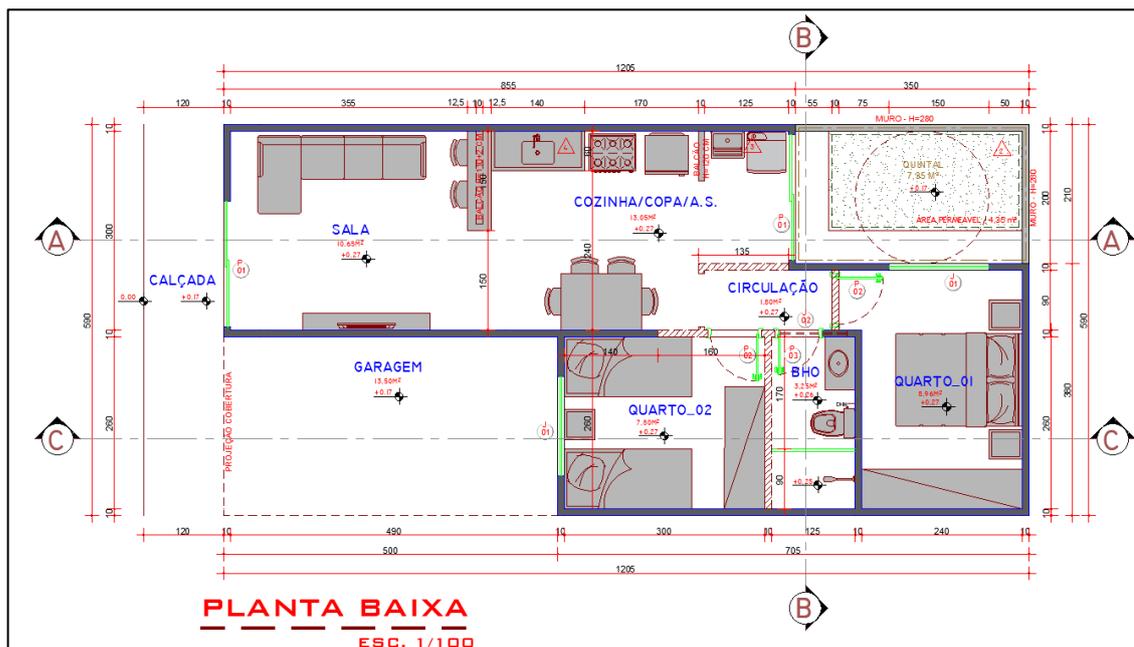
4.1. OBJETO DE ESTUDO

O trabalho foi realizado utilizando projetos arquitetônico, hidrossanitário, elétrico, topográfico e estrutural de uma edificação residencial multifamiliar, fornecidos por uma construtora com sede em Uberlândia-MG e a concepção arquitetônica do empreendimento foi alterada para que servisse de objeto de estudo para este trabalho. Das plantas estruturais foram analisadas geometrias de elementos estruturais e foi possível coletar informações importantes para orçamento de escavação, concretagem e armação.

A concepção elaborada foi de um condomínio residencial multifamiliar composto por 16 casas térreas, de baixo padrão. O lote em que a obra foi implantada é localizado na Rua do Sovi, bairro Residencial Pequis, no município de Uberlândia-MG e conta com uma área total de 1955,28 m². No anexo A está representada a planta de situação.

As casas do condomínio seguem o mesmo projeto arquitetônico, contendo 50,24 m² de área interna, 7,25 m² de área privativa e garagem de 13,5 m². Na Figura 4 é possível observar a planta baixa das casas. No anexo B, estão representados a planta baixa do condomínio e projetos de infra, os cortes e os projetos complementares estão representados nos anexos C e D, respectivamente. Também, no anexo E está especificado o resumo do aço.

Figura 4 – Planta baixa das casas



Fonte: Ostiomar Bontempo (2022)

4.2. METODOLOGIA

Primeiro foi desenvolvida a Estrutura Analítica de Projetos (EAP), representada de forma resumida na tabela 1, que é importante para definir o sequenciamento das atividades da obra.

Tabela 1 – Estrutura Analítica de Projeto Resumida

Item	Descrição	Item	Descrição
0	Condomínio Residencial Araguari	5.7	Assentamento de esquadrias de alumínio
1	Serviços Preliminares	5.8	Piso e Azulejo
1.1	Limpeza de terreno	5.9	Assentamento de esquadrias de vidro
2	Terraplenagem	5.10	Pintura
2.1	Topografia	5.11	Acabamentos
2.2	Acerto de terreno	5.12	Assentamento de portas de madeira
3	Canteiro	5.13	2ª demão de pintura
3.1	Ligações provisórias	5.14	Limpeza
3.2	Execução do muro	5.15	Caixa d'água
3.3	Placa de obra	5.16	Telhado
3.4	Área de vivência	5.17	Telhado garagem
3.5	Gabarito	5.18	Pintura externa
4	Infraestrutura	6 a 20	Casas 2 a 16
4.1	Elétrica	21	Pavimentação
4.2	Hidráulica	21.1	Nivelamento do solo com pó de brita
5	Casa 1	21.2	Assentamento de blocos intertravados
5.1	Fundação e Instalações Subterrâneas	21.3	Compactação
5.2	Calçada	22	Demarcação de faixas de pedestres
5.3	Estrutura Parede de Concreto	23	Paisagismo
5.4	Lavagem de paredes, teto e piso	24	Limpeza final
5.5	Impermeabilização	25	Conclusão da obra
5.6	Contrapiso		

Fonte: Autor (2023)

Após a concepção dos projetos e a EAP determinada, foi possível iniciar a elaboração do cronograma de obras utilizando o *software MS Project*, definindo tempos de duração das atividades e, conseqüentemente, as datas para início e término das mesmas. Também, no *MS Project*, foi feita a atribuição dos recursos em cada atividade, determinando a quantidade de profissionais necessários para a execução da obra sem que haja superalocação e um funcionário fique sobrecarregado. Por fim, foram gerados o gráfico de Gantt e o relatório de recursos, para definir o custo com mão-de-obra para a execução da obra.

Utilizando a EAP como referência, realizou-se o orçamento do empreendimento no *software* Orçafascio. Para esse trabalho, foram utilizados os bancos de dados SINAPI 11/2022 e o SETOP 10/2022, onde, a partir da definição da composição das atividades, foi gerado o custo em relação aos materiais e serviços. Para o orçamento final do empreendimento, foram feitas algumas considerações:

- a) O custo de mão-de-obra do relatório de recursos do *MS Project* foi elaborado utilizando valores pagos pela construtora que forneceu os projetos, para a execução de cada tipo de atividade e, após a definição dos custos gerados no Orçafascio, foi feita uma comparação para adotar o valor mais adequado.
- b) Para o orçamento de todos os componentes elétricos do empreendimento foi considerado 4% do valor final da obra, porcentagem calculada em uma simulação de orçamento feita pela empresa SIENGE (2022).
- c) Foi utilizado um BDI de 30%, considerado um BDI médio de referência por Valle (2000).
- d) Foi realizado o orçamento de 1 casa do condomínio e essa foi replicada para as 15 demais edificações, visto que eram exatamente iguais.

Após finalizado o orçamento e o cronograma de obra, foi possível gerar a curva ABC do empreendimento, que avalia e classifica os itens pelo grau de participação dentro da obra, sendo possível averiguar quais etapas do processo geram mais gastos na construção.

5. DESENVOLVIMENTO

Neste item será apresentado a etapa de desenvolvimento do trabalho.

5.1. CRONOGRAMA FÍSICO

O *software MS Project* funciona por um sistema de tarefas e subtarefas. A EAP do projeto, que é especificada na tabela 1, é necessária para a definição das tarefas, que seguem um processo. Antes do início da elaboração do cronograma, devem ser definidos: a data de início da obra, os feriados considerados e o tempo de serviço, que para esse trabalho foi determinado 9h de trabalho diário. Utilizando como exemplo a atividade 1 “Serviços Preliminares”, uma tarefa, nela acontece a execução da “Limpeza do terreno”, uma subtarefa, que para ser executada é necessário que haja a capina do terreno e posterior retirada do entulho, subtarefas, essa descrição do processo é representada na Figura 5. Esse processo se repete para todas as

tarefas e subtarefas determinadas na EAP do projeto. Essa definição das subtarefas é muito importante, pois são elas que são os serviços a serem executados propriamente, e é a partir delas que é possível definir o tempo de cada atividade.

Figura 5 – Exemplo de organização de tarefas e subtarefas no *MS Project*

1	▸ Serviços Preliminares
1.1	▸ Limpeza de terreno
1.1.1	Capina
1.1.2	Retirada de entulho

Fonte: Autor (2023)

Após definidas todas as tarefas e subtarefas, para o seguimento do cronograma é necessário definir o tempo de execução de cada atividade. Na construção civil, essa definição pode ocorrer por necessidade, caso a construtora precise cumprir um prazo ou para ser feita uma previsão de quando a atividade será finalizada. A duração das tarefas pode aumentar ou diminuir dependendo da quantidade de mão-de-obra disponível. Nesse trabalho, a duração foi definida por experiência prática, sendo estimado o tempo necessário para que cada tarefa seja concluída, utilizando uma quantidade definida de funcionários.

Na Figura 6, está representado a duração das tarefas que antecedem o início da construção das casas. Em negrito, é mostrado o tempo total para concluir determinada tarefa. A duração da tarefa principal não necessariamente é definida pela soma da duração das subtarefas, já que algumas atividades podem ser executadas de forma simultânea ou exigirá um atraso ou adiantamento de início da atividade subsequente, como é o caso do contrapiso, que deve ser executado 3 dias após a impermeabilização das casas.

Para que o *software* entenda que a tarefa será executada juntamente, após ou com atraso, é necessário preencher a coluna de “Predecessoras”, que pode ser visualizada na Figura 6. Essa coluna é de extrema importância, pois é a partir dela que é definido que determinada tarefa é dependente de outra, e isso faz com que o tempo de execução do projeto se estenda e não seja o tempo de duração da tarefa mais demorada.

Figura 6 – Duração das tarefas e determinação das predecessoras

	EDT	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras
1	1	▸ Serviços Preliminares	3,5 dias	Seg 26/09/22	Qui 29/09/22	
2	1.1	▸ Limpeza de terreno	3,5 dias	Seg 26/09/22	Qui 29/09/22	
3	1.1.1	Capina	2 dias	Seg 26/09/22	Qua 28/09/22	
4	1.1.2	Retirada de entulho	1,5 dias	Qua 28/09/22	Qui 29/09/22	3
5	2	▸ Terraplenagem	11 dias	Qui 29/09/22	Ter 18/10/22	
6	2.1	Topografia	1 dia	Qui 29/09/22	Sex 30/09/22	1
7	2.2	Acerto de terreno	10 dias	Sex 30/09/22	Ter 18/10/22	6
8	3	▸ Canteiro	26 dias	Qua 19/10/22	Seg 28/11/22	
9	3.1	Ligações provisórias	2,5 dias	Qua 19/10/22	Sex 21/10/22	5TI+1 dia
10	3.2	Execução do muro	26 dias	Qua 19/10/22	Seg 28/11/22	9II;5
11	3.3	Placa de obra	1 dia	Sex 25/11/22	Seg 28/11/22	10TI-1 dia
12	3.4	Área de vivência	5 dias	Qui 17/11/22	Qui 24/11/22	10TI-7 dias
13	3.5	Gabarito	2 dias	Qui 24/11/22	Seg 28/11/22	12
14	4	▸ Infraestrutura	15 dias	Seg 28/11/22	Ter 20/12/22	
15	4.1	Elétrica	15 dias	Seg 28/11/22	Ter 20/12/22	13
16	4.2	Hidráulica	15 dias	Seg 28/11/22	Ter 20/12/22	15II

Fonte: Adaptado do *MS Project* (2022)

Como é possível observar na Figura 6, a tarefa 1 terá duração de 3,5 dias, que é a soma do tempo de duração das tarefas 1.1.1 e 1.1.2. Também consegue-se observar que a tarefa 3.1 só será executada 1 dia após o término da atividade da linha 5 (atividade 2) e que a atividade 4 tem a duração de 15 dias pois as atividades 4.1 e 4.2 tem a mesma duração e que são iniciadas simultaneamente. Essa premissa foi estendida para todo o cronograma.

Seguindo a EAP, o próximo serviço a ser executado é a construção das casas, que têm o processo igual, na Figura 7, é representado todo o cronograma de construção da casa 1, incluindo tarefas e subtarefas, que foi estendido para todas as demais casas. Seguindo um processo de construção sequenciada, não é necessário finalizar totalmente a primeira residência para que se dê início da construção da outra unidade, assim, foi considerado que logo após finalizada a concretagem da platibanda da casa, outro serviço já é iniciado e outra casa concretada.

Figura 7 – Definições do cronograma de execução Casa 1

EDT	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras
17	Casa 1	25,25 dias	Qua 21/12/22	Qua 01/02/23	
18	5.1 Fundação e Instalações Subterrâneas	3,7 dias	Qua 21/12/22	Seg 02/01/23	
19	5.1.1 Escavação das vigas de borda	1 dia	Qua 21/12/22	Qui 22/12/22	14TI+1 dia
20	5.1.2 Instalações Subterrâneas	1,5 dias	Qua 21/12/22	Qui 22/12/22	
21	5.1.2.1 Escavação	0,5 dias	Qua 21/12/22	Qua 21/12/22	19II
22	5.1.2.2 Instalações	0,5 dias	Qua 21/12/22	Qui 22/12/22	21
23	5.1.2.3 Aterro	0,5 dias	Qui 22/12/22	Qui 22/12/22	22
24	5.1.3 Armação	0,7 dias	Sex 23/12/22	Sex 23/12/22	19TI+1 dia
25	5.1.4 Arranques	0,3 dias	Sex 23/12/22	Sex 23/12/22	24II
26	5.1.5 Concretagem	1 dia	Sex 23/12/22	Seg 02/01/23	25;24
27	5.2 Calçada	1 dia	Ter 03/01/23	Qua 04/01/23	
28	5.2.1 Acerto de terreno	0,5 dias	Ter 03/01/23	Qua 04/01/23	26TI+1 dia
29	5.2.2 Concretagem	0,5 dias	Qua 04/01/23	Qua 04/01/23	28
30	5.3 Estrutura Parede de Concreto	2,3 dias	Qui 05/01/23	Ter 10/01/23	
31	5.3.1 Estrutura da casa	1,5 dias	Qui 05/01/23	Seg 09/01/23	
32	5.3.1.1 Armação	0,5 dias	Qui 05/01/23	Sex 06/01/23	29TI+1 dia
33	5.3.1.2 Instalações	0,5 dias	Qui 05/01/23	Sex 06/01/23	32II
34	5.3.1.3 Montagem das fôrmas	0,5 dias	Sex 06/01/23	Sex 06/01/23	33
35	5.3.1.4 Concretagem	0,5 dias	Sex 06/01/23	Seg 09/01/23	34
36	5.3.2 Platibanda	0,8 dias	Seg 09/01/23	Ter 10/01/23	
37	5.3.2.1 Armação	0,2 dias	Seg 09/01/23	Seg 09/01/23	35
38	5.3.2.2 Instalações	0,1 dias	Seg 09/01/23	Seg 09/01/23	37II
39	5.3.2.3 Montagem das fôrmas	0,3 dias	Seg 09/01/23	Seg 09/01/23	38
40	5.3.2.4 Concretagem	0,4 dias	Seg 09/01/23	Ter 10/01/23	39
41	5.4 Lavagem de paredes, teto e piso	0,3 dias	Qua 11/01/23	Qua 11/01/23	40TI+1 dia
42	5.5 Impermeabilização	0,3 dias	Qua 11/01/23	Qua 11/01/23	41
43	5.6 Contrapiso	0,5 dias	Seg 16/01/23	Ter 17/01/23	42TI+3 dias
44	5.7 Assentamento de esquadrias de alumínio	0,7 dias	Qua 18/01/23	Qui 19/01/23	
45	5.7.1 Assentamento de portas	0,5 dias	Qua 18/01/23	Qua 18/01/23	43TI+1 dia
46	5.7.2 Assentamento de peitoris	0,2 dias	Qua 18/01/23	Qua 18/01/23	45II
47	5.7.3 Assentamento de janelas	0,5 dias	Qua 18/01/23	Qui 19/01/23	46
48	5.8 Piso e Azulejo	3 dias	Qui 19/01/23	Ter 24/01/23	
49	5.8.1 Assentamento de azulejos	1 dia	Qui 19/01/23	Sex 20/01/23	47
50	5.8.2 Assentamento de pisos	1 dia	Sex 20/01/23	Seg 23/01/23	49
51	5.8.3 Rodapés	0,5 dias	Seg 23/01/23	Seg 23/01/23	50
52	5.8.4 Rejuntamento	0,5 dias	Seg 23/01/23	Ter 24/01/23	51
53	5.9 Assentamento de esquadrias de vidro	0,2 dias	Ter 24/01/23	Ter 24/01/23	52
54	5.10 Pintura	3 dias	Ter 24/01/23	Sex 27/01/23	
55	5.10.1 Aplicação de massa niveladora	1 dia	Ter 24/01/23	Qua 25/01/23	53
56	5.10.2 Aplicação de massa PVA	1 dia	Qua 25/01/23	Qui 26/01/23	55
57	5.10.3 Lixamento	0,5 dias	Qui 26/01/23	Qui 26/01/23	56
58	5.10.4 1ª demão de pintura	0,5 dias	Sex 27/01/23	Sex 27/01/23	57
59	5.11 Acabamentos	0,2 dias	Seg 30/01/23	Seg 30/01/23	
60	5.11.1 Elétrico	0,2 dias	Seg 30/01/23	Seg 30/01/23	58TI+1 dia
61	5.11.2 Bancadas e louças	0,2 dias	Seg 30/01/23	Seg 30/01/23	60II
62	5.11.3 Metais	0,2 dias	Seg 30/01/23	Seg 30/01/23	60II
63	5.12 Assentamento de portas de madeira	0,5 dias	Seg 30/01/23	Ter 31/01/23	58TI+1 dia
64	5.13 2ª demão de pintura	0,5 dias	Ter 31/01/23	Ter 31/01/23	63
65	5.14 Limpeza	0,25 dias	Qua 01/02/23	Qua 01/02/23	64TI+1 dia
66	5.15 Caixa d'água	0,5 dias	Qua 11/01/23	Qua 11/01/23	
67	5.15.1 Posicionamento	0,25 dias	Qua 11/01/23	Qua 11/01/23	40TI+1 dia
68	5.15.2 Montagem de tubulações	0,25 dias	Qua 11/01/23	Qua 11/01/23	67
69	5.16 Telhado	2 dias	Qua 11/01/23	Sex 13/01/23	
70	5.16.1 Estrutura de madeira	0,5 dias	Qua 11/01/23	Qua 11/01/23	40TI+1 dia
71	5.16.2 Instalação de calhas	0,5 dias	Qua 11/01/23	Qui 12/01/23	70
72	5.16.3 Instalação de telhas	0,5 dias	Qui 12/01/23	Qui 12/01/23	71;68
73	5.16.4 Instalação dos rufos	0,5 dias	Qui 12/01/23	Sex 13/01/23	72
74	5.17 Telhado garagem	1,5 dias	Qua 11/01/23	Qui 12/01/23	
75	5.17.1 Estrutura de metal	0,5 dias	Qua 11/01/23	Qua 11/01/23	40TI+1 dia
76	5.17.2 Instalação de telhas de zinco	0,5 dias	Qua 11/01/23	Qui 12/01/23	75
77	5.17.3 Instalação de rufos	0,5 dias	Qui 12/01/23	Qui 12/01/23	76
78	5.18 Pintura externa	1 dia	Qui 12/01/23	Sex 13/01/23	74

Fonte: Adaptado do MS Project (2023)

Ao fim da concretagem da última casa é possível fazer a execução dos serviços finais e definir a data de finalização da obra, representados na Figura 8.

Figura 8 – Serviços finais e conclusão da obra

947	20	▷ Casa 16	24,45 dias	Qua 18/01/23	Ter 28/02/23	
1009	21	◄ Pavimentação	7 dias	Ter 31/01/23	Qui 09/02/23	
1010	21.1	Nivelamento do solo com pó de brita	5 dias	Ter 31/01/23	Ter 07/02/23	970TI+1 dia
1011	21.2	Assentamento de blocos intertravados	5 dias	Ter 31/01/23	Ter 07/02/23	1010II
1012	21.3	Compactação	2 dias	Ter 07/02/23	Qui 09/02/23	1011
1013	22	Demarcação de faixas de pedestres	1 dia	Ter 28/02/23	Qua 01/03/23	947
1014	23	Paisagismo	3 dias	Qua 01/03/23	Seg 06/03/23	947TI+1 dia
1015	24	Limpeza final	5 dias	Seg 06/03/23	Seg 13/03/23	1014;1009;1013
1016	25	Conclusão da obra	0 dias	Seg 13/03/23	Seg 13/03/23	1015

Fonte: Adaptado do *MS Project* (2023)

Definidas as durações e predecessoras das atividades, deve ser feita a alocação de recursos. Primeiramente é definido todo o tipo de mão-de-obra que será necessária para a execução dos serviços da obra, suas quantidades máximas e o valor a ser pago por dia, como é demonstrado na Figura 9. Os valores aplicados no *MS Project* não consideram encargos sociais, assim, o relatório de custos com mão-de-obra gerado pelo *software* não é tão próximo à realidade.

Figura 9 – Definição dos recursos de mão-de-obra para o projeto

Nome do recurso	Unid. máximas	Taxa
Pedreiro	3	R\$ 150,00/dia
Servente	4	R\$ 90,00/dia
Escavador	4	R\$ 150,00/dia
Armador	4	R\$ 150,00/dia
Auxiliar de armador	3	R\$ 90,00/dia
Montador de forma	8	R\$ 180,00/dia
Eletricista	4	R\$ 180,00/dia
Encanador	4	R\$ 180,00/dia
Carpinteiro	2,5	R\$ 120,00/dia
Auxiliar de carpinteiro	2,5	R\$ 90,00/dia
Pintor	6	R\$ 180,00/dia
Serralheiro	4	R\$ 120,00/dia
Assentador de piso	5	R\$ 150,00/dia
Rejuntador	1	R\$ 90,00/dia
Auxiliar de limpeza	2	R\$ 90,00/dia
Jardineiro	1	R\$ 120,00/dia
Assentador de esquadrias de alumínio e madeira	3,5	R\$ 180,00/dia
Assentador de esquadrias de vidro	1	R\$ 120,00/dia
Calheiro	4	R\$ 120,00/dia
Assentador de bloco intertravado	1	R\$ 150,00/dia
Auxiliar de assentador de bloco intertravado	1	R\$ 90,00/dia
Topografo	1	R\$ 180,00/dia

Fonte: Adaptado do *MS Project* (2023)

Essa definição é importante para analisar se não faltará mão-de-obra para a execução das atividades e se não haverá mão-de-obra em 2 serviços ao mesmo tempo, o que seria uma superalocação. Para fazer a verificação de recursos superalocados, o *software* dispõe de ferramentas que emitem alertas caso algum recurso esteja superalocado e, assim, o gestor deve adicionar mais mão-de-obra para a execução da obra. Na Figura 10 é exemplificado o alerta do *software* quando há recursos superalocados.

