

**REDE DOCTUM DE ENSINO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CARATINGA
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA CIVIL**

**PLANEJAMENTO DE OBRAS NA ENGENHARIA CIVIL:
UM ESTUDO DE CASO**

**DÉBORA QUINTANILHA
MICHELLE DE SOUZA CARVALHO**

Trabalho de Conclusão de Curso

Caratinga/MG

2016

**DÉBORA QUINTANILHA
MICHELLE DE SOUZA CARVALHO**

**PLANEJAMENTO DE OBRAS NA ENGENHARIA CIVIL:
UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora do Curso Superior de Engenharia Civil do Instituto Tecnológico de Caratinga da DOCTUM Caratinga como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Professor Orientador: Joildo Fernandes da Costa Júnior.

Caratinga/MG

2016

PLANEJAMENTO DE OBRAS NA ENGENHARIA CIVIL: UM ESTUDO DE CASO.


Nome completo do aluno: DÉBORA QUINTANILHA
MICHELLE DE SOUZA CARVALHO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado perante a Banca de Avaliação composta pelos professores Joildo Fernandes Costa Junior, Ricardo Botelho Campos e Bárbara Dutra Da Silva, às 20:30 horas do dia 13 de dezembro de 2016, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil. Após a avaliação de cada professor e discussão, a Banca Avaliadora considerou o trabalho: APROVADO (aprovado ou não aprovado), com a qualificação: SATISFATÓRIO (Excelente, Ótima, Bom, Satisfatório ou Insatisfatório).

Trabalho indicado para publicação: () SIM (X) NÃO

Caratinga,

13 de dezembro de 2016



Professor Orientador e Presidente da Banca



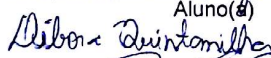
Professor Avaliador 1



Professor Avaliador 2



Aluno(a)




Coordenador(a) do Curso

Dedicamos este trabalho à Deus e ao nossos pais que tanto fizeram para que chegássemos até aqui.

AGRADECIMENTOS

A cada degrau de dificuldade, Deus me proporcionou o dobro de força, esta vitória não é apenas minha, mas antes ela é Tua, SENHOR, pois eu sei que jamais seria possível sem a tua vontade. Ao Senhor toda honra e toda glória.

Altos e baixos foram vivenciados por mim durante esse percurso, mas graças a Deus, consegui trilhar com foco e motivação o meu caminho até aqui, almejando mais essa conquista.

Agradeço também aos meus pais José e Helena pela criação, sem vocês eu nada seria, eu amo vocês!

Aos meus irmãos que sempre me estenderam a mão quando precisei vocês são pra mim, certeza de que nunca estarei sozinha;

Aos meus sobrinhos que são o melhor de mim;

Ao meu namorado Marcos pelo apoio e amor todo esse tempo você é muito importante pra mim;

Ao nosso orientador Joildo que nos auxiliou nas horas difíceis, também a empresa que nos ajudou quando precisamos;

Ao meu grupo de trabalho que foram essenciais, com vocês vivi momentos lindos;

A minha amiga Débora pelo companheirismo ao realizarmos este trabalho.

A todos que contribuíram pra que eu chegasse até aqui a vocês meu muito obrigada.

Michelle de Souza Carvalho

AGRADECIMENTOS

Não há vitória sem luta, e nem conquista sem batalha. A caminhada foi longa e muitas vezes sofrida, vários choros, noite de sono perdidas, desespero e medo. Mas também muitos risos, muita emoção, aprendizado, e amizades de pessoas que levarei eternamente comigo.

Agradeço imensamente à Deus, pois sem ele eu nunca teria chegado até aqui. Senhor, obrigada por me abençoar, me segurar em suas mãos e me fazer mais forte a cada dia.

Não tenho palavras para expressar minha gratidão, realização e felicidade nesse momento.

Agradeço aos meus pais Nilson e Marilza, por todos os ensinamentos, educação, pela vibração a cada conquista, e por não medir esforços para que eu alcançasse meus objetivos. Eu amo vocês!

Aos meus irmãos e cunhadas, pelo apoio e incentivo e por me proporcionar a maior alegria que são meus sobrinhos.

Aos meus avós pelos valores de honestidade, humildade e todos ensinamentos compartilhados, essa vitória eu dedico também a vocês.

Tios e primos, por todo carinho. Aos meus amigos pela compreensão e amizade, e ao grupo de estudo pelo companheirismo.

Á minha companheira de trabalho Michelle por toda amizade e otimismo para atingir nossas metas.

Á empresa que nos auxiliou, e ao orientador Joildo pela paciência.

Todos que contribuíram de alguma forma para que eu chegasse até aqui, o meu muito obrigada!

“Até aqui, o Senhor nos ajudou”!

Débora Quintanilha

*“A maioria das pessoas não planeja fracassar,
fracassa por não planejar.”*
(John L. Beckley)

QUINTANILHA, Débora; CARVALHO, Michelle de Souza. **Planejamento de obras na engenharia civil: Um estudo de caso.** Caratinga, 2016. Trabalho de Conclusão de Curso Superior de Engenharia Civil - Curso de Engenharia Civil. Faculdades Integradas de Caratinga, Rede DOCTUM, Caratinga, 2016.

RESUMO

Essencial para o bom andamento de qualquer projeto, o planejamento ainda não é peça chave em muitos empreendimentos. A falta ou ineficiência do planejamento prévio é causa principal de muitos prejuízos tanto financeiros como estruturais e sua correta implantação traz ganhos consideráveis para o empreendimento. O presente trabalho objetivou confeccionar o planejamento de uma construção na cidade de Caratinga/MG por meio de levantamento de dados a respeito da obra, tais dados foram analisados no software Microsoft Project. O planejamento mostrou-se eficaz para o bom andamento da obra, mesmo com atrasos decorrentes de fatores ambientais e contratuais que não estavam previstos, a linha de produção do empreendimento não teve alterações.

Palavras-chave: Work planning, schedule, planning roadmap.

QUINTANILHA, Débora; CARVALHO, Michelle de Souza. **Engineering Works Planning: A case study**. Caratinga, 2016. Completion of Higher Civil Engineering Course - Civil Engineering Course. Integrated Faculties of Caratinga, DOCTUM Network, Caratinga, 2016.

ABSTRACT

Essential to the smooth running of any project, planning is still not a key part of many projects. The lack or inefficiency of previous planning is the main cause of many financial and structural losses and its correct implementation brings considerable gains to the enterprise. The present work aimed to prepare the planning of a construction in the city of Caratinga / MG by means of data collection regarding the work, such data were analyzed in the Microsoft Project software. The planning was effective for the good progress of the work, even with delays due to environmental and contractual factors that were not foreseen, the production line of the project did not change.

Key-words: Physical planning. Schedule.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	– Grau de oportunidade da mudança em função do tempo.	17
Figura 2	– Formatos de EAP da construção de uma casa.	22
Figura 3	– Atividades Predecessoras.	23
Figura 4	– Diagramas de rede: diagramas de flechas (A) e de blocos (B).	24
Figura 5	– Caminho crítico no diagrama de flechas.	25
Figura 6	– Cronograma de Gantt.	26
Figura 7	– Loteamento Silva Araújo.	27
Figura 8	– Local da construção em relação à cidade.	27
Figura 9	– Via de acesso à obra.	28
Figura 10	– Planta baixa do subsolo.	28
Figura 11	– Planta baixa do mezanino.	29
Figura 12	– Corte coronal da estrutura.	29
Figura 13	– Layout do canteiro de obras.	30
Figura 14	– Etapas da execução de sapatas.	30
Figura 15	– Sapata isolada.	31
Figura 16	– Configuração das lajes.	31
Figura 17	– Laje pré-moldada do tipo treliça.	32
Figura 18	– Forma da superestrutura.	32
Figura 19	– Bloco de concreto para vedação.	33
Figura 20	– Bloco cerâmico de vedação.	33
Figura 21	– Tubos e conexões em PVC.	34
Figura 22	– Instalação hidrossanitária.	34
Figura 23	– Cobertura com telhas galvanizadas.	35

LISTA DE TABELAS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
1.2 JUSTIFICATIVA	14
1.3 OBJETIVOS	14
1.3.1 Objetivo Geral	14
1.3.2 Objetivos Específicos	14
1.4 METODOLOGIA	15
1.4.1 Revisão Bibliográfica	15
1.4.2 Estudo de caso	15
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO	16
2.1.1 Relações entre o setor de planejamento e outros setores	19
2.2 NÍVEIS DE PLANEJAMENTO	20
2.2.1 Planejamento de longo prazo	20
2.2.2 Planejamento de médio prazo	21
2.2.3 Planejamento de curto prazo	21
2.3 ROTEIRO DO PLANEJAMENTO	22
2.3.1 Identificação das atividades	22
2.3.2 Definição da duração	23
2.3.3 Definição da precedência	23
2.3.4 Montagem do diagrama de rede	24
2.3.5 Identificação do caminho crítico	25
2.3.6 Geração do cronograma e cálculo das folgas	25
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	27
3.1 ESTUDO DE CASO	27
3.1.1 LOCALIZAÇÃO	27
3.1.2 IMPLANTAÇÃO	28
3.1.3 Logística do canteiro	29
3.1.4 Fundação	30
3.1.5 Superestrutura	31
3.1.6 Alvenaria	32
3.1.7 Revestimento	33
3.1.8 Instalações Hidrossanitárias	33
3.1.9 Instalações elétricas	34
3.1.10 Cobertura	34

3.1.11 Esquadrias	35
4 RESULTADOS	36
4.1 PLANEJAMENTO FÍSICO	36
4.1.1 Valores e duração das atividades	36
4.1.2 Cronograma	36
4.1.3 Estado atual da obra	36
5 CONCLUSÃO	38
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXO A Distribuição Elétrica	40
ANEXO B Tabela de valores e duração das atividades	41
ANEXO C Cronograma no Ms Project	42
ANEXO D Estado Atual da obra	43

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Muitas obras no Brasil, ainda são realizadas sem planejamento de execução e custo, sem garantia do cumprimento do prazo previamente estabelecido e sem a estimativa de custo total da obra. Esse problema que já é frequente há muitos anos na construção civil, se agrava e é bem visível nas obras públicas de pequeno porte e até mesmo nas de grande porte. A falta de planejamento e controle das pequenas empresas contratadas e a falta de fiscalização de prefeituras acarreta em obras deficitárias e/ou inacabadas.

Empresas não seguem o planejamento por ser mais viável dirigir o presente do que pensar a longo prazo, deixando o planejamento de lado, com uma sequência de improvisos diários e incertos, saindo do planejamento previamente elaborado para a obra.

O planejamento vem sendo “introduzido” no mercado, e para alguns setores aparece de forma embrionária. Essa situação vem sofrendo mudanças à medida que os empreendimentos percebem a necessidade do planejamento para a adequação de prazos e custos. Nos últimos anos vem surgindo ferramentas que facilitam o controle de cronogramas que possibilita a redução dos custos e aumenta a viabilidade do empreendimento de forma a evitar prejuízos desnecessários.

Devido a isso, muitos profissionais vêm se capacitando na área e à medida que a demanda cresce surgem novas instituições com curso de capacitação.

A deficiência do planejamento pode trazer consequências desastrosas para uma obra e, por extensão, para a empresa que a executa. Um descuido em uma atividade pode acarretar atrasos e escalada de custos, assim como colocar em risco o sucesso do empreendimento.

Embora não existam regras para um plano adequado, contando que cada empreendimento possui características diferenciadas, especialistas acreditam que a eficácia depende de um bom planejamento. Nessa fase já se determinam as técnicas construtivas, os materiais adequados, o dimensionamento da mão-de-obra e os processos mais propícios para o andamento da obra.

Tal prática tem sido adotada por muitas empresas, que entendem que quanto antes definida a estratégia, menores os problemas na execução.

Tendo em vista que o planejamento é imprescindível para a qualidade final de uma obra, é de importante relevância também o gerenciamento da mesma, sendo realizado durante todo o tempo de execução com foco no objetivo planejado.

O gerenciamento se desenvolve num trabalho em equipe, para que se tenha controle na produtividade da mão-de-obra, qualidade final dos serviços, e um banco de dados com indicadores e índices de composição, tendo um papel importante na tomada de decisões e na

implementação do projeto.

Esses dois fatores geram uma certeza no prazo, custo e garantia da qualidade final do serviço.

A temática deste trabalho aborda a importância de um bom planejamento e gerenciamento nas obras de grande e pequeno porte.

1.2 JUSTIFICATIVA

O planejamento pode ser definido como um trabalho de preparação para um determinado empreendimento, uma ferramenta que nos possibilita estabelecer metas, objetivos e as ações que devemos executar para atingilas.

Ainda, pode-se dizer que o planejamento é o processo de tomada de decisões que envolve o estabelecimento de metas e dos procedimentos necessários para atingilas, sendo efetivo quando seguido de um controle.

O projeto para atingir todos os seus objetivos, deve ser planejado e gerenciado durante todo o tempo de execução até a sua conclusão, portanto o planejamento e o gerenciamento são as principais ferramentas de sucesso de projeto.

O avanço na área de planejamento e gerenciamento na construção civil têm possibilitado ganhos consideráveis em termos de qualidade, produtividade, redução de custos em geral e, conseqüentemente, competitividade das empresas.

Pela importância que este tema apresenta para o setor da construção civil e pelas razões já mencionadas anteriormente, justifica-se o desenvolvimento deste trabalho.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Confeccionar o planejamento físico da construção de um Galpão na cidade de Caratinga, MG.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Elaborar a Estrutura Analítica do Projeto (EAP);
- Definir a duração de cada atividade descrita no EAP;
- Definir as atividades predecessoras de cada atividade prevista no EAP;
- Montar o Diagrama de Rede do projeto;

- Identificar o caminho crítico do Projeto;
- Gerar o cronograma final do Projeto.

1.4 METODOLOGIA

1.4.1 Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica foi feita através do garimpo de trabalhos acadêmicos disponíveis em bibliotecas virtuais bem como em livros que tratam do assunto proposto. Após a compilação, foi feita a leitura e análise dos conteúdos para a posterior confecção da revisão bibliográfica.

1.4.2 Estudo de caso

Para o estudo de caso foi selecionada uma obra da região de Caratinga/MG, foram levantadas informações relativas ao empreendimento como planilhas, fotos, e informações que foram compiladas em um banco de dados para a posterior elaboração do cronograma da obra.

O estudo de caso e os procedimentos utilizados na obra serão comparados, colocando em destaque prováveis falhas e melhorias a serem feitas no sistema gerencial.

Após o término do estudo de caso, as conclusões obtidas foram compartilhadas com a equipe responsável pela obra afim de conscientizá-los acerca da importância de um bom planejamento.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Conceituar o planejamento não é uma tarefa fácil, diversos autores tratam o tema de formas distintas, de modo que seu conceito está diluído na produção acadêmica. A seguir são apresentadas as visões de alguns importantes autores acerca do assunto.

Segundo Pires (2014) o planejamento é um processo no qual além de serem discutidas as previsões de fatos e possíveis ocorrências no decorrer da obra, também deve veicular informações e resultados pretendidos entre os setores da empresa.

De acordo com Machado (2003), o planejamento constitui-se de um sistema que canaliza informações e conhecimentos dos mais diversos setores e direciona-os de tal forma que possam ser utilizados para a construção.

Gehbauer (2002) afirma que o conceito de planejamento só pode ser dado através da contextualização da sua função e de seus objetivos. Desta forma, o autor afirma que:

A função do planejamento prévio é a de planejar os trabalhos da obra antes do seu início, de tal forma que sejam escolhidos os métodos construtivos e os meios de produção mais adequados e estes sejam coordenados entre si, considerando-se todo o quadro de condicionantes internos e externos à empresa. O objetivo deste planejamento é obter o maior rendimento possível com custos de execução os menores possíveis. (GEHBAUER, 2002)

Desta forma, podemos concluir de forma simples e um tanto minimalista que o planejamento é o ato de prever custos, atividades e possíveis ocorrências em todas as etapas da construção civil.

2.1 A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO

Mattos (2010) Cita 11 benefícios que o planejamento traz para o andamento da obra:

a) Conhecimento pleno da obra

O ato de elaborar um projeto faz com que o profissional conheça todas as etapas da obra, desde o método construtivo até o período trabalhado em cada tipo de serviço.

b) Detecção de situações desfavoráveis

Ao prever possíveis situações desfavoráveis, o profissional poderá tomar medidas eficientes caso tais situações venham a acontecer, minimizando os impactos por eles causados. Quando mais cedo ocorrer uma intervenção em uma situação desfavorável, menores serão os custos de tal mudança, este conceito é definido como oportunidade construtiva e está representado na figura 1.



Figura 1: Grau de oportunidade da mudança em função do tempo.

Fonte: MATTOS, 2010.

c) Agilidade de decisões

Ao conhecer bem o projeto, o gerente tem capacidade de tomar decisões rapidamente, como a mobilização e desmobilização de equipamentos, redirecionamento e aumento das equipes de trabalho, substituição de equipamentos pouco produtivos, etc.

d) Relação com o orçamento

Ao casar orçamento com planejamento o gerente da obra poderá avaliar as inadequações e identificar oportunidades de melhoria. Segundo Gehbauer (2002):

A rentabilidade do empreendimento, que é objetivo final do planejamento prévio, resulta do fato de que a redução nos custos de produção, obtida através da redução do tempo de execução, será sempre maior que os custos decorrentes do tempo gasto em planejamento (o tempo desperdiçado na fase de execução é mais caro que o tempo gasto com o planejamento prévio). (GEHBAUER, 2002)

e) Otimização da alocação de recursos

Nivelar recursos e protelar a alocação de determinados equipamentos são exemplos de processos de otimização possíveis com um bom planejamento.

f) Referência para acompanhamento

Durante o planejamento é elaborado um cronograma que permite acompanhar o que já foi realizado na obra comparando com o que foi previamente planejado.

g) Padronização

A padronização dos processos é de vital importância para o bom andamento da obra, pois evita que um funcionário tenha uma ideia de obra diferente das ideias dos outros funcionários, e assim torna consensual o plano de ataque da obra.

h) Referência para metas

Metas e bônus por cumprimento dos prazos são mais facilmente instituídos a partir de um planejamento bem formulado.

i) Documentação e rastreabilidade

Um bom planejamento gera um registro histórico da obra, este registro é útil para a resolução de pendências, resgate de informações, elaboração de pleitos contratuais, etc.

j) Criação de dados históricos

O planejamento cria uma espécie de modelo que poderá ser seguido e adotado para obras similares.

k) Profissionalismo

O planejamento causa uma boa impressão, dando seriedade e comprometimento para a empresa.

A deficiência do planejamento pode trazer graves consequências para a obra, Mattos (2010) define 4 causas de deficiências em planejamentos:

a) Descrédito por falta de credibilidade

A variabilidade do produto, as condições locais e até mesmo a falta de domínio das empresas sobre seus produtos fazem da incerteza um fator inerente ao processo de construção. O planejamento prévio trabalha tais incertezas de modo a fazer previsões que podem ou não se cumprir, mas que no pior desses cenários, garantem o contínuo funcionamento da obra.

b) Planejamento excessivamente informal

No planejamento, a informalidade aparece no imediatismo das tomadas de decisão, ao invés de prever possíveis problemas que poderão aparecer no decorrer da obra, o responsável espera o problema acontecer para só então planejar um modo de contorná-lo.

c) Mito do tocador de obras

Tocador de obra é o profissional que toma decisões rapidamente, tendo como base sua experiência e intuição, sem qualquer planejamento prévio. Este tipo de profissional ainda é supervalorizado no mercado brasileiro, onde o desperdício ainda é considerado aceitável. Em mercados mais evoluídos o perfil planejador é o padrão, o que garante um melhor andamento da obra.

d) Planejamento e controle como atividades de um único setor

O planejamento deve ser visto como um processo gerencial que envolve toda a obra, porém muitas vezes ele é tratado como um trabalho apenas do setor de planejamento.

O autor ainda cita:

Um problema sério é que a elaboração do planejamento é muitas vezes encarada como uma missão enfadonha que o setor técnico da empresa precisa cumprir. O produto final serve apenas para "fazer figura" ante o cliente. São planilhas, gráficos e cronogramas que prescindem de análise apurada e muitas vezes nem são aprova-dos por quem vai fazer a obra, ou sequer submetidos ao crivo da equipe de produção. Planejamento serve para ajudar, não para representar um ônus. (MATTOS, 2010)

A relação entre o setor de planejamento e os outros setores da empresa é melhor descrita no item a seguir.

2.1.1 Relações entre o setor de planejamento e outros setores

Mattos (2010) e Gehbauer (2002) destacam a importância da interação entre o setor de planejamento e todos os outros setores da empresa. Gehbauer (2002) explicita melhor essa interação nos itens a seguir:

a) Planejamento e arquitetura

A escolha das especificações adotadas nas obras deve ser um trabalho conjunto entre o planejamento e o setor de arquitetura, visto que as facilidades e dificuldades encontradas durante o trabalho com determinados materiais é uma atribuição do setor de planejamento.

b) Planejamento e setor financeiro

Quanto ao setor financeiro, o planejamento fornece informações sobre a viabilidade econômica do empreendimento referente ao custo da construção.

c) Planejamento e o setor contábil

O setor contábil fornece ao planejamento dados relativos às despesas reais de construção, para assim, planejar e avaliar os custos da obra.

d) Planejamento e o setor de processamento de dados

Orçamentos, cronogramas físico-financeiros, NBR 12721, controle de materiais e serviços, controle de despesas de construção e previsões financeiras são apenas alguns dos exemplos de serviços presentes no planejamento e executados com processamento de dados.

e) Planejamento e tesouraria

O planejamento deve enviar previsões de despesas ao setor da tesouraria. Caso estas previsões apresentem variações drásticas, tanto a empresa como o empreendimento correm grandes riscos.

f) Planejamento e setor jurídico

O planejamento elabora a documentação técnica que é anexado ao dossiê necessário para a liberação das obras pelas repartições públicas.

g) Planejamento e o setor de compras

Toda proposta de compra é antes avaliada pelo planejamento. O conhecimento do planejamento acerca das características dos materiais utilizados nas obras é de fundamental importância para o processo de concorrência adotado pelo setor de compras.

h) Planejamento e o setor de engenharia-obras

O planejamento e todos os outros setores visto até agora trabalham juntos para o resultado final, a obra.

Como podemos ver, é de vital importância que todos os setores envolvidos na construção da obra tenham um relacionamento com o planejamento, de forma que para o bom andamento da obra é necessário que este setor não seja isolado na empresa.

2.2 NÍVEIS DE PLANEJAMENTO

Segundo Formoso (2001) a construção civil trabalha com empreendimentos complexos que possuem processos muito variados, o que gera a necessidade de dividir o processo de planejamento em três níveis hierárquico.

2.2.1 Planejamento de longo prazo

Também conhecido como planejamento estratégico, tem como horizonte todo o período de duração da obra, ocorre na alta administração da empresa envolvendo os diretores e consultores da administração. É responsável pela definição dos objetivos do empreendimento, definindo o prazo da obra, fontes de financiamentos, etc. (MATTOS, 2010; FORMOSO, 2001; JÚNIOR, 2007; VENTURA, 2013)

Formoso (2001) lista as principais atividades envolvidas neste nível de planejamento:

- a) Coletar informações: devem ser coletadas todas as informações disponíveis sobre o projeto de forma a preparar um plano que deverá ser revisado durante todo o período da obra contando com informações provenientes dos outros níveis hierárquicos.
- b) Gerar fluxo de caixa: deverá ser elaborado um fluxo de caixa detalhando os principais indicadores econômico-financeiros como taxa interna de retorno, margem de lucro, dique financeiro, etc. Esse fluxo de caixa pode ser modificado conforme novas informações forem obtidas pelos outros níveis de planejamento.
- c) Preparar o plano:

... várias técnicas podem ser utilizadas para gerar o plano mestre, sendo as principais o diagrama de Gantt, as redes ou diagramas de precedência de

atividades, e a linha de balanço. A técnica de linha de balanço tem a vantagem, em relação às duas primeiras, de apresentar explicitamente o fluxo de trabalho das diferentes equipes na obra. Isto facilita a definição de ritmos que garantam a continuidade do trabalho das principais equipes de produção, que é um dos requisitos ao aumento da eficiência das mesmas.(FORMOSO, 2001)

- d) Difundir o plano mestre: é extremamente importante que o plano mestre seja difundido e discutido por todos os profissionais envolvidos na obra.
- e) Programar recursos classe 1: são recursos cuja contratação caracteriza-se pelo longo ciclo de aquisição como elevadores, cerâmicas de revestimento e esquadrias de madeira.
- f) Difundir a programação de recursos: a programação de recursos deve ser disseminada para os setores de recursos humanos para a correta contratação de mão de obra e para o setor de suprimentos, para a aquisição de materiais necessários.

2.2.2 Planejamento de médio prazo

Também conhecido como planejamento tático, é responsável por definir os componentes de atividades específicas como a seleção e aquisição de recursos. (MATTOS, 2010; FORMOSO, 2001; JÚNIOR, 2007; VENTURA, 2013)

Uma das principais funções do planejamento de médio prazo é a remoção de restrições no sistema de produção. O mecanismo de análise de restrições tem por objetivo identificar e analisar e remover as restrições associadas à realização dos pacotes de trabalho. Uma vez definidos estes pacotes, faz-se uma triagem nos mesmos de forma a identificar as informações (por exemplo, projeto) ou recursos (por exemplo, materiais, mão de obra, espaço, equipamentos) necessários para a sua realização que ainda não estão disponíveis. (FORMOSO, 2001)

As principais atividades envolvidas nesta etapa são as mesmas citadas por Formoso (2001) para o planejamento de longo prazo: coletar informações, preparar e difundir o plano, programar recursos de classe 2 e difundir a programação de recursos. Os recursos de classe 2 são aqueles que possuem um ciclo de contratação inferior a 30 dias e por uma média frequência de repetição, como blocos cerâmicos, vidros, tubos, conexões de PVC, etc.

2.2.3 Planejamento de curto prazo

Conhecido como planejamento operacional, é o nível hierárquico com o maior detalhamento das operações, tem como alvo cronogramas, orçamentos e alvos mensuráveis. (KNOLSEISEN, 2003, VENTURA, 2013) Júnior (2007) cita as seguintes etapas realizadas no planejamento operacional:

Conhecimento do projeto a ser realizado; especificações de desempenho do produto final; estabelecimento de objetivos e metas; identificação das atividades necessárias à execução do projeto; definição de como realizar as suas diversas atividades e as suas seqüências; procedimentos e práticas de projeto - administrativas e operacionais; alocação dos recursos necessários (financeiros, físicos e temporais) a cada uma das etapas construtivas; montagem da matriz de responsabilidades; gestão dos riscos do projeto – detecção e respostas; monitoramento e controle da evolução do processo à luz do que foi previsto; e encerramento e retroalimentação.(JÚNIOR, 2007)

2.3 ROTEIRO DO PLANEJAMENTO

Em sua obra, Mattos (2010) divide o processo de planejamento em seis etapas que serão apresentadas nos itens a seguir.

2.3.1 Identificação das atividades

Nessa etapa deverão ser identificadas todas as atividades que irão integrar o planejamento, é uma etapa extremamente importante, pois se alguma atividade não for contemplada nessa etapa ela irá gerar transtornos futuramente (MATTOS, 2010). Segundo o autor, para identificar tais atividades é necessário a formulação de uma Estrutura Analítica do Projeto (EAP), que é um método de decompor a obra em pacotes menores, como mostra a figura 2.

EAP é a estrutura analítica do projeto, sua missão é decompor o projeto em partes pequenas deixando mais fácil de ser controlado. Ela retrata a divisão hierárquica voltados a entrega do trabalho a ser realizado pelo pessoal para chegar aos objetivos do projeto e gerar caminhos requisitados, cada nível sendo originario da EAP apresenta uma descrição gradativamente mais explicada no trabalho do projeto. (PMI, 2011)

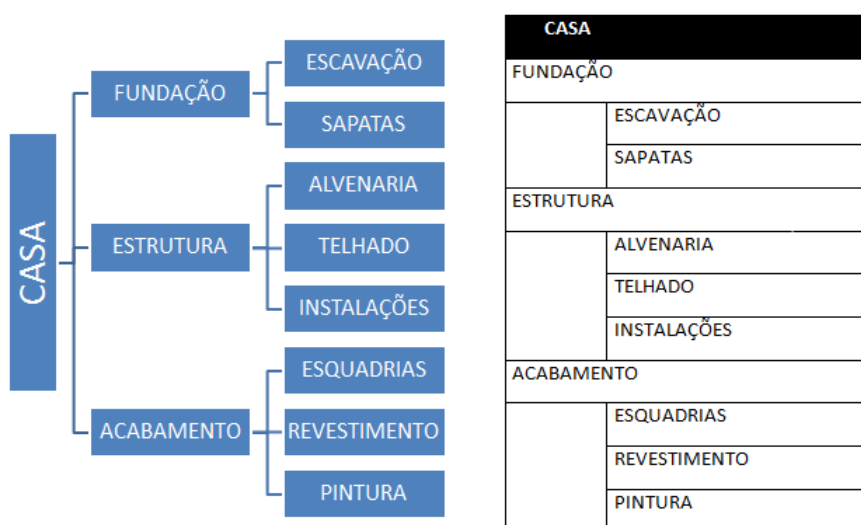


Figura 2: Formatos de EAP da construção de uma casa.

Fonte: Adaptado de MATTOS, 2010.

2.3.2 Definição da duração

Cada atividade descrita no cronograma necessita de uma duração programada que pode ser definida em, horas, dias, semanas ou meses. O planejador deve definir qual a melhor relação entre prazo e equipe que cada atividade dependerá, por exemplo: a pintura de uma casa pode ser feita em 30 dias por dois pintores ou em 15 dias por quatro pintores, mas o tempo de cura do concreto de uma laje continua o mesmo independentemente da quantidade de mão de obra empregada (MATTOS, 2010).

O tempo das tarefas refere-se a quantidade de etapas de atividades necessárias para o resultado final de cada tarefa. (HELDMAN, 2006)

2.3.3 Definição da precedência

Precedência é a dependência entre as atividades, ela indica qual procedimento vem antes de outro e qual só pode acontecer depois que um anterior esteja pronto. Stonner (2011) diz que cada tarefa será indicada a sua predecessora, sendo a atividade que é básica para que a atividade em quesito possa ser realizada.

É de grande importância que a equipe executora da obra chegue a um consenso acerca da lógica construtiva da obra, definindo uma atividade predecessora para cada uma das atividades, conforme visto no quadro 1.

QUADRO DE SEQUENCIAÇÃO			
ATIVIDADE		DURAÇÃO	PREDECESSORA
FUNDAÇÃO			
A	ESCAVAÇÃO	1 dia	–
B	SAPATAS	3 dias	Escavação
ESTRUTURA			
C	ALVENARIA	5 dias	Sapatas
D	TELHADO	2 dias	Alvenaria
E	INSTALAÇÕES	9 dias	Sapatas
ACABAMENTO			
F	ESQUADRIAS	1 dia	Alvenaria
G	REVESTIMENTO	3 dias	Telhado, instalações
H	PINTURA	2 dias	Esquadrias, revestimentos

Figura 3: Atividades Predecessoras.

Fonte: Adaptado de MATTOS, 2010.

2.3.4 Montagem do diagrama de rede

Após ser definida a sequência lógica da obra e a duração de cada uma das atividades, o próximo passo é criar um diagrama de rede onde as atividades e as dependências lógicas serão representadas graficamente. Segundo Mattos (2010) a representação gráfica pode ser feita de duas maneiras:

No método das flechas (ou ADM - Arrow Diagramming Method), as atividades são representadas por flechas (setas) orientadas entre dois eventos, que são pontos de convergência e divergência de atividades. Toda seta parte de um evento e termina em outro e não pode haver duas atividades com o mesmo par de eventos de começo e de término. No método dos blocos (ou PDM - Precedence Diagramming Method), as atividades são representadas por blocos ligados entre si por flechas que mostram a relação de dependência (MATTOS, 2010).

Já Lélis (2011), diz que o diagrama de rede é um jeito mais fácil de mostrar no gráfico os inter-relacionamentos entre as tarefas de um cronograma propiciando um olhar amplo e global. A figura 3 representa respectivamente os dois diagramas citados.

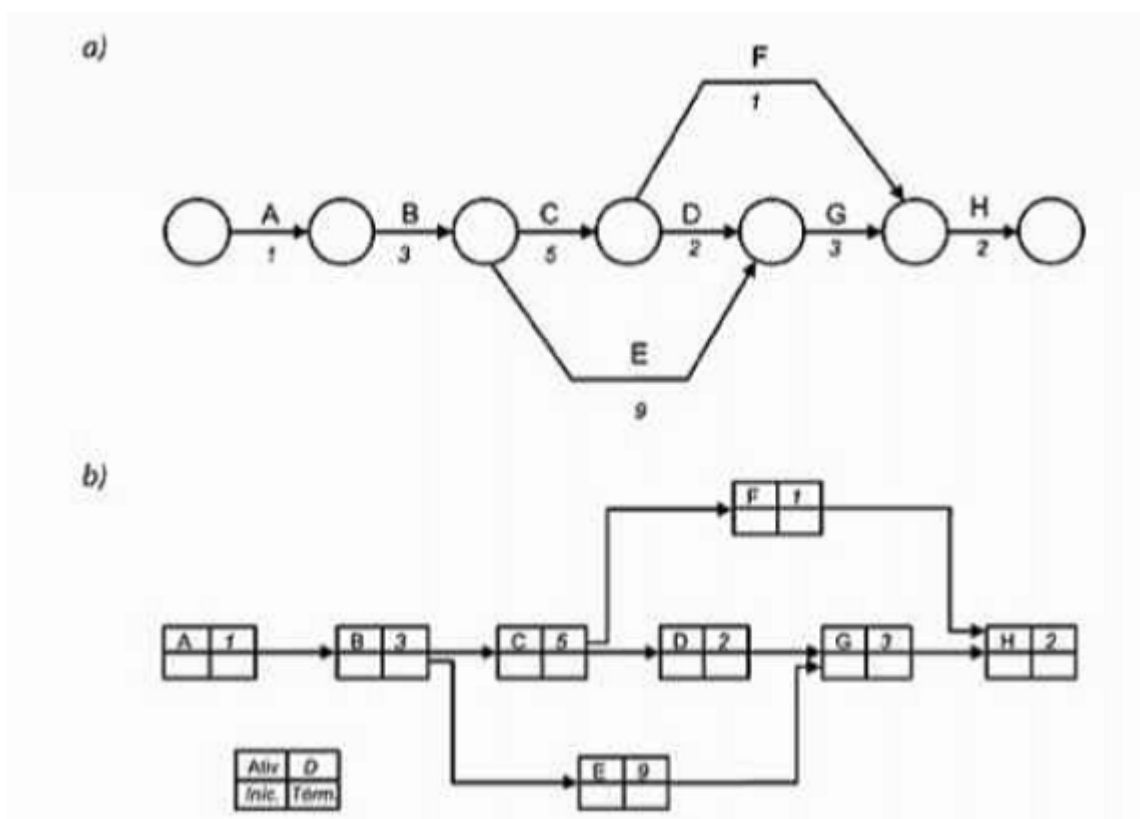


Figura 4: Diagramas de rede: diagramas de flechas (A) e de blocos (B).

Fonte: Adaptado de MATTOS, 2010.

2.3.5 Identificação do caminho crítico

O caminho crítico de uma obra é aquele que tem o maior tempo de duração, definindo o prazo total do projeto. Esse caminho deve ser destacado no diagrama e receber uma atenção especial, pois cada dia de atraso neste caminho representa um atraso na obra em geral. Mattos (2010) explicita como deve ser identificado o caminho crítico em um diagrama de flechas (Figura 5).

Pelo método das flechas (ADM), o prazo é calculado por contas sucessivas. Ao evento inicial do projeto atribui-se a data zero, que é escrita na parte de baixo do círculo. Em seguida, para cada atividade, soma-se sua duração ao tempo do evento que lhe dá origem. Quando chegam duas ou mais flechas a um mesmo evento, prevalece a soma mais alta, pois o evento só estará "concluído" quando a última das atividades que chegam a ela for concluída (MATTOS, 2010).

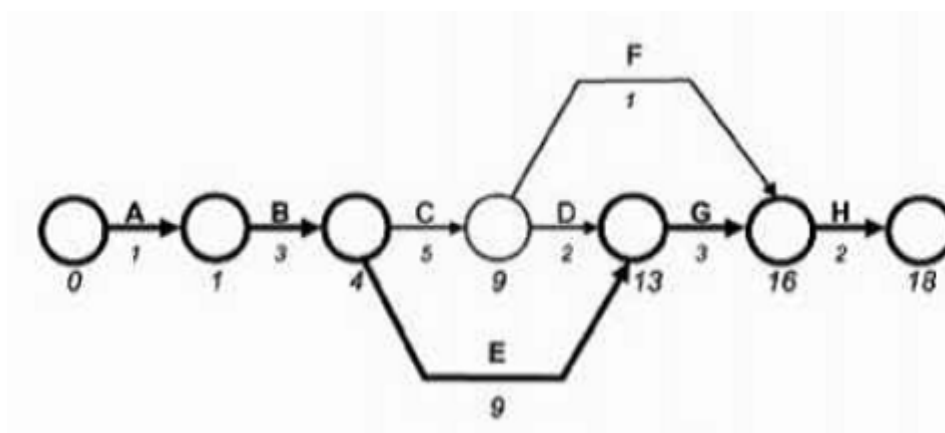


Figura 5: Caminho crítico no diagrama de flechas.

Fonte: Adaptado de MATTOS, 2010.

2.3.6 Geração do cronograma e cálculo das folgas

Orth (2009) dispõe que a edição do cronograma reflete na elaboração das tarefas e da descrição de início e final das datas riscadas nas tarefas. No tempo de tal procedimento, os tempos de duração das tarefas podem sofrer reformulações para que o cronograma criado siga as condições ou ressalva do projeto, e possa ser admitido ajudando como linha de base para o progresso do empreendimento.

O cronograma é o produto final do planejamento, geralmente é representado por um gráfico de Gantt, a figura 6 representa o cronograma de uma casa.

ATIVIDADE	DUR dias	FOLGA dias	DIA																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	ESCAVAÇÃO	1	0	█																
B	SAPATAS	3	0		█	█	█													
C	ALVENARIA	5	2					█	█	█	█	█								
D	TELHADO	2	2									█	█	█	█					
E	INSTALAÇÕES	9	0					█	█	█	█	█	█	█	█					
F	ESQUADRIAS	1	6																	
G	REVESTIMENTO	3	0																	
H	PINTURA	2	0																	

Figura 6: Cronograma de Gantt.

Fonte: Adaptado de MATTOS, 2010.

Neste cronograma, o caminho crítico está registrado com uma linha mais escura, as atividades incluídas nesse caminho não podem sofrer atrasos, mas as atividades não críticas têm uma certa flexibilidade em sua data de início e término, esse período extra que tais atividades dispõem recebe o nome de folga. Como pode ser visto na figura 6, a atividade F pode deslocar 6 dias até encostar na atividade H, que é sua sucessora.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 ESTUDO DE CASO

3.1.1 LOCALIZAÇÃO

A obra localiza-se na cidade de Caratinga/MG, no lote 05 da quadra B no loteamento Silva Araújo situado no bairro Rodoviários, às margens da BR-116. A figura 7 indica a localização da obra no loteamento e a figura 8 mostra a localização em relação à cidade.



Figura 7: Loteamento Silva Araújo.

Disponível em: Google Imagens.



Figura 8: Local da construção em relação à cidade.

Disponível em: Google Maps.

A principal via de acesso a obra é a BR-116, uma das principais rodovias nacionais, o que facilita o trânsito de caminhões e maquinários (Figura 9).

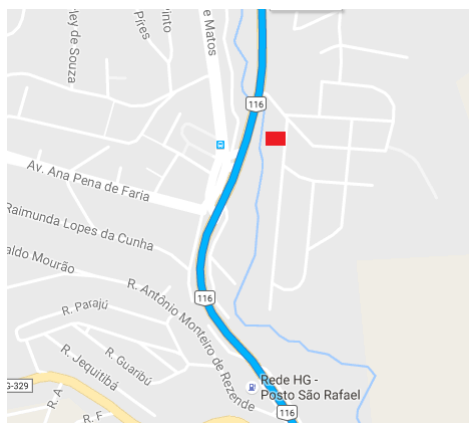


Figura 9: Via de acesso à obra.

Disponível em: Google Maps.

3.1.2 IMPLANTAÇÃO

O terreno onde a obra será implantada possui $331,73 m^2$, a obra ocupará uma área de $216 m^2$ e terá $420 m^2$ de área construída. O empreendimento divide-se em subsolo, térreo e mezanino. O único acesso ao subsolo será por dois lances de escadas que partirão do térreo. O térreo terá um banheiro, um portão elétrico que dará acesso à via e dois lances de escadas para acesso ao mezanino, que será formado por uma sala e um escritório com porta de acesso subsequentes. A figura 10 apresenta a planta baixa do subsolo e a figura 11 e 12 a planta do térreo e do mezanino. A figura 13, por sua vez, apresenta um corte coronal da estrutura.

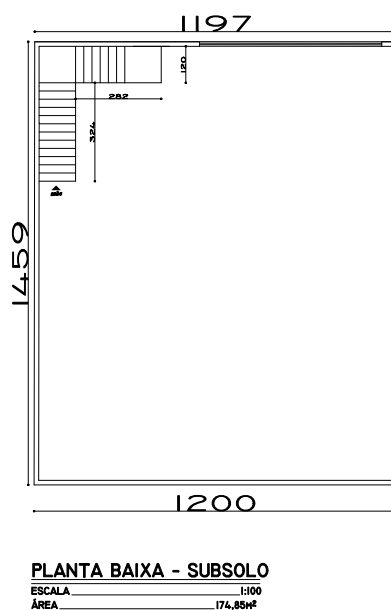


Figura 10: Planta baixa do subsolo.

Fonte: Acervo do autor.

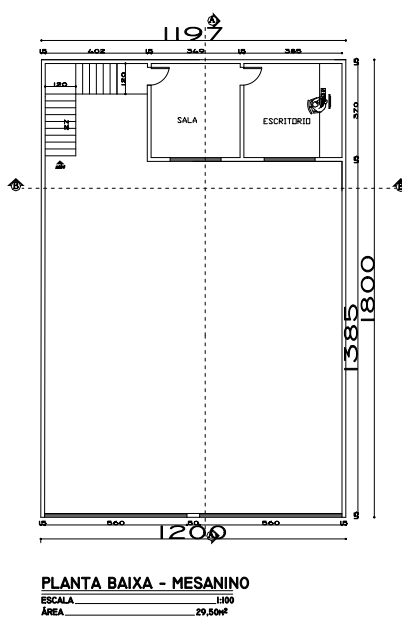
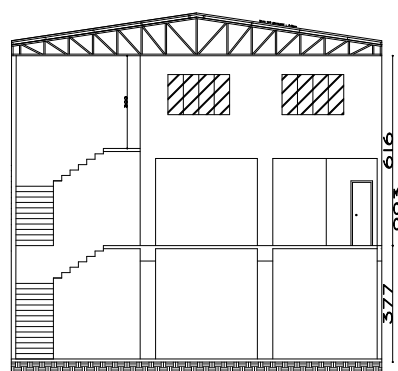


Figura 11: Planta baixa do mezanino.

Fonte: Acervo do autor.



CORTE AA

ESCALA 1:75

Figura 12: Corte coronal da estrutura.

Fonte: Acervo do autor.

3.1.3 Logística do canteiro

Devido ao espaço limitado no térreo serão utilizadas áreas dos lotes vizinhos para a estocagem de areia, brita, blocos de concreto e tijolos cerâmicos. No terreno onde a obra será

implantada serão destinadas áreas para a amarração de ferragens e montagem das formas, além de um depósito de materiais construído com madeira de pinho e cobertura de telha de amianto; será disponibilizado também um banheiro químico para utilização dos funcionários. O layout do canteiro de obras está representado na figura 13.

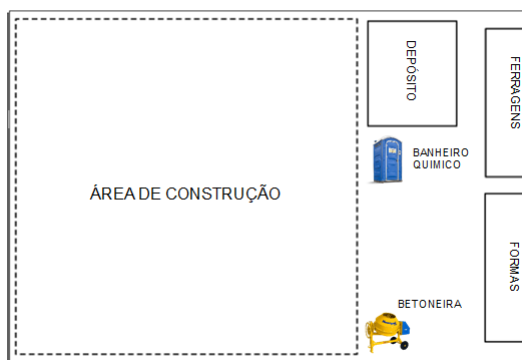


Figura 13: Layout do canteiro de obras.

Fonte: Acervo do Autor.

3.1.4 Fundação

A fundação da obra será feita com a utilização de sapatas isoladas, essa técnica é indicada para solos estáveis e com alta resistência superficial. A execução das sapatas deve ser feita seguindo as seguintes etapas: escavação da área até a cota de apoio; compactação do fundo; nivelamento com concreto magro de no mínimo 5 cm; colocação das formas e inserção da armação do fundo e do pilar; concretagem da base; colocação da forma e concretagem do pilar; desforma e por fim, o reaterro.

A figura 14 representa as etapas da execução das sapatas e a figura 15 seu aspecto final.

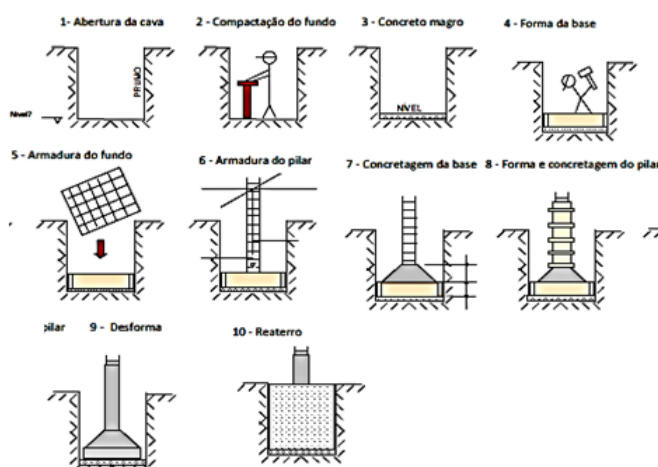


Figura 14: Etapas da execução de sapatas.

Disponível em: Google Imagens.



Figura 15: Sapata isolada.

Disponível em: Google Imagens.

3.1.5 Superestrutura

O galpão será composto de três lajes perfazendo um total de $216 m^2$, a configuração das mesmas pode ser vista na figura 16.

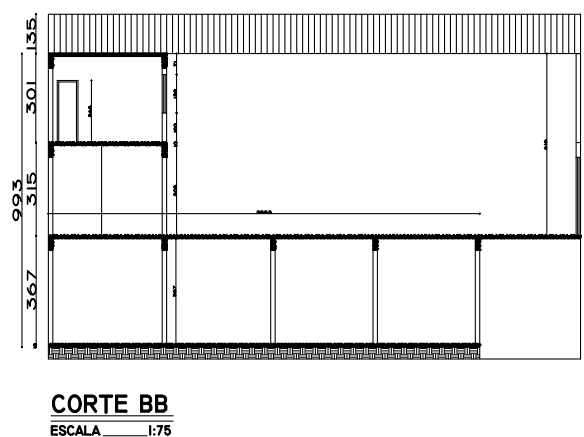


Figura 16: Configuração das lajes.

Fonte: Acervo do autor.

Todas as lajes serão pré-moldadas do tipo treliça (Figura 17) e a concretagem será feita com caminhão betoneira. Esse tipo de laje é considerado o sistema mais barato para cobertura de pequenos vãos.



Figura 17: Laje pré-moldada do tipo treliça.

Disponível em: Google Imagens.

As colunas, vigas, vergas e contra vergas serão feitas de concreto armado e sua distribuição está prevista na figura 18.

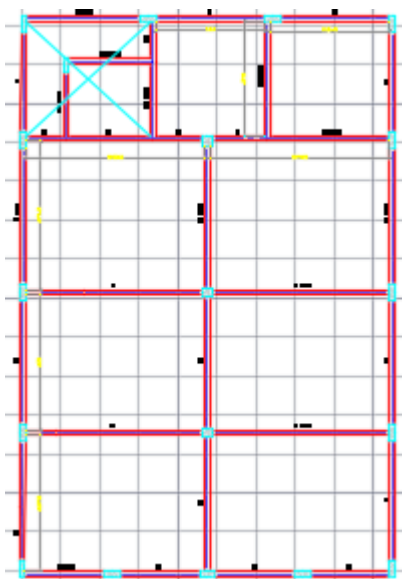


Figura 18: Forma da superestrutura.

Fonte: Acervo do autor.

3.1.6 Alvenaria

Para a vedação serão utilizados blocos de concreto classificados pela NBR 15270-1 como M-15 (14x19x39) nas paredes externas (Figura 19) e blocos cerâmicos de vedação com medidas de 14x19x20 avaliados de acordo com a NBR 15270-1.

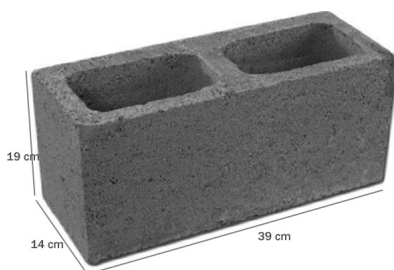


Figura 19: Bloco de concreto para vedação.

Disponível em: Google Imagens.

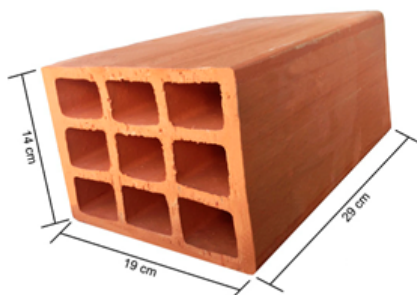


Figura 20: Bloco cerâmico de vedação.

Disponível em: Google Imagens.

3.1.7 Revestimento

As paredes do galpão receberão uma camada de chapisco para uma melhor ancoragem para o revestimento posterior, que será feito com massa única a base de areia, cimento e cal. A finalização do revestimento será feita com tinta látex branca. As paredes do banheiro receberão revestimento cerâmico bem como o piso do escritório. O piso do térreo, do subsolo e das escadas será feito com reboco.

3.1.8 Instalações Hidrossanitárias

Toda a instalação será feita com tubos e conexões de PVC (Figura 21), a mesma iniciará no medidor da concessionária de água até um reservatório de fibra de vidro com capacidade para 500 litros. A figura 22 mostra a configuração da instalação hidrossanitária.



Figura 21: Tubos e conexões em PVC.
Disponível em: Google Imagens.

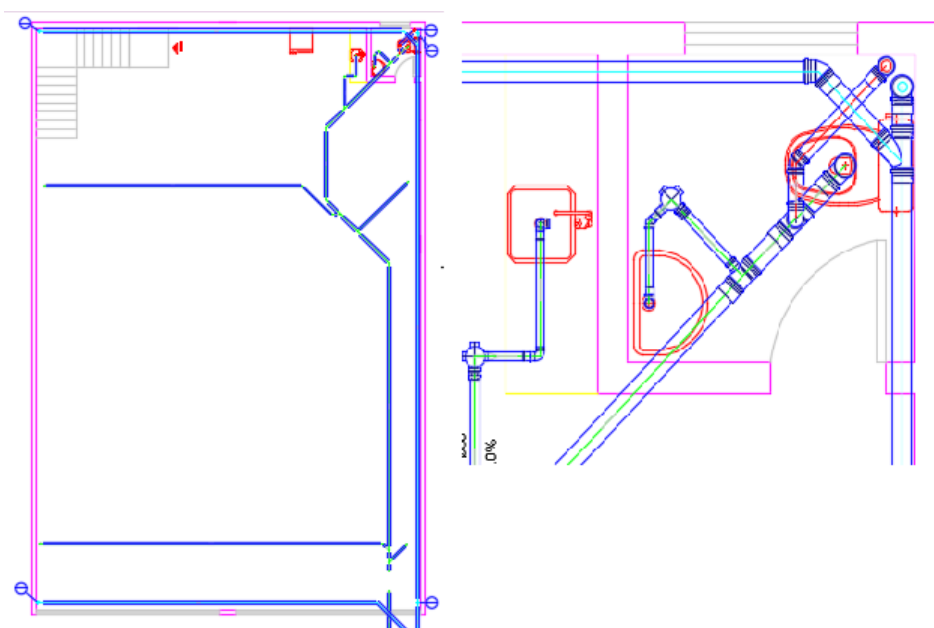


Figura 22: Instalação hidrossanitária.
Fonte: Acervo do Autor.

A instalação da rede de esgoto contará com caixa de gordura e conduzirá a água cinza e marrom até a rede pública. As águas pluviais serão direcionadas através de grelhas, calhas e canaletas.

3.1.9 Instalações elétricas

Será instalado um poste com abrigo em alvenaria para a caixa de entrada, o quadro de distribuição terá disjuntores automáticos para a distribuição de 110/220 volts. São previstos 23 pontos de iluminação nos locais indicados pelo anexo 1.

3.1.10 Cobertura

Toda a cobertura do galpão será feita em estrutura metálica com telhas galvanizadas (Figura 23).



Figura 23: Cobertura com telhas galvanizadas.

Disponível em: Google Imagens.

3.1.11 Esquadrias

O galpão contará com duas janelas de vidro temperado 6 mm localizadas no escritório e na sala e duas portas consecutivas de madeira de 70x210 cm localizadas nos mesmos ambientes.

4 RESULTADOS

4.1 PLANEJAMENTO FÍSICO

4.1.1 Valores e duração das atividades

Primeiramente foi estipulado um quantitativo para cada etapa da obra, a unidade de medida foi escolhida levando em consideração a natureza de cada atividade.

Em posse desses quantitativos, foi estipulada para cada atividade uma duração baseada em bancos eletrônicos de índices de produtividade e entrevistas com profissionais da área.

Os valores designados para cada tarefa foram obtidos através de tomadas de preço no comércio local, bem como em dados armazenados nos arquivos da construtora relacionados à obras anteriores, fazem parte do orçamento os custos com material e mão de obra.

É importante ressaltar que tanto a duração das atividades como o orçamento são valores aproximados, podendo variar devido a fatores como a experiência dos trabalhadores envolvidos na construção e a capacidade de negociação da equipe de compras.

O anexo 2 apresentará tais dados.

4.1.2 Cronograma

Todas as etapas seguidas até aqui são de extrema importância para a geração do cronograma de atividades. A análise foi feita utilizando o software Microsoft Project 2016, o programa foi alimentado com dados acerca do diagrama de rede, prazo estipulado para a conclusão da atividade, datas de início e término da cada tarefa assim como a precedência de cada uma, desta forma, o software indica qual a linha crítica do projeto, definido o prazo total para a conclusão do empreendimento.

Para a obra em questão foi considerada a carga horária de 40 horas semanais, com 8 horas de trabalho por dia, foram descontados também os feriados. O cronograma prevê um prazo de 5 meses para o término do empreendimento, com o total de 104 dias trabalhados, o cronograma completo encontra-se no anexo 3.

4.1.3 Estado atual da obra

Alguns fatores afetaram o andamento das obras atrasando o cronograma.

Os meses de julho a setembro foram marcados por uma seca na região de Caratinga que obrigou a concessionária de água a realizar um rodízio do abastecimento de água, desta forma,

os trabalhos sofreram interrupções sistemáticas nos dias em que o abastecimento foi cortado, adiando a conclusão dos processos ligados à infraestrutura e alvenaria.

Houve percalços na contratação da mão de obra, pois durante o andamento da obra foi necessária a troca de parte da equipe de construção devido a problemas contratuais.

A entrega dos materiais para a alvenaria foi entregue em etapas pelo fornecedor contratado, o plano de entrega foi estabelecido levando em consideração o andamento da obra e duas dessas entregas sofreram atrasos.

Devido a esses fatores o cronograma original sofreu atrasos, o término da obra, que estava previsto para 13 de dezembro de 2016 foi adiado para o mês de Janeiro de 2017, e novas alterações ainda irão acontecer, pois os meses de novembro a janeiro são marcados por fortes chuvas na cidade de Caratinga, o que impedirá a instalação da cobertura e os demais processos que dela dependem.

O quadro apresentando o atual estado da obra encontra-se no anexo 4.

5 CONCLUSÃO

Durante a confecção do planejamento físico da obra ficou muito claro a importância do mesmo, existem detalhes que ao serem preteridos durante a etapa inicial do planejamento e só vierem à tona durante a implantação da obra irão causar atrasos importantes no decorrer da construção.

Um desses detalhes é a configuração do canteiro de obras, é de fundamental importância que o planejador conheça o canteiro, pois a configuração de seu layout poderá agilizar os processos ao designar locais específicos para o depósito de materiais que serão utilizados na mesma tarefa, por exemplo, os componentes do concreto deverão ser estocados próximos da área em que serão misturados.

Existem diversas metodologias que podem ser seguidas na elaboração do planejamento físico, o método escolhido para a obra em questão foi o da Estrutura Analítica do Projeto (EAP), que se mostrou adequado para um empreendimento deste porte. Para a elaboração de um planejamento mais detalhado, como o do galpão alvo da pesquisa, é necessária a utilização de softwares específicos para planejamento, visto que os processos que deverão ser seguidos para a geração do cronograma são complexos para uma inserção manual, tais softwares auxiliam e garantem a exatidão do cronograma.

A empresa responsável pelo empreendimento é de pequeno porte, o que significa que os poucos funcionários eram responsáveis por todos os processos, desta forma, não foi necessário um plano de integração entre as equipes, visto que naturalmente todos estão envolvidos em todas as etapas do planejamento.

O planejamento mostrou-se eficaz para o bom andamento da obra, os prazos e processos foram repassados para toda a equipe de construção e eram revisados semanalmente ou ao término de cada tarefa do EAP, o que garantiu que todos os envolvidos tivessem pleno conhecimento do cronograma.

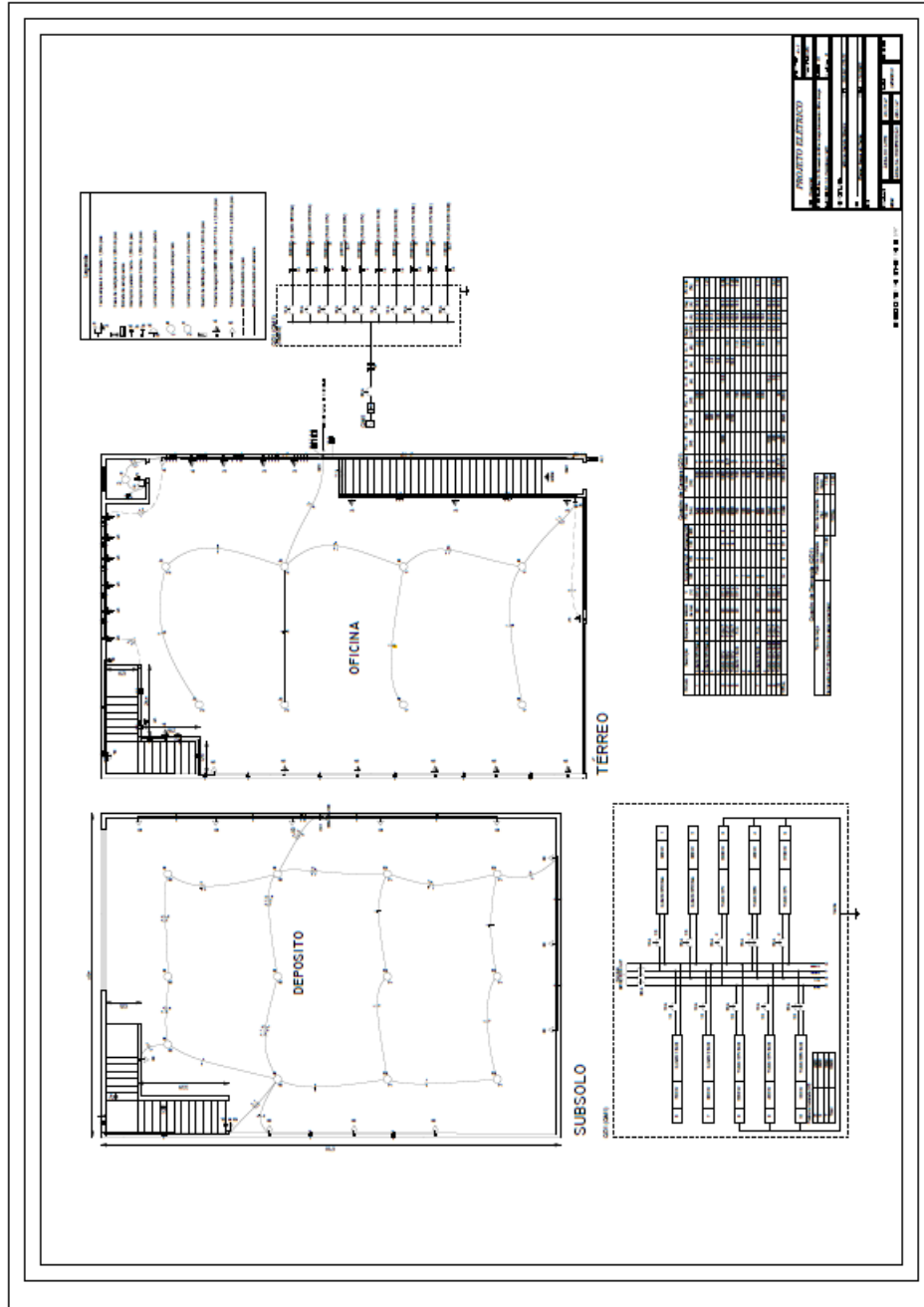
Houve atrasos no cronograma inicial devido a fatores climáticos, ao atraso na entrega de materiais, e devido a problemas de contratação de pessoal. Dentre esses fatores, somente a chuva poderia ser prevista, visto que os períodos chuvosos podem ser estudados de forma que sejam estabelecidas para esse período atividades que não sejam afetadas pela precipitação.

Cada empreendimento deve ter seu planejamento personalizado de acordo suas características próprias, evitando o uso de planos padronizados, pois cada obra possui condicionantes próprios que devem ser analisados de forma particular. Desta forma, conclui-se que o planejamento prévio e de forma detalhada deve ser difundido entre os profissionais da construção, pois ele garante um processo fluido e evita perdas durante a construção, acarretando em um produto final de qualidade superior.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FORMOSO, C. T. et. al. Planejamento e controle da produção em empresas de construção. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 50 f.
- GEHBAUER, F. et al. Planejamento e gestão de obras. Curitiba: CEFET-PR, 2002. 554 f.
- HELDMAN, Kim. Gerência de projetos. 3^a ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.
- JÚNIOR, R. P. Diretrizes para planejamento operacional no canteiro de obras. 2007. 108 f. Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007.
- KNOLSEISEN, P. C. Compatibilização de orçamento com o planejamento do processo de trabalho para obras de edificações. 2003. 173 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2003.
- LÉLIS, João Caldeira. Planejamento com arte e técnica. Editora Brasport, 2011.
- MACHADO, R. L. A sistematização de antecipações gerenciais no planejamento da produção de sistemas da construção civil. 2003. 282 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2003.
- MATTOS, A. D. Planejamento e controle de obras. São Paulo: Pini, 2010. 426 f.
- ORTH, A. Inácio; PRINKLADNICKI, Rafael. Planejamento e gerenciamento de projetos. Editora Edipuars (2009).
- PIRES, D. L. Aplicação de técnicas de controle e planejamento em edificações. 2014. 59 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2014.
- PMI, Guia PMBOK, Conhecimento em gerenciamentos de projetos. São Paulo, 4 Edição. 2011.
- STONNER, Rodolfo. Ferramentas e planejamento. Editora E papers (2001).
- VENTURA, A. C. V. Planejamento estratégico em empresas de engenharia civil contratadas para o projeto do COMPERJ. 2013. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2013.

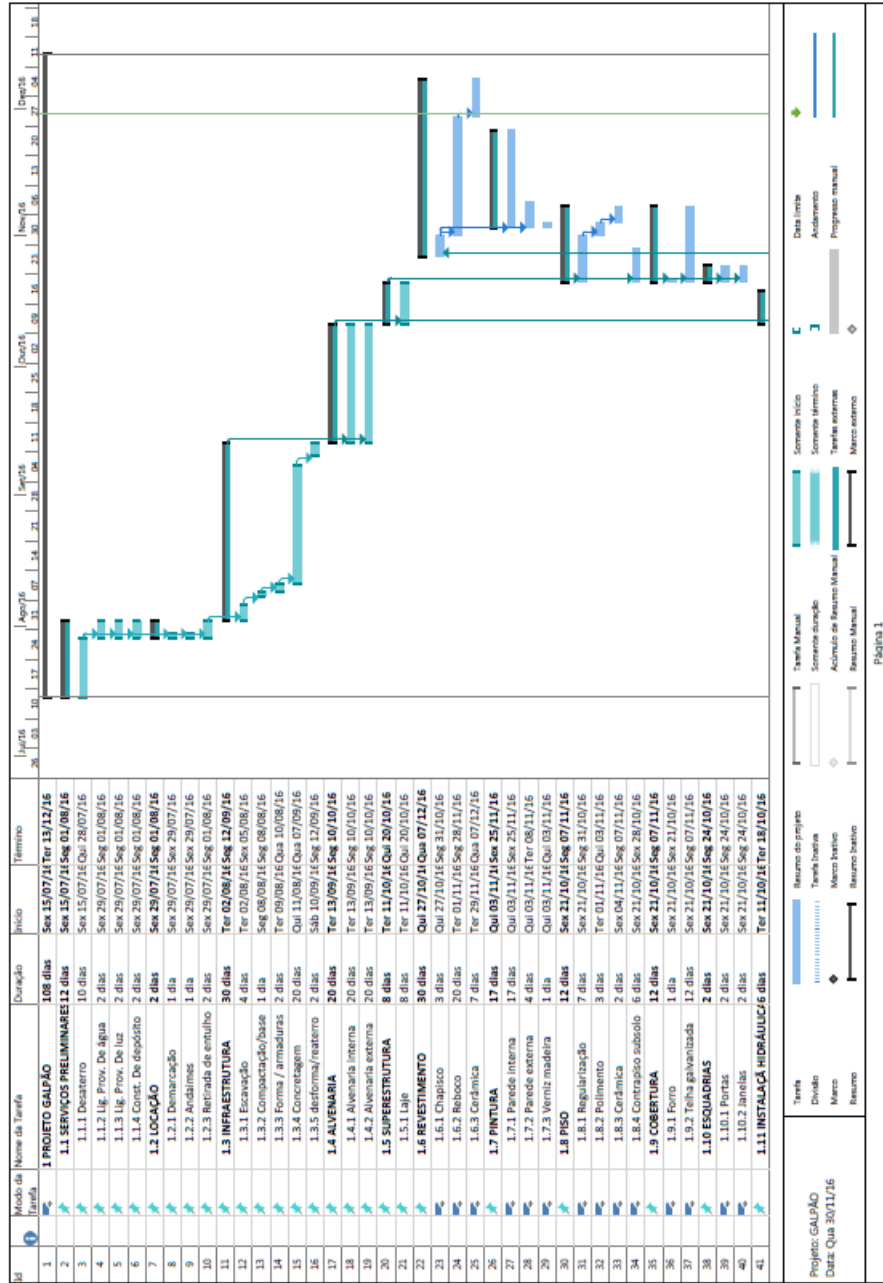
ANEXO A DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA



ANEXO B TABELA DE VALORES E DURAÇÃO DAS ATIVIDADES

ATIVIDADE	QNTD	UNID.	EQUIPE	DIAS	ORÇAMENTO
SERVIÇOS PRELIMINARES					
Desaterro	60	m ³	2	10	R\$ 3.300,00
Lig. Prov. De água	1	-----	1	2	R\$ 150,00
Lig. Prov. De luz	2	-----	1	2	R\$ 1.270,00
Const. De depósito	20	m ²	1	2	R\$ 2.800,00
LOCAÇÃO					
Demarcação	215	m ²	2	1	R\$ 918,00
Andaimes	500	m ²	2	1	R\$ 2.400,00
Retirada de entulho	90	m ³	2	2	R\$ 1.350,00
INFRAESTRUTURA					
Escavação	200	m ²	8	4	R\$ 22.000,00
Compactação/base				1	
Forma / armaduras				2	
Concretagem				20	
Desforma/reaterro				2	
SUPERESTRUTURA					
Laje	216	m ²	8	8	R\$ 20.000
ALVENARIA					
Alvenaria externa	473,42	m ²	4	20	R\$ 20.380
Alvenaria interna	42	m ²	4	20	1794,66
REVESTIMENTO					
Chapisco	500	m ²	4	3	R\$ 1.750,00
Reboco	500	m ²	4	20	R\$ 11.500,00
Cerâmica	25	m ²	1	7	R\$ 2.500,00
PINTURA					
Parede interna	916	m ²	2	17	R\$ 6.778,00
Parede externa	780	m ²	2	4	R\$ 8.190,00
Verniz madeira	12	m ²	1	1	R\$ 198,00
PISO					
Regularização	5	m ²	2	7	R\$ 110,00
Polimento	215	m ²	2	3	R\$ 1.075,00
Cerâmica	5	m ²	1	2	R\$ 500,00
Contrapiso subsolo	215	m ²	2	6	R\$ 4.730,00
COBERTURA					
Forro	5	m ²	1	1	R\$ 135,00
Telha galvanizada	216	m ²	2	12	R\$ 14.040,00
ESQUADRIAS					
Porta interna 70x120 cm	2	UNID.	1	2	R\$ 1.160,00
Vidro temperado 6mm	13,5	M ²	1	2	R\$ 2.970,00
INSTALAÇÃO HIDRÁULICA					
Instalação	--	--	2	6	R\$ 14.000,00
INSTALAÇÃO ELÉTRICA					
Instalação	--	--	2	12	R\$ 8.200,00
LIMPEZA					
Limpeza	416	m ²	2	3	R\$ 1.456,00

ANEXO C CRONOGRAMA NO MS PROJECT



Página 1

ANEXO D ESTADO ATUAL DA OBRA

ATIVIDADE	ESTADO ATUAL									
SERVIÇOS PRELIMINARES										
Desaterro	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Lig. Prov. De água	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Lig. Prov. De luz	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Const. De depósito	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
LOCAÇÃO										
Demarcação	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Andaimes	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Retirada de entulho	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
INFRAESTRUTURA										
Escavação	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Compactação/base	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Forma / armaduras	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Concretagem	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Desforma/reaterro	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
SUPERESTRUTURA										
Laje	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ALVENARIA										
Alvenaria externa	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Alvenaria interna	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
REVESTIMENTO										
Chapisco	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%		
Reboco	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%		
Cerâmica	NÃO INICIADO									
PINTURA										
Parede interna	NÃO INICIADO									
Parede externa	NÃO INICIADO									
Verniz madeira	NÃO INICIADO									
PISO										
Regularização	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	
Polimento	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%			
Cerâmica	NÃO INICIADO									
Contrapiso subsolo	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%			
COBERTURA										
Forro	NÃO INICIADO									
Telha galvanizada	NÃO INICIADO									
ESQUADRIAS										
Porta interna	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Vidro temperado	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
INSTALAÇÕES										
Elétrica	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Hidráulica	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
LIMPEZA GERAL	NÃO INICIADO									