**CARLOS HENRIQUE DE MORAIS FONSECA**
**GABRIEL DE GODOI TORELLO**

# IMPACTO DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS COM FERRAMENTAS DO *LEAN CONSTRUCTION* NO PLANEJAMENTO DE UMA OBRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

**LAVRAS – MG**
**2023**

**CARLOS HENRIQUE DE MORAIS FONSECA**
**GABRIEL DE GODOI TORELLO**

# IMPACTO DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS COM FERRAMENTAS DO *LEAN CONSTRUCTION* NO PLANEJAMENTO DE UMA OBRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Civil, para a obtenção do título de Bacharel.

Profa. Dra. Priscilla Abreu Pereira Ribeiro
Orientadora

Profa. Dra. Elisa Guimarães Cozadi

**LAVRAS – MG**
**2023**

**CARLOS HENRIQUE DE MORAIS FONSECA**
**GABRIEL DE GODOI TORELLO**

# IMPACTO DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS COM FERRAMENTAS DO *LEAN CONSTRUCTION* NO PLANEJAMENTO DE UMA OBRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL
# IMPACT OF PROJECT MANAGEMENT WITH LEAN CONSTRUCTION TOOLS ON PLANNING A CIVIL CONSTRUCTION WORK

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Civil, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 28 de fevereiro de 2023.
Eng. Deivide Christian Santana Santos UNINOVE
Dra. Elisa Guimarães Cozadi UFLA
Dr. Lucas Henrique Pedrozo Abreu UFLA
Dra. Priscilla Abreu Pereira Ribeiro UFLA

gov.br
Documento assinado digitalmente
PRISCILLA ABREU PEREIRA RIBEIRO
Data: 07/03/2023 10:31:14-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Profa. Dra. Priscilla Abreu Pereira Ribeiro
Orientadora

Profa. Dra. Elisa Guimarães Cozadi
Coorientadora

**LAVRAS – MG**
**2023**

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos nossos familiares por nos incentivarem e estarem sempre presentes nos momentos mais difíceis, fazendo com que fosse possível nos dedicarmos à graduação durante esses anos com conforto e tranquilidade.

Aos nossos professores, especialmente à nossa orientadora Priscilla e à nossa coorientadora Elisa, por toda dedicação, paciência, suporte e por compartilharem sua sabedoria, tempo e experiência.

A todos os nossos amigos pelos conselhos, motivação e risadas. Vocês foram fundamentais!

*“Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes.”*
*(Isaac Newton)*

## RESUMO

A área da construção civil enfrenta um grande desafio relacionado à gestão, resultando em pouca sincronia entre as equipes, atrasos e desperdícios, o que gera um maior impacto ambiental e reduz a margem de lucro dos empreendimentos. Objetivou-se, por meio deste trabalho, estimar a redução de prazo decorrente da utilização do *Lean Construction* na construção de um condomínio de apartamentos, desde a etapa de planejamento da obra. Para demonstrar a eficácia do *Lean Construction* foi realizado um estudo de caso. O empreendimento em estudo – construído por uma empresa de Monte Sião-MG – foi um condomínio de três torres de apartamentos, com quatro andares cada torre e quatro apartamentos por andar, totalizando 48 apartamentos. Para esta pesquisa, de natureza descritiva, com abordagem qualitativa, foram analisados dados da obra original, contidos em documentos disponibilizados pelo proprietário da empresa, sendo realizada, em seguida, a comparação entre os projetos. Para tanto, a principal ferramenta utilizada foi o Diagrama de Gantt, baseado no método da linha de balanço, de longo e de curto prazo. Estes foram elaborados através dos *softwares Microsoft Project* e *Microsoft Excel*. O intuito foi realizar a construção no menor tempo possível ao sincronizar várias equipes de trabalho com o menor tempo de ciclo em cada atividade. Além disso, pensou-se na utilização, durante a execução da obra, do SCRUM, PDCA, *Just in Time* e *Kanban*. Os resultados obtidos mostraram que os sistemas e ferramentas utilizados trazem melhorias significativas quando aplicados em obras de engenharia civil, como redução de tempo, desperdícios e de custos, possibilitando uma maior margem de lucro. Contudo, por se tratar de um trabalho teórico, com base em estimativas, uma das maiores dificuldades foi mensurar a economia com a Filosofia *Lean.* A isso, soma-se que foram consideradas condições ideais, e não reais. Não foi também estimada a economia com materiais e mão-de-obra, apenas com a parte administrativa. Portanto, futuramente se indica que sejam realizados estudos empíricos, em tempo real na obra, para uma maior noção dos custos, inclusive com material e mão-de-obra.



**Palavras-chave**: Diagrama de Gantt. *Lean Thinking*. SCRUM.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Princípios do *Lean Thinking*. ..... 14
Figura 2 – Gráfico de Gantt. ..... 22
Figura 3 – Diagrama de Gantt ampliado. ..... 23
Figura 4 – Os pilares do SCRUM. ..... 24
Figura 5 – Ciclo PDCA. ..... 26
Figura 6 – Exemplo de quadro *Kanban*. ..... 28
Figura 7 – Matriz de responsabilidade. ..... 34
Figura 8 – Requisição pronta – Revestimento. ..... 37
Figura 9 – Diagrama de Gantt ampliado 2. ..... 39

**SUMÁRIO**

1 INTRODUÇÃO ..... 9
1.1 Objetivo geral ..... 10
1.2 Objetivos específicos ..... 11
2 REFERENCIAL TEÓRICO ..... 12
2.1 Mentalidade Enxuta ..... 12
2.1.1 Princípios da Mentalidade Enxuta ..... 13
2.1.2 Os oito desperdícios ..... 18
2.2 Mentalidade Enxuta na construção civil ..... 20
2.2.1 Sistemas de gestão e ferramentas do *Lean* ..... 21
3 METODOLOGIA DA PESQUISA ..... 30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 33
5 CONCLUSÃO ..... 41
REFERÊNCIAS ..... 42
APÊNDICE A – Termo de consentimento e confirmação de dados ..... 48
APÊNDICE B – Diagrama de Gantt de longo prazo ..... 49
APÊNDICE C – Diagrama de Gantt de curto prazo ..... 50
ANEXO A – Cronograma físico financeiro global ..... 51
ANEXO B – Planta baixa ..... 52

# 1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil vem se atualizando em vários aspectos, adaptando-se às novas demandas de seus clientes, buscando competitividade com produtos de maior qualidade e menor variabilidade do padrão, com prazos de entrega menores e preços atrativos.

A construção civil é um segmento que tem grande relação com outras importantes atividades do mercado, que, por sua vez, têm muita relevância para o desenvolvimento socioeconômico do país. Com isso, o crescimento do setor de construção civil traz uma melhoria na qualidade de vida da população, já que requer mão de obra de forma ampla, direta e indiretamente. A alta necessidade de insumos amplia ainda mais essa relação com outros setores do mercado, intensificando o impacto socioeconômico do setor (MONTEIRO FILHO; COSTA; ROCHA, 2010).

Segundo dados do IBGE (2019), o déficit quantitativo habitacional no país chegou a 5.876.699 de moradias, em 2019. Ou seja, há a necessidade de se construir novas habitações. Portanto, há uma previsão de uma maior demanda para o segmento nos próximos anos. Por outro lado, com o aumento no preço dos insumos e a mão de obra escassa – portanto mais cara –, percebem-se novos desafios para o setor, o que aumentaria o custo final da obra. Além disso, a construção civil é responsável pelo uso de 40 a 75% da matéria prima produzida no planeta, sendo boa parte deste percentual desperdiçado, o que, consequentemente, gera ainda mais custo e um maior impacto ambiental (COSTA; SILVA; SANTOS, 2022).

Para Vieira (2015), também devem ser avaliadas outras dificuldades do setor, como o caráter nômade, a inconstância nos materiais e processos, o fato de o produto ser fixo e a mobilidade ser dos funcionários – o que dificulta o controle –, a menor precisão em relação a outras indústrias, além de uma grande dependência climática para o caminhar da obra. Silva et al. (2018) apresentam outros desafios, como a baixa produtividade, a pouca qualificação da mão de obra e a falta de planejamento.

Logo, há vários prejuízos decorrentes de tais desafios, como retrabalho, maior tempo de entrega e desperdícios – gerando um maior custo final. Todos esses fatores dificultam um fluxo contínuo na produção. Souza (2001) pontua então que, comparado a outros setores, o da construção civil tem um desenvolvimento inferior, principalmente no que tange à produtividade e desperdícios.

Considerando-se o impacto social, econômico e ambiental ocasionado pelo setor, torna-se ainda mais expressiva a urgência de se pensar em meios para um melhor desempenho

nos processos, com um melhor planejamento, atenuação dos desafios, redução de desperdícios, busca pela perfeição e foco no valor.

Então, para possibilitar a melhoria do produto e ainda assim conseguir oferecer um preço competitivo, o setor da construção civil tem buscado melhorias para gerenciar suas obras, desde o planejamento até a produção, mapeando os desperdícios de tempo, material e mão de obra, para que sejam evitados sempre que possível.

Concomitantemente ao crescimento do setor da construção civil, multiplicam-se suas aplicações e, desta forma, deve-se buscar a diminuição de desperdícios nos processos construtivos do mercado, apontando os benefícios provenientes desta tática – como a redução de custos e otimização do tempo. Para que este processo seja eficaz, pode-se utilizar a Filosofia *Lean.*

A Filosofia *Lean* se baseou no Sistema Toyota de Produção – STP, criado por Taiichi Ohno, o qual apontou os sete grandes desperdícios: de superprodução, tempo disponível, transporte, de processamento, estoque disponível, movimento e de produtos defeituosos (OHNO, 1997). A partir de então, o STP buscou a eficiência em sua excelência, com o foco nos clientes e em eliminar todas as perdas possíveis, objetivando evitar a falência do então atual sistema (BERNARDES, 2003). Posteriormente, foi utilizado o termo “Produção enxuta” e, mais para frente, o *Lean Thinking*, que se aplica a todos os ambientes de uma empresa. Baseando-se nesta filosofia, surge o *Lean Construction*, aplicado ao setor da construção civil.

Esta filosofia está ligada ao pensamento enxuto do processo, em que se busca agregar valor ao cliente, reduzindo desperdícios – sejam eles no processo de serviços, de manufatura, de atendimento ou qualquer outro processo –, podendo ser aplicado em qualquer ambiente.

Considerando a importância socioeconômica da indústria da construção civil e sua ligação com outros segmentos, conclui-se que uma maior produtividade, com atenuação de desperdícios, traria benefícios não só para o setor, mas para os segmentos relacionados, estendendo-se também à população devido a uma maior geração de empregos. Portanto, o *Lean Construction* se mostra de suma relevância (PEDROSO; LUCENA, 2022).

## 1.1 Objetivo geral

Objetiva-se estimar a redução de tempo decorrente da utilização do *Lean Construction* na construção de um condomínio de apartamentos, desde a etapa de planejamento da obra.

## 1.2 Objetivos específicos

- Apresentar a filosofia *Lean* e suas principais contribuições ao setor de construção civil.
- Identificar as principais causas de desperdícios na construção civil.
- Estimar a economia na equipe administrativa, para construção de um condomínio de apartamentos, utilizando o *Lean Construction* desde a etapa de planejamento.

# 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Assim como a construção civil necessitou de renovações para sobreviver às novas exigências do mercado, a empresa japonesa *Toyota Motor Company*, fundada em 1937 por Toyoda Kiichiro, precisou rever as metodologias que regiam a companhia até então, para se adaptar e sobreviver à grande depressão que atingiu o Japão após a Segunda Guerra Mundial (1945). Logo, adotou-se o Sistema Toyota de Produção (STP), criado por Taiichi Ohno, engenheiro da Toyota (ARANTES, 2008).

Do toyotismo, então, começa a se originar uma nova filosofia. Este modelo de pensamento passou a ser denominado "Produção *Lean*", ou produção enxuta. Este termo foi cunhado em 1992 por Womack, Jones e Ross. Posteriormente foi criado o termo *Lean Thinking*, Mentalidade enxuta, já que esta filosofia passou a ser aplicada em toda a empresa, e não apenas na área de produção (CALLIGARIS; TORKOMIAN, 2018). Portanto, o *Lean* teve suas bases no Sistema Toyota de Produção.

Pensando nos principais desafios e problemas enfrentados na Construção Civil, Lauri Koskela iniciou a implementação da Mentalidade Enxuta neste setor, pois os princípios da filosofia *Lean* atingem exatamente as principais deficiências encontradas nesta indústria, desperdício de material, de tempo e de mão de obra, nascendo então, em 1992, o *Lean Construction*, ou Construção Enxuta (GALLARDO, 2007).

## 2.1 Mentalidade Enxuta

A "Mentalidade Enxuta", ou *Lean Thinking*, é uma filosofia que se originou da produção *Lean*, ou Sistema Toyota de Produção (STP). Seu principal objetivo é oferecer produtos com a mais alta qualidade e com o menor custo possível, reduzindo desperdícios – de tempo, espaço, esforço humano, maquinaria e material. A filosofia traz também outros objetivos, como a padronização e a qualidade dos processos. Com a redução de desperdícios, há a possibilidade de uma maior margem de lucro e maior competitividade para as empresas, além de um olhar diferente sobre a maneira de obtenção de lucro e da precificação dos produtos (PANSONATO, 2020).

Segundo Marchwinski (2008), o *Lean Thinking* tem como prioridade a eliminação de atividades que utilizam recursos sem agregar valor ao produto. Aqui, a concepção de valor é direcionada ao que o cliente deseja. Ou seja, tudo o que difere disso, segundo o autor, deve ser descartado do processo.

Para Bercaw (2012), há dois pilares mais relevantes nesta filosofia: a melhoria contínua – eliminando atividades que não geram valor – e o respeito pelas pessoas. Em resumo, o autor prioriza a identificação dos desperdícios para que sejam evitados, assim como incentiva o diálogo e a dinâmica entre as equipes.

Pansonato (2020) explica que, antes de enxugar o quanto possível a produção com o *Lean*, os produtos eram precificados considerando os gastos para a sua produção e o lucro que se pretendia obter, enquanto com o STP o objetivo é manter o preço do produto competitivo e diminuir os custos de produção, aumentando a margem de lucro. Essa diferença na maneira de pensar na precificação, lucro e custos traz bons ganhos financeiros, como demonstrado abaixo na equação 1, utilizada para estabelecer o preço de um produto sem o *Lean Thinking*, enquanto na equação 2 se estabelece o lucro de um produto com o *Lean Thinking.*

$$Preço = custo + lucro \qquad (1)$$

$$Lucro = preço\,(fixo) - custo \qquad (2)$$

Portanto, na equação 1, para obter o lucro, aumenta-se o preço da venda, transferindo-se os custos para o cliente. No caso da equação 2, o lucro é obtido reduzindo os custos, aumentando a margem de lucro e a competitividade das empresas.

Com o *Lean Thinking*, os princípios da produção *Lean* são traduzidos, adaptados e aplicados a situações diversas além da produção, podendo ser utilizados universalmente (PANSONATO, 2020).

### 2.1.1 Princípios da Mentalidade Enxuta

A Mentalidade Enxuta busca informações técnicas, voltadas para um resultado técnico. Porém, em paralelo, há a busca de uma transformação cultural como base da sustentabilidade desta filosofia, pois o mais difícil da implementação de algumas ferramentas do *Lean* é fazer com que elas se sustentem a longo prazo (PANSONATO, 2020).

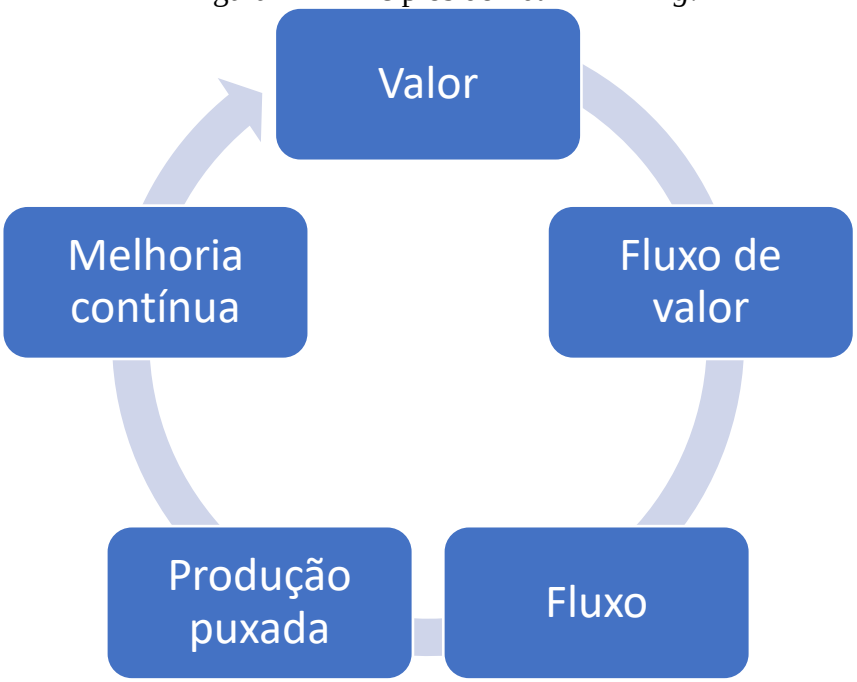
Womack e Jones (1996) explicam o pensamento enxuto, de acordo com os pilares que orientam esta filosofia:

> O pensamento enxuto é uma forma de especificar valor; alinhar na melhor sequência as ações que criam valor; realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita; e realizá-las de forma cada vez mais eficaz (WOMACK; JONES, 1996, p. 3)

A partir disso, então, os autores supracitados identificaram os cinco princípios que sustentam a Mentalidade Enxuta: valor, cadeia de valor, fluxo, produção puxada e perfeição, conforme ilustrado na Figura 1, explicando-os:

a) Definir o valor: aqui, fala-se em valor de acordo com a ótica do cliente. Muitas vezes, o conceito de valor é distorcido, ultrapassando-se, inclusive, o que o cliente deseja. Neste caso, geram-se desperdícios.
b) Identificação do fluxo de valor: refere-se à identificação de todos os processos pelos quais determinado produto precisará passar para chegar até o cliente através do mapeamento. Aqui, os autores ressaltam também a importância da comunicação entre setores, para que não haja duplicidade, por exemplo.
c) Fluxo: fazer o valor fluir. Trata-se da execução dos processos necessários, de forma que fluam da melhor maneira, para que não haja desperdícios.
d) Produção puxada: produzir somente quando o cliente demandar. O consumidor é quem "puxa" o produto.
e) Perfeição: melhoria contínua, buscando sempre redução de tempo, de custos e melhor eficiência nos processos.

Figura 1 – Princípios do *Lean Thinking*.




Fonte: Dos autores (2023).

Os principais conceitos *Lean* se apresentam de forma geral especificando o valor sob a ótica do cliente. Portanto, o profissional não pode fazer algo sem fazer um mapeamento.

Logo, posteriormente à definição de valor, devem-se alinhar na melhor sequência as atividades que o criam, pois quando o *Lean* é implementado sempre são demandadas três competências: criar estabilidade – pois nenhum processo é estável; criar fluxo no processo; e, posteriormente, fazer o sistema puxado – fazendo com que o cliente passe a disparar a produção (PANSONATO, 2020).

Sobre o primeiro princípio, Womack e Jones (2004) trazem a definição de valor:

> O valor só pode ser definido pelo cliente final. E só é significativo quando expresso em termos de um produto específico (um bem ou serviço e, muitas vezes, ambos simultaneamente) que atenda às necessidades do cliente a um preço específico em um momento específico. O valor é criado pelo produtor. Do ponto de vista do cliente, é para isso que os produtores existem (WOMACK; JONES, 2004, p.4).

Logo, esta etapa consiste em definir o que é valor, para que se produza de acordo com este. Apesar deste conceito, muitas empresas ainda definem "valor" por sua própria ótica (VIEIRA, 2015).

Costa (2020) ressalta que muitos empresários ainda não compreendem este conceito de valor, preocupando-se mais com o ganho e crescimento de sua empresa – o que é compreensível. Porém, deve-se começar a entender a mentalidade do consumidor, de que – conforme Womack (2008) – os produtores devem resolver os problemas de seus clientes. Ou seja, observa-se que vai além do que o cliente deseja, mas também do que ele precisa.

Pansonato (2020) também frisa a importância de se compreender a necessidade real do cliente, para a geração de valor. Segundo o autor, uma definição utilizada no *Lean Thinking* é que tudo aquilo em que o consumidor esteja disposto a investir gera valor ao produto. Dessa forma, as atividades, recursos e processos que não adicionam valor, na ótica dos clientes, são dispensados, evitando desperdícios.

Por fim, ainda sobre o conceito de valor, Ohno (1997), na apresentação de seu livro "O Sistema de Produção Toyota: Além da Produção em Larga Escala", diz:

> O mundo já tinha mudado de uma época em que a indústria podia vender tudo que produzisse, para uma sociedade afluente onde as necessidades materiais são satisfeitas rotineiramente. Os valores sociais mudaram. Agora, não podemos vender nossos produtos a não ser que nos coloquemos dentro dos corações dos nossos consumidores, cada um dos quais tem conceitos e gostos diferentes (OHNO, 1997, Apresentação).

Após a especificação do valor, segue-se para o segundo princípio, que é o fluxo de valor. Nele, questionam-se se as etapas de um processo de fato geram valor para o cliente (COSTA, 2020). Womack e Jones (2004) conceituam "fluxo de valor":

> O fluxo de valor é o conjunto de todas as ações específicas necessárias para se levar um produto específico (seja ele um bem, um serviço, ou, cada vez mais, uma combinação dos dois) a passar pelas três tarefas gerenciais críticas em qualquer negócio: a tarefa de solução de problemas, que vai da concepção até o lançamento do produto, passando pelo projeto detalhado e pela engenharia; a tarefa de gerenciamento da informação, que vai do recebimento do pedido até a entrega, seguindo um detalhado cronograma; e a tarefa de transformação física, que vai da matéria prima ao produto acabado nas mãos do cliente (WOMACK E JONES, 2004, p.8).

Segundo Vieira (2015), o segundo princípio, então, é a identificação da cadeia de valor – fluxo de valor. Esta etapa é importante para que se observe o passo a passo dos processos necessários, do pedido à entrega. Assim, é mais seguro que seja produzido apenas aquilo que é percebido pelo cliente como valor. Aqui, visualiza-se o processo como um todo. Além disso, o autor apresenta três tipos de ações que ocorrem durante a execução da produção: ações que criam valor; ações que não criam valor, mas que no momento são inevitáveis; ações que não criam valor e que devem ser evitadas imediatamente (desperdícios).

Pansonato (2020) também fala sobre essas três ações, acentuando a importância do mapeamento do fluxo de valor. O autor exemplifica situações referentes à terceira ação: como a espera ao ligar uma máquina, a duplicação de documentos ou preencher relatórios desnecessários. Tendo isso em vista, busca-se atenuar as atividades não necessárias e que não criam valor, diminuindo desperdícios. O autor expõe também a relevância de uma visão sistêmica nesta segunda etapa, explicando que com o *Lean Thinking*, que possibilita a aplicação do *Lean Production* universalmente, é possível observar a cadeia de valor em diversas áreas, além da produção, como em *design*, compras, recursos humanos, administração, entrega e atendimento ao cliente. Ou seja, no fluxo de valor é necessário olhar para o todo, para que os processos individuais funcionem bem na interação com o sistema.

Após especificar a cadeia de valor, identificando as etapas e recursos que geram desperdícios, estes devem ser atenuados ou eliminados. Deste modo, as etapas seguintes – que criam valor – poderão fluir. Portanto, este valor deve ser produzido de acordo com a sequência de atividades que foram previamente organizadas (VIEIRA, 2015). Sobre estes processos, Costa (2020, p.19) traduz uma entrevista concedida por Womack, em 2008, ao *Lean Enterprise Institute*, nomeada "*The Power of Purpose, Process, and People: a webinar*

*with Jim Womack"* – "O Poder do Propósito, Processos e Pessoas: uma conferência online com Jim Womack".

> Todo valor, todo problema resolvido é o resultado de algum processo. E um processo não é nada mágico, nada complicado. São simplesmente as ações que devem ser tomadas adequadamente na sequência adequada e no momento adequado para criar valor para o cliente, resolvendo o problema (WOMACK, 2008, p. 4).

Assim, entramos no terceiro princípio, que trata do fluxo ininterrupto ou contínuo, sem atrasos ou gargalos, que é importante para que não haja desperdício de tempo, transporte, movimentos inúteis, interrupções ou lotes intermediários entre as etapas ou processos (PANSONATO, 2020). Silva (2019) também explica sobre o fluxo contínuo:

> Ao eliminar os processos que não agregam valor, dá-se um melhor andamento aos processos restantes. Um dos benefícios do Fluxo Contínuo é a redução nos tempos de concepção dos produtos, de processamento dos pedidos e em estoque, o que garante à empresa uma maior velocidade no atendimento aos seus clientes (SILVA, 2019, p. 14).

Apresenta-se então o quarto princípio, a produção puxada, em que a ideia é produzir conforme o cliente demanda. Na produção tradicional, "empurra-se" o produto para os clientes finais, porém há o risco de as vendas não serem realizadas. Já a produção puxada só é iniciada com a realização da compra. Com isso, há uma melhor sincronia entre ritmo de produção e de ritmo de vendas – *takt time* (VIERA, 2015).

A produção puxada também visa extinguir desperdícios. É assim chamada pois um processo será iniciado apenas quando o processo posterior solicitar. Dessa forma, o cliente "puxa" a produção de acordo com a necessidade e evita o excesso de produção e o armazenamento de materiais em demasia – o que demanda espaço, organização e gerenciamento (PANSONATO, 2020).

Ainda segundo Pansonato (2020), o ideal para realizar a produção puxada seria o estoque zero, diminuindo o desperdício ao mínimo. Porém, não manter estoque algum é inviável em diversas situações. A estratégia aplicada através do *Lean Thinking* é a manutenção de pequenos armazéns, fornecendo apenas o necessário para a produção. Foram criadas ferramentas úteis e intuitivas para um controle eficaz dos estoques, através de um sistema de sinalização chamado *Kanban,* que será abordado em detalhes no tópico 2.2.1.

Entra-se, enfim, no quinto e último princípio do *Lean*: a busca pela perfeição. Além da eliminação do desperdício, um ponto central do pensamento enxuto é a melhoria contínua em

busca constante pela perfeição, chamado de *Kaizen* no *Lean Thinking*, um termo japonês (PANSONATO, 2020).

No *Lean*, a ideia é que sempre há uma forma de melhoria das atividades, pois a empresa deve mudar de acordo com o mercado, para se adequar e atender suas exigências. Logo, a melhoria contínua é essencial para a empresa se manter no mercado (VIEIRA, 2015).

Todas as etapas devem ser feitas de maneira cada vez mais eficiente e eficaz. Logo, busca-se a perfeição ao se fazer certo desde a primeira vez, criando-se a competência para evitar a variabilidade do processo. Mas acima de tudo, o principal é criar o trabalho com a maior perfeição possível, pois reprocessar não agrega valor ao cliente. Portanto, trabalhando-se corretamente desde a primeira vez, estará dentro do que *Lean* preconiza com relação à filosofia (PANSONATO, 2020).

### 2.1.2 Os oito desperdícios

Ainda na Toyota, no nascimento da produção enxuta, foram identificados sete desperdícios – chamados de muda, em japonês – e, posteriormente, foi identificado um oitavo. É importante estar familiarizado com os oito desperdícios na filosofia *Lean*, pois este conhecimento possibilita que eles sejam evitados em todos os processos (PANSONATO, 2020).

**a) Excesso de produção**

Consiste em uma produção maior do que a procura, ou produção fora do prazo. Com isso, são gerados itens sem demanda, fugindo da proposta do *Just-in-time* (PETENATE, 2016).

**b) Espera**

Este desperdício ocorre quando o colaborador fica ocioso na produção. Pode ser decorrente de falta de matéria-prima, falta de ferramentas, atrasos nos processos e gargalos (LIKER, 2004).

Assim, é necessário aguardar outro processo ser finalizado para o colaborador voltar à sua atividade. Além do desperdício de mão de obra, a espera aumenta o *Lead Time*, que é o tempo entre o cliente realizar e receber o pedido (PANSONATO, 2020).

**c) Transporte**

A movimentação de materiais dentro e fora de uma empresa é necessária, porém deve-se planejar o transporte para ser o mais eficiente possível, evitando longas distâncias, movimentos ineficientes e desnecessários. A movimentação desnecessária aumenta os custos provenientes dos gastos energéticos com combustíveis e de mão de obra, além de aumentar o *Lead Time* (PANSONATO, 2020).

**d) Excesso de processo ou processo incorreto**

Este desperdício decorre do valor adicionado ao produto, excedendo as necessidades do cliente, suas expectativas e o quanto está disposto a pagar. Assim, atividades que não agregam valor são infiltradas em um processo (LIKER, 2004).

**e) Excesso de estoque**

O excesso de estoque – de matéria prima, produtos acabados ou produto que está entre processos – ocasiona custo de armazenagem e de transporte, além de dificultar a visualização de produtos do desbalanceamento de produção – gargalos (DREHMER; WESTERLON, 2021).

**f) Movimento desnecessário**

Deve-se mapear todos os movimentos que podem ser evitados de alguma forma, tanto das máquinas quanto dos colaboradores, e encontrar soluções para que eles não sejam realizados, trazendo uma economia de tempo para a empresa. Para exemplificar, as ferramentas devem ficar próximas aos colaboradores e organizadas para que não haja deslocamento excessivo ou movimentos desnecessários procurando a ferramenta (PANSONATO, 2020).

**g) Defeitos**

Inspeção e retrabalho podem ocasionar diversas perdas, como de tempo, materiais e esforço (OHNO, 1997).

**h) Má utilização do pessoal**

Em uma empresa, é importante a comunicação entre os diversos colaboradores e deles com os seus clientes. Quando a empresa está disposta a ouvir todos os envolvidos, há contribuição nos diversos setores, ocasionando processos mais eficientes. Muitas vezes, apenas quem está envolvido no processo consegue pensar em melhorias para ele. Ouvir a todos evita o desperdício de ideias, habilidades e melhorias (PANSONATO, 2020)

## 2.2 Mentalidade Enxuta na construção civil

Observando o cenário econômico do setor de construção civil, nota-se que, para as empresas sobreviverem no mercado, há a necessidade de sua organização, além de controle de seus processos e busca por um padrão em suas operações, reduzindo a variação e promovendo uma maior qualidade no produto final. Além disso, ressalta-se a importância do aprimoramento das técnicas de planejamento e produção dos processos operacionais no setor, para uma maior eficiência e valorização da mão de obra (SANTOS; MARTINS, 2003).

A Mentalidade Enxuta aplicada no setor da construção civil é conhecida como *Lean Construction* – ou Construção Enxuta – e, assim como as outras áreas, utiliza as ferramentas desta filosofia com a finalidade de redução do desperdício (PANSONATO, 2020).

Segundo Castro (2019), o *Lean Construction* é a adaptação do *Lean Production*. Seu marco foi a publicação do trabalho de Lauri Koskela, em 1992: *Aplication of the new production philosophy in the construction industry*. Em seguida, foi criado o *International Group for Lean Construction* (IGLC).

O termo Construção Enxuta, ou *Lean Construction*, é utilizado pelo IGLC desde 1993, referindo-se às estratégias para a aplicação desta filosofia ao setor da construção civil (NERY; ZATTAR; OLIVEIRA, 2017).

No trabalho de Koskela (1992), o autor adaptou os princípios do STP para a Construção Civil. Seu objetivo foi apresentar um melhor sistema de gestão para o setor. Já em 2000, o autor apresentou três dimensões para os processos da Construção Civil: transformação, fluxo e valor (BERNARDES, 2010). Por fim, enquanto no *Lean Thinking* são apresentados cinco princípios, Koskela (2000) apresenta onze princípios para o *Lean Construction*:

a) Redução de atividades que não agregam valor;

b) Maximização do valor do produto de acordo com a necessidade do cliente;
c) Diminuição de variabilidade;
d) Minimização de tempo do ciclo produtivo;
e) Redução do número de passos, almejando a simplificação;
f) Ampliação da flexibilidade de saída;
g) Maior transparência do processo;
h) Foco no controle em todo o processo;
i) Melhoria continua;
j) Manter um equilíbrio entre as melhorias e os fluxos;
k) Fazer *benchmarking*, processo utilizado para comparar serviços, produtos e práticas empresariais.

O *Lean Construction* considera essenciais ao processo de produção, além das atividades de conversão, as atividades de fluxo. Essas ocorrem de forma orgânica, sendo definidas através da movimentação dos operários nos canteiros de obras, tempo de espera por materiais, retrabalhos e verificações (COSTA, 2018).

Enfim, para a aplicação do *Lean Construction*, são utilizadas algumas ferramentas, que serão apresentadas a seguir.

### 2.2.1 Sistemas de gestão e ferramentas do *Lean*.

Para que a execução do *Lean* seja efetiva, existem ferramentas para que os seus princípios sejam aplicados em diferentes contextos, além de *softwares*, sistemas e metodologias de gestão.

Através delas, pode-se obter um melhor planejamento e gerenciamento da obra. É possível então se ter uma visão mais sistêmica, visualizando equipes, gargalos, podendo-se evitá-los ou readequar o planejamento.

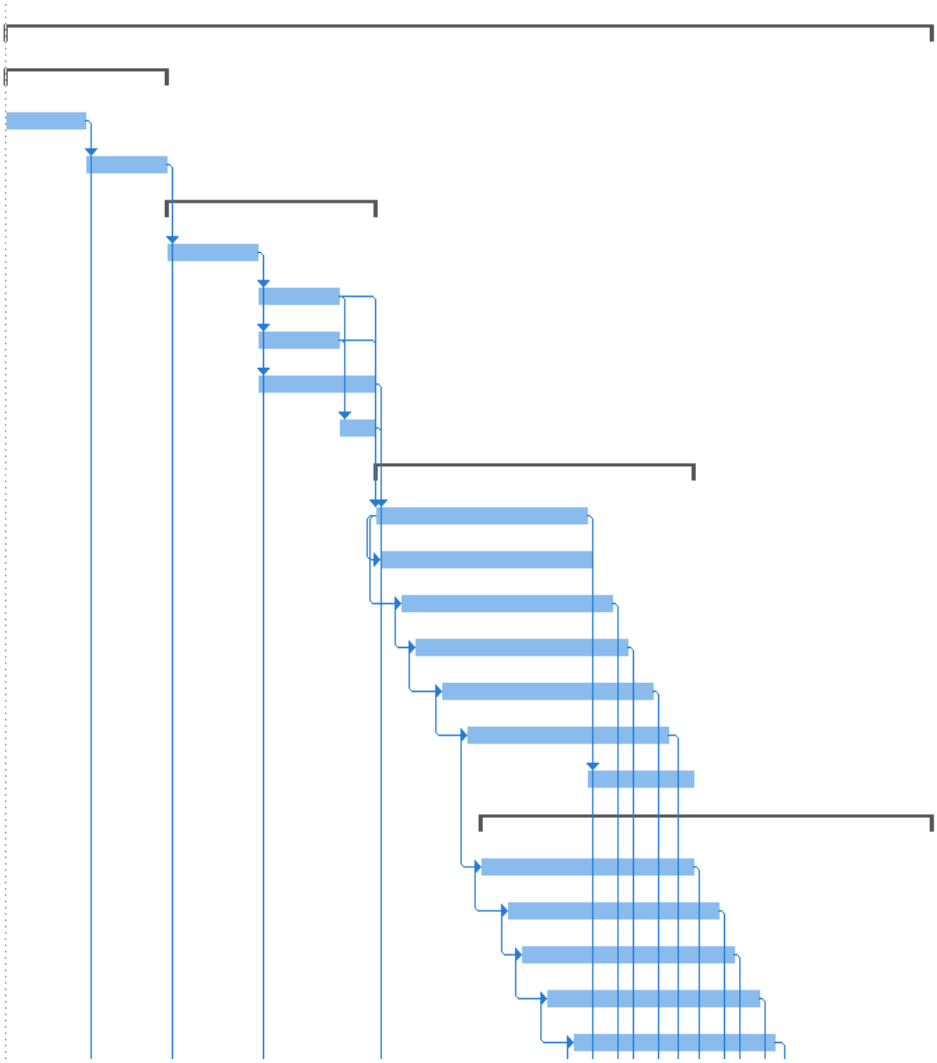
Na sequência, serão abordadas algumas destas ferramentas.

**a) Diagrama de Gantt**

O Diagrama de Gantt é utilizado como uma ferramenta para o controle da produção. Este gráfico é composto por barras horizontais, que são atreladas a uma escala do tempo. Além disso, possui flechas que representam o sequenciamento das atividades (Figura 2). A

partir dela é possível visualizar com facilidade o sequenciamento das atividades, facilitando o planejamento e controle das atividades (FERREIRA, 2020).

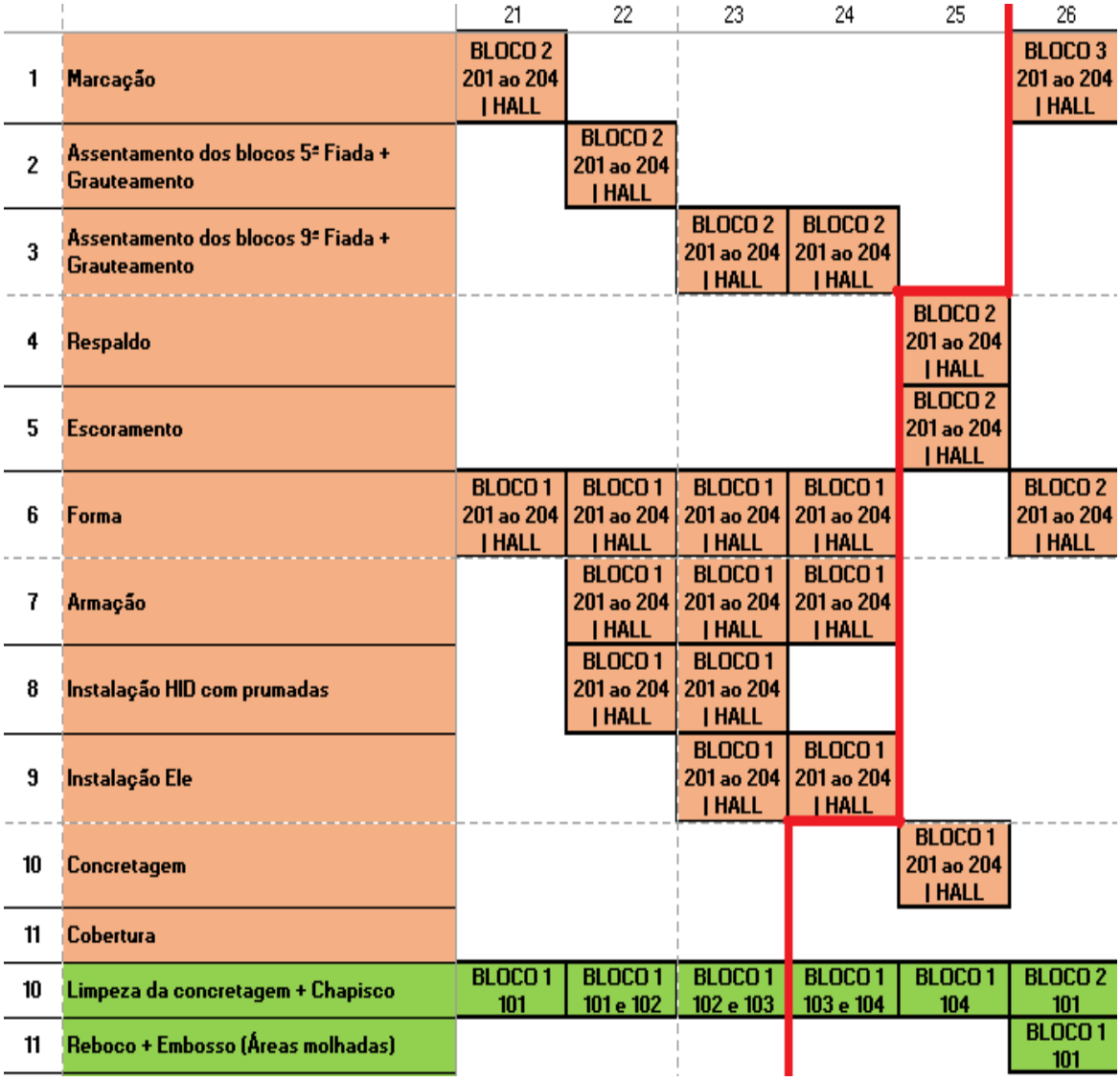
Figura 2 – Gráfico de Gantt.



Fonte: Dos autores (2022).

Considerando o controle de produção, visado por esta ferramenta, também é possível observar situações em que há atrasos, como explica Ferreira (2020). Na Figura 3, ilustra-se uma situação em que ocorrem serviços atrasados em relação ao planejado, resultando em dentes na linha de produtividade. Neste caso, deve-se somar o número de dias em atraso, dentes, e dividir pelo número de atividades previstas para o dia junto às que estão em atraso e ainda não foram concluídas. Ao analisamos a imagem, é visível que a atividade mais atrasada nesse dia é a limpeza da concretagem e chapisco, impactando em um atraso de 2 dias no cronograma da obra. Sendo assim, é importante que seja realizado um plano de ação para que as atividades sejam readequadas ao cronograma.

Figura 3 – Diagrama de Gantt ampliado.




Fonte: Dos autores (2022).

**b) Método da linha de balanço**

Esta ferramenta utiliza um método gráfico de calendarização. Com isso, pode-se observar melhor o fluxo de trabalho da construção ou projeto, através de diagramas. Estes diagramas, por sua vez, contêm linhas que representam cada atividade, deste modo, pode-se observar as diferentes atividades executadas, por cada equipe e em cada local. Portanto, há uma melhor percepção da relação entre as equipes e as atividades, já que o método facilita a compreensão do que está ocorrendo em tempo real, possibilitando a comparação no decorrer do projeto, sendo os principais fatores a otimização e controle deste (MONTEIRO; MARTINS, 2011).

### c) SCRUM

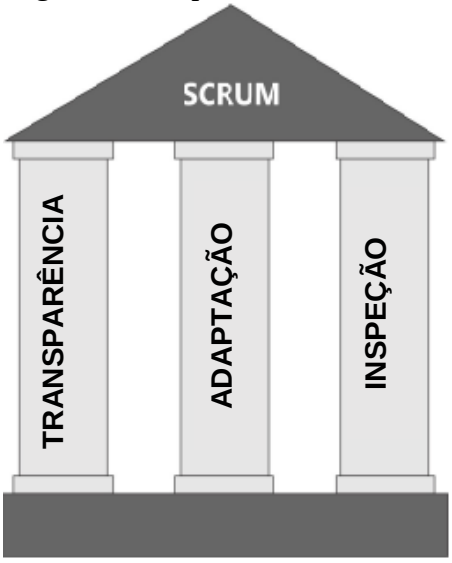
Esta é uma metodologia ágil, apresentada em 1986, no artigo "*The New New Product Development Game*", de autoria dos professores Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka (VIANA, 2017).

Segundo Carvalho e Mello (2009), o conceito de SCRUM se origina do *rugby*, em que cada equipe atua em conjunto, e cada elemento tem um determinado papel, buscando-se um mesmo objetivo.

Viana (2017), explica que a criação do SCRUM, de fato, veio com os autores Ken Schwaber, Jeff Sutherland e Mike Beedle, que se embasaram em Takeuchi e Nonaka, além dos princípios *Lean.* Os três autores apontam três pilares de sustentação do SCRUM: a transparência, a inspeção e a adaptação, conforme Figura 4. Viana (2017), então, explica cada um desses pilares a seguir:

- Transparência: todos os aspectos do projeto devem estar expostos a todos da equipe, com linguagem clara, garantindo a interpretação por igual;
- Inspeção: deve ser regular, porém não deve se exceder, de modo que não atrapalhe o andamento dos trabalhos. Com esta etapa, pode-se observar antecipadamente possíveis prejuízos que poderiam prejudicar o projeto;
- Adaptação: caso seja observado algum "desvio" na etapa anterior. Aqui, adapta-se o processo de modo eficiente, minimizando os prejuízos aos objetivos.

Figura 4 – Os pilares do SCRUM.




Fonte: Viana (2017, p. 34).

Para as últimas duas etapas, é possível, de acordo com o SCRUM, a elaboração de eventos, como a reunião de planejamento, a reunião diária, a reunião de divisão e a reunião de retrospectiva (CARVALHO; MELLO, 2009).

Uma métrica importante para auxiliar nas reuniões diárias do SCRUM é o cálculo da adesão. Com ele, tem-se um panorama da produtividade em relação ao que é esperado (VIANA, 2017). A forma de se calcular a adesão é a seguinte:

$$Adesão = \frac{Número\ de\ atividades\ executadas\ no\ dia\ anterior}{Número\ de\ atividades\ planejadas\ para\ o\ dia\ anterior}$$

Para Sutherland (2016) há alguns valores indispensáveis para que os três pilares acima sejam praticáveis. São eles: coragem, foco, compromisso, respeito e abertura. Eles estão atrelados à parte humana da gestão de projetos. Deste modo, a prática do SCRUM torna-se mais viável.

### d) Ciclo *Plan, Do, Check and Act* (PDCA)

O *Ciclo Plan, Do, Check and Act (PDCA*) – Planejar, Fazer, Checar e Agir (Figura 5) – é uma metodologia que visa melhoria constante dos processos e produtos, utilizada para alcançar o princípio da perfeição – *Kaizen* – da filosofia *Lean Thinking* (PANSONATO, 2020).

Conforme a sequência da sigla, primeiramente é necessário planejar – definindo quais são os objetivos, como serão atingidos e quais métodos serão utilizados. Na sequência, realizar o que foi planejado, checar os erros e os acertos e, por fim, agir para corrigi-los. (PANSONATO, 2020).

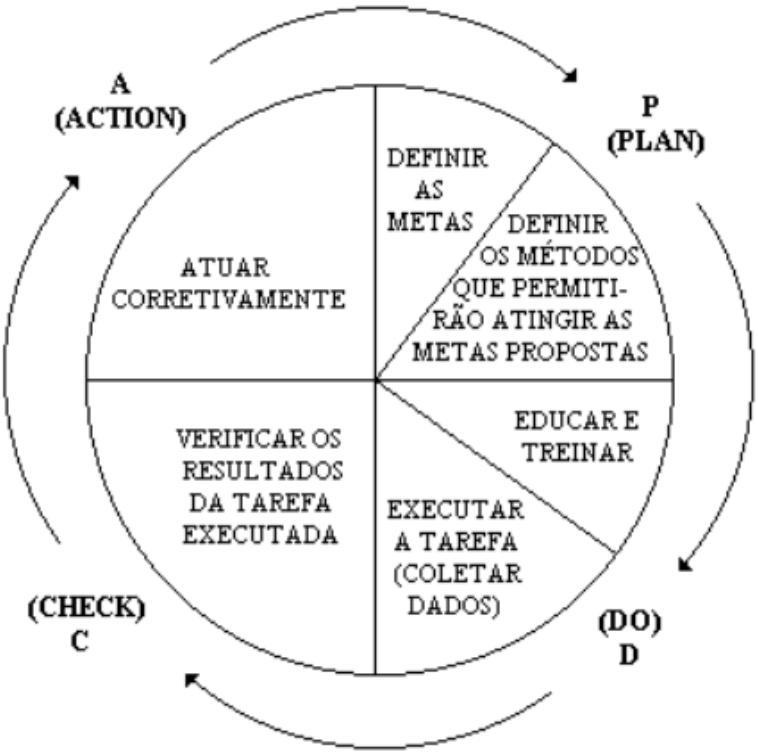
Para Lobo (2012, p. 39), o PDCA "tem por objetivo identificar e organizar as atividades de um processo de solução de problemas de forma a garantir, de maneira eficaz, o desenvolvimento de uma atividade planejada".

Em seu artigo, Cunha e Abreu (2019) apontam os benefícios do PDCA na construção civil, observados ao realizarem um estudo de caso: a) Avaliar o desempenho dos processos (real *versus* planejado); b) Identificar as características dos problemas no canteiro de obras, e na empresa como um todo; c) Identificar as causas dos problemas; d) Possibilidade de elaborar ações corretivas eficientes; e) Acompanhar a eficácia das ações implantadas; f)

Aumento de conhecimento, visando melhores resultados em projetos futuros; g) Possibilidade de se avaliar itens que antes eram difíceis de ser observados.

Inclusive, pensando nas reuniões diárias, da ferramenta SCRUM, vê-se a necessidade de aplicar o PDCA nelas. Deve-se replanejar o cronograma do empreendimento e estabelecer uma série de planos de ações visando atingir a meta.

Figura 5 – Ciclo PDCA.




Fonte: Werkema (2014, p. 32).

### *e) Just in Time*

O *Just in Time* é um sistema de gestão, tendo como princípio realizar uma atividade apenas no momento exato em que ela seja necessária – seja o ato de produzir, transportar ou comprar algo, por exemplo –, reduzindo custos relacionados aos estoques e de sua manutenção. O *Just in Time* está diretamente ligado ao princípio de produção puxada, em que o cliente "puxa" a produção. De acordo com a demanda, a produção é realizada e flui no ritmo necessário, sem excesso ou escassez. A adesão ao *Just in Time* possibilita a redução dos custos da produção, dos desperdícios, retrabalhos, área ocupada com estoque, manuseio de peças e documentos, além de trazer ganho de produtividade, aumentando o nível de qualidade dos produtos (PANSONATO, 2020).

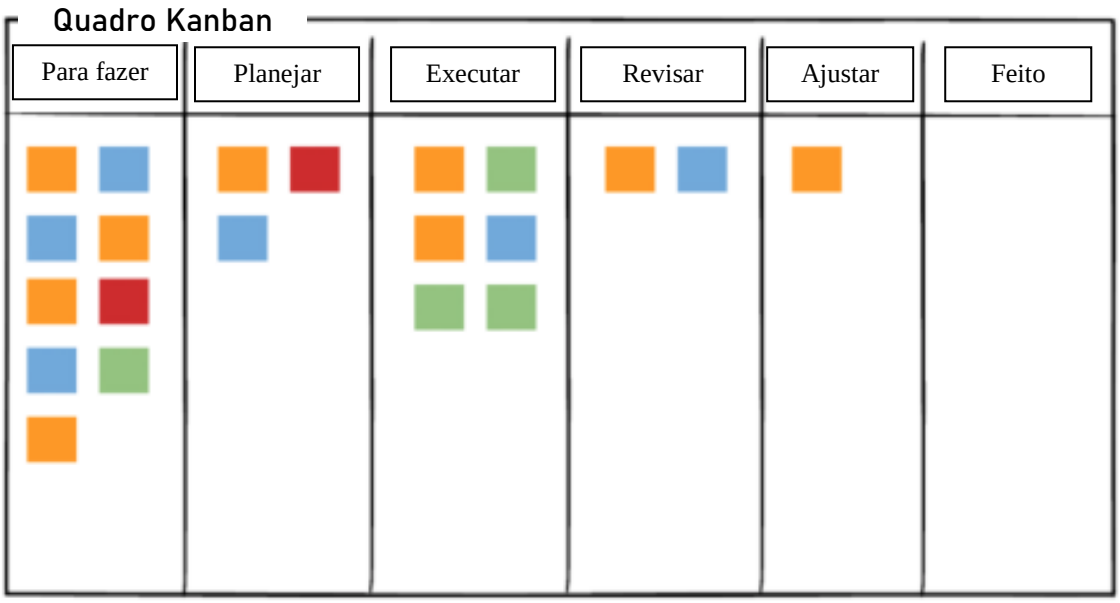
Apesar de suas vantagens, esta ferramenta também traz algumas desvantagens, como a dificuldade de sua implementação quando a demanda é pouco previsível, gerando um maior risco de paralização da produção caso aconteça atraso na entrega de fornecedores ou necessidade de um grande investimento para treinamento de envolvidos na utilização do *Just in Time*. É necessário que todos estejam bem alinhados para obter sucesso na sua utilização, uma vez que as empresas podem encontrar dificuldades para implementá-lo, pois é necessária uma mudança no comportamento de seus colaboradores. Esta dificuldade está em mostrar que os benefícios de trabalhar com a produção de uma peça por vez é melhor do que trabalhar com pequenos estoques em cada etapa ou processo da produção. Apesar das desvantagens, os benefícios obtidos com a utilização do *Just in Time* justificam a sua implementação (PANSONATO, 2020).

O sistema *Just in Time*, especificamente na construção civil, pode trazer uma redução de custo considerável, uma vez que, reduzindo a necessidade de estoque da obra, reduz-se também o capital investido, fazendo com que as empresas tenham um capital de giro menor e, consequentemente, uma redução no custo de oportunidade do capital (PANSONATO, 2020).

### *f) Kanban*

*Kanban* significa “cartão” ou “sinal”. Esta ferramenta foi desenvolvida por Taichii Ohno. Através de um sistema de gestão visual, busca auxiliar na organização da produção, de forma a manter um menor estoque, produzindo apenas quando necessário. Consequentemente, há uma maior organização e uma redução do desperdício (RAHMAN; SHARIF; ESA, 2013). Na Figura 6, é possível compreender melhor esse sistema.

Figura 6 – Exemplo de quadro *Kanban*.




Fonte: Santos, Queijo e Silva (2016, p. 10).

Pansonato (2020) ressalta a relevância desta ferramenta no *Just in Time*, já que o *Kanban* o auxilia através de um sistema visual, mostrando a necessidade ou não da produção ou entrega de algum item. Como citado anteriormente, em alguns casos não é viável ou adequado trabalhar com estoque zero – o que seria o cenário ideal, logo, o *Kanban* é utilizado para possibilitar que se trabalhe com estoques mínimos.

Pensando na produção puxada e no fluxo ininterrupto, o *Kanban* é responsável por sincronizar os processos e fazer esses princípios funcionarem corretamente, sem gargalos.

O estoque mínimo em cada processo é chamado de "supermercado". Neste, há o sistema visual de fácil entendimento, que informa se o nível está aceitável, razoável ou crítico. Pode ser utilizado um sistema de cartões com cores do semáforo, por exemplo, em que o verde seria a condição mais favorável, o amarelo a situação razoável e o vermelho seria a situação crítica do estoque. Cada "supermercado" deve conter um sistema visual de dimensões razoáveis, de modo que, quando for necessária a reposição do estoque, os colaboradores ficarão cientes o mais breve possível (PASONATO, 2020).

Shingo (1996) apresenta as características desta ferramenta:

a) Melhoria contínua e total do sistema de produção;
b) Controle visual preciso do fluxo de materiais;
c) Simplificação do trabalho administrativo;
d) Comunicação rápida e organizada.

### *g) Microsoft Project*

O *Microsoft Project* é um *software* que permite ao gestor de projetos realizar planejamentos, orçamento e controle de obra. Os recursos disponibilizados por ele facilitam a gestão: Gráfico de Gantt, agendamento de tarefas, atribuição de responsáveis pelas atividades, KPI, controle orçamentário e de execução (FERREIRA, 2020).

# 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este estudo objetivou estimar a economia decorrente da utilização do *Lean Construction* na construção de um condomínio de apartamentos, desde a etapa de planejamento da obra. Para isso, seguiu algumas etapas: apresentação da filosofia *Lean*; identificação das principais causas de desperdícios na construção civil; comparação dos custos, caso utilizado o *Lean Construction* desde a etapa de planejamento, com os custos reais alcançados sem a sua utilização.

A pesquisa é de natureza descritiva, com abordagem qualitativa.

Para o projeto, foi selecionado o objeto de estudo construído pela JLR Construtora LTDA, empresa de Monte Sião-MG, que autorizou esta pesquisa, conforme Apêndice A. Os dados fornecidos pela empresa trazem todas as plantas da construção, arquitetônica e complementares, além do cronograma físico financeiro aprovado pela Caixa Econômica Federal, com valores baseados na SINAPI de março de 2011.

O objeto é um condomínio com três torres idênticas, de quatro andares cada torre e quatro apartamentos por andar, totalizando 48 apartamentos. A estrutura e a vedação foram feitas em alvenaria estrutural. Na Tabela 1, seguem mais informações sobre o projeto.

Tabela 1 – Informações sobre o projeto.

| ITEM | VALORES |
|---|---|
| Terreno | 3460,14 m² |
| Apto. térreo (12 unid.) | 46,55 m |
| Apto. tipo (36 unid.) | 46,55 m² |
| Área construída por bloco | 806,96 m² |
| Área construída por pavimento | 201,74 m² |
| Área construída guarita | 8,32 m² |
| Área do quiosque | 6,25 m² |
| Taxa de ocupação do solo | 17,91% |
| Coeficiente de aproveitamento | 0,7 |
| Área permeável | 346,01 m² |
| Área construída total | 2435,45 m² |

Fonte: Dos autores (2022).

Com estes dados, foi possível realizar o planejamento, baseando-se no *Lean Construction.*

Foi realizada uma análise de dados da obra original, observados nos documentos disponibilizados pelo sócio proprietário da empresa, como o cronograma físico financeiro global (ANEXO A) e a planta da obra (ANEXO B).

A próxima etapa foi realizar o planejamento de uma obra, estimando-se utilizar também durante sua execução algumas metodologias, compreendendo o impacto de um planejamento através do *Lean Construction*. Assim, com este planejamento, fazer um comparativo com a obra original, principalmente no tempo de construção do empreendimento.

Para isso realizou-se um planejamento para construção do objeto de estudo, utilizando-se ferramentas do *Lean*, principalmente o Diagrama da Gantt, de curto e longo prazo, baseado no método da linha de balanço. Estes planejamentos foram elaborados através do *Microsoft Project* e do *Microsoft Excel.* Com isso, conseguiu-se planejar cada etapa da obra, sincronizando as equipes e podendo visualizar mais facilmente o tempo da obra. Além disso, para uma maior eficiência, estimou-se utilizar durante a execução da obra metodologias como SCRUM, PDCA, *Just in Time* e *Kanban.*

O planejamento foi realizado visando à construção das três torres simultaneamente, sendo as equipes de trabalho deslocadas entre as torres e os apartamentos, de acordo com a etapa da obra em cada local, de maneira que todas as equipes estejam sincronizadas para que não haja desperdício de tempo da mão de obra.

O planejamento de longo prazo – Apêndice B – foi elaborado com o *Microsoft Project.* Este forneceu uma visão mais geral da obra, sem muito detalhamento.

Já o planejamento de curto prazo – Apêndice C – foi elaborado com o *Microsoft Excel*, que fornece uma visão mais micro, com mais detalhamento sobre cada equipe.

Para um melhor controle de produção, estimou-se utilizar, durante a execução da obra, um processo de controle baseado em SCRUM, PDCA, J*ust in Tim*e e *Kanban*.

O *Just in Time* seria utilizado com base na produção puxada, evitando excesso de estoque e, consequentemente, reduzindo o risco de desperdícios. Porém, para que se evite atrasos por parte dos fornecedores, pensou-se em mesclar este sistema ao *Kanban*, ferramenta que possibilita a visualização através, por exemplo, de esquema de cores. Aqui, então, fala-se do uso do *Kanban* junto ao *Just in Time*, para que se possa trabalhar com um estoque mínimo, porém evitando gargalos.

Definiu-se também um processo de controle baseado em SCRUM e PDCA, realizando-se reuniões diárias de produção, com 10 minutos para analisar o dia anterior. Nessa

reunião, analisa-se a execução do dia anterior e os impeditivos para os próximos dias. Metrifica-se a execução em forma de pacotes de entrega, assim se consegue analisar a adesão ao planejamento.

Visando que o planejamento realizado fosse baseado em valores reais, foi utilizada a 13ª Edição de 2010 da TCPO (Tabela de Composição de Preços para Orçamentos) da editora PINI, para obter os índices de produtividade da mão de obra.

# 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os resultados desta pesquisa, foram consideradas condições ideais relacionadas a materiais, mão de-obra, contratação e fiscalização.

O cronograma físico financeiro global – Anexo A – previu que a construção seria realizada em 20 meses.

Utilizou-se, então, neste projeto, o planejamento com as ferramentas do *Lean*, de modo que possibilitasse uma redução no tempo de construção da obra e reduzisse os desperdícios, aumentando a margem de lucro e reduzindo o impacto ambiental. Afinal, como apresentou Pansonato (2020), o *Lean Construction* utiliza as ferramentas do *Lean Thinking*, visando a redução do desperdício.

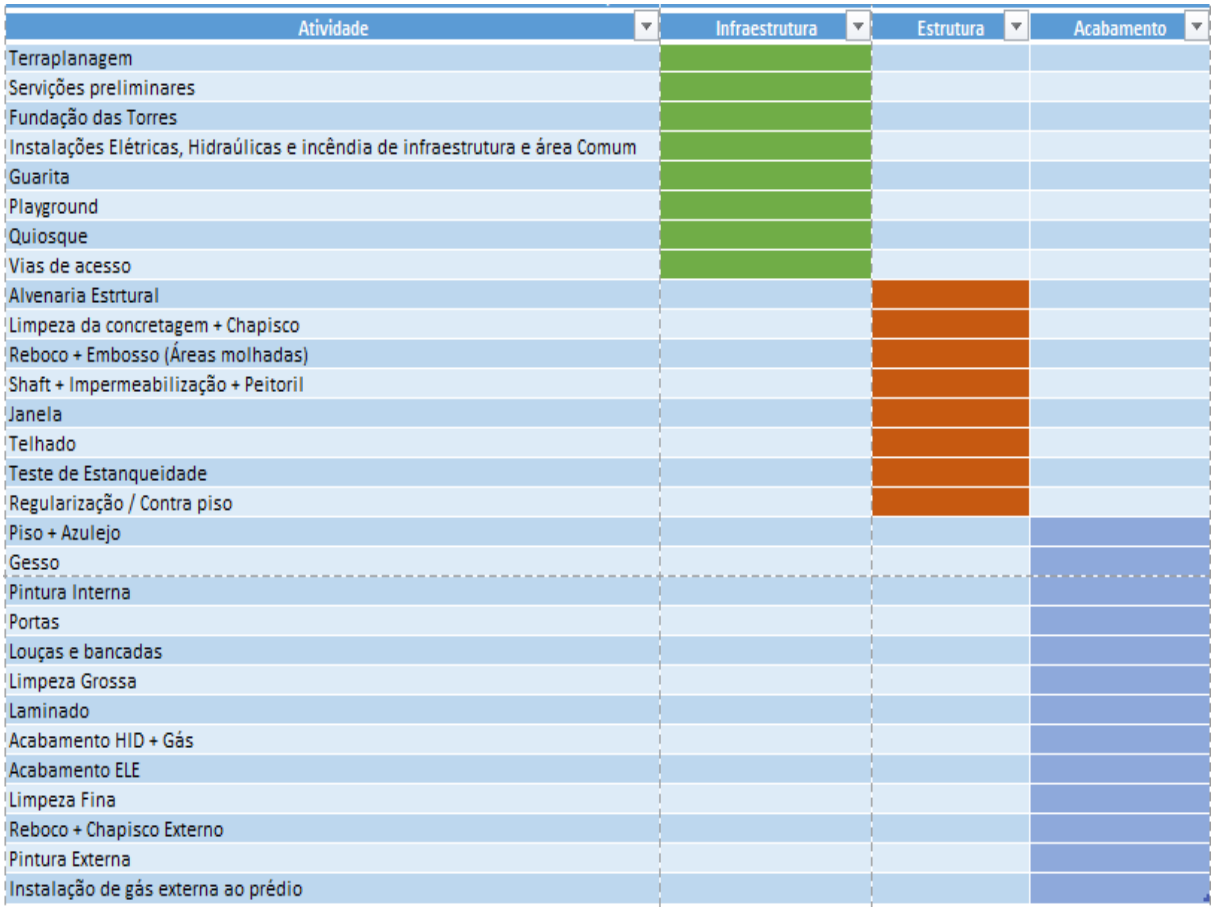
Para possibilitar a redução do desperdício – inclusive de tempo – foi realizado um gerenciamento, com foco na sincronização das equipes, através do Diagrama de Gantt, de longo e curto prazo, realizados com os *softwares Microsoft Project* e *Microsoft Excel.*

Com essas ações de gerenciamento, estimou-se uma diminuição do prazo da obra em 40%, de 20 meses para 12, conforme Apêndices B e C. Logo, notou-se que um bom planejamento possibilita uma maior produtividade. Segundo Vieira (2015), utilizando-se as ferramentas do *Lean*, identificam-se as etapas e recursos que geram desperdícios, podendo-se então atenuá-los ou eliminá-los.

Optou-se por priorizar o início da execução da alvenaria estrutural, uma vez que é a atividade que leva o maior tempo para ser executada. Sendo assim, a equipe administrativa foi dividida em 3 partes (Figura 7):

- Equipe de infraestrutura: responsável pela infraestrutura e área social comum;
- Equipe de estrutura: responsável pela estrutura das torres de apartamento;
- Equipes de acabamento: responsável pelo acabamento dos blocos.

Figura 7 – Matriz de responsabilidade.



| Atividade | Infraestrutura | Estrutura | Acabamento |
|---|---|---|---|
| Terraplanagem | | | |
| Serviços preliminares | | | |
| Fundação das Torres | | | |
| Instalações Elétricas, Hidraúlicas e incêndia de infraestrutura e área Comum | | | |
| Guarita | | | |
| Playground | | | |
| Quiosque | | | |
| Vias de acesso | | | |
| Alvenaria Estrtural | | | |
| Limpeza da concretagem + Chapisco | | | |
| Reboco + Embosso (Áreas molhadas) | | | |
| Shaft + Impermeabilização + Peitoril | | | |
| Janela | | | |
| Telhado | | | |
| Teste de Estanqueidade | | | |
| Regularização / Contra piso | | | |
| Piso + Azulejo | | | |
| Gesso | | | |
| Pintura Interna | | | |
| Portas | | | |
| Louças e bancadas | | | |
| Limpeza Grossa | | | |
| Laminado | | | |
| Acabamento HID + Gás | | | |
| Acabamento ELE | | | |
| Limpeza Fina | | | |
| Reboco + Chapisco Externo | | | |
| Pintura Externa | | | |
| Instalação de gás externa ao prédio | | | |

Fonte: Dos autores (2022).

Então, realizou-se o planejamento de forma que a execução da área externa às torres e da infraestrutura do condomínio ocorresse simultaneamente à execução das torres, gerando assim uma economia no tempo de execução da obra. Nesta etapa, vale relembrar que Bercaw (2012) prioriza a identificação dos desperdícios, o que pode ser feito com o auxílio das ferramentas já citadas, além do diálogo entre as equipes, o que, por consequência, também auxilia para que se reduzam os desperdícios, sejam eles de excesso de produção, espera, movimentos desnecessários, etc.

Para possibilitar esta diminuição no tempo da construção, foram previstas e sincronizadas as equipes de trabalho, de maneira que os ciclos de cada atividade, ou *Lead Time*, fossem realizados no menor tempo possível. A eficiência máxima foi alcançada com ciclos de cinco dias.

O primeiro passo foi realizar a divisão da equipe da alvenaria estrutural:

a) Marcação da Alvenaria;
b) Assentamento dos blocos 5ª fiada;

c) Assentamento dos blocos 9ª fiada;
d) Respaldo;
e) Escoramento;
f) Forma;
g) Armação;
h) Instalação HID com prumada;
i) Instalação Elétrica;
j) Concretagem.

Após esta divisão, definiu-se o *Lead Time*, uma vez que essa atividade é o maior impeditivo para o início das demais atividades.

Estipulou-se que neste projeto seria estabelecido um processo produtivo cruzado entre as torres, ou seja, trabalhando-se simultaneamente a alvenaria de um pavimento com a laje de outro. Definindo assim o *Lead Time* em 5 dias, a ideia é sincronizar todas as atividades para que se trabalhe de forma ininterrupta, baseado nesse *Lead Time*.

Uma equipe é responsável por realizar as atividades de 1 a 5 – da marcação ao escoramento – em cinco dias. Iniciou-se no bloco 01, pavimento 01 e, quando finalizado, a equipe realiza as mesmas atividades no bloco 02, pavimento 01. Enquanto esta equipe inicia as atividades na torre 02, outra equipe inicia as atividades de 6 a 12 – da forma a concretagem – no bloco 01, pavimento 01, também em cinco dias, e assim sucessivamente.

Estas sincronizações podem ser remetidas a alguns princípios do *Lean Construction*, descritos por Koskela (2000), como a minimização de tempo do ciclo produtivo e o equilíbrio entre os fluxos de cada equipe.

Após ser estabelecido o tempo de execução da atividade que mais impacta na execução de projeto, foi definido um *buffer* para cada atividade, visando não encavalar a execução. O *buffer* é a pausa entre as atividades como: tempo necessário para retirar as escoras de uma laje, tempo para rebocar um cômodo, etc.

Estipulou-se em 20 dias o *buffer* da limpeza da concretagem e chapisco, uma vez que é o tempo de execução do primeiro pavimento das 3 torres. Esse tempo de espera possibilita uma segurança em relação à produtividade das demais atividades, uma vez que a alvenaria é a atividade mais complexa da produção e a que possui maior risco de interrupções devido a imprevistos – atraso no fornecimento de concreto, falta de mão de obra, atraso na entrega de materiais, entre outros.

Analisando as demais atividades da torre, é importante ressaltar que esse *lead time* de cinco dias foi utilizado para as demais atividades internas aos apartamentos, definindo assim

um planejamento baseado na linha de balanço. Cada uma das atividades macros definidas internamente aos apartamentos possuem um prazo de execução de cinco dias trabalhados para o pavimento inteiro.

Para que os inícios e términos das atividades de cada equipe fossem sincronizados, foram previstos os números de funcionários necessários em cada equipe, de acordo com os índices de produtividade da mão de obra obtidos através da TCPO.

Para aumentar a produtividade, considerou-se instalar na obra uma central de materiais, que é uma espécie de almoxarifado com a função de separar e montar todos os kits da obra, desde montar o kit de eletrodos de tomadas para cada apartamento a separar kit de acabamento para os azulejistas. Os kits deverão ser montados de acordo com a quantidade exata do material para execução de cada atividade, analisando o consumo de cada item durante a execução, evitando desperdícios. Esta ideia se baseia nos oito desperdícios do *Lean*, fundamentados no Toyotismo. Conforme visto, Pansonato (2020) apresenta os oito desperdícios: excesso de produção; espera; transporte desnecessário; excesso de processo ou processo incorreto; excesso de estoque; movimento desnecessário; defeitos; má utilização do pessoal.

Foi também apontada a problemática do impacto ambiental, por Costa, Silva e Santos (2022), que escreveram que a construção civil é responsável pelo uso de 40 a 75% da matéria prima produzida no planeta, sendo boa parte desta desperdiçada, gerando um maior impacto ambiental. Logo, a ideia dos kits, além de atenuar o desperdício de tempo, atenua também o de desperdício de material, o que aumenta a margem de lucro, além de reduzir o impacto negativo no meio ambiente.

A liberação dos kits, deverá ser realizada de forma puxada, de acordo com o ritmo da obra, sendo eles liberados pelo mestre de obra ou encarregado.

Para o melhor entendimento, apresenta-se uma requisição do serviço de cerâmica do apartamento 101, da Torre 02 (Figura 8).

Figura 8 – Requisição pronta – Revestimento.

| | **REQUISIÇÃO PRONTA – REVESTIMENTO**<br>**Torre: 02**<br>**APTO 101 – PADRÃO**<br>**Materiais** **DATA: ___/___/___** |
|---|---|
| **KIT ACABAMENTO** | PISO CERÂMICO HABITAT BRANCO 45x45: **04 CX** (BANHEIRO E COZINHA) |
| | AZULEJO ELIANE FORMA SLIM BRANCO 30x40: **21 CX** |
| | ARGAMASSA ACII: **17 SC** |
| | SOLEIRA ARDÓSIA: **01 UNID**. (0,90 x 0,14m – ENTRADA) |
| | SOLEIRA ARDÓSIA: **02 UNID**. (1,00 x 0,14m e 1,20 x 0,14m – COZINHA) |
| | SOLEIRA ARDÓSIA: **01 UNID.** (0,70 x 0,14m – BANHEIRO) |
| | FILETE EM ARDÓSIA: **01 UNID**. (1,00 x 0,03m – BANHEIPO) |
| | ESPAÇADOR 2MM: **01 SC** |
| | ESPAÇADOR 3MM: **01 SC** |
| | |
| | |
| | |
| | ASS: |
| | OBSERVAÇÃO |

Fonte: Dos autores (2022).

A montagem dos kits, anterior à execução do serviço, teve grande importância para evitar perdas produtivas por desabastecimento, já que pode se verificar anteriormente as possíveis faltas de materiais que poderiam levar à paralização de um serviço. Além disso, após a liberação dos kits, caso algum material seja perdido, danificado ou algum funcionário necessite de maior quantidade para finalizar sua tarefa, este deve procurar o encarregado para realizar uma nova requisição, trazendo maior controle ao processo e evitando desperdícios.

Complementando isso, devem-se estabelecer operadores logísticos, responsáveis por realizar o transporte do kit até o local no dia anterior à execução da atividade, conseguindo-se, assim, otimizar a produção dos profissionais.

Para uma maior eficiência, menos desperdícios e, consequentemente, uma maior margem de lucro, pensou-se em utilizar no momento da execução da obra o *Just in Time* juntamente ao *Kanban*, o SCRUM e o PDCA.

Deste modo, estima-se que haveria uma redução no desperdício de materiais devido ao *Just in Time*, assim como uma redução nos gargalos, por conta do *Kanban.* Sendo assim, seria possível uma maior margem de lucro e uma redução no tempo de execução da obra, já que haveria menos gargalos, devido ao *Kanban.*

Como visto em Viana (2017), o SCRUM é baseado em três pilares: transparência, inspeção e adaptação, sendo que as reuniões, segundo Carvalho e Mello (2009), entrariam nos dois segundos pilares. Já se falando em PDCA, este pode ser aplicado a estas reuniões, já que, conforme Pansonato (2020), é uma ferramenta para melhoria constante, através das ações da sigla – planejar, fazer, checar e agir.

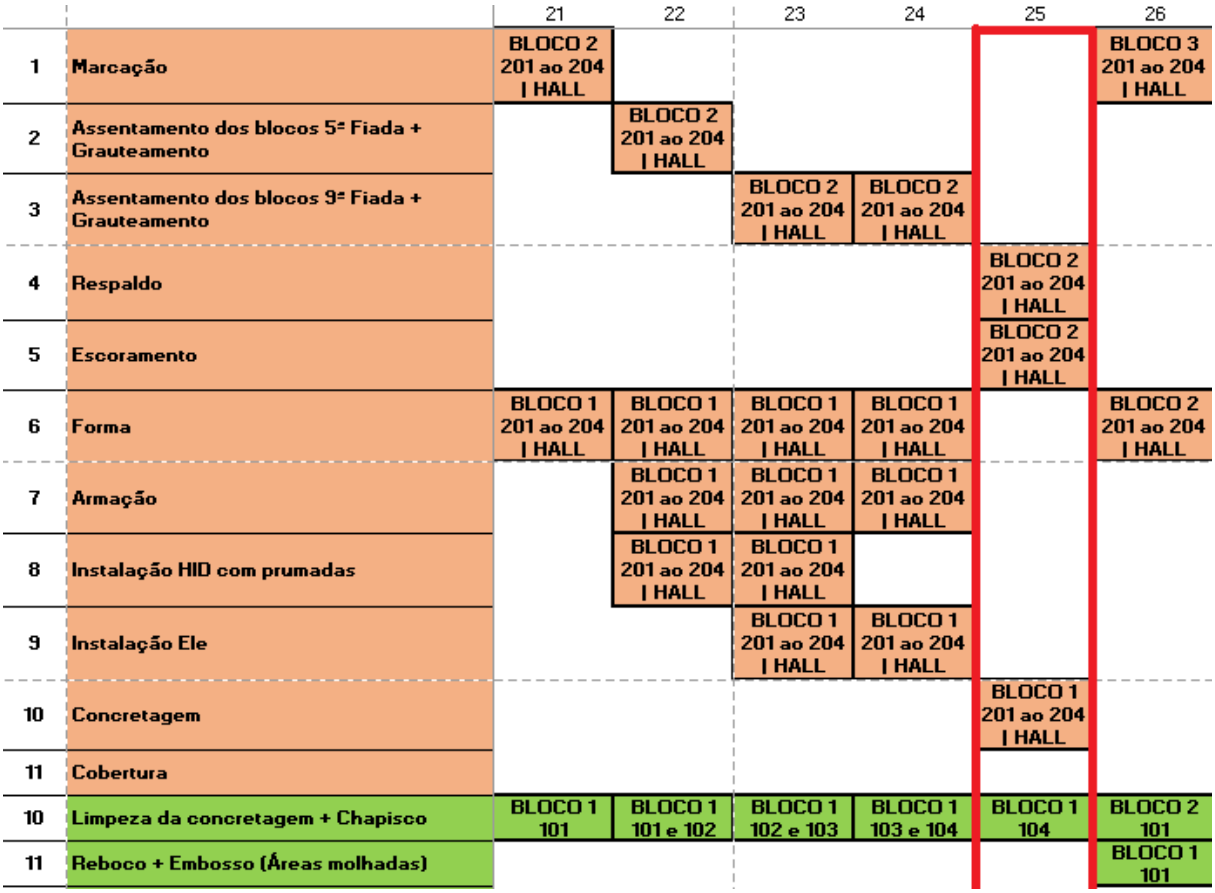
Visando realizar esses controles, a equipe administrativa de obra consiste em 1 engenheiro, 2 estagiários, 1 encarregado e 1 almoxarife.

O Gráfico de Gantt tem como função determinar a data exata de execução e inspeção de cada atividade, gerando transparência para todo o grupo acerca do status de ritmo da execução da torre e das metas a serem atingidas. Além disso, esta ferramenta também tem como função destacar as atividades em atraso ou adiantadas em relação ao cronograma através de dentes, gerando um senso de urgência para resolução dos problemas e priorização para recuperação dos atrasos.

Durante a reunião, o Encarregado ou Mestre deve verificar se os serviços propostos para o dia anterior foram executados, a fim de realizar uma análise de adesão ao planejamento. Já os estagiários devem verificar, por meio de fichas de verificação de serviço, se este foi executado com a qualidade esperada, devendo aprovar ou reprovar a execução.

Também durante a reunião, deve-se traçar uma linha de produtividade esperada para o dia posterior, as atividades à esquerda já deveriam ser executadas e à direita correspondem às atividades que serão executadas nos próximos dias. A partir dessa análise, é possível calcular a adesão em relação ao planejamento, conforme Figura 9 abaixo, que representa uma obra sem atrasos.

Figura 9 – Diagrama de Gantt ampliado 2.




Fonte: Dos autores (2022).

Após calcular a adesão, deve ser analisada a atividade mais atrasada em relação ao cronograma e que mais o impactará.

Conforme passado pelo sócio proprietário da empresa JLR Construtora LTDA., estima-se que na época da execução da obra original os custos para a construtora foram de R$50.000/mês em média, devido aos custos mensais administrativos referentes a salários de cargos administrativos, impostos, aluguéis, equipamentos e combustível (APÊNDICE A).

Logo, considerando-se a finalização do empreendimento em 12 meses em vez de 20, estima-se que a economia feita pela construtora apenas com a equipe administrativa, à época (2013), totalizaria em média R$400.000,00.

Outros custos, como de material e mão-de-obra, não foram mensurados, por se tratar de um trabalho teórico. Portanto, com o auxilio do *Lean*, provavelmente o cenário desta construção, de modo geral, seria ainda mais positivo do que se conseguiu mensurar.

Por fim, com o planejamento realizado e os Gráficos de Gantt, pôde-se perceber um melhor aproveitamento das equipes, já que trabalharam de forma sincronizada, o que

possibilitou uma redução de desperdícios, inclusive de tempo. Com isso, ocasionando uma maior margem de lucro.

Além disso, finalizando-se antes a obra, poder-se-ia seguir para os próximos projetos, objetivando novos lucros.

Para a compreensão desta economia, viu-se que Pansonato (2020) explicou que a redução de desperdícios, considerando-se também o desperdício de tempo, possibilita uma maior margem de lucro, além de mais competitividade para as empresas. Esta forma de precificação, portanto, garante um maior ganho financeiro, sem ter que aumentar o preço final do produto.

# 5 CONCLUSÃO

Pensando-se nos principais desafios encontrados na construção civil, como a falta de planejamento e seus prejuízos – falta de sincronia entre equipes, desperdícios, menor margem de lucro, etc. –, o presente trabalho, então, buscou estimar a redução de prazo decorrente da utilização do *Lean Construction*, baseando *Lean Thinking* que, por sua vez, advém do Toyotismo.

Utilizando o gerenciamento de projetos e visando aplicá-lo juntamente com a filosofia *Lean* no planejamento de uma obra de grande porte, foi possível demonstrar a importância destas ferramentas para aumentar a eficiência na engenharia civil, área que tem dificuldade de implantar novas técnicas e ferramentas em nosso país.

A utilização do Diagrama de Gantt, baseado no método da linha de balanço, foi a principal ferramenta utilizada no estudo de caso e foi de grande valia para o planejamento, por possibilitar um detalhamento do macro ao micro período, elucidando o período de cada atividade e mostrando de forma simples quais tarefas são dependentes. Logo, não seria possível chegar ao principal resultado, diminuição do tempo de conclusão da obra de 20 para 12 meses, sem esta ferramenta.

Este planejamento bem detalhado faz com que os prazos sejam bem definidos, diminui a possibilidade de atrasos na entrega da obra, além de facilitar a realização de alterações e correções no cronograma quando necessário.

Além disso, previu-se a utilização de ferramentas e sistemas como SCRUM, PDCA, *Kanban* e *Just in time* para auxiliarem na produtividade.

Percebeu-se, então, que com um planejamento e um mapeamento prévio das atividades, é possível atenuar ou eliminar alguns desperdícios – de tempo, material, mão de obra – melhorando-se a produtividade, aumentando-se a margem de lucro e, por fim, até mesmo se reduzindo o impacto ambiental – com a redução de desperdício de material.

Por ser tratar de um trabalho teórico, onde foram utilizados valores estimados, uma das maiores dificuldades desta pesquisa foi mensurar as reais economias de uma obra que faz uso do *Lean*. Foi estimada a economia com a equipe administrativa, no entanto, a economia com materiais e mão-de-obra não foram estimadas. Além disso, foram consideradas situações ideias de construção. Portanto, os benefícios provenientes da filosofia *Lean* se tornam menos palpáveis.

Logo, para trabalho futuros, indica-se que sejam realizados estudos empíricos, em tempo real na obra, para uma maior noção dos custos, inclusive com material e mão-de-obra.

# REFERÊNCIAS

ARANTES, P. C. F. G. ***Lean construction* – filosofia e metodologias**. 2008. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, 2008. Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60079/1/000129800.pdf. Acesso em: 18 jan. 2022.

BERCAW, R. ***Taking improvement from assembly line to healthcare****: the application of Lean within the healthcare industry*. New York: CRC Press, 2012.

BERNARDES, M. M. S. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

BERNARDES, M. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

CARVALHO, B., MELLO, C. H. P. Revisão, análise e classificação da literatura sobre o método de desenvolvimento de produtos ágil Scrum. **XII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI),** 2009, São Paulo.

CALLIGARIS, A. B.; TORKOMIAN, A. L. V**. Benefícios do desenvolvimento de projetos de inovação tecnológica.** Revista Produção, v. 13, n. 2, p. 21- 32. 2018.

CASTRO, A. P. G. R.; GUEDES, E. E. V.; TROMBINE, J. **Aplicação da metodologia *Lean* Construction:** estudo de caso em uma empresa de blocos no sul de Minas Gerais. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, 2019.

COSTA, B. F.; SILVA, F. M. S.; SANTOS, M. P. Filosofia Lean na Construção Civil. **Revista Engenharia na prática: construção e inovação**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 09-43, 2022. DOI: 10.47879/ed.ep.2022397p9. Disponível em: https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/view/343. Acesso em: 03 set. 2022.

COSTA, J. M; *et al*. 2006. **Sistemas de indicadores de desempenho e produtividade para a construção civil**. QIC LNEC, Lisboa, 2006. Disponível em: https://www.fep.up.pt/disciplinas/PGI914/Ref_topico1/Sistemas%20de%20Indicadores_IH_JMC_NG_QIC2006.pdf. Acesso em: 20 set. 2022.

COSTA, L. S. D. **Aplicação dos princípios da produção enxuta à construção civil**: processos gerenciais, técnicas e desafios para o caso brasileiro. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/handle/1/23455. Acesso em 12 set. 2022.

COSTA, M. Z. **Estudo de dificuldades para implantação da filosofia *Lean* em empresas construtoras.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://document.onl/documents/estudo-de-dificuldades-para-a-implantafo-em-suma-a-importncia-do-lean-construction.html?page=1. Acesso em: 18 set. 2022.

CUNHA, J. D. C.; ABREU, V. H. S. Aplicação do método PDCA para melhoria do processo construtivo de uma empresa de grande porte. **Revista Boletim do Gerenciamento**, v. 9, n. 9, p. 11-18, 2019. Disponível em: https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/240/201. Acesso em: 20 set. 2022.

DREHMER, L. E.; WESTERLON, A. A. **Análise dos princípios do Lean Construction em uma construtora na Grande Florianópolis – SC**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul, Palhoça, 2021. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/13547. Acesso em: 28 out. 2022.

FERREIRA, M. A. **Planejamento agregado da produção e aplicação do gráfico de gantt: projeto de um edifício residencial**, v. 01, n. 01, p. 21-21, 2020. Disponível em: http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/12792/MURILO%20AMORIM%20FERREIRA%20-

%20TCC%20ENG.%20DE%20PRODU%c3%87%c3%83O%20CDSA%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 29 nov. 2021.

GALLARDO, C. A. S. **Princípios e ferramentas do *lean thinking* na estabilização básica:** diretrizes para implantação no processo de fabricação de telhas de concreto pré-fabricadas. Campinas, p. 12-12, 2007.

GÓES, M. B., *et al*. Impactos da implementação metodologia *Lean construction* no brasil. **Revista latino-americana de inovação e engenharia de produção**, Curitiba, v. 09, n. 16, p. 06-25, ano 2021. DOI: 10.5380/relainep.v9i16.80398. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/relainep/article/view/80398/45337. Acesso em: 09 set. 2022

KOSKELA, L. ***An exploration towards a production theory and its application to construction.*** *Doctor of Technology Thesis, Technical Research Center of Finland. Finland*, 2000.

KOSKELA, L. ***Application of the New Production Philosophy to Construction***, Palo Alto, California, USA, *Center for Integrated Facility Engineering,* Stanford Universit, 1992.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota: 14 Princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** 1 ed. Porto Alegre, 2004.

LOBO, R. N. **Gestão da Qualidade**: As Sete Ferramentas da Qualidade, Analise e Solução de Problemas, JIT, Kaizen, Housekeeping, Kaban, FMEA, PPAP, Reengenharia. São Paulo: Érica, 2012.

MARCHWINSKI, C. ***Lean lexicon***: *a graphical glossary for lean thinkers*. 4. ed. Cambridge: *Lean Enterprise Institute*, 2008.

MONTEIRO, A.; MARTINS J. P. **Linha de balanço** – uma nova abordagem ao planeamento e controlo das actividades da construção. FEUP - Artigo em Livro de Atas de Conferência Nacional, Universidade do Porto, 2011. https://hdl.handle.net/10216/126636. Acesso em: 27 out. 2022

MONTEIRO FILHA, D. C.; COSTA, A. C. R.; ROCHA, E. R. P. Perspectivas e desafios para inovar na construção civil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 31, p. 353-410, 2010. https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/4522. Acesso em: 30 ago. 2022.

NERY, V. F. S.; ZATTAR, I. C.; OLIVEIRA, V. O. Aplicação da Filosofia *Lean Construction* no Processo Produtivo de uma Empresa do Setor de Construção Civil. **Revista Exacta – Engenharia de Produção**, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 77-89, 2017. DOI: 10.5585/ExactaEP.v15n4.7107. Disponível em: https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/7107/3692. Acesso em 12 set. 2022.

OHNO, T. **O sistema Toyota de Produção**: Além da produção em larga escala. 1. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PANSONATO, R. C. **Lean manufacturing**. 1. ed. Curitiba: Contentus, 2020.

PEDROSO, C. T. M.; LUCENA, A. F. E. Aplicação dos princípios da *Lean Construction* na construção civil. **Revista de Engenharia e Tecnologia**. v. 14, n. 02, p. 137-147, 2022. Disponível em: https://revistas.uepg.br/index.php/ret/article/view/20120. Acesso em 09 set. 2022.

PETENATE, M. **Como evitar os 8 desperdícios da produção**. Escola EDTI, São Paulo, 2016.

RAHMAN, N. A. A.; SHARIF, S. M.; ESA, M. M. *Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation. In:* ***Procedia Economics and Finance***, v. 7 n. 7, p 174–180, 2013. DOI: https://doi.org/10.1016/s2212-5671(13)00232-3. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221256711300232 3?via%3Dihub. Acesso em 18 set. 2022.

SANTOS, A. B.; MARTINS, M. F. A implementação dos projetos seis sigma contribuindo para o direcionamento estratégico e para o aprimoramento do sistema de medição de desempenho. *In***: XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção**, ABEPRO, Ouro Preto, 2003. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr0201_0447.pdf. Acesso em: 06 set. 2022.

SANTOS, R. H.; QUEIJO, T. C.; SILVA, M. P. Análise comparativa da aplicação de *kanban* ágil na gestão de informações em canteiro de obras. *In:* **IX Congresso brasileiro de Engenharia de Produção**, Ponta Grossa, 2019. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/24482. Acesso em 18 set. 2022.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção:** do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, A. N. **Análise da implantação da metodologia *lean thinking* em uma empresa de engenharia consultiva**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Centro Universitário São Lucas, Porto Velho, 2019. Disponível em: http://repositorio.saolucas.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3814/Alan%20Nascimento%20da%20Silva%20-%20An%C3%A1lise%20da%20implanta%C3%A7%C3%A3o%20da%20metodologia%20Lean%20Thinking%20em%20uma%20empresa%20e%20engenharia%20consultiva.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 12 set. 2022.

SILVA, M. F. *et al*. *Lean Construction*, como os princípios do Sistema Toyota de Produção podem contribuir para construções mais enxutas, produtivas e sustentáveis: Um estudo de caso na construtora Andrade Gutierrez. **Percurso *Acadêmico* - Revista Interdisciplinar da PUC Minas no Barreiro**, Belo Horizonte, v. 8, n. 15, p. 93-115, 2018. DOI: https://doi.org/10.5752/P.2236-0603.2018v8n15p93-115. Disponível em: http://periodicos.pucminas.br/index.php/percursoacademico/article/view/15213/13862. Acesso em 05 de set. 2022.

SOUZA, E. A. A. O papel estratégico da manufatura: estudo de caso na indústria da construção civil. *In*: **Encontro nacional de engenharia de produção**, 2001, Salvador. Anais eletrônicos. Salvador: FTC, 2001. 1CD.

SPBIM Arquitetura digital. **O que é o ms project?** Disponível em: https://spbim.com.br/o-que-e-o-ms-project/. Acesso em: 23 jul. 2020.

SUTHERLAND, J. **SCRUM** – A arte de fazer o dobro do trabalho em metade do tempo: Lua de Papel, 2016.

TOYOTA. **Sistema toyota de produção**. Disponível em: https://www.toyota.com.br/mundo-toyota/toyota-production-system/. Acesso em: 07 dez. 2021.

VAGO, F. R. M. *et al*. A importância do gerenciamento de estoque por meio da ferramenta curva abc. **Sociais e humanas, santa maria**, São Paulo, v. 26, n. 03, p. 638-655, 2013. Disponível em: file:///C:/Users/carlo/Downloads/6054-53931-1-PB.pdf. Acesso em: 29 nov. 2021.

VIANA, S. G. B**. Implementação da metodologia ágil Scrum numa empresa do setor da construção**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Minho, 2017. Disponível em: https://hdl.handle.net/1822/49541. Acesso em: 27 out. 2022.

VIEIRA, T. L. Aplicação do sistema *Lean* na construção civil e os critérios competitivos no setor. *In*: **XI Congresso nacional de excelência em gestão**, Rio de janeiro, 2015. Disponível em: http://www.inovarse.org/sites/default/files/T_15_065M.pdf. Acesso em: 03 set. 2022.

WERKEMA, C. **Ferramentas Estatísticas Básicas do Lean seis sigma Integradas ao PDCA e EMAIC**. São Paulo: Elsevier, 2014.

WOMACK, J. P. *The Power of Purpose, Process, and* People**:** *a webinar with Jim Womack. **Enterprise Institute**,* 2008.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas:** elimine o desperdício e crie riqueza. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. ***Lean thinking**: Banish waste and create wealth in your corporation.* New York: Simon & Schuster, 1996.

## APÊNDICE A – Termo de consentimento e confirmação de dados

Esta pesquisa tem o objetivo de comparar dados para demonstrar os benefícios provenientes da Filosofia *Lean*. Portanto, utilizou-se, como objeto de estudo, uma obra da JLR Construtora LTDA, empresa de Monte Sião-MG. A empresa cedeu todos os projetos e dados relacionados a esta construção: um condomínio com três torres idênticas, de quatro andares cada torre e quatro apartamentos por andar, totalizando 48 apartamentos.

O intuito foi se basear nesta mesma construção para realizar um planejamento de acordo com a Filosofia *Lean*, utilizando, para isso, o Diagrama de Gantt de curto e longo prazo, feito através do Microsoft Project e Microsoft Excel. Além disso, estimou-se utilizar na obra outras ferramentas, como *Just in Time*, *Kanban*, SCRUM e PDCA.

Foram fornecidas as plantas arquitetônicas da obra, assim como o relatório físico financeiro global.

Conforme passado pelo dono da empresa JLR Construtora LTDA., estima-se que na época da execução da obra original os custos para a construtora foram de R$50.000/mês em média – devido aos custos mensais administrativos referentes a salários de cargos administrativos, impostos, aluguéis, equipamentos, combustível, etc.

Ciente das informações acima contidas, eu Otoniel G. de Oliveira, permito a divulgação dos dados fornecidos para este trabalho, de autoria dos estudantes Gabriel de Godoi Torello e Carlos Henrique de Morais Fonseca, e confirmo a veracidade destes dados.

Monte Sião, 12 de dezembro de 2022

Otoniel Gonçalves de Oliveira –

Sócio proprietário da empresa JLR Construtora LTDA.

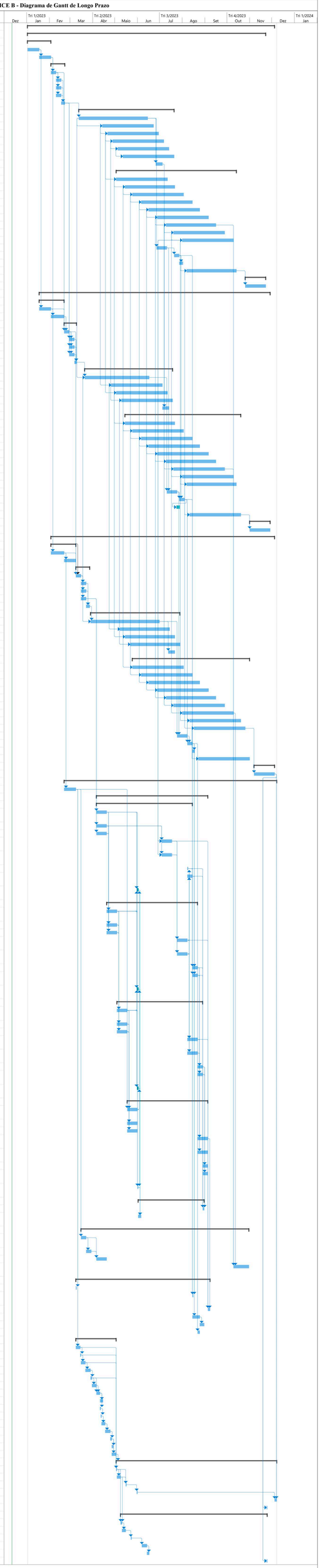
(Assinatura e carimbo)

Otoniel G. Oliveira
Engº Civil
Tel.: 9 8858-0019
CREA: 5063089646
otoniel.oliveira@jlr.com.br

JLR Construtora Ltda
CNPJ: 19.505.700/0001-66
Estrada Municipal Furrier, Km 1,8
Bairro dos Alves - Monte Sião - MG
CEP 37580-000 - Caixa Postal 156
Tel.: (35) 9 8858-0027

# APÊNDICE B - Diagrama de Gantt de Longo Prazo

| Id | Nome da Tarefa | Duração | Início | Término |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **TORRE** | **241 dias** | **Seg 02/01/23** | **Seg 04/12/23** |
| 2 | **BLOCO 01** | **233 dias** | **Seg 02/01/23** | **Qua 22/11/23** |
| 3 | **Start** | **24 dias** | **Seg 02/01/23** | **Qui 02/02/23** |
| 4 | Terraplanagem - TRECHO 01 | 12 dias | Seg 02/01/23 | Ter 17/01/23 |
| 5 | Serviços preliminares | 12 dias | Qua 18/01/23 | Qui 02/02/23 |
| 6 | **Fundação** | **13 dias** | **Sex 03/02/23** | **Ter 21/02/23** |
| 7 | Fundação | 5 dias | Sex 03/02/23 | Qui 09/02/23 |
| 8 | Bloco de coroamento | 5 dias | Sex 10/02/23 | Qui 16/02/23 |
| 9 | Vigamento | 5 dias | Sex 10/02/23 | Qui 16/02/23 |
| 10 | 360º - Instalação + Passeio | 5 dias | Sex 10/02/23 | Qui 16/02/23 |
| 11 | Piso pobre + Impermeabilização | 3 dias | Sex 17/02/23 | Ter 21/02/23 |
| 12 | **Estrutura** | **94 dias** | **Seg 13/03/23** | **Qui 20/07/23** |
| 13 | Alvenaria Estrutural + Instalação | 68 dias | Seg 13/03/23 | Qua 14/06/23 |
| 14 | Embosso + Reboco + Corrimão | 50 dias | Sex 14/04/23 | Qui 22/06/23 |
| 15 | Shaft + Impermeabilização + Peit | 50 dias | Sex 21/04/23 | Qui 29/06/23 |
| 16 | Janelas | 50 dias | Sex 28/04/23 | Qui 06/07/23 |
| 17 | Teste de Estanqueidade | 50 dias | Sex 05/05/23 | Qui 13/07/23 |
| 18 | Contra Piso | 50 dias | Sex 12/05/23 | Qui 20/07/23 |
| 19 | Telhado | 7 dias | Seg 26/06/23 | Ter 04/07/23 |
| 20 | **Acabamento** | **118 dias** | **Qua 03/05/23** | **Sex 13/10/23** |
| 21 | Piso + Azulejo | 50 dias | Qua 03/05/23 | Ter 11/07/23 |
| 22 | Gesso | 50 dias | Seg 15/05/23 | Sex 21/07/23 |
| 23 | Pintura Interna | 50 dias | Qui 25/05/23 | Qua 02/08/23 |
| 24 | Portas | 50 dias | Ter 06/06/23 | Seg 14/08/23 |
| 25 | Louças e Bancadas | 50 dias | Sex 16/06/23 | Qui 24/08/23 |
| 26 | Limpeza Grossa | 50 dias | Qua 28/06/23 | Ter 05/09/23 |
| 27 | Laminado | 50 dias | Seg 10/07/23 | Sex 15/09/23 |
| 28 | Acabamento HID + GÁS | 50 dias | Qui 20/07/23 | Qua 27/09/23 |
| 29 | Acabamento ELE | 50 dias | Ter 01/08/23 | Seg 09/10/23 |
| 30 | Reboco Externo | 10 dias | Ter 27/06/23 | Seg 10/07/23 |
| 31 | Pintura Externa | 5 dias | Sex 21/07/23 | Qui 27/07/23 |
| 32 | Instalação de gás externa ao pré | 3 dias | Sex 28/07/23 | Ter 01/08/23 |
| 33 | Limpeza Fina | 50 dias | Seg 07/08/23 | Sex 13/10/23 |
| 34 | **Entrega** | **20 dias** | **Qui 26/10/23** | **Qua 22/11/23** |
| 35 | Vistoria de Entrega | 20 dias | Qui 26/10/23 | Qua 22/11/23 |
| 36 | **BLOCO 02** | **225 dias** | **Qua 18/01/23** | **Ter 28/11/23** |
| 37 | **Start** | **24 dias** | **Qua 18/01/23** | **Seg 20/02/23** |
| 38 | Terraplanagem - TRECHO 02 | 12 dias | Qua 18/01/23 | Qui 02/02/23 |
| 39 | Serviços preliminares | 12 dias | Sex 03/02/23 | Seg 20/02/23 |
| 40 | **Fundação** | **13 dias** | **Ter 21/02/23** | **Qui 09/03/23** |
| 41 | Fundação | 5 dias | Ter 21/02/23 | Seg 27/02/23 |
| 42 | Bloco de coroamento | 5 dias | Ter 28/02/23 | Seg 06/03/23 |
| 43 | Vigamento | 5 dias | Ter 28/02/23 | Seg 06/03/23 |
| 44 | 360º - Instalação + Passeio | 5 dias | Ter 28/02/23 | Seg 06/03/23 |
| 45 | Piso pobre + Impermeabilização | 3 dias | Ter 07/03/23 | Qui 09/03/23 |
| 46 | **Estrutura** | **86 dias** | **Ter 21/03/23** | **Ter 18/07/23** |
| 47 | Alvenaria Estrutural + Instalação | 64 dias | Ter 21/03/23 | Sex 16/06/23 |
| 48 | Embosso + Reboco + Corrimão | 50 dias | Qua 26/04/23 | Ter 04/07/23 |
| 49 | Shaft + Impermeabilização + Peit | 50 dias | Qua 03/05/23 | Ter 11/07/23 |
| 50 | Janelas | 50 dias | Qua 10/05/23 | Ter 18/07/23 |
| 51 | Telhado | 7 dias | Qua 05/07/23 | Qui 13/07/23 |
| 52 | **Acabamento** | **114 dias** | **Seg 15/05/23** | **Qui 19/10/23** |
| 53 | Revestimento | 50 dias | Seg 15/05/23 | Sex 21/07/23 |
| 54 | Gesso | 50 dias | Qui 25/05/23 | Qua 02/08/23 |
| 55 | Pintura Interna | 50 dias | Ter 06/06/23 | Seg 14/08/23 |
| 56 | Portas | 50 dias | Sex 16/06/23 | Qui 24/08/23 |
| 57 | Louças e Bancadas | 50 dias | Qua 28/06/23 | Ter 05/09/23 |
| 58 | Limpeza Grossa | 50 dias | Seg 10/07/23 | Sex 15/09/23 |
| 59 | Laminado | 50 dias | Qui 20/07/23 | Qua 27/09/23 |
| 60 | Acabamento HID + GÁS | 50 dias | Ter 01/08/23 | Seg 09/10/23 |
| 61 | Acabamento ELE | 50 dias | Seg 07/08/23 | Sex 13/10/23 |
| 62 | Reboco Externo | 10 dias | Ter 11/07/23 | Seg 24/07/23 |
| 63 | Pintura Externa | 5 dias | Sex 28/07/23 | Qui 03/08/23 |
| 64 | Instalação de gás externa ao pré | 3 dias | Ter 25/07/23 | Qui 27/07/23 |
| 65 | Limpeza Fina | 50 dias | Sex 11/08/23 | Qui 19/10/23 |
| 66 | **Entrega** | **20 dias** | **Qua 01/11/23** | **Ter 28/11/23** |
| 67 | Vistoria de Entrega | 20 dias | Qua 01/11/23 | Ter 28/11/23 |
| 68 | **BLOCO 03** | **217 dias** | **Sex 03/02/23** | **Seg 04/12/23** |
| 69 | **Start** | **24 dias** | **Sex 03/02/23** | **Qua 08/03/23** |
| 70 | Terraplanagem - TRECHO 03 | 12 dias | Sex 03/02/23 | Seg 20/02/23 |
| 71 | Serviços preliminares | 12 dias | Ter 21/02/23 | Qua 08/03/23 |
| 72 | **Fundação** | **13 dias** | **Qui 09/03/23** | **Seg 27/03/23** |
| 73 | Fundação | 5 dias | Qui 09/03/23 | Qua 15/03/23 |
| 74 | Bloco de coroamento | 5 dias | Qui 16/03/23 | Qua 22/03/23 |
| 75 | Vigamento | 5 dias | Qui 16/03/23 | Qua 22/03/23 |
| 76 | 360º - Instalação + Passeio | 5 dias | Qui 16/03/23 | Qua 22/03/23 |
| 77 | Piso pobre + Impermeabilização | 3 dias | Qui 23/03/23 | Seg 27/03/23 |
| 78 | **Estrutura** | **88 dias** | **Qua 29/03/23** | **Sex 28/07/23** |
| 79 | Alvenaria Estrutural + Instalação | 68 dias | Qua 29/03/23 | Sex 30/06/23 |
| 80 | Embosso + Reboco + Corrimão | 50 dias | Seg 08/05/23 | Sex 14/07/23 |
| 81 | Shaft + Impermeabilização + Peit | 50 dias | Seg 15/05/23 | Sex 21/07/23 |
| 82 | Janelas | 50 dias | Seg 22/05/23 | Sex 28/07/23 |
| 83 | Telhado | 7 dias | Qui 13/07/23 | Sex 21/07/23 |
| 84 | **Acabamento** | **114 dias** | **Qui 25/05/23** | **Ter 31/10/23** |
| 85 | Revestimento | 50 dias | Qui 25/05/23 | Qua 02/08/23 |
| 86 | Gesso | 50 dias | Ter 06/06/23 | Seg 14/08/23 |
| 87 | Pintura Interna | 50 dias | Sex 16/06/23 | Qui 24/08/23 |
| 88 | Portas | 50 dias | Qua 28/06/23 | Ter 05/09/23 |
| 89 | Louças e Bancadas | 50 dias | Seg 10/07/23 | Sex 15/09/23 |
| 90 | Limpeza Grossa | 50 dias | Qui 20/07/23 | Qua 27/09/23 |
| 91 | Laminado | 50 dias | Ter 01/08/23 | Seg 09/10/23 |
| 92 | Acabamento HID + GÁS | 50 dias | Sex 11/08/23 | Qui 19/10/23 |
| 93 | Acabamento ELE | 50 dias | Qui 17/08/23 | Qua 25/10/23 |
| 94 | Reboco Externo | 10 dias | Ter 25/07/23 | Seg 07/08/23 |
| 95 | Pintura Externa | 5 dias | Ter 08/08/23 | Seg 14/08/23 |
| 96 | Instalação de gás externa ao pré | 3 dias | Ter 15/08/23 | Qui 17/08/23 |
| 97 | Limpeza Fina | 50 dias | Qua 23/08/23 | Ter 31/10/23 |
| 98 | **Entrega** | **20 dias** | **Ter 07/11/23** | **Seg 04/12/23** |
| 99 | Vistoria de Entrega | 20 dias | Ter 07/11/23 | Seg 04/12/23 |
| 100 | **ASC** | **208 dias** | **Ter 21/02/23** | **Qui 07/12/23** |
| 101 | Terraplanagem - TRECHO 04 | 12 dias | Ter 21/02/23 | Qua 08/03/23 |
| 102 | **Instalações ASC** | **108 dias** | **Qui 06/04/23** | **Seg 04/09/23** |
| 103 | **Instalações Trecho 01** | **93 dias** | **Qui 06/04/23** | **Seg 14/08/23** |
| 104 | Instalação ESG + Alimentação + Pluvial - Trecho 01 | 10 dias | Qui 06/04/23 | Qua 19/04/23 |
| 105 | Passagem de Eletroduto - Trecho | 10 dias | Qui 06/04/23 | Qua 19/04/23 |
| 106 | Instalação de gás - Trecho 01 | 10 dias | Qui 06/04/23 | Qua 19/04/23 |
| 107 | Passagem de cabos de alimentação - Trecho 01 | 10 dias | Ter 04/07/23 | Seg 17/07/23 |
| 108 | Passagem de cabos de comunicação - Trecho 01 | 10 dias | Ter 04/07/23 | Seg 17/07/23 |
| 109 | Montagem dos QDC's - Trecho 01 | 1 dia | Ter 08/08/23 | Ter 08/08/23 |
| 110 | Instalação dos Quadros de medição elétrica - Trecho 01 | 5 dias | Ter 08/08/23 | Seg 14/08/23 |
| 111 | Instalação do quadro de medição de água - Trecho 01 | 1 dia | Qui 01/06/23 | Qui 01/06/23 |
| 112 | **Instalações Trecho 02** | **88 dias** | **Qui 20/04/23** | **Seg 21/08/23** |
| 113 | Instalação ESG + Alimentação + Pluvial - Trecho 02 | 10 dias | Qui 20/04/23 | Qua 03/05/23 |
| 114 | Passagem de Eletroduto - Trecho | 10 dias | Qui 20/04/23 | Qua 03/05/23 |
| 115 | Instalação de gás - Trecho 02 | 10 dias | Qui 20/04/23 | Qua 03/05/23 |
| 116 | Passagem de cabos de alimentação - Trecho 02 | 10 dias | Ter 25/07/23 | Seg 07/08/23 |
| 117 | Passagem de cabos de comunicação - Trecho 02 | 10 dias | Ter 25/07/23 | Seg 07/08/23 |
| 118 | Montagem dos QDC's - Trecho 02 | 5 dias | Ter 15/08/23 | Seg 21/08/23 |
| 119 | Instalação dos Quadros de medição elétrica - Trecho 02 | 5 dias | Ter 15/08/23 | Seg 21/08/23 |
| 120 | Instalação do quadro de medição de água - Trecho 02 | 1 dia | Qui 01/06/23 | Qui 01/06/23 |
| 121 | **Instalações Trecho 03** | **83 dias** | **Qui 04/05/23** | **Seg 28/08/23** |
| 122 | Instalação ESG + Alimentação + Pluvial - Trecho 03 | 10 dias | Qui 04/05/23 | Qua 17/05/23 |
| 123 | Passagem de Eletroduto - Trecho | 10 dias | Qui 04/05/23 | Qua 17/05/23 |
| 124 | Instalação de gás - Trecho 03 | 10 dias | Qui 04/05/23 | Qua 17/05/23 |
| 125 | Passagem de cabos de alimentação - Trecho 03 | 10 dias | Ter 08/08/23 | Seg 21/08/23 |
| 126 | Passagem de cabos de comunicação - Trecho 03 | 10 dias | Ter 08/08/23 | Seg 21/08/23 |
| 127 | Montagem dos QDC's - Trecho 03 | 5 dias | Ter 22/08/23 | Seg 28/08/23 |
| 128 | Instalação dos Quadros de medição elétrica - Trecho 03 | 5 dias | Ter 22/08/23 | Seg 28/08/23 |
| 129 | Instalação do quadro de medição de água - Trecho 03 | 1 dia | Qui 01/06/23 | Qui 01/06/23 |
| 130 | **Instalações Trecho 04** | **78 dias** | **Qui 18/05/23** | **Seg 04/09/23** |
| 131 | Instalação ESG + Alimentação + Pluvial - Trecho 04 | 10 dias | Qui 18/05/23 | Qua 31/05/23 |
| 132 | Passagem de Eletroduto - Trecho | 10 dias | Qui 18/05/23 | Qua 31/05/23 |
| 133 | Instalação de gás - Trecho 04 | 10 dias | Qui 18/05/23 | Qua 31/05/23 |
| 134 | Passagem de cabos de alimentação - Trecho 04 | 10 dias | Ter 22/08/23 | Seg 04/09/23 |
| 135 | Passagem de cabos de comunicação - Trecho 04 | 10 dias | Ter 22/08/23 | Seg 04/09/23 |
| 136 | Montagem dos QDC's - Trecho 04 | 5 dias | Ter 29/08/23 | Seg 04/09/23 |
| 137 | Instalação dos Quadros de medição elétrica - Trecho 04 | 5 dias | Ter 29/08/23 | Seg 04/09/23 |
| 138 | Instalação do quadro de medição de água - Trecho 04 | 1 dia | Qui 01/06/23 | Qui 01/06/23 |
| 139 | **Comissionamentos** | **64 dias** | **Sex 02/06/23** | **Qua 30/08/23** |
| 140 | Conexão com a rede elétrica | 2 dias | Ter 29/08/23 | Qua 30/08/23 |
| 141 | Conexão com a concessionária de água e ESG | 2 dias | Sex 02/06/23 | Seg 05/06/23 |
| 142 | **Via + calçadas** | **163 dias** | **Qui 16/03/23** | **Seg 30/10/23** |
| 143 | Correção das camadas + compactação do solo | 5 dias | Qui 16/03/23 | Qua 22/03/23 |
| 144 | Borda dos passeios | 5 dias | Qui 23/03/23 | Qua 29/03/23 |
| 145 | Rua - Bloquete de concreto hexago | 10 dias | Qui 06/04/23 | Qua 19/04/23 |
| 146 | Piso intertravado de concreto no passeio | 15 dias | Ter 10/10/23 | Seg 30/10/23 |
| 147 | **Acabamento ASC** | **131 dias** | **Qui 09/03/23** | **Qui 07/09/23** |
| 148 | Instalação de postes | 1 dia | Qui 09/03/23 | Qui 09/03/23 |
| 149 | Instalação de portas hall de entrada torres | 1 dia | Ter 15/08/23 | Ter 15/08/23 |
| 150 | Instalação da iluminação | 3 dias | Ter 05/09/23 | Qui 07/09/23 |
| 151 | Pintura gradil e muros | 8 dias | Ter 15/08/23 | Qui 24/08/23 |
| 152 | Pintura de vagas | 4 dias | Sex 25/08/23 | Qua 30/08/23 |
| 153 | Acabamento HID externo | 3 dias | Ter 22/08/23 | Qui 24/08/23 |
| 154 | **Guarita** | **39 dias** | **Qui 09/03/23** | **Ter 02/05/23** |
| 155 | Cintamento + Instalação primária | 4 dias | Qui 09/03/23 | Ter 14/03/23 |
| 156 | Piso pobre | 1 dia | Qua 15/03/23 | Qua 15/03/23 |
| 157 | Alvaneria | 4 dias | Qui 16/03/23 | Ter 21/03/23 |
| 158 | Laje | 5 dias | Qua 22/03/23 | Ter 28/03/23 |
| 159 | Chapisco | 2 dias | Qua 29/03/23 | Qui 30/03/23 |
| 160 | Telhado | 4 dias | Sex 31/03/23 | Qua 05/04/23 |
| 161 | Instalações HID e ELE na alvenaria | 3 dias | Qui 06/04/23 | Seg 10/04/23 |
| 162 | Reboco + Embosso | 4 dias | Ter 11/04/23 | Sex 14/04/23 |
| 163 | Porta e Janelas | 1 dia | Ter 11/04/23 | Ter 11/04/23 |
| 164 | Impermeabilização | 1 dia | Qua 12/04/23 | Qua 12/04/23 |
| 165 | Pintura | 3 dias | Qui 13/04/23 | Seg 17/04/23 |
| 166 | Revestimento | 5 dias | Ter 18/04/23 | Seg 24/04/23 |
| 167 | Rejunte | 2 dias | Ter 25/04/23 | Qua 26/04/23 |
| 168 | Acabamento HID | 2 dias | Qui 27/04/23 | Sex 28/04/23 |
| 169 | Acabamento ELE | 4 dias | Qui 27/04/23 | Ter 02/05/23 |
| 170 | **Playground** | **157 dias** | **Qua 03/05/23** | **Qui 07/12/23** |
| 171 | Piso pobre | 1 dia | Qua 03/05/23 | Qua 03/05/23 |
| 172 | Lajão | 3 dias | Qui 04/05/23 | Seg 08/05/23 |
| 173 | Regularização | 1 dia | Ter 16/05/23 | Ter 16/05/23 |
| 174 | Guarda corpo | 1 dia | Qua 31/05/23 | Qua 31/05/23 |
| 175 | Revestimento | 3 dias | Ter 05/12/23 | Qui 07/12/23 |
| 176 | Mobilia | 1 dia | Sex 24/11/23 | Sex 24/11/23 |
| 177 | **Quiosque** | **144 dias** | **Ter 09/05/23** | **Sex 24/11/23** |
| 178 | Piso pobre | 2 dias | Ter 09/05/23 | Qua 10/05/23 |
| 179 | Lajão | 3 dias | Qui 11/05/23 | Seg 15/05/23 |
| 180 | Regularização | 1 dia | Ter 23/05/23 | Ter 23/05/23 |
| 181 | Montagem da estrutura de madeir | 5 dias | Qua 07/06/23 | Ter 13/06/23 |
| 182 | Telhado | 3 dias | Qua 14/06/23 | Sex 16/06/23 |
| 183 | Mobilia | 1 dia | Sex 24/11/23 | Sex 24/11/23 |




Projeto: Planejamento de longo
Data: Seg 12/12/22

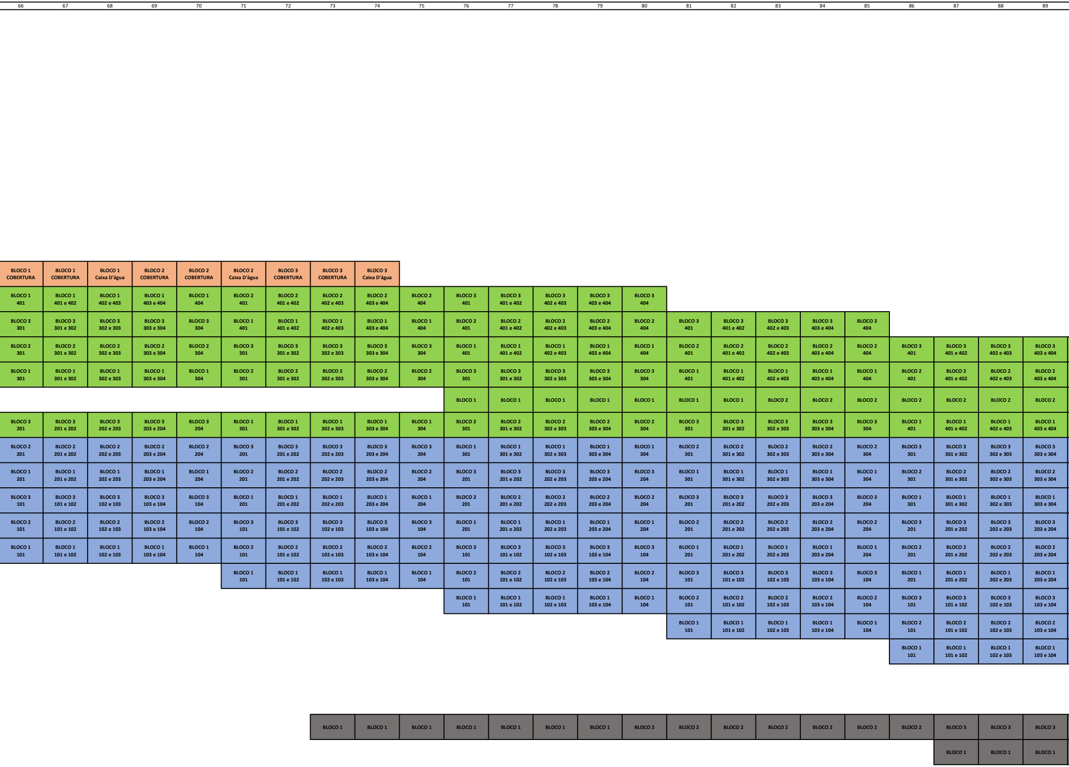
Tarefa
Divisão
Marco
Resumo
Resumo do projeto
Tarefa Inativa
Marco Inativo
Resumo Inativo
Tarefa Manual
Somente duração
Acúmulo de Resumo Manual
Resumo Manual
Somente início
Somente término
Tarefas externas
Marco externo
Data limite
Andamento
Progresso manual

| | | | Dias trabalhados | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **BLOCOS** | 1 | Marcação | 12 | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | | | | | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | | | | | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL | | | | | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL |
| | 2 | Assentamento dos blocos 5ª Fiada + Grauteamento | 12 | | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | | | | | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | | | | | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL | | | | |
| | 3 | Assentamento dos blocos 9ª Fiada + Grauteamento | 24 | | | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | | | | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | | | | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL | | |
| | 4 | Respaldo | 12 | | | | | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | | | | | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | | | | | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL | |
| | 5 | Escoramento | 12 | | | | | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | | | | | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | | | | | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL | |
| | 6 | Forma | 48 | | | | | | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL |
| | 7 | Armação | 36 | | | | | | | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | | | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | | |
| | 8 | Instalação HID com prumadas | 24 | | | | | | | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | | | | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | | | |
| | 9 | Instalação Ele | 24 | | | | | | | | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | | | | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | | |
| | 10 | Concretagem | 12 | | | | | | | | | | BLOCO 1<br>101 ao 104 \| HALL | | | | | BLOCO 2<br>101 ao 104 \| HALL | |
| | 11 | Cobertura | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | Limpeza da concretagem + Chapisco | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | Reboco + Embosso (Áreas molhadas) | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | Shaft + Impermeabilização + Peitoril | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 13 | Janela | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 14 | Telhado | 21 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | Teste de Estanqueidade | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 16 | Regularização / Contra piso | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 17 | Piso + Azulejo | 72 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 18 | Gesso | 75 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 19 | Pintura Interna | 72 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | Portas | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 21 | Louças e bancadas | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 22 | Limpeza Grossa | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23 | Laminado | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | Acabamento HID + Gás | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 25 | Acabamento ELE | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 26 | Limpeza Fina | 66 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 27 | Reboco + Chapisco Externo | 21 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 28 | Pintura Externa | 21 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 29 | Instalação de gás externa ao prédio | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL |
| BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL |  |  |  |  |
|  | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL |  |  |  | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL |  |  |
|  |  |  | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL |  |
|  |  |  | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL |  |
| BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL |  | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL |  | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL |  | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL |  | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL |  | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL |
| BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL |  |  | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL |  |  | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL |  |  | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL |  |  | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL |  |  |
| BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL |  |  |  | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL |  |  |  |
|  | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL |  |  |  | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL |  |  |
|  |  |  | BLOCO 3<br>101 ao 104 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 1<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 2<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 3<br>201 ao 204 \| HALL |  |  |  |  | BLOCO 1<br>301 ao 304 \| HALL |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 | BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | BLOCO 1<br>101 |

| 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | | | | | |
| BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | | | | | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | | | | |
| | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | | | | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | | | | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | | | | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | | |
| | | | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | | | | | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | |
| | | | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | | | | | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | |
| BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL | | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | |
| BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL | | | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | | | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | | | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | | | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | |
| BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL | | | | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | | | | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | | | | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | | | | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | | |
| | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL | | | | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | | | | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | | | | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | | | | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL | |
| | | | BLOCO 2<br>301 ao 304 \| HALL | | | | | BLOCO 3<br>301 ao 304 \| HALL | | | | | BLOCO 1<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | BLOCO 2<br>401 ao 404 \| HALL | | | | | BLOCO 3<br>401 ao 404 \| HALL |
| BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 | BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 |
| BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 | BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 |
| BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 | BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 | BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 |
| BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 | BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 | BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 |
| BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 | BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 | BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 |
| | | | | BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 | BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 |
| | | | | | | | | | BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 |
| | | | | | | | | | | | | | | BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 |

# APÊNDICE C – Diagrama de Gantt de curto prazo



| 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BLOCO 1<br>COBERTURA | BLOCO 1<br>COBERTURA | BLOCO 1<br>Caixa D'água | BLOCO 2<br>COBERTURA | BLOCO 2<br>COBERTURA | BLOCO 2<br>Caixa D'água | BLOCO 3<br>COBERTURA | BLOCO 3<br>COBERTURA | BLOCO 3<br>Caixa D'água | | | | | | | | | | | | | | | |
| BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 | | | | | | | | | |
| BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 | BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 | | | | |
| BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 | BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 | BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 |
| BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 | BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 | BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 |
| | | | | | | | | | | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 |
| BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 | BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 | BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 |
| BLOCO 2<br>201 | BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 | BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 |
| BLOCO 1<br>201 | BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 | BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 |
| BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 | BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 | BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 |
| BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 | BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 | BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 |
| BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 | BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 | BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 |
| | | | | | BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 | BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 |
| | | | | | | | | | | BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 |
| | | | | | | | | | | | | | | | BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | BLOCO 3 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 1 |

| 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BLOCO 3<br>404 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BLOCO 3 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 | | | | | | | | | | | |
| BLOCO 3<br>304 | BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 | | | | | | |
| BLOCO 2<br>304 | BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 | BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 | BLOCO 1<br>Hall 400 e 300 |
| BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 | BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 | BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 |
| BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 | BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 | BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 |
| BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 | BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 | BLOCO 1<br>401 |
| BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 | BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 | BLOCO 3<br>301 |
| BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 | BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 | BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 |
| BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 | BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 | BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 |
| BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 | BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 | BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 |
| | BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 | BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 |
| | | | | | | BLOCO 1<br>101 | BLOCO 1<br>101 e 102 | BLOCO 1<br>102 e 103 | BLOCO 1<br>103 e 104 | BLOCO 1<br>104 | BLOCO 2<br>101 | BLOCO 2<br>101 e 102 | BLOCO 2<br>102 e 103 | BLOCO 2<br>103 e 104 | BLOCO 2<br>104 | BLOCO 3<br>101 | BLOCO 3<br>101 e 102 | BLOCO 3<br>102 e 103 | BLOCO 3<br>103 e 104 | BLOCO 3<br>104 | BLOCO 1<br>201 |
| BLOCO 3 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 1 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 2 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | BLOCO 3 | |

| 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BLOCO 1<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 1<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 1<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 2<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 2<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 2<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 2<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 3<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 3<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 3<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 3<br>Hall 200 e 100 | | | | | | | | | | | | | |
| BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 | BLOCO 1<br>HALL 400 | BLOCO 2<br>HALL 400 | BLOCO 1<br>HALL 400 | BLOCO 1<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 1<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 1<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 1<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 2<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 2<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 2<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 2<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 3<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 3<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 3<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 3<br>Hall 200 e 100 | | | | | |
| BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 | BLOCO 1<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 1<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 1<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 1<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 2<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 2<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 2<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 2<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 3<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 3<br>Hall 400 e 300 | BLOCO 3<br>Hall 200 e 100 | BLOCO 3<br>Hall 200 e 100 | | | |
| BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 | | | | | | | | | | |
| BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 | BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 | | | | | |
| BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 | BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 | BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 |
| BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 | BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 | BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 |
| BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 | BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 | BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 |
| BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 | BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 |
| BLOCO 1<br>201 e 202 | BLOCO 1<br>202 e 203 | BLOCO 1<br>203 e 204 | BLOCO 1<br>204 | BLOCO 2<br>201 | BLOCO 2<br>201 e 202 | BLOCO 2<br>202 e 203 | BLOCO 2<br>203 e 204 | BLOCO 2<br>204 | BLOCO 3<br>201 | BLOCO 3<br>201 e 202 | BLOCO 3<br>202 e 203 | BLOCO 3<br>203 e 204 | BLOCO 3<br>204 | BLOCO 1<br>301 | BLOCO 1<br>301 e 302 | BLOCO 1<br>302 e 303 | BLOCO 1<br>303 e 304 | BLOCO 1<br>304 | BLOCO 2<br>301 | BLOCO 2<br>301 e 302 | BLOCO 2<br>302 e 303 | BLOCO 2<br>303 e 304 | BLOCO 2<br>304 |

| 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 | 160 | 161 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 | | | | | | | | | | | |
| BLOCO 3<br>301 | BLOCO 3<br>301 e 302 | BLOCO 3<br>302 e 303 | BLOCO 3<br>303 e 304 | BLOCO 3<br>304 | BLOCO 1<br>401 | BLOCO 1<br>401 e 402 | BLOCO 1<br>402 e 403 | BLOCO 1<br>403 e 404 | BLOCO 1<br>404 | BLOCO 2<br>401 | BLOCO 2<br>401 e 402 | BLOCO 2<br>402 e 403 | BLOCO 2<br>403 e 404 | BLOCO 2<br>404 | BLOCO 3<br>401 | BLOCO 3<br>401 e 402 | BLOCO 3<br>402 e 403 | BLOCO 3<br>403 e 404 | BLOCO 3<br>404 | BLOCO 1<br>HALL 400 e 300 | BLOCO 1<br>HALL 200 e 100 | BLOCO 2<br>HALL 400 e 300 | BLOCO 2<br>HALL 200 e 100 | BLOCO 3<br>HALL 400 e 300 | BLOCO 3<br>HALL 200 e 100 |

ANEXO A

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

# CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO - GLOBAL

**IDENTIFICAÇÃO**

| | |
|---|---|
| Proponente | JLR CONSTRTORA LTDA |
| Construtora | JLR CONSTRUTORA LTDA |
| Empreendimento | CONDOMINIO RESIDENCIAL MILÃO |
| Endereço | R.Piaui - Magiali - Monte Silo - MG |

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO DE SERVIÇOS | VALOR DOS SERVIÇOS (R$) | PESO % | EXECUTADO % | SERVIÇOS A EXECUTAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | MÊS - 1 | | MÊS - 2 | | MÊS - 3 | | MÊS - 4 | | MÊS - 5 | | MÊS - 6 | | MÊS - 7 | | MÊS - 8 | | MÊS - 9 | | MÊS - 10 | | MÊS - 11 | | MÊS - 12 | | MÊS - 13 | | MÊS - 14 | | MÊS - 15 | | MÊS - 16 | | MÊS - 17 | | MÊS - 18 | | MÊS - 19 | | MÊS - 20 | | MÊS - | | MÊS - | | MÊS - | |
| | | | | | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % | SIMPL. % | ACUM. % |
| 1 | HABITAÇAO | R$2.204.626,38 | 88,96 | 25,74 | 3,84 | 29,58 | 0,97 | 30,55 | 1,03 | 31,58 | 0,89 | 32,47 | 0,99 | 33,46 | 1,55 | 35,01 | 1,71 | 36,72 | 4,84 | 41,56 | 4,36 | 45,92 | 4,48 | 50,40 | 4,47 | 54,87 | 3,80 | 58,67 | 3,86 | 62,53 | 7,46 | 69,99 | 6,48 | 76,47 | 3,77 | 80,24 | 5,58 | 85,82 | 5,16 | 90,98 | 3,72 | 94,70 | 5,46 | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 |
| 2 | EQUIPAMENTO COMUNITARIO | R$43.497,50 | 1,75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5,79 | 5,79 | 5,79 | 11,58 | 5,79 | 17,37 | | 17,37 | | 17,37 | 12,47 | 29,84 | 42,41 | 72,25 | 17,76 | 90,00 | 9,98 | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 |
| 3 | INFRA ESTRUTURA | R$230.023,10 | 9,28 | | | | | | | | | | | | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,18 | 0,09 | 0,27 | 2,61 | 2,88 | 4,56 | 7,44 | 4,56 | 12,00 | 4,56 | 16,56 | 2,03 | 18,59 | 8,86 | 27,45 | 11,11 | 38,56 | 11,11 | 49,67 | 11,11 | 60,79 | 23,17 | 83,95 | 12,82 | 96,77 | 3,42 | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 |
| TOTAL | | **R$2.478.146,98** | **100,00** | **22,90** | 3,42 | **26,32** | 0,86 | **27,18** | 0,92 | **28,10** | 0,79 | **28,89** | 0,88 | **29,77** | 1,39 | **31,16** | 1,53 | **32,69** | 4,31 | **37,00** | 4,12 | **41,12** | 4,41 | **45,53** | 4,40 | **49,93** | 3,91 | **53,84** | 3,72 | **57,56** | 7,56 | **65,12** | 6,80 | **71,92** | 4,38 | **76,30** | 6,21 | **82,51** | 7,49 | **90,00** | 4,79 | **94,79** | 5,35 | **100,00** | | **100,00** | | **100,00** | | **100,00** | | **100,00** |

Monte Silo 15/02/2013
Local e data

JLR CONSTRUTORA LTDA

CAIXA - Visto do Engenheiro

JLR CONSTRUTORA LTDA
JLR CONSTRUTORA LTDA

CAIXA - Visto do Engenheiro

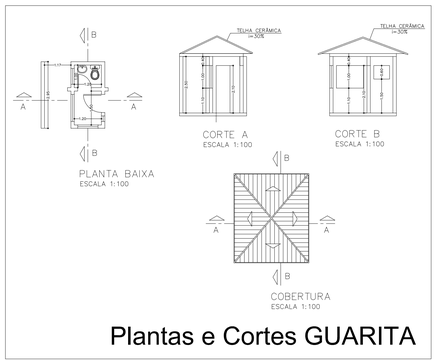
JLR CONSTRUTORA LTDA

CAIXA - Visto do Engenheiro

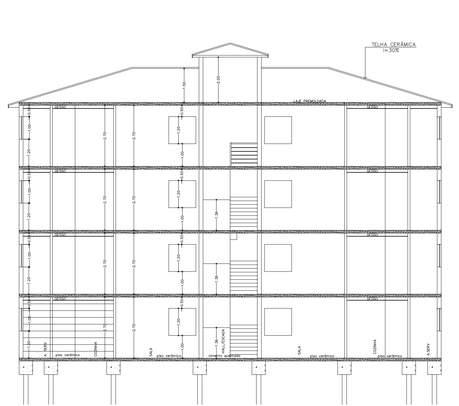
JLR CONSTRUTORA LTDA

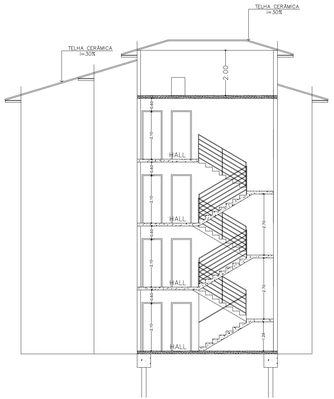
CAIXA - Visto do Engenheiro

ANEXO B – Planta baixa




Plantas e Cortes GUARITA



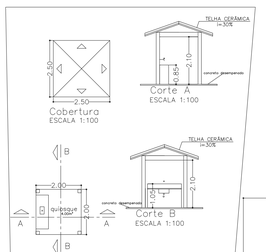



| QUADRO DE AREAS ILUMINAÇÃO E VENTILANTES | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DEPENDÊNCIA | ÁREA DO PISO m² | ÁREA ILUM. m² | | ÁREA VENT. m² | | CAIXILHOS - metros | | | | |
| | | EXIG. | PROJ. | EXIG. | PROJ. | LARG. | ALT. | PEIT. | QTDE. | |
| COZINHA/A.SER. | 6,91 | 0,86 | 1,00 | 0,43 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,20 | 1 | C3 |
| SALA | 10,81 | 1,35 | 1,44 | 0,67 | 0,72 | 1,20 | 1,20 | 1,00 | 1 | C4 |
| DORMITÓRIO 1 | 8,90 | 1,48 | 1,50 | 0,74 | 0,75 | 1,50 | 1,00 | 1,20 | 1 | C1 |
| DORMITÓRIO 2 | 8,90 | 1,48 | 1,50 | 0,74 | 0,75 | 1,50 | 1,00 | 1,20 | 1 | C1 |
| B.W.C | 2,72 | 0,34 | 0,60 | 0,17 | 0,30 | 0,60 | 0,60 | 1,60 | 1 | C2 |
| HALL | 8,92 | 0,89 | 1,48 | 0,44 | 0,74 | 1,00 | 1,00 | 1,20 | 1 | C5 |
| | | | | | | 0,80 | 0,60 | 1,60 | 1 | C6 |

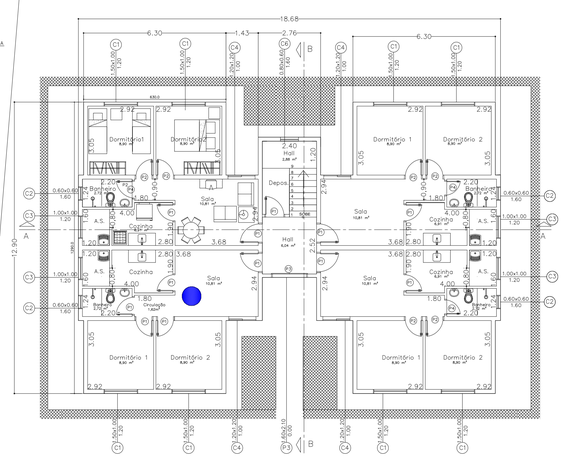
| PORTAS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| QUANT. | TIPO | LARG. | ALTURA | PEITORIL |
| 100 | P1 | 0,80 | 2,10 | 0,00 |
| 94 | P2 | 0,70 | 2,10 | 0,00 |
| 03 | P3 | 1,40 | 2,10 | 0,00 |
| 47 | P4 | 0,60 | 2,10 | 0,00 |

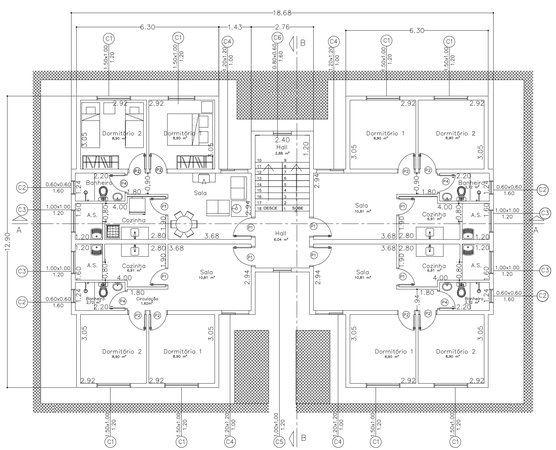
QUADRO DE CABELHOS

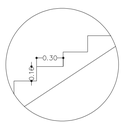
| JANELAS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| QUANT. | TIPO | LARG. | ALTURA | PEITORIL |
| 96 | C1 | 1,50 | 1,00 | 1,20 |
| 48 | C2 | 0,60 | 0,60 | 1,60 |
| 48 | C3 | 1,00 | 1,00 | 1,20 |
| 48 | C4 | 1,20 | 1,20 | 1,00 |
| 09 | C5 | 1,00 | 1,00 | 1,20 |
| 12 | C6 | 0,80 | 0,60 | 1,60 |

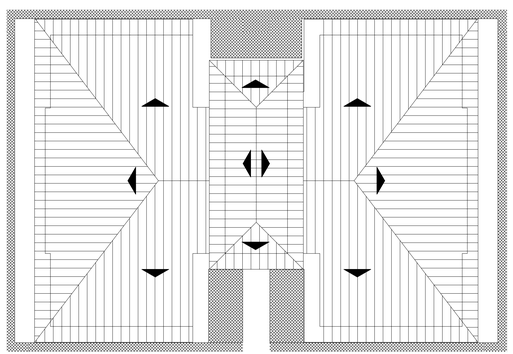



*plantas e cortes quiosque*




Apartamneto com acessibilidade

Projeto completo de Arquitetura | Folha 1/2

OBRA:CONDOMINIO RESIDENCIAL MILÃO
progama minha casa minha vida

LOCAL: RUA PIAUÍ LOTE 16
MAGIOLI
MONTE SIÃO - MG

PROPRIETÁRIO: JLR CONSTRUTORA LTDA

ESCALA 1:100 CAT. USO: RESIDENCIAL

SITUAÇÃO SEM ESCALA

QUADRO DE ÁREAS

| | |
|---|---|
| TERRENO: | 3460,14 m² |
| APTO. TERREO (12UND.): | 46,55m² |
| APTO. TIPO (36 UNID.): | 46,55 m² |
| ÁREA CONSTRUIDA POR BLOCO: | 806,96m² |
| ÁREA CONSTRUIDA POR PAVIMENTO: | 201,74m² |
| ÁREA CONSTRUIDA GUARITA: | 6,32m² |
| ÁREA DO QUIOSQUE: | 6,25m² |
| TAXA DE OCUPAÇÃO DO SOLO: | 17,91m² |
| COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO: | 0,70 |
| ÁREA PERMEÁVEL: | 346,01m² |
| ÁREA CONSTRUIDA TOTAL: | 2.435,45m² |

Declaro que a aprovação do projeto não implica no reconhecimento por parte da Prefeitura do direito de propriedade do imóvel.

Incorporadora: JLR CONSTRUTORA LTDA
CNPJ: 19505700/0001-66

Responsável Técnico: OTONIEL GONÇALVES DE OLIVEIRA
CREA:5063089646

Autoria de projeto: OTONIEL GONÇALVES DE OLIVEIRA
CREA:5063089646

- Pavimentação em bloquetes (1410,51m²)
- Pavimentação em gramas (689,73m²)
- Pavimentação em concreto (161,88m²)
- Apartamneto com acessibilidade

48 vagas para carro

10 vagas para moto

Implantação Geral | Folha 2/2

# OBRA:CONDOMINIO RESIDENCIAL MILÃO
## progama minha casa minha vida

LOCAL: RUA PIAUÍ LOTE 16
BAIRRO:MAGIOLI
MONTE SIÃO - MG

PROPRIETÁRIO: JLR CONSTRUTORALTDA

ESCALA 1:100 CAT. USO: RESIDENCIAL

SITUAÇÃO SEM ESCALA

QUADRO DE ÁREAS

| | |
|---|---|
| TERRENO: | 3460,14 m² |
| APTO. TERREO (12UNID.): | 46.55m² |
| APTO. TIPO (36 UNID.): | 46.55 m² |
| ÁREA CONSTRUIDA POR BLOCO: | 806.96m² |
| ÁREA CONSTRUIDA POR PAVIMENTO: | 201,74m² |
| ÁREA CONSTRUIDA GUARITA | 8,32m² |
| ÁREA DO QUIOSQUE | 6,25m² |
| TAXA DE OCUPAÇÃO DO SOLO: | 17,91m² |
| COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO | 0,70 |
| ÁREA PERMEÁVEL: | 346,01m² |
| ÁREA CONSTRUIDA TOTAL: | 2.435,45m² |

Declaro que a aprovação do projeto não implica no reconhecimento por parte da Prefeitura do direito de propriedade do imóvel.

Incorporadora: JLR CONSTRUTORA LTDA
CNPJ: 19505700/0001-66

Responsável Técnico: OTONIEL GONÇALVES DE OLIVEIRA
CREA:5063089646

Autoria do projeto: OTONIEL GONÇALVES DE OLIVEIRA
CREA:5063089646