Figura 10 – Alerta de recursos superalocados

		Nome do recurso	Unid. máximas	Taxa
1		Pedreiro		1 R\$ 150,00/dia
2		Servente		2 R\$ 90,00/dia
3		Escavador		3 R\$ 150,00/dia
4		Armador		3 R\$ 150,00/dia
5		Auxiliar de armador		1,5 R\$ 90,00/dia
6		Montador de forma		7,5 R\$ 180,00/dia
7		Eletricista		3 R\$ 180,00/dia
8		Encanador		3 R\$ 180,00/dia
9		Carpinteiro		1,5 R\$ 120,00/dia
10		Auxiliar de carpinteiro	2,5	R\$ 90,00/dia
11		Pintor	6	R\$ 180,00/dia
12		Serralheiro	4	R\$ 120,00/dia
13		Assentador de piso	5	R\$ 150,00/dia
14		Rejuntador	1	R\$ 90,00/dia
15		Auxiliar de limpeza	2	R\$ 90,00/dia
16		Jardineiro	1	R\$ 120,00/dia
17		Assentador de esquadrias de alumínio e madeira	3,5	R\$ 180,00/dia
18		Assentador de esquadrias de vidro	1	R\$ 120,00/dia
19		Calheiro	4	R\$ 120,00/dia
20		Assentador de bloco intertravado	1	R\$ 150,00/dia
21		Auxiliar de assentador de bloco intertravado	1	R\$ 90,00/dia
22		Topografo	1	R\$ 180,00/dia

Fonte: Adaptado do *MS Project* (2023)

Para completar o processo de alocação de recursos, uma coluna específica é separada para as atribuições em cada atividade, as atribuições das primeiras tarefas e do início da casa 1, estão representadas na Figura 11. O processo repetiu para todos os serviços especificados no cronograma.

Figura 11 – Atribuições de recursos nos serviços

	EDT	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término	Predecessoras	Nomes dos recursos
1	1	↳ Serviços Preliminares	3,5 dias	Seg 26/09/22	Qui 29/09/22		
2	1.1	↳ Limpeza de terreno	3,5 dias	Seg 26/09/22	Qui 29/09/22		
3	1.1.1	Capina	2 dias	Seg 26/09/22	Qua 28/09/22		Servente[3]
4	1.1.2	Retirada de entulho	1,5 dias	Qua 28/09/22	Qui 29/09/22	3	Servente[3]
5	2	↳ Terraplenagem	11 dias	Qui 29/09/22	Ter 18/10/22		
6	2.1	Topografia	1 dia	Qui 29/09/22	Sex 30/09/22	1	Topografo
7	2.2	Acerto de terreno	10 dias	Sex 30/09/22	Ter 18/10/22	6	Servente[3]
8	3	↳ Canteiro	26 dias	Qua 19/10/22	Seg 28/11/22		
9	3.1	Ligações provisórias	2,5 dias	Qua 19/10/22	Sex 21/10/22	5TI+1 dia	Encanador[2];Eletricista[2]
10	3.2	Execução do muro	26 dias	Qua 19/10/22	Seg 28/11/22	9II;5	Servente[1,5];Pedreiro[2]
11	3.3	Placa de obra	1 dia	Sex 25/11/22	Seg 28/11/22	10TI-1 dia	Servente[0,5]
12	3.4	Área de vivência	5 dias	Qui 17/11/22	Qui 24/11/22	10TI-7 dias	Servente;Pedreiro;Auxiliar de carpinteiro;Carpinteiro
13	3.5	Gabarito	2 dias	Qui 24/11/22	Seg 28/11/22	12	Servente;Pedreiro
14	4	↳ Infraestrutura	15 dias	Seg 28/11/22	Ter 20/12/22		
15	4.1	Elétrica	15 dias	Seg 28/11/22	Ter 20/12/22	13	Eletricista[3]
16	4.2	Hidráulica	15 dias	Seg 28/11/22	Ter 20/12/22	15II	Encanador[3]
17	5	↳ Casa 1	25,25 dias	Qua 21/12/22	Qua 01/02/23		
18	5.1	↳ Fundação e Instalações Subterrâneas	3,7 dias	Qua 21/12/22	Seg 02/01/23		
19	5.1.1	Escavação das vigas de borda	1 dia	Qua 21/12/22	Qui 22/12/22	14TI+1 dia	Escavador[2]
20	5.1.2	↳ Instalações Subterrâneas	1,5 dias	Qua 21/12/22	Qui 22/12/22		
21	5.1.2.1	Escavação	0,5 dias	Qua 21/12/22	Qua 21/12/22	19II	Escavador
22	5.1.2.2	Instalações	0,5 dias	Qua 21/12/22	Qui 22/12/22	21	Eletricista[2];Encanador
23	5.1.2.3	Aterro	0,5 dias	Qui 22/12/22	Qui 22/12/22	22	Escavador[2]
24	5.1.3	Armação	0,7 dias	Sex 23/12/22	Sex 23/12/22	19TI+1 dia	Auxiliar de armador;Armador
25	5.1.4	Arranques	0,3 dias	Sex 23/12/22	Sex 23/12/22	24II	Armador;Auxiliar de armador
26	5.1.5	Concretagem	1 dia	Sex 23/12/22	Seg 02/01/23	25;24	
27	5.2	↳ Calçada	1 dia	Ter 03/01/23	Qua 04/01/23		
28	5.2.1	Acerto de terreno	0,5 dias	Ter 03/01/23	Qua 04/01/23	26TI+1 dia	Servente

Fonte: Adaptado do *MS Project* (2023)

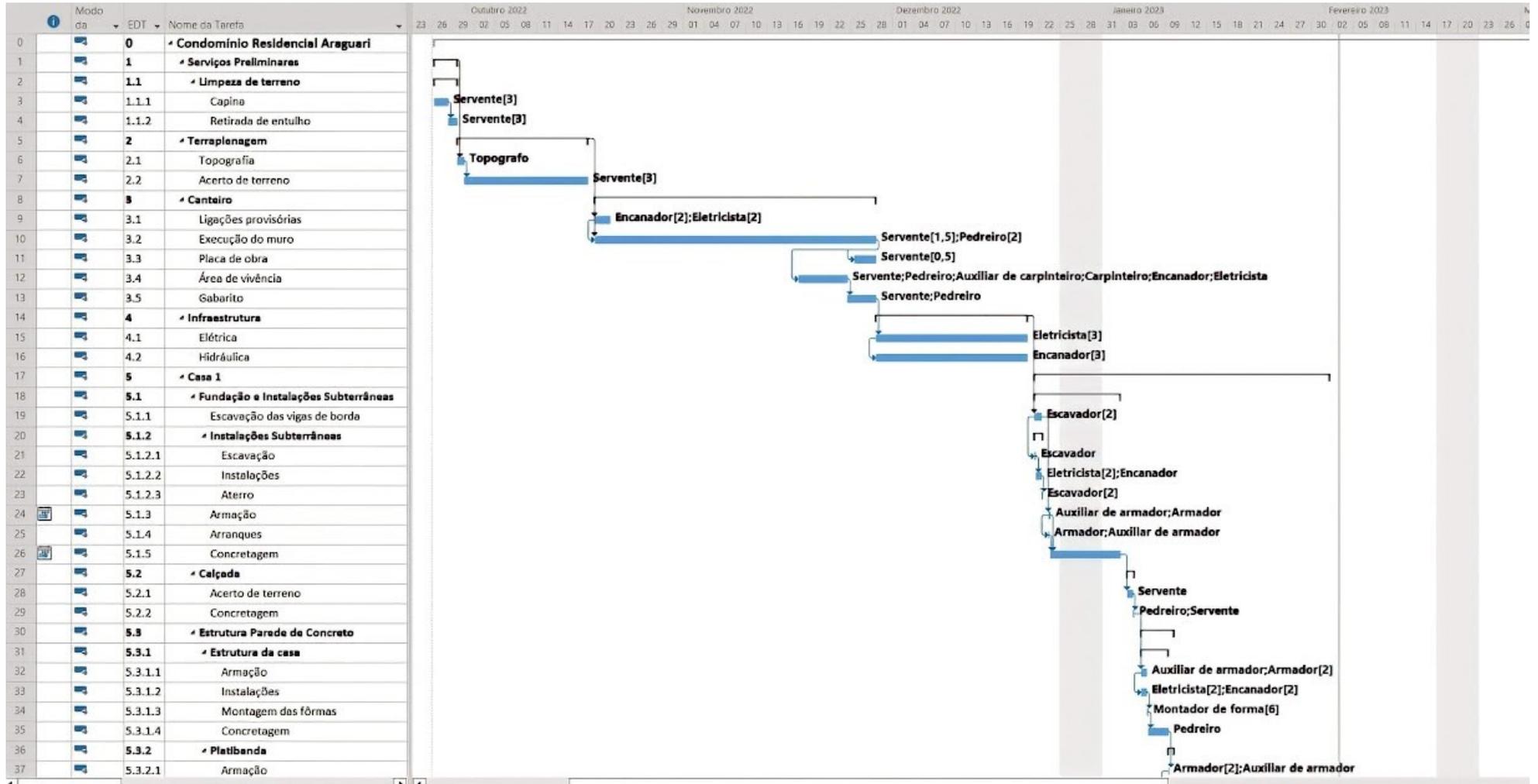
O cronograma resumido do empreendimento está especificado no Apêndice A.

5.1.1. GRÁFICO DE GANTT

Após finalizado todo o processo de definição da duração de serviços, predecessores e alocação de recursos, é possível retirar algumas informações do *MS Project*, dentre elas, está o gráfico de Gantt, que é a representação gráfica do seguimento do projeto com o passar dos dias. Nele, é possível observar a quantidade de recursos em cada atividade e o sequenciamento da obra, sendo possível ver quais atividades devem ser iniciadas após a outra, atividades que se iniciam juntas e suas durações. Na Figura 12, é representado o gráfico de Gantt associado aos primeiros serviços da obra, incluindo toda a execução da casa 1 e na Figura 13, é ilustrado o gráfico de Gantt geral do empreendimento, em atividades resumidas.

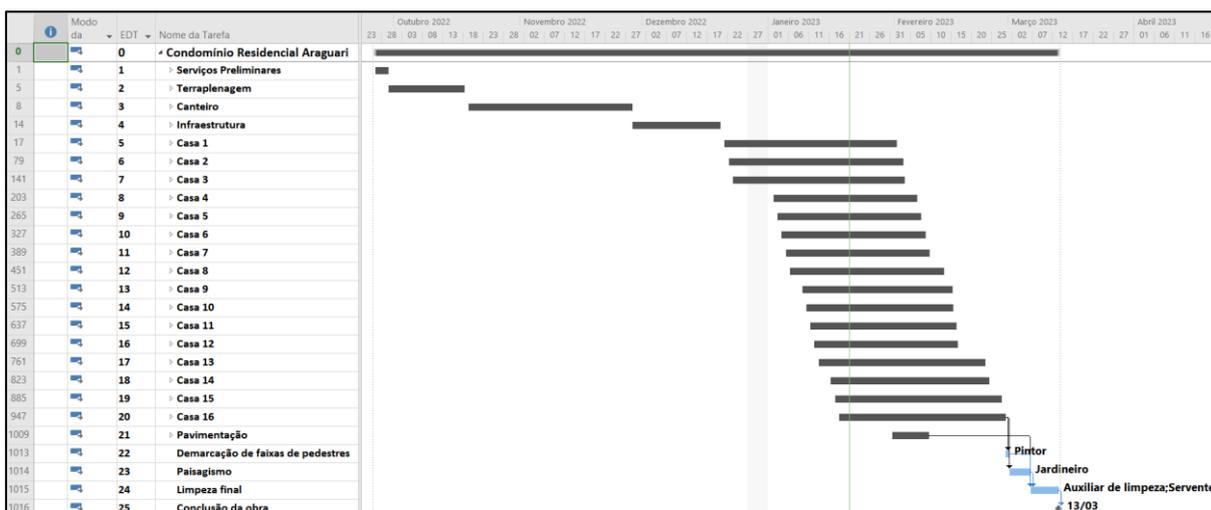
Para um gestor, essa visualização é muito benéfica, pois a partir dela é possível definir contratações e estabelecer um cronograma de entrega de materiais, permitindo que não falte mão-de-obra e nem insumos para a execução dos serviços e nem que os mesmos estejam em excesso no canteiro de obras, o que seria desperdício de espaço e recursos financeiros.

Figura 12 – Gráfico de Gantt associado aos primeiros serviços do empreendimento



Fonte: Adaptado do MS Project (2023)

Figura 13 – Gráfico de Gantt geral do empreendimento



Fonte: Adaptado do *MS Project* (2023)

5.1.2. RELATÓRIO DE RECURSOS

Com todos os recursos atribuídos e as atividades definidas, é possível extrair do *software* um relatório de horas trabalhadas por cada tipo de profissional e os custos totais associados aos mesmos, que serão comparados com os valores gerado na ferramenta de orçamentação Orçafascio. Essa informação é importante para a definição do orçamento, onde deve ser considerado os custos com mão-de-obra. Na tabela 2 é demonstrado o resultado desse relatório.

Tabela 2 - Relatório geral de recursos

Nome	Iniciais	Taxa padrão	Trabalho	Custo
Pedreiro	P	R\$ 150,00/dia	804,6 hrs	R\$ 13.410,00
Servente	S	R\$ 90,00/dia	1.252,8 hrs	R\$ 12.528,00
Escavador	E	R\$ 150,00/dia	504 hrs	R\$ 8.400,00
Armador	Ar	R\$ 150,00/dia	345,6 hrs	R\$ 5.760,00
Auxiliar de armador	AAr	R\$ 90,00/dia	244,8 hrs	R\$ 2.448,00
Montador de forma	M	R\$ 180,00/dia	691,2 hrs	R\$ 13.824,00
Eletricista	El	R\$ 180,00/dia	869,4 hrs	R\$ 17.388,00
Encanador	En	R\$ 180,00/dia	927 hrs	R\$ 18.540,00
Carpinteiro	C	R\$ 120,00/dia	189 hrs	R\$ 2.520,00
Auxiliar de carpinteiro	AC	R\$ 90,00/dia	189 hrs	R\$ 1.890,00
Pintor	Pi	R\$ 180,00/dia	729 hrs	R\$ 14.580,00
Serralheiro	Se	R\$ 120,00/dia	288 hrs	R\$ 3.840,00
Assentador de piso	AP	R\$ 150,00/dia	360 hrs	R\$ 6.000,00
Rejuntador	R	R\$ 90,00/dia	72 hrs	R\$ 720,00
Auxiliar de limpeza	AL	R\$ 90,00/dia	81 hrs	R\$ 810,00

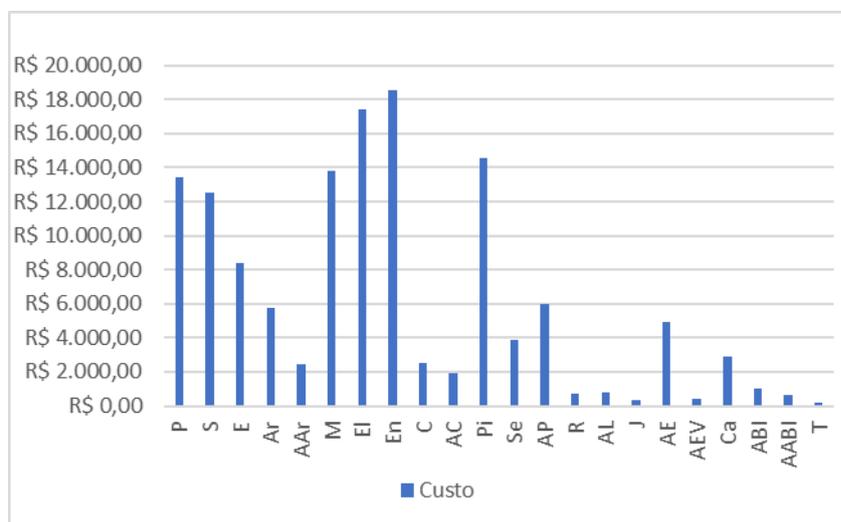
Jardineiro	J	R\$ 120,00/dia	27 hrs	R\$ 360,00
Assentador de esquadrias de alumínio e madeira	AE	R\$ 180,00/dia	244,8 hrs	R\$ 4.896,00
Assentador de esquadrias de vidro	AEV	R\$ 120,00/dia	28,8 hrs	R\$ 384,00
Calheiro	Ca	R\$ 120,00/dia	216 hrs	R\$ 2.880,00
Assentador de bloco intertravado	ABI	R\$ 150,00/dia	63 hrs	R\$ 1.050,00
Auxiliar de assentador de bloco intertravado	AABI	R\$ 90,00/dia	63 hrs	R\$ 630,00
Topografo	T	R\$ 180,00/dia	9 hrs	R\$ 180,00

Total	R\$ 133.038,00
--------------	-----------------------

Fonte: Autor (2023)

Assim, após análise, é possível ter uma previsão de tempo total de serviço para cada tipo de profissão e prever o custo global com mão-de-obra para o empreendimento de estudo, que seria de R\$133.038,00, que posteriormente será comparado com o custo gerado no Orçafascio, para a definição do resultado mais adequado. É possível também, para melhor visualização, gerar um gráfico de custo com cada tipo de profissional e fazer comparativos, representado na Figura 14.

Figura 14 – Gráfico de custos totais com cada tipo de profissional



Fonte: Autor (2023)

Assim, é possível observar que os maiores custos com mão-de-obra seriam com encanadores e eletricitistas.

5.2. ORÇAMENTO DA OBRA

A ferramenta Orçafascio, disponibilizada na sua versão de estudante, foi utilizada para a elaboração do orçamento do empreendimento. Para iniciar o orçamento, primeiramente devem ser definidas as bases de custos de onde podem ser retirados os valores de cada etapa da obra. Neste trabalho foram utilizadas as bases SINAPI 11/2022 e SETOP 10/2022. Também, para a composição final do orçamento foi utilizado um BDI de 30%, considerado um BDI médio.

No Orçafascio é iniciada a composição do orçamento descrevendo as atividades que serão consideradas, tais atividades foram definidas na EAP e expressadas no *MS Project* como sendo as tarefas. As subtarefas, que são as que expressam execução de serviço em si, são utilizadas na ferramenta como as composições de serviço, como é exemplificado na Figura 15.

Figura 15 – Método de composição dos serviços no Orçafascio

▼	1.1			Serviços Preliminares					1	6.978,17
▼	1.1.1			Limpeza de terreno					1	6.978,17
comp	1.1.1.1	73859/002 01/2020	SINAPI	CAPINA E LIMPEZA MANUAL DE TERRENO	m ²	1.955,28	1,49	1,93		3.773,69
comp	1.1.1.1	72897 08/2020	SINAPI	CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3	m ²	96,00	25,68	33,38		3.204,48

Fonte: Adaptado do Orçafascio (2023)

Para determinar o valor final de alguma etapa do orçamento, é necessário informar o quantitativo de cada serviço. Esse levantamento foi feito utilizando os projetos definidos no início desse trabalho. O processo se estendeu para todos os itens da EAP. Foi feito o orçamento de somente uma casa, que foi replicado para todas as demais casas, visto que são idênticas, para que assim fosse possível obter o orçamento final do empreendimento.

O dimensionamento da parte elétrica do empreendimento não foi objeto de estudo do trabalho, assim, para a composição do orçamento, foi utilizado um valor de referência. A empresa SIENGE, em 2022, fez uma simulação utilizando um simulador de custos e o valor final das instalações elétricas foi de 4 a 7% do valor total da construção, nessa simulação foi considerado: tubulações, caixas, fios, tomadas e disjuntores, quantidade de lâmpadas, tomadas, equipamentos, telefonia interna, computadores, alarmes, sensores de presença, refletores, bombas de piscina ou reservatórios, interfones, etc. Como o objeto de estudo não apresenta alguns desses dispositivos, foi considerado o valor mínimo da simulação e, portanto, 4%.

No apêndice B, é possível observar o orçamento resumido do empreendimento, especificando todos os valores das tarefas e o peso em relação ao preço final, com o valor das instalações elétricas acrescido ao final da tabela.

Assim, obtido o orçamento geral do empreendimento, como sendo R\$ 2.167.590,68, foi adicionado o valor referente às instalações elétricas (4% do valor final), atingindo o valor total de R\$2.254.294,31. O Orçafascio gera relatórios detalhados dos custos de cada tipo de recurso, nesse orçamento detalhado estão inclusos, mão-de-obra, equipamentos e materiais. A divisão desses custos está representada na tabela 3.

Tabela 3 – Orçamento por tipo de recurso do empreendimento

ORÇAMENTO FINAL DO CONDOMÍNIO		
Recurso	Valor	Peso
Materiais	R\$ 1.864.996,92	82,73%
Equipamentos	R\$ 53.688,67	2,38%
Mão-de-obra	R\$ 335.608,72	14,89%
Total	R\$ 2.254.294,31	100,00%

Fonte: Autor (2023)

Em análise dos custos detalhados, é possível observar que a ferramenta Orçafascio obtém um custo de mão-de-obra de R\$ 335.608,72. Esse valor se dá devido às composições de insumos, em que são embutidos os encargos sociais nos preços unitários da mão-de-obra, se aproximando mais de valores reais. Sendo assim, o valor prévio de custo desse recurso gerado pelo *software MS Project* não foi considerado e o custo global do empreendimento, que foi utilizado para elaborar a curva ABC, foi o custo do Orçafascio.

5.3. CURVA ABC

Para a elaboração da curva ABC, as etapas do empreendimento foram organizadas de forma decrescente de peso no orçamento, como representado na tabela 4, para que fosse possível classificar as tarefas. Os valores dos itens das casas foram multiplicados por 16 para que os valores de cada serviço fossem somados e a análise pudesse ser feita de maneira mais apurada. O valor dos serviços de elétrica foi relacionado em um item separado, representando 4% do valor global.

Tabela 4 – Classificação dos itens em classes A, B e C

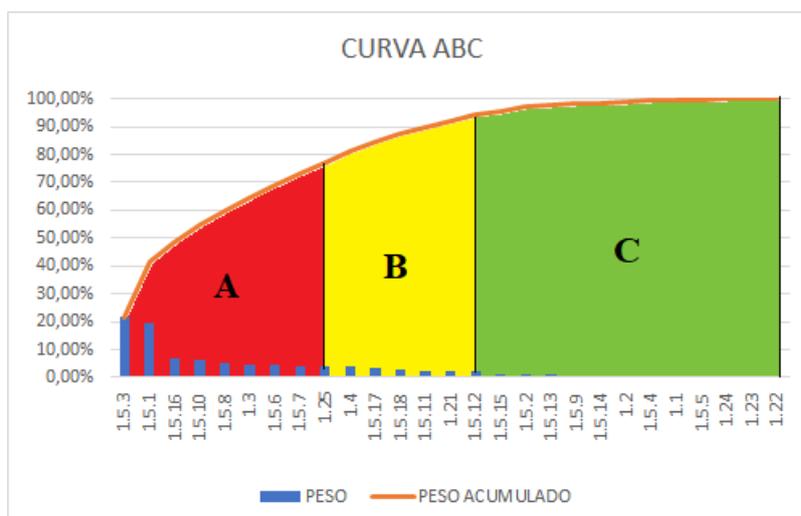
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO	PESO	PESO ACUMULADO	CLASSIFICAÇÃO
1.5.3	Estrutura Parede de Concreto	R\$ 489.362,24	21,67%	21,67%	A
1.5.1	Fundação e Instalações Subterrâneas	R\$ 445.236,48	19,72%	41,39%	A
1.5.16	Telhado	R\$ 159.648,00	7,07%	48,46%	A
1.5.10	Pintura	R\$ 141.634,08	6,27%	54,74%	A
1.5.8	Piso e azulejo	R\$ 120.304,80	5,33%	60,06%	A
1.3	Canteiro	R\$ 105.465,57	4,67%	64,73%	A
1.5.6	Contrapiso	R\$ 99.487,04	4,41%	69,14%	A
1.5.7	Assentamento de esquadrias de alumínio	R\$ 93.651,36	4,15%	73,29%	A
1.25	Serviços de Instalações Elétricas	R\$ 86.703,63	4,00%	77,29%	A
1.4	Infraestrutura	R\$ 89.656,46	3,97%	81,26%	B
1.5.17	Telhado garagem	R\$ 72.007,84	3,19%	84,45%	B
1.5.18	Pintura externa	R\$ 64.955,20	2,88%	87,32%	B
1.5.11	Acabamentos	R\$ 55.760,80	2,47%	89,79%	B
1.21	Pavimentação	R\$ 52.153,99	2,31%	92,10%	B
1.5.12	Assentamento de portas de madeira	R\$ 49.121,12	2,18%	94,28%	B
1.5.15	Caixa d'água e conexões	R\$ 30.940,80	1,37%	95,65%	C
1.5.2	Calçada	R\$ 28.486,08	1,26%	96,91%	C
1.5.13	2ª demão de pintura	R\$ 19.240,80	0,85%	97,76%	C
1.5.9	Assentamento de esquadrias de vidro	R\$ 10.630,40	0,47%	98,23%	C
1.5.14	Limpeza	R\$ 8.037,76	0,36%	98,59%	C
1.2	Terraplenagem	R\$ 7.667,52	0,34%	98,93%	C
1.5.4	Lavagem de paredes, teto e piso	R\$ 7.104,00	0,31%	99,24%	C
1.1	Serviços Preliminares	R\$ 6.978,17	0,31%	99,55%	C
1.5.5	Impermeabilização	R\$ 4.309,60	0,19%	99,74%	C
1.24	Limpeza final	R\$ 3.527,23	0,16%	99,90%	C
1.23	Paisagismo	R\$ 1.428,18	0,06%	99,96%	C
1.22	Demarcação de faixas de pedestres	R\$ 795,16	0,04%	100,00%	C

Fonte: Autor (2023)

Após a organização dos itens, é possível observar que 9 das 27 tarefas do empreendimento se enquadram na classificação A, representando 33,33% dos serviços totais, 6 das 27 tarefas estão classificadas como classe B, sendo 22,22% das atividades e 12 das 27 estão na classe C, representando 44,45% dos serviços.

Em análise, é possível observar que os serviços críticos do empreendimento são os que envolvem a estrutura das casas, onde a parede de concreto, telhado, contrapiso e esquadrias são executados. Tarefas de acabamento como pintura e revestimentos, que são desenvolvidos em grande quantidade, também são atividades que envolvem atenção, pois também oneram o custo da obra. Na Figura 16 é possível observar a curva ABC em formato de gráfico.

Figura 16 – Curva ABC do empreendimento



Fonte: Autor (2023)

Assim, foi possível concluir que a curva ABC obtida se aproximou da curva ABC teórica.

6. CONCLUSÃO

A partir do desenvolvimento desse trabalho, foi possível observar como a estruturação de um planejamento de obras completo é importante para o controle da execução de um empreendimento. Os dados coletados permitem com que uma construtora possa fazer previsões financeiras e se organizar em relação a disponibilidade de mão-de-obra, materiais e equipamentos.

O uso de *softwares* como o *MS Project*, que auxiliam na elaboração do cronograma físico da obra, se mostrou muito eficiente, por conta da agilidade concedida aos gestores, que conseguem com muita facilidade extrair informações importantes para o seguimento da execução do empreendimento. O gráfico de Gantt gerado pelo programa permite uma visualização global de todo empreendimento, que, se aplicado no canteiro de obras, poderia ser um auxílio para que os funcionários saibam as atividades que deverão ser executadas a curto e longo prazo, facilitando o gerenciamento.

A elaboração do orçamento da obra e as análises que podem ser feitas a partir do mesmo, são fundamentais para que uma empresa com diversas obras em andamento, possa ter controle das atividades críticas dos empreendimentos, sendo possível, aliando as informações com o cronograma da obra, fazer uma organização financeiras para que várias atividades críticas não ocorram ao mesmo tempo. Na comparação feita entre o orçamento de mão-de-obra do *MS*

Project, que não considerava encargos sociais, com o do Orçafascio, que considerava, foi possível observar a diferença que os impostos referentes ao pagamento dos funcionários podem fazer no orçamento final.

Assim, é possível concluir que para que uma construtora tenha maior controle sobre as atividades que ocorrem em suas obras, tanto referente a execução dos serviços quanto em relação aos custos que os empreendimentos estão gerando e seus lucros futuros, é muito importante que a mesma disponha de profissionais que consigam elaborar um planejamento, que agregaria a empresa em seus diversos setores: engenharia e administrativo-financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12721 Versão Corrigida 2: 2007. Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios - Procedimento. Rio de Janeiro, 2007.

BAETA, André A. Pachioni P. **ORÇAMENTO E CONTROLE DE PREÇOS DE OBRAS PÚBLICAS**. São Paulo: Pini, 2012. p. 62.

COÊLHO, R. S. A. **ORÇAMENTO DE OBRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. São Luís: Edição do Autor, 2015.

DIAS, M.A.P. **ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS: UMA ABORDAGEM LOGÍSTICA**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1994. 399 p.

DIAS, P. R. V. **ENGENHARIA DE CUSTOS: UMA METODOLOGIA PARA ORÇAMENTAÇÃO DE OBRAS CIVIS**. COPIARE, Ed. 5, 2004, 220 p.

ENGENHARIA DE CUSTOS, Revista do IBEC-Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos, Ano 2, N°7, janeiro/2000, página 12.

GHAFFAR, H. A. R. A. **CRONOGRAMA DE UMA OBRA: ANALISE E SUGESTÕES**. Anápolis: UNIVANGÉLICA, 2017.

GONÇALVES, Paulo Sérgio. **ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS**. 2 ed. Rio de Janeiro – Elsevier, 2007.

GOV-MG. Disponível em: <<https://www.mg.gov.br/servico/consultar-planilha-preco-setop>>. Acesso em: 26 jan. 2023.

IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9270-sistema-nacional-de-pesquisa-de-custos-e-indices-da-construcao-civil.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 26 jan. 2023.

KOCH, R. **O PRINCÍPIO 80/20**. 1 ed. Belo Horizonte: Gutenberg, 2015.

LIMMER, C. V. **PLANEJAMENTO, ORÇAMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROJETOS E OBRAS**. Editora LTC. 225 pág. Rio de Janeiro: 1997.

Mandaê. Disponível em: <<https://www.mandae.com.br/blog/curva-abc-como-utilizar-na-gestao-de-estoque/>>. Acesso em: 26 jan. 2023.

MATTOS, Aldo Dórea. **PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS**. São Paulo: Pini, 2010.

Monday Blog. Disponível em: <<https://monday.com/blog/pt/gestao-de-projetos-pt/graficos-de-gantt-tudo-o-que-voce-empresario-precisa-saber/#:~:text=Gr%C3%A1ficos%20de%20Gantt%3A%20uma%20breve,amplamente%20conhecido%20gr%C3%A1fico%20de%20Gantt>>. Acesso em: 26 jan. 2023.

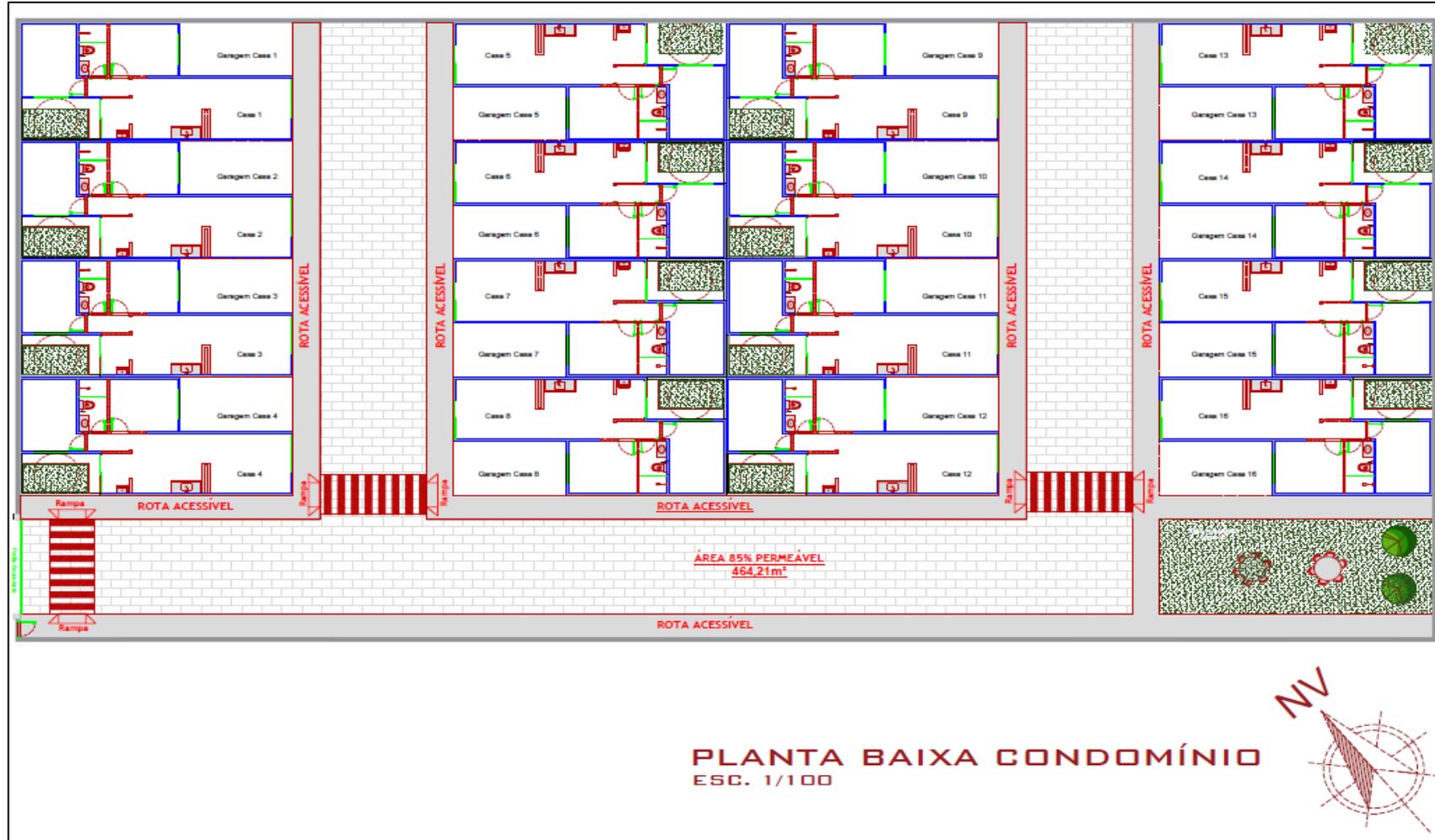
SIENGE. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/custo-da-obra-por-etapa/>>. Acesso em: 26 jan. 2023.

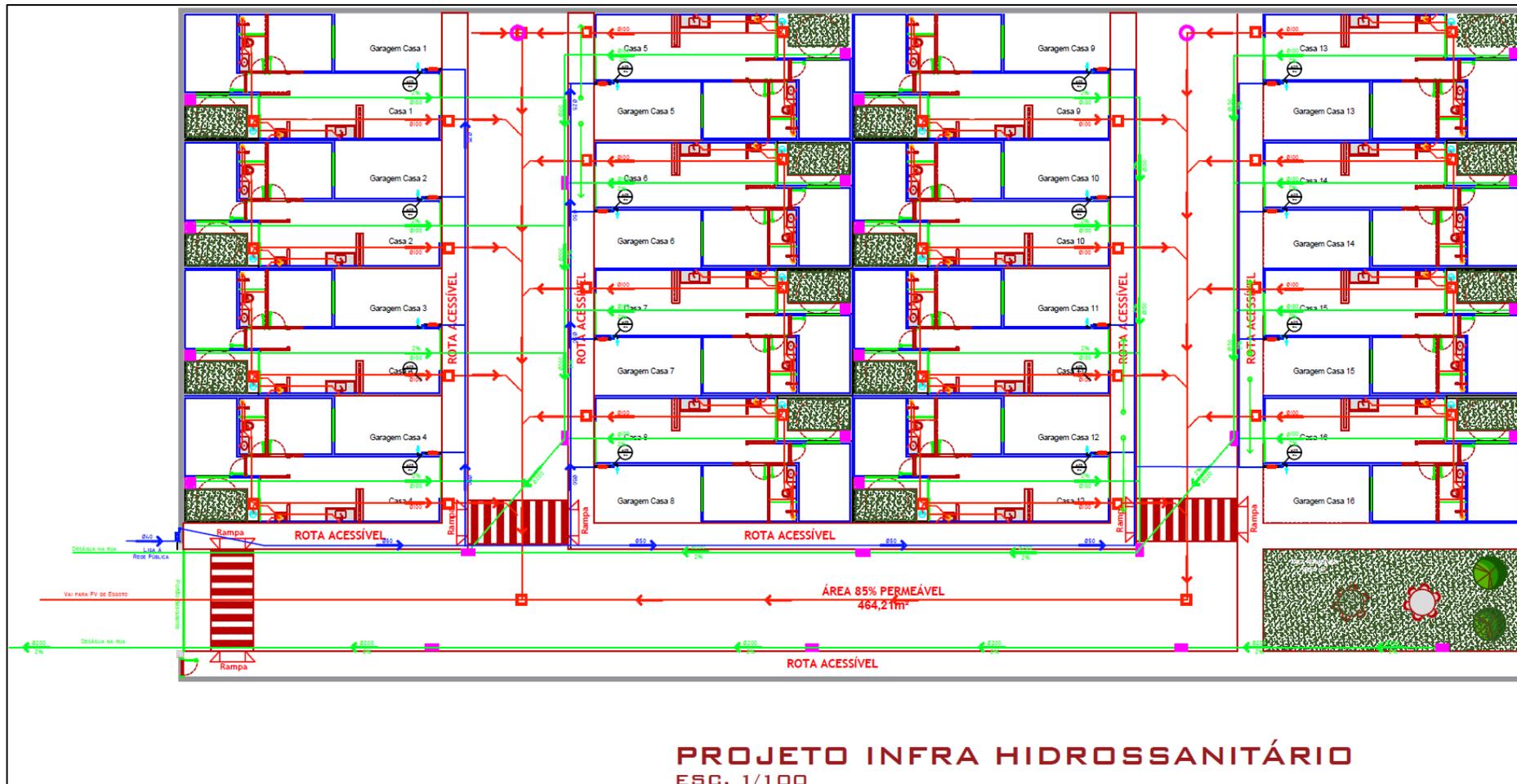
VALLE, J. A. S. METODOLOGIA PARA CÁLCULO DO BDI – BENEFÍCIO E DESPESAS INDIRETAS. Rio de Janeiro: Edição do Autor, 2000.

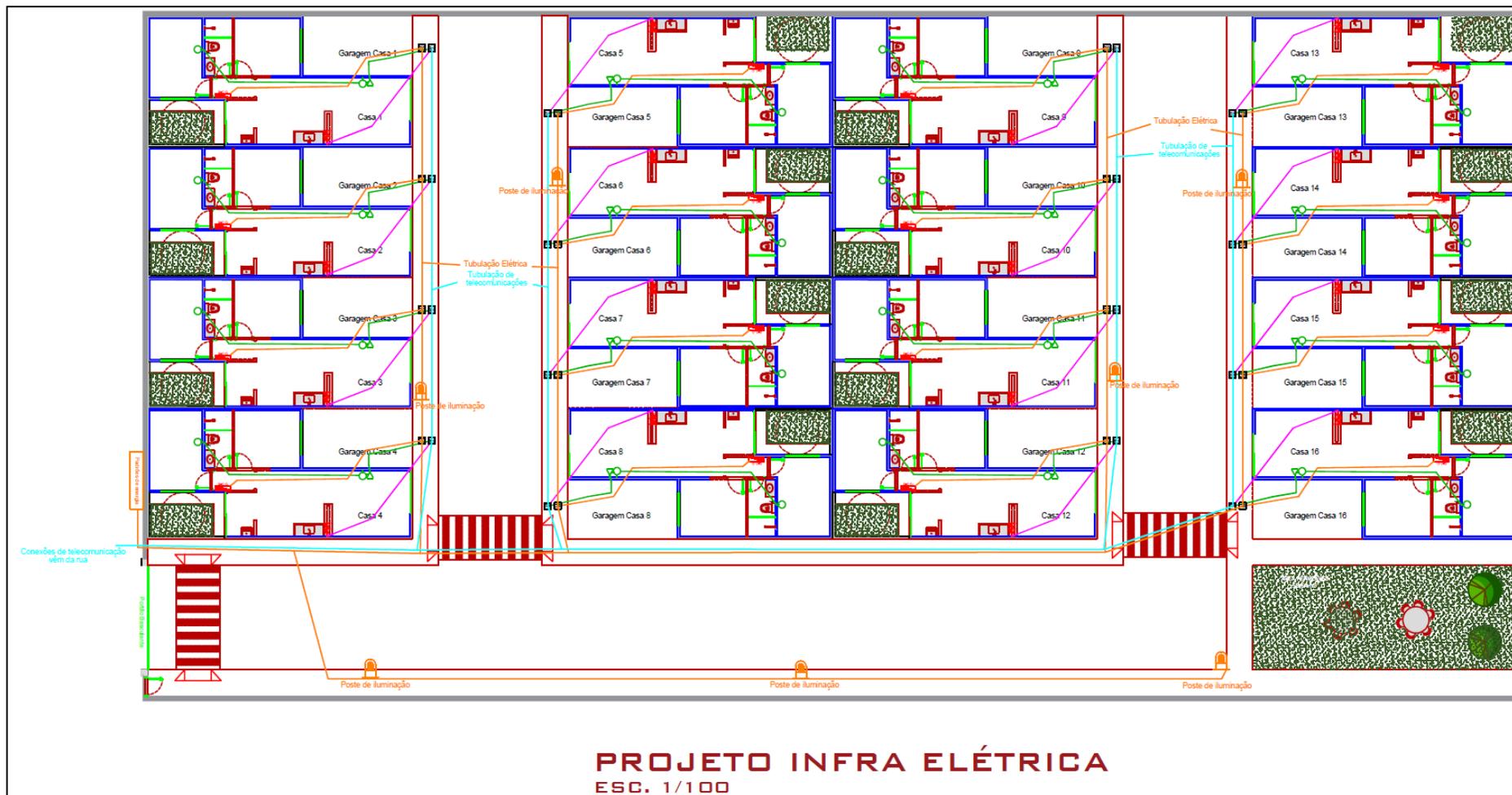
ANEXO A – PLANTA DE SITUAÇÃO



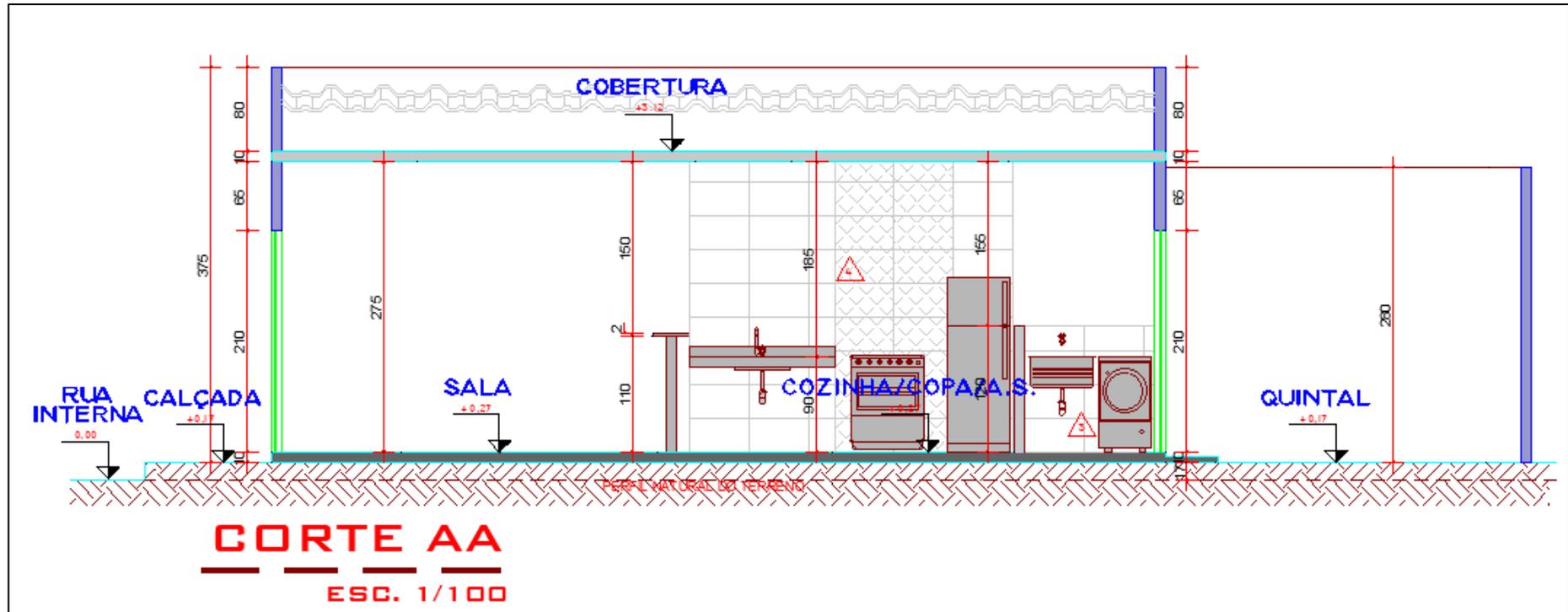
ANEXO B – PLANTA BAIXA DO CONDOMÍNIO E PROJETOS DE INFRA

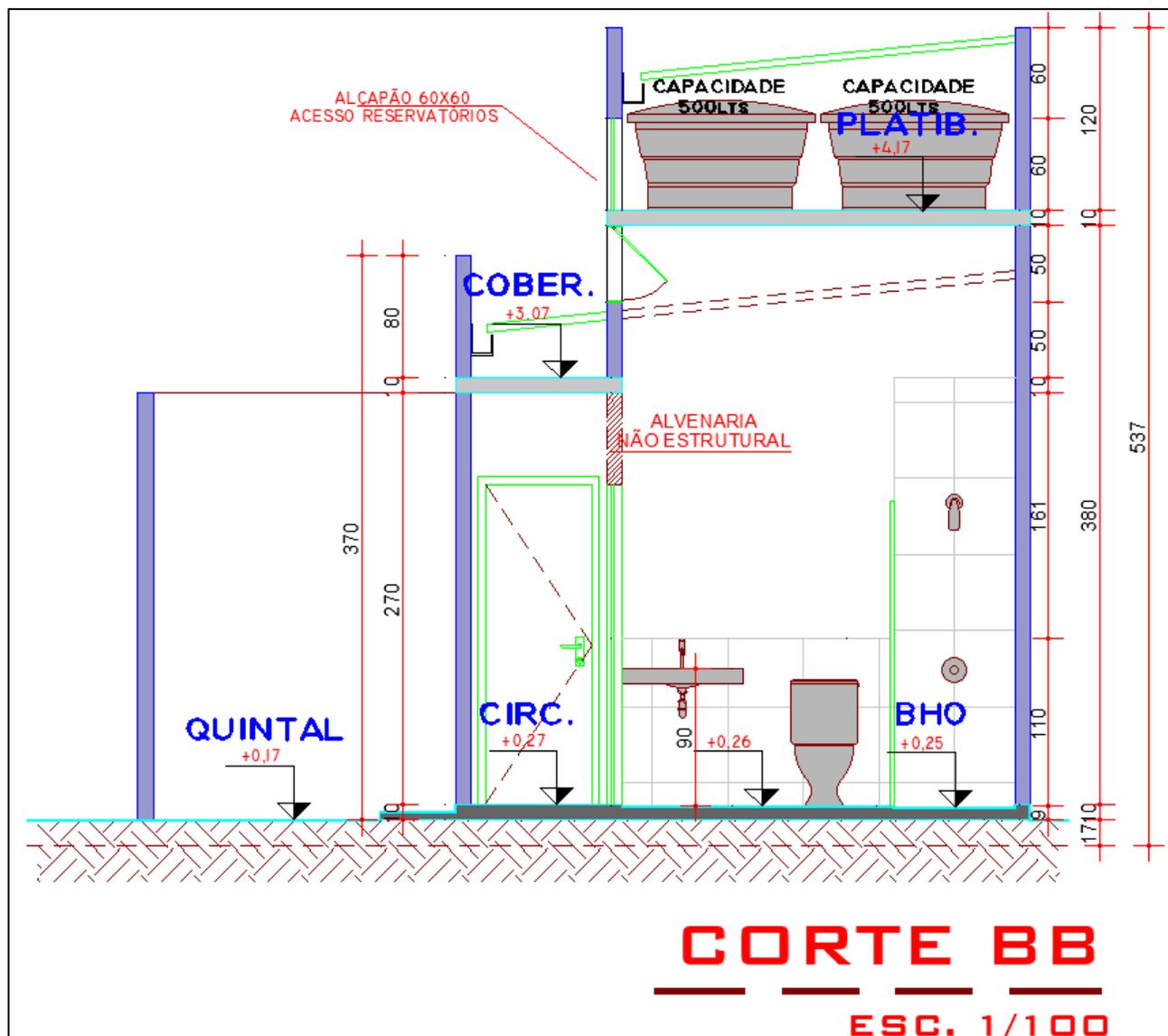


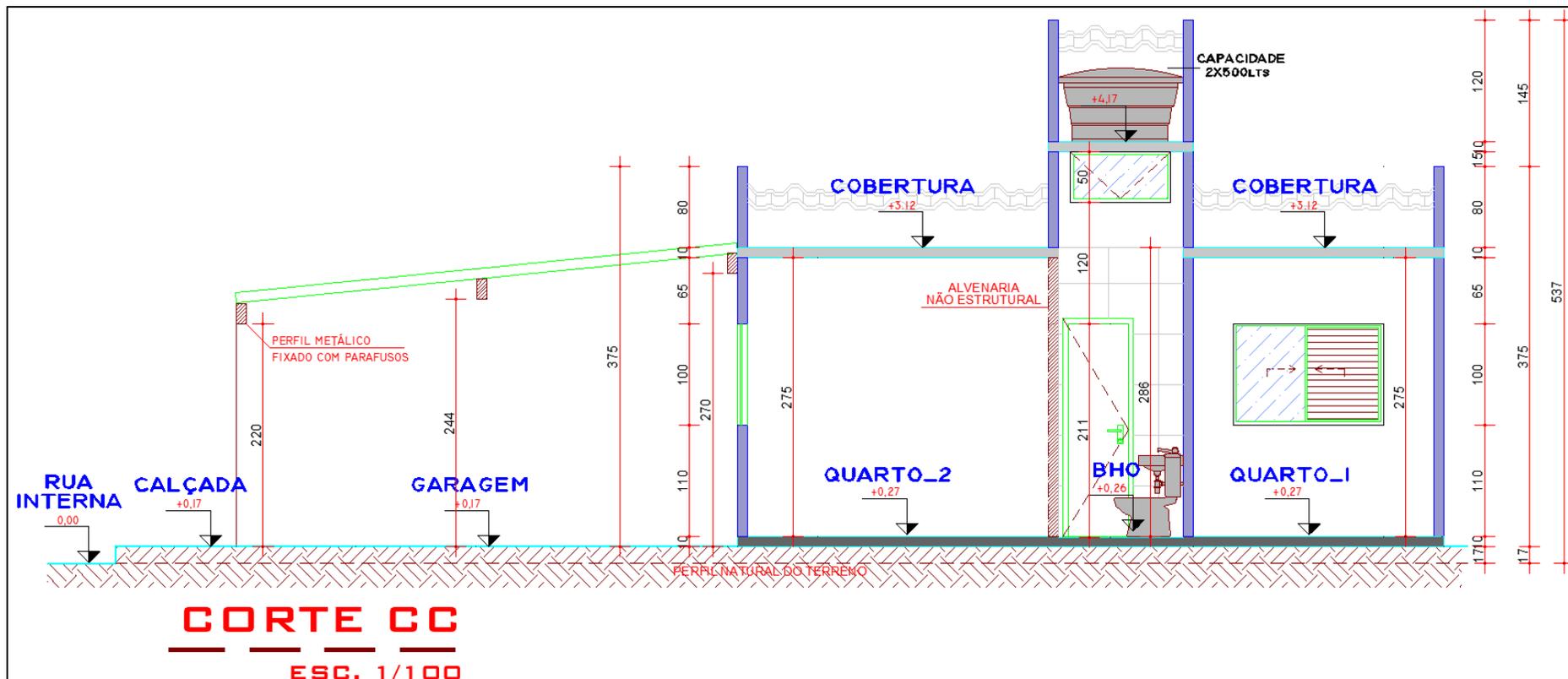




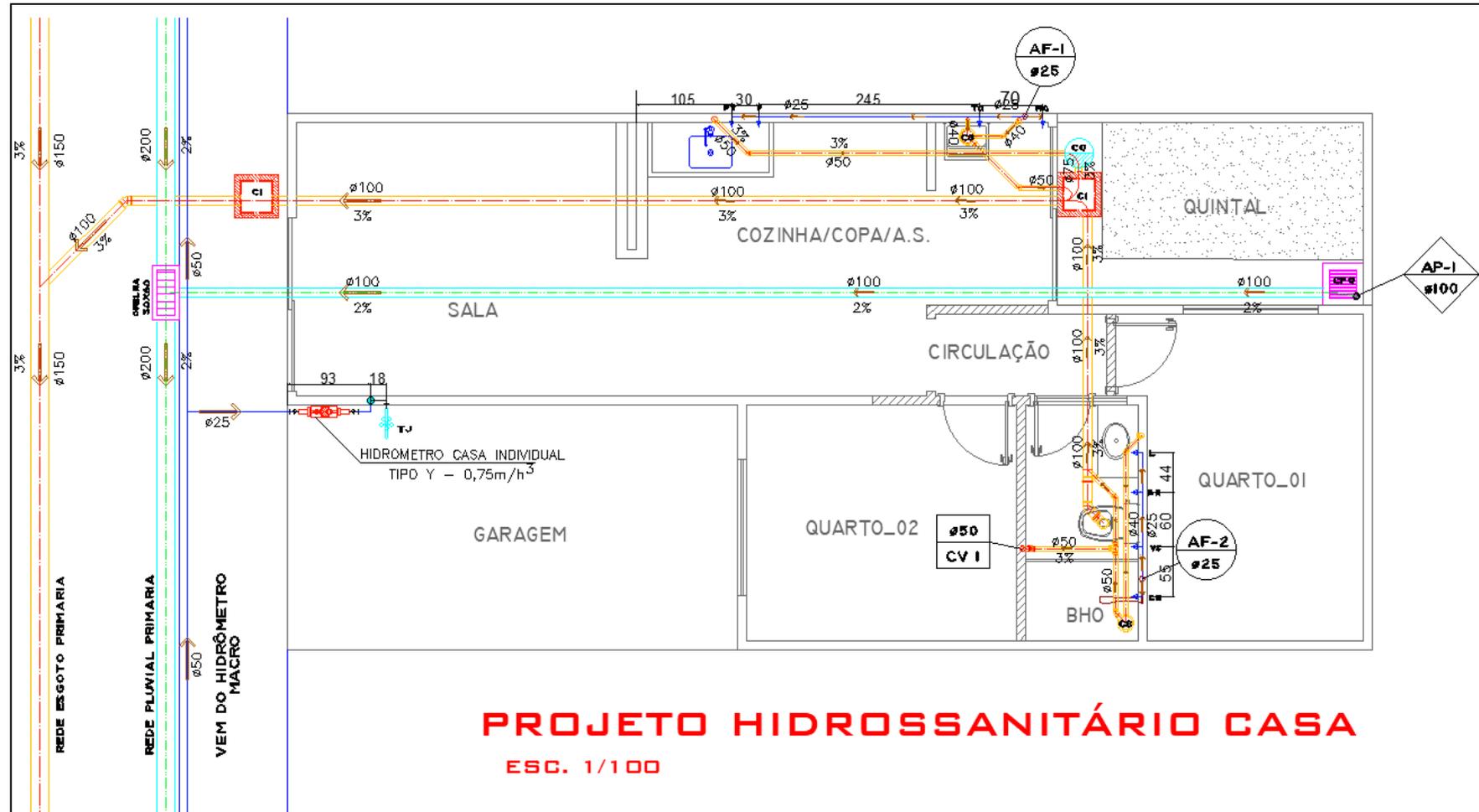
ANEXO C – CORTES AA, BB E CC DAS RESIDÊNCIAS

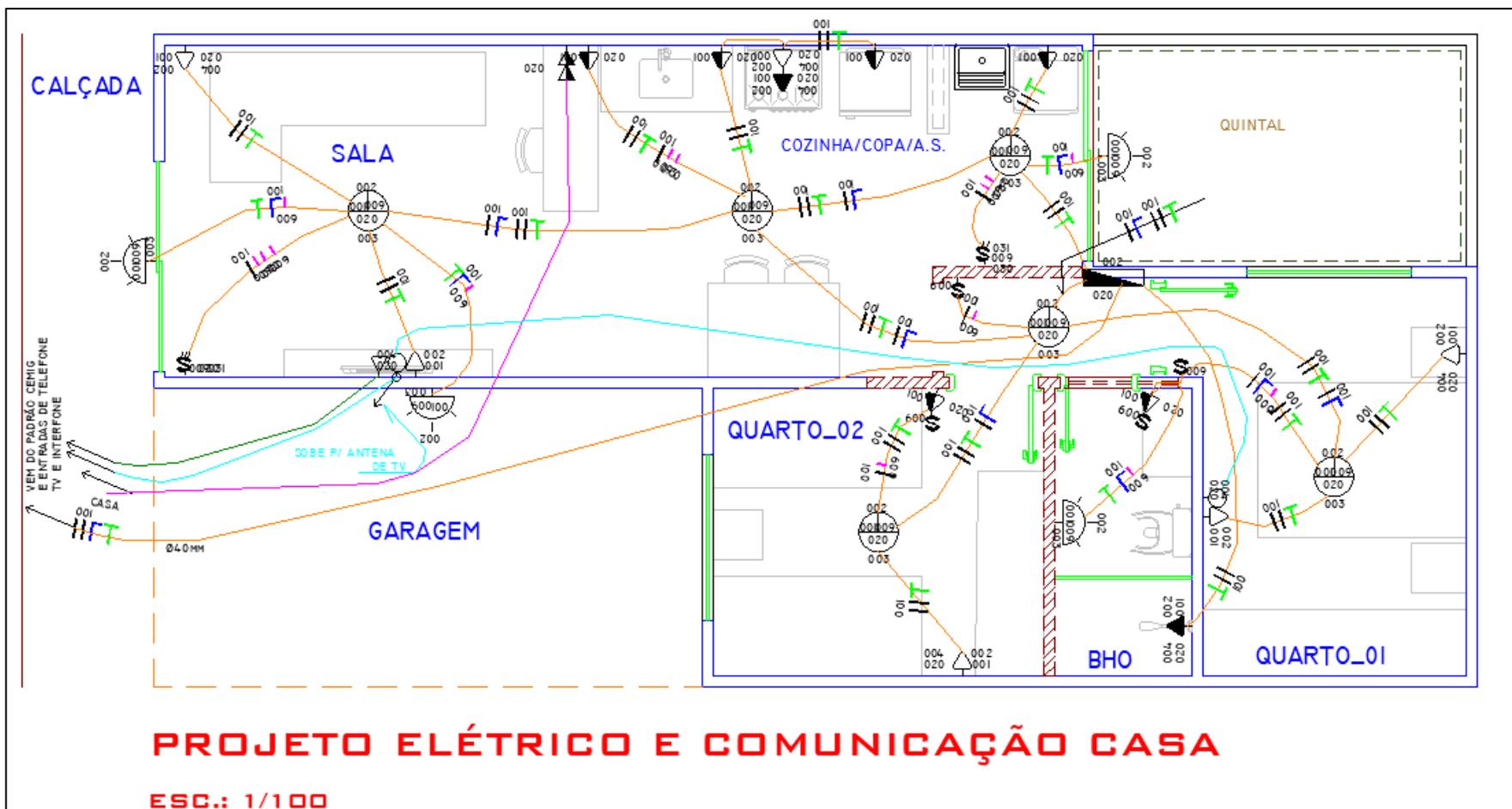






ANEXO D – PROJETOS COMPLEMENTARES





ANEXO E – RESUMO DE AÇO

Resumo do aço

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
CA50	6.3	88.2	21.6
	8.0	203.2	80.2
PESO TOTAL (kg)			
CA50	101.7		

Resumo do aço

AÇO	DIAM (mm)	C.TOTAL (m)	PESO (kg)
CA60	5.0	135.9	20.9
PESO TOTAL (kg)			
CA60	20.9		

RESUMO TELAS SOLDADAS

DESIGNAÇÃO DA TELA	ESPAÇAMENTO ENTRE FIOS(cm)		FRANJAS (cm)		DIÂMETRO (mm)		PESO KG/PEÇA	DIMENSÕES (m) LARG. X COMPR.	QUANT.
	LONG.	TRANSV.	TRANSV.	LONG.	LONG.	TRANSV.			
Q61	15	15	2.5	7.5	3.4	3.4	14.30	2.45 x 6.00	16
			2.5	7.5					

PESO TOTAL P/ 1 PAVIMENTO(S) 226.25 KG

PESO DE PERDA 2.75 KG

PESO TOTAL 229 KG

RESUMO TELAS SOLDADAS

DESIGNAÇÃO DA TELA	ESPAÇAMENTO ENTRE FIOS(cm)		FRANJAS (cm)		DIÂMETRO (mm)		PESO KG/PEÇA	DIMENSÕES (m) LARG. X COMPR.	QUANT.
	LONG.	TRANSV.	TRANSV.	LONG.	LONG.	TRANSV.			
Q138	10	10	2.5	5.0	4.5	4.5	32.30	2.45 x 6.00	5
			2.5	5.0					

PESO TOTAL P/ 1 PAVIMENTO(S) 137.00 KG

PESO DE PERDA 24.50 KG

PESO TOTAL 161.5 KG

APÊNDICE A – CRONOGRAMA RESUMIDO DO EMPREENDIMENTO

EDT	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
0	Condomínio Residencial Araguari	105,95 dias	Seg 26/09/22	Seg 13/03/23
1	Serviços Preliminares	3,5 dias	Seg 26/09/22	Qui 29/09/22
2	Terraplenagem	11 dias	Qui 29/09/22	Ter 18/10/22
3	Canteiro	26 dias	Qua 19/10/22	Seg 28/11/22
4	Infraestrutura	15 dias	Seg 28/11/22	Ter 20/12/22
5	Casa 1	25,25 dias	Qua 21/12/22	Qua 01/02/23
6	Casa 2	25,55 dias	Qui 22/12/22	Sex 03/02/23
7	Casa 3	25,05 dias	Sex 23/12/22	Sex 03/02/23
8	Casa 4	25,25 dias	Seg 02/01/23	Seg 06/02/23
9	Casa 5	25,25 dias	Ter 03/01/23	Ter 07/02/23
10	Casa 6	25,25 dias	Qua 04/01/23	Qua 08/02/23
11	Casa 7	25,25 dias	Qui 05/01/23	Qui 09/02/23
12	Casa 8	25,25 dias	Sex 06/01/23	Seg 13/02/23
13	Casa 9	26,25 dias	Seg 09/01/23	Qua 15/02/23
14	Casa 10	25,75 dias	Ter 10/01/23	Qua 15/02/23
15	Casa 11	25,25 dias	Qua 11/01/23	Qui 16/02/23
16	Casa 12	24,95 dias	Qui 12/01/23	Qui 16/02/23
17	Casa 13	24,45 dias	Sex 13/01/23	Qui 23/02/23
18	Casa 14	24,45 dias	Seg 16/01/23	Sex 24/02/23
19	Casa 15	24,45 dias	Ter 17/01/23	Seg 27/02/23
20	Casa 16	24,45 dias	Qua 18/01/23	Ter 28/02/23
21	Pavimentação	7 dias	Ter 31/01/23	Qui 09/02/23
22	Demarcação de faixas de pedestres	1 dia	Ter 28/02/23	Qua 01/03/23
23	Paisagismo	3 dias	Qua 01/03/23	Seg 06/03/23
24	Limpeza final	5 dias	Seg 06/03/23	Seg 13/03/23
25	Conclusão da obra	0 dias	Seg 13/03/23	Seg 13/03/23

APÊNDICE B – ORÇAMENTO RESUMIDO DO PROJETO

Obra	Bancos	B.D.I.
Condomínio Residencial Araguari	SINAPI - 11/2022 - Minas Gerais SETOP - 10/2022 - Minas Gerais	30,0%

Planilha Orçamentária Resumida

Item	Descrição	Total	Peso (%)
1	Condomínio Residencial Araguari	2.167.590,68	96,00 %
1.1	Serviços Preliminares	6.978,17	0,31 %
1.1.1	Limpeza de terreno	6.978,17	0,31 %
1.2	Terraplenagem	7.667,52	0,34 %
1.3	Canteiro	105.465,57	4,67 %
1.4	Infraestrutura	89.656,46	3,97 %
1.4.1	AF e Pluvial	89.656,46	3,97 %
1.4.2	Elétrica	0,00	0,00 %
1.5	Casa 1	118.744,90	5,26 %
1.5.1	Fundação e Instalações Subterrâneas	27.827,28	1,23 %
1.5.1.2	Instalações Subterrâneas	3.833,09	0,17 %
1.5.1.2.1	Hidráulica	3.833,09	0,17 %
1.5.1.2.2	Elétrica	0,00	0,00 %
1.5.1.3	Armação	15.452,57	0,68 %

1.5.1.4	Concretagem	8.352,10	0,37 %
1.5.2	Calçada	1.780,38	0,08 %
1.5.3	Estrutura Parede de Concreto	30.585,14	1,35 %
1.5.3.1	Estrutura da casa + Platibanda	30.585,14	1,35 %
1.5.3.1.2	Armação	9.519,95	0,42 %
1.5.3.1.3	Instalações	591,87	0,03 %
1.5.3.1.3.1	Hidráulica	591,87	0,03 %
1.5.3.1.3.2	Elétrica	0,00	0,00 %
1.5.3.1.4	Concretagem	20.473,32	0,91 %
1.5.4	Lavagem de paredes, teto e piso	444,00	0,02 %
1.5.5	Impermeabilização	269,35	0,01 %
1.5.6	Contrapiso	6.217,94	0,28 %
1.5.7	Assentamento de esquadrias de alumínio	5.853,21	0,26 %
1.5.8	Piso e azulejo	7.519,05	0,33 %
1.5.9	Assentamento de esquadrias de vidro	664,40	0,03 %
1.5.10	Pintura	8.852,13	0,39 %
1.5.11	Acabamentos	3.485,05	0,15 %
1.5.11.1	Elétrico	0,00	0,00 %
1.5.11.2	Bancadas, louças e metais	3.485,05	0,15 %
1.5.11.2.1	Bancadas	1.863,79	0,08 %

1.5.11.2.2	Louças	1.107,47	0,05 %
1.5.11.2.3	Metais	513,79	0,02 %
1.5.12	Assentamento de portas de madeira	3.070,07	0,14 %
1.5.13	2ª demão de pintura	1.202,55	0,05 %
1.5.14	Limpeza	502,36	0,02 %
1.5.15	Caixa d'água e conexões	1.933,80	0,09 %
1.5.16	Telhado	9.978,00	0,44 %
1.5.17	Telhado garagem	4.500,49	0,20 %
1.5.18	Pintura externa	4.059,70	0,18 %
1.6	Casa 2	118.744,90	5,26 %
1.7	Casa 3	118.744,90	5,26 %
1.8	Casa 4	118.744,90	5,26 %
1.9	Casa 5	118.744,90	5,26 %
1.10	Casa 6	118.744,90	5,26 %
1.11	Casa 7	118.744,90	5,26 %
1.12	Casa 8	118.744,90	5,26 %
1.13	Casa 9	118.744,90	5,26 %
1.14	Casa 10	118.744,90	5,26 %
1.15	Casa 11	118.744,90	5,26 %
1.16	Casa 12	118.744,90	5,26 %

1.17	Casa 13	118.744,90	5,26 %
1.18	Casa 14	118.744,90	5,26 %
1.19	Casa 15	118.744,90	5,26 %
1.20	Casa 16	118.744,90	5,26 %
1.21	Pavimentação	52.153,99	2,31 %
1.22	Demarcação de faixas de pedestres	795,16	0,04 %
1.23	Paisagismo	1.428,18	0,06 %
1.24	Limpeza final	3.527,23	0,16 %

Total sem BDI (sem elétrica)	1.664.709,64
Total parte elétrica sem BDI	69.362,90
Total Geral sem BDI	1.734.072,54
Total do BDI	520.221,76
Total Geral sem parte elétrica	2.167.590,68
Total Geral com parte elétrica	2.254.294,31

Vinicius