



EDUARDO QUEIROZ YARZON

ROBERTO BASTOS PEQUENO

THIAGO ANDRE KOTESKI

GERENCIAMENTO E EXECUÇÃO DA OBRA – CASO PRÁTICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Pós Graduação em Gerenciamento e Execução de Obras, Pós-Graduação *lato sensu*, do Instituto IDD como requisito parcial para a obtenção do Grau de Especialista em Gerenciamento e Execução de Obras.

Orientador: Prof. Msc. Maurício Bianchini.

CURITIBA
2018

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da Vida e todas as bênçãos concedidas.

Ao engenheiro civil prof. Maurício Bianchini pela valiosa colaboração na Elaboração deste trabalho.

Ao Grupo IDD pela oportunidade de participar de um curso tão amplo e com profissionais altamente capacitados.

Aos pais pelo amor, carinho e apoio incondicionais.

RESUMO

O presente trabalho foi elaborado com o objetivo de servir de manual aos gerentes e executores de obras, bem como, a todo profissional da construção civil ou acadêmico que busque referências de boas práticas de construção e gerenciamento de obras de pequeno e médio porte. Para isso, utilizou-se um exemplo de projeto fictício para aplicação das ideias contidas neste documento. A edificação em questão é uma residência unifamiliar de médio porte, com sua construção simulada na região norte da cidade de Curitiba/PR. Os conhecimentos aplicados e demonstrados foram baseados nos conteúdos obtidos e discutidos em sala de aula durante o curso de Pós-Graduação lato sensu em gerenciamento e execução de obras, do Instituto IDD.

Palavras chave: Gerenciamento, Construção residencial.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ilustração 3D da Obra.	10
Figura 10 – Container sanitário de pequeno porte. (SOLUÇÕES INDUSTRIAIS, 2018).	40
Figura 11 – Modelo de container dividido em escritório e depósito. (LOCATEC, 2014).	40
Figura 12 – Implantação do canteiro de obras.	41
Figura 13 – Estaca arrasada na cota e forma contra barranco. (ACOMPANHAMENTO DE OBRA, 2014).....	57
Figura 14 – Vergas pré-moldadas na obra (UNAMA, 2009).	57
Figura 15 – Instalação de vergas pré-moldadas na obra (UNAMA, 2009).....	58
Figura 16 – Exemplo de Gráfico PPC gerado pela planilha Last Planner (CARVALHO, 2017).....	64
Figura 17 – Exemplo de gráfico de Problemas identificados, Last Planner. (CARVALHO, 2017).....	65
Figura 18 – Banheiros da residência.....	68
Figura 19 – Cozinha da residência.	70
Figura 20 – Prédio em alvenaria convencional de vedação. (ESCOLA ENGENHARIA, 2018).	76
Figura 21 – Processo de planejamento e controle da produção (CARVALHO, 2017).	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela de encargos sociais sobre a mão de obra. (CAMPITELI, 2018).	29
Tabela 2 – Cronograma Macro Semanal	30
Tabela 3 – Orçamento Macro.....	31
Tabela 4 – Classificação ABC	33
Tabela 5 – Curva ABC.....	33
Tabela 6 – Curva “S”	34
Tabela 7 – Estrutura de uma planilha orçamentaria. (CAMPITELI, 2018).	35
Tabela 8 – Histograma de mão de obra detalhado por função.....	38
Tabela 9 – Histograma de mão de obra geral.....	39
Tabela 10 – Cronograma Físico e Financeiro.	43
Tabela 11 – Cronograma semanal.	44
Tabela 12 – Tabela LOOK AHEAD (CARVALHO, 2017).....	61
Tabela 13 – Tabela LAST PLANNER (CARVALHO, 2017).	63
Tabela 14 – Resistência à compressão (NBR 13281:2005).....	73
Tabela 15 – Densidade de massa aparente no estado endurecido (NBR 13281:2005).....	73

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	1
FOLHA DE APROVAÇÃO	Erro! Indicador não definido.
RESUMO	3
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	4
LISTA DE TABELAS	5
1. INTRODUÇÃO	9
2. DESCRIÇÃO DA OBRA	10
2.1.1. Escavações, Infraestrutura, impermeabilizações e supra estrutura:	14
2.1.2. Alvenarias de vedação, elementos estruturais, cobertura, vergas e contra vergas, elétrica, hidráulica, sanitária e contra piso.....	16
2.1.3. Acabamentos	17
2.2. REQUISITOS LEGAIS	19
2.2.1. Documentação Do Proprietário.....	19
2.2.2. Documentação Do Imóvel	19
2.2.3. Projetos Legais	20
2.2.4. Emissão de alvará de construção	20
2.2.5. Vistos De Outros Órgãos	21
2.2.6. Projetos Complementares	22
2.2.7. Fase De Obra.....	23
2.2.8. Conclusão Da Obra	23
2.2.9. Averbação Do Imóvel.....	24
2.3. MODALIDADES DE FINANCIAMENTO	25
2.3.1. Construção	25
2.3.2. Venda.....	26
2.4. ORÇAMENTAÇÃO DE OBRA	26
2.4.1. CURVA ABC.....	32
2.4.2. CURVA S	34
2.5. DETERMINAÇÃO DE VALOR DE VENDA	34

2.6. VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTO	35
2.7. MARKETING DE EMPREENDIMENTOS	37
2.8. PLANEJAMENTO DE CANTEIRO DE OBRA	38
2.9. CRONOGRAMA DE OBRA.....	41
2.9.1. Cronograma Físico-Financeiro	43
2.10. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS	45
2.11. RACIONALIZAÇÃO DE PROJETOS	46
2.12. PLANEJAMENTO DE COMPRAS E PAGAMENTOS.....	47
2.13. EQUIPAMENTOS	48
2.14. PRÁTICAS DE HIGIÊNE E SEGURANÇA DO TRABALHO	49
2.15. LEAN CONSTRUCTION	50
2.15.1. Reduzir atividades que não agregam valor.....	50
2.15.2. Melhorar o valor do produto.	52
2.15.3. Reduzir a variabilidade.....	53
2.15.4. Reduzir o tempo de ciclo.	54
2.15.5. Simplificar o número de passos e partes.	56
2.15.6. Melhorar a transparência do processo.	58
2.15.7. Focar o controle do processo global.....	59
2.16. IMPERMEABILIZAÇÃO	65
2.16.1. Vigas Baldrames	66
2.16.2. Áreas molhadas	67
2.17. REVESTIMENTOS.....	71
2.17.1. Revestimentos argamassado	71
2.17.2. Revestimentos não argamassado.....	75
2.18. VEDAÇÕES.....	75
2.18.1. Alvenaria de vedação ou convencional	75
2.19. CONTROLE DE QUALIDADE E ENSAIOS TECNOLÓGICOS.....	78
2.20. MÃO DE OBRA E MODO DE CONTRATAÇÃO	80
2.21. GESTÃO DE PESSOAS.....	80
2.22. ENGENHARIA DE SEGURANÇA	82
2.23. MANUAL DO PROPRIETÁRIO	85

2.24. CONCRETAGEM	87
2.24.1. Preparo do concreto	87
2.24.2. Especificação do concreto	88
2.24.3. Cuidados preliminares	88
2.24.4. Plano de concretagem.....	89
2.24.5. Lançamento do concreto e adensamento	90
2.24.6. Cura e retirada de fôrmas.....	91
3. CONCLUSÃO	92
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
5. ANEXOS.....	97
5.1. PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	97
5.2. ORÇAMENTO COMPLETO DA RESIDÊNCIA NA BASE DO SINAP.	98
5.3. CRONOGRAMA DA OBRA EM MS PROJECT.....	105

1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é organizar de forma prática os conhecimentos nas etapas de uma obra, a fim de servir como manual prático para os engenheiros gerentes e executores de obras de pequeno e médio porte.

Este trabalho é a prática da aplicação dos conhecimentos de gerenciamento e execução de obras obtidas durante o curso de pós-graduação em Gerenciamento e Execução de Obras.

A fim de aplicar estes conhecimentos adotaremos uma obra real. A edificação escolhida é uma residência unifamiliar em alvenaria, alto padrão, em alvenaria com área de 264,00 m². A casa possui sala de estar e jantar integradas, cozinha, área de serviço, três suítes e garagem. Será construído na área externa piscina, muro e paisagismo.

2. DESCRIÇÃO DA OBRA.

A obra em questão é uma residência unifamiliar em alvenaria cerâmica, alto padrão, com área de 264,00 m² (metros quadrados) (FIGURA1). A casa possui sala de estar e jantar integradas, cozinha, área de serviço, três suítes, garagem e será construído na área externa piscina, muro e paisagismo (FIGURA 2).



FIGURA 1 – Ilustração 3D da Obra.

O terreno para a construção está situado à Rua Dep. Agostinho Rodrigues, na região Norte da cidade de Curitiba/PR. Com 20m (metros) de frente por 40m de comprimento.

Para a construção da obra, algumas premissas foram pré-definidas:

- a)** Fornecimento de água e luz estarão previamente instalados.
- b)** O terreno estará limpo e nivelado.
- c)** O alvará de construção estará liberado pela prefeitura.
- d)** O cliente fará pagamento de 20% de entrada e mais seis parcelas definidas em contrato.
- e)** O cliente não fará mudanças no escopo após a assinatura do contrato.
- f)** Não haverá catástrofes naturais que tragam danos à edificação.
- g)** Não haverá episódios de violência urbana que tragam prejuízos ao andamento da obra.

Estas premissas são estipuladas a fim de auxiliar na elaboração do orçamento e no planejamento inicial.

Algumas definições importantes devem também ser mencionadas:

- a)** Iniciar a obra no início do inverno.

O Início da obra deverá ser coincidente com o início do inverno, sendo que o histórico pluviométrico da região de Curitiba indica baixas taxas de chuva, o que facilitará a execução dos serviços de escavação e movimentação de terra. (FIGURA 3).

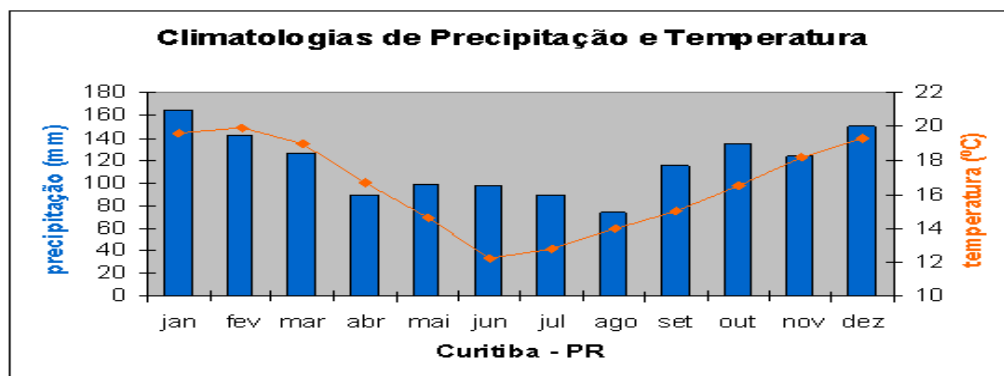


FIGURA 3 – Precipitações pluviométricas de Curitiba. (PCTEC, 2019)

b) Terceirização de etapas e M.O.

Será adotado o sistema de contratação de mão de obra terceirizada para execução de atividades específicas, como encanadores, eletricitistas, carpinteiros, pintores. Sendo que a mão de obra própria se reduzirá a pedreiros e serventes. Com a terceirização, evita-se o desperdício financeiro na compra de máquinas ineficientes e gastos com funcionários nas tarefas especializadas, uma vez que tais são de responsabilidade da empresa contratada.

c) Utilização de container para canteiro.

Para a instalação do canteiro de obras, detalhado no item correspondente, serão utilizados contêineres alugados, que dispensam construção e desconstrução, sendo necessário apenas o serviço de movimentação com caminhão Munk e ligações hidráulicas e elétricas. Serviços esses que podem ser executados em um ou dois dias. A escolha deste tipo canteiro deve-se a agilidade em sua montagem e desmontagem.

d) Equipe separada para execução paralela dos muros.

Foi considerada a construção total dos muros de divisa, assim, foi previsto o emprego de uma equipe específica, em paralelo, apenas para a

execução dos muros, a fim de que a construção da residência não paralise os serviços do muro e vice e versa.

A construção será composta das seguintes etapas:

2.1.1. Escavações, Infraestrutura, impermeabilizações e supra estrutura:

Nesta etapa será executado toda a parte de movimentação de terra e elementos estruturais da obra tais como:

- a) Escavações de valas para assentamento das sapatas – Toda a parte de escavação da obra será executada manualmente.
- b) Regularização e compactação de fundo de vala – Após a escavação será executada a regularização e a compactação do fundo de vala. Sob este fundo de vala será executado lastro de concreto de aproximadamente 5 cm para receber o elemento estrutural que virá em seguida.
- c) Reaterro manual apiloado de valas – Após a realização das alvenarias de embasamento será executado reaterro manual apiloado das valas anteriormente escavadas.
- d) Sapatas em concreto armado – As sapatas serão executadas em concreto armado com fck de 18 mpa e dimensões conforme projeto estrutural. As sapatas estarão assentadas a uma profundidade de aproximadamente 1,5m.
- e) Alvenaria de embasamento em tijolo maciço – Alvenaria de embasamento em tijolo será executada com argamassa de cimento e areia com o objetivo de colocar toda a obra no mesmo nível.
- f) Vigas inferiores em concreto armado – Sobre a alvenaria de embasamento serão executadas vigas em concreto armado com fck de 25 mpa e seção de 15x30. Conforme projeto estrutural (FIGURA 4).

- g)** Impermeabilização de vigas inferiores – Todas as vigas inferiores serão impermeabilizadas com pinturas asfáltica.
- h)** Pilares em concreto armado – Serão executados pilares em concreto armado com f_{ck} de 25 mpa e seção de 15x30. Conforme projeto estrutural (FIGURA 4).
- i)** Vigas superiores em concreto armado - Sobre os pilares serão executadas vigas em concreto armado com f_{ck} de 25 mpa e seção de 15x30. Conforme projeto estrutural (FIGURA 4).
- j)** Laje pré-moldada – Será executada laje pré-moldada em concreto armado com f_{ck} de 25 mpa. Conforme projeto estrutural (FIGURA 4).

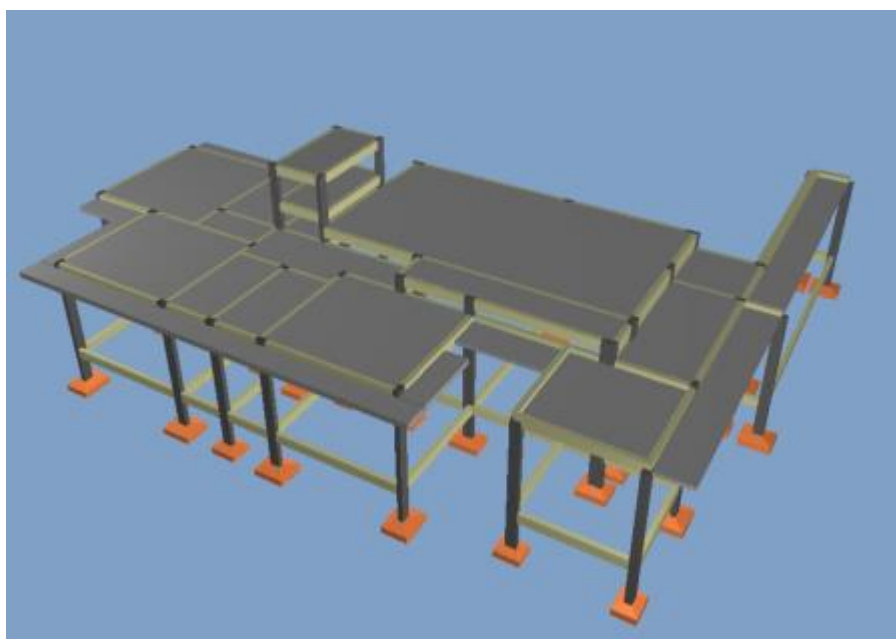


FIGURA 4 – Imagem 3D do projeto estrutural.

Os serviços de execução de pilares de concreto armado, vigas superiores de concreto armado e laje pré-moldada serão executados na segunda etapa, pois necessitam que o serviço de alvenaria de vedação já esteja pronto.

2.1.2. Alvenarias de vedação, elementos estruturais, cobertura, vergas e contra vergas, elétrica, hidráulica, sanitária e contra piso.

Nesta etapa será executado o levantamento das paredes da obra, execução de pilares que servirão de apoio para a laje pré-moldada e demais serviços tais como:

- a)** Execução das alvenarias de vedação – Alvenaria de vedação será realizada em tijolo cerâmico com argamassa de cimento e areia.
- b)** Execução de vergas e contra vergas de janelas – Serão utilizadas vergas e contra vergas pré-moldadas nas janelas.
- c)** Execução de vergas de portas – Nas portas assim como nas janelas serão utilizadas vergas pré-moldadas.
- d)** Execução dos pilares de concreto armado – Os pilares serão executados após as alvenarias e conforme o projeto estrutural.
- e)** Execução da viga superior em concreto armado – As vigas superiores serão executadas após a execução das alvenarias e dos pilares, já que elas servem para dar sustentação as lajes.
- f)** Execução da laje pré-moldada – Serão executadas após a execução das vigas superiores.
- g)** Execução da cobertura – Com a conclusão do serviço de laje pré-moldada e após a cura do concreto, será iniciado a execução da estrutura metálica da cobertura e após esta etapa o telhamento da estrutura.
- h)** Execução da parte elétrica, hidráulica e sanitária – Após a execução da alvenaria serão abertas “cavas” na alvenaria para execução de instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias. É de suma importância que estes serviços sejam executados antes dos serviços de chapisco, emboço e reboco para que após esta etapa não seja necessário reabertura de cavas nas alvenarias.

Toda a parte hidráulica deve ser testada antes do fechamento das cavas, assim, evitado vazamento de água.

Após a instalação dos eletrodutos em paredes e lajes deve-se tomar o cuidado para que não ocorra o amassamento da tubulação o que dificultaria a passagem da fiação.

As tubulações sanitárias que vão embutidas nas alvenarias e as embutidas no piso devem ser testadas para evitar vazamentos futuros.

- i) Chapisco, emboço e reboco da laje e alvenarias – Toda a alvenaria onde será realizado pintura receberá chapisco, emboço e reboco com argamassa de cimento e areia. Na parte da alvenaria que for executar revestimento cerâmico não se faz necessário o reboco. A execução de chapisco, emboço e reboco deve respeitar o prazo mínimo de uma etapa para outra para evitar o aparecimento de patologias.
- j) Contra piso – Antes da execução do contra piso deve-se fazer as instalações sanitárias bem como seu teste para evitar entupimentos e futuras quebras. O Contra piso será executado em concreto e sobre este uma camada regularizadora onde será assentado o revestimento cerâmico.

2.1.3. Acabamentos.

Nesta etapa serão executados os serviços de acabamentos. Serviços estes que determinarão a aparência final do empreendimento:

- a) Execução de pisos e revestimentos – A execução de pisos e revestimentos deve ser feita após a regularização do contra piso no caso do piso e emboço no caso do revestimento nas paredes.

É muito importante na execução do revestimento estar com um reboco muito bem executado e apto a receber o revestimento cerâmico. Deve ser retirado qualquer partícula solta no reboco, como poeira, para que o revestimento não venha a se desprender com o tempo. É recomendado a dupla colagem.

Na execução do piso também se faz necessário a limpeza previa do lugar bem como a dupla colagem.

- b)** Pintura das alvenarias e esquadrias de madeira – A pintura terá início no quarto mês de obra conforme cronograma. Nesta etapa, assim como nas demais, o cuidado com a técnica de execução deve ser levado em consideração. No caso da pintura temos três etapas: Aplicação de selador, emassamento e pintura. Entre as etapas também se tem as etapas de lixamento. Para que a pintura fique com uma textura macia e sedosa estas etapas devem ser executadas sempre respeitando os prazos entre etapas.
- c)** Assentamento de portas e janelas – Na obra em questão as janelas serão em vidro temperado, assim, sua instalação poderá ocorrer logo após a primeira demão de pintura. Já as portas como temos portas internas e externas podemos fazer em duas etapas. As portas externas podem ter sua instalação iniciada pelos caixilhos logo após a execução das alvenarias e as portas internas como serão instaladas com a utilização de espuma de poliuretano podem vir a ser instaladas após a primeira demão da pintura.
- d)** Assentamento de louças sanitárias – As louças sanitárias como vasos e pias devem ser assentadas tomando os devidos cuidados para evitar vazamentos e principalmente retornos de odores do esgoto.

2.2. REQUISITOS LEGAIS

No processo de aprovação de uma obra junto à prefeitura é importante que a documentação do imóvel e do proprietário esteja em conformidade. Do contrário, poderá haver atraso no cronograma da aprovação/averbação. A seguir serão relacionados os documentos necessários para o processo.

2.2.1. Documentação Do Proprietário

Define-se por proprietário a pessoa física ou jurídica que indicada na certidão de registro de imóveis.

Em caso de pessoa física brasileira, devem ser apresentados os documentos básicos de identificação: RG (Registro Geral) e CPF (Cadastro de Pessoa Física), quando o seu nome completo confere com o descrito no registro. Em casos de mudança de sobrenome – em virtude de matrimônio ou divórcio, deve-se primeiro atualizar o registro com o nome atual antes de iniciar o processo.

Para a pessoa jurídica é necessária a apresentação do Contrato Social com Últimas Alterações Contratuais, no caso de sociedades limitadas ou, Estatuto Social e Ata de Eleição da Diretoria, no caso de sociedades anônimas e associações.

2.2.2. Documentação Do Imóvel

A certidão de registro de imóvel é o documento que apresenta os proprietários legais e característica do imóvel.

A certidão de registro tem validade de 90 dias para apresentação nos órgãos.

2.2.3. Projetos Legais

Após a coleta e verificação de toda documentação básica necessária, é necessário o contato do proprietário com um responsável técnico habilitado – engenheiro civil (CREA) ou arquiteto urbanista (CAU) devidamente cadastrado na Prefeitura Municipal de Curitiba – PMC.

As próximas etapas serão desenvolvidas por um ou mais desses profissionais, com a participação do(s) proprietário(s) definida entre as partes.

2.2.4. Emissão de alvará de construção

O Alvará de Construção ou Alvará de Licença é o documento de autorização da prefeitura para a obra ser iniciada. Este documento garante que todos os parâmetros legais, de conforto, de segurança e de meio ambiente, foram analisados e autorizados pelos órgãos competentes.

Para emissão do alvará de construção em Curitiba, junto a Secretaria Municipal de Urbanismo (SMU), são necessárias as seguintes etapas:

- a) Consulta de guia amarela:** pode ser obtida gratuitamente e online através do site da prefeitura municipal;
- b) Elaboração de projeto arquitetônico e topográfico:** de acordo com os parâmetros estabelecidos na guia amarela;
- c) Coleta de documentação para entrada no protocolo:** Registro do imóvel atualizado (máximo 90 dias), guia amarela atualizada (máximo 180 dias), ART do responsável pelos projetos arquitetônico e topográfico quitado, certidão negativa do ISS, termo de responsabilidade de direcionamento de águas pluviais, anexo I e II da portaria 80, projeto topográfico (com assinaturas do responsável técnico e do proprietário) e projeto arquitetônico (com assinaturas do responsável técnico e do proprietário);

- d) Protocolo da documentação acima mencionada:** na regional da SMU;

Dada a análise, será disponibilizado o parecer da SMU, que conterà as próximas etapas do projeto, os pareceres mais comuns são:

- a) Projeto não analisado** – o projeto não atende os parâmetros básicos, ou seja, deve ser revisto o projeto como um todo antes de novo protocolo;
- b) Encaminhar para nova correção** – o projeto analisado precisa sofrer algumas alterações, ou seja, serão feitas correções pontuais e o projeto será protocolado novamente;
- c) Vistos de outros órgãos** – é necessário protocolar o projeto e/ou realizar projetos específicos para outros órgãos, ou seja, antes de protocolar novamente na SMU devem ser atendidos todos os requisitos especificados;
- d) Protocole-se** – projeto em conformidade, ou seja, autorizado novo protocolo para Alvará de Construção.

O alvará de construção possui prazo de validade para o início da obra de 180 dias e há possibilidade de extensão do prazo mediante pagamento de taxa. Além disso, mesmo após a obtenção do Alvará, poderão ser feitas alterações no projeto, desde que aprovadas junto a SMU como alteração do Alvará existente.

2.2.5. Vistos De Outros Órgãos

Em algumas situações serão necessários vistos de outros órgãos para a aprovação do projeto arquitetônico. Estes vistos estão relacionados com o uso da edificação ou alguma característica do terreno, como localização. Os órgãos envolvidos são:

- a) SMOP** – relativa às questões de drenagem, permeabilidade ou projetos com rua interna;

- b) **SMMA** – relativa às arborizações existentes, áreas de preservação permanente (APP) ou edificações comerciais/industriais com uso de produtos químicos;
- c) **Corpo de Bombeiros e Vigilância Sanitária** – geralmente relativo às edificações com grande fluxo de pessoas e/ou atividades comerciais;
- d) **DNIT, SANEPAR, COPEL, ALL, outros** – relativo a questões específicas de cada concessionária, informações sobre a necessidade desses vistos encontram-se na consulta amarela.

2.2.6. Projetos Complementares

Os projetos complementares são conhecidos assim por não terem necessidade legal para aprovação, embora sejam essenciais para a construção de uma edificação.

A existência de projetos complementares além de garantir uma execução correta, também podem ser usados em caso de perícias e execução de laudos, desta forma, os mesmos serão exigidos e poderão garantir que a obra foi executada conforme os projetos.

Eles consistem, de forma geral, no detalhamento do projeto arquitetônico aprovado e têm como funções principais:

- a) Detalhar a construção, sistemas e quaisquer outros detalhes personalizados da edificação;
- b) Garantir a estabilidade e durabilidade da edificação;
- c) Possibilitar funcionalidade e facilidade para manutenções prediais;
- d) Otimizar recursos tanto financeiros quanto humanos durante a obra e após a conclusão.

Dentre os principais podemos citar os projetos: estrutural, fundação, elétrico, hidráulico, impermeabilização, esquadrias, piso/forro. Em alguns casos também existem os projetos como: acessibilidade (também exigido parcialmente no projeto arquitetônico), de interiores, sustentabilidade (gestão de energia, água, lixo, esgoto e pessoas), sistemas de automação predial e entrada/saída de equipamentos (como nos casos de grandes equipamentos hospitalares ou algum tipo de indústria).

Por não ser necessária aprovação os projetos complementares podem ser realizados durante ou após a aprovação do projeto arquitetônico, idealmente, podem ser concebidos em conjunto com o arquitetônico.

Alguns projetos requerem formação técnica específica do profissional que irá realizar e devem ser compatibilizados com o projeto arquitetônico.

2.2.7. Fase De Obra

A partir do momento em que uma obra se inicia, é recomendado que todos os documentos do processo estejam arquivados e acessíveis na obra. Nisto inclui-se os documentos do proprietário, do terreno, Alvará, vistos obtidos, todos os projetos (legais e complementares), comprovantes de quitações de débitos e os relativos aos funcionários.

Este procedimento garante que a obra será executada sempre com base nos projetos, evitando erros de execução e previne eventuais impasses mediante fiscalizações na obra.

Na obra em questão os documentos originais e projetos aprovados estarão em posse do engenheiro responsável da obra e para eventuais consultas também estarão disponíveis cópias dos documentos e projetos no almoxarifado.

2.2.8. Conclusão Da Obra

Depois de finalizada a obra, é protocolada junto a SMU a solicitação de vistoria de conclusão de obra. Nesta vistoria, um técnico da prefeitura analisará se a obra está em conformidade com o projeto arquitetônico aprovado, principalmente quanto às questões de recuo, permeabilidade, afastamentos, calçadas, vagas de estacionamento e aparelhos hidrossanitários.

Após a vistoria, será disponibilizado um parecer que poderá conter instruções para adequação do imóvel, indeferimento ou deferimento do CVCO – Certificado de Vistoria de Conclusão de Obras. Em caso de deferimento do CVCO, poderá ser realizado o procedimento de averbação do imóvel.

2.2.9. Averbação Do Imóvel

A etapa de averbação é a última a ser realizada, conclui todos os processos de projeto, construção e regularização do imóvel em nome do(s) proprietário(s).

Para a averbação são necessários os documentos de identificação do(s) proprietário(s) e 3 documentos do imóvel:

- a) • CVCO (Certificado de Vistoria Conclusão de Obras)** – já citado anteriormente;
- b) • CND (Certidão Negativa de Débitos)** – certidão que comprova que não constam débitos relativos ao pagamento da taxa do INSS (Instituto Nacional do Seguro Social) dos funcionários envolvidos na construção da edificação. No caso de não haver funcionários, o proprietário poderá recolher um valor a ser calculado pela prefeitura relativo ao CUB (Custo Unitário Básico) da obra;
- c) • IPTU (Imposto Predial Territorial Urbano)** – é necessário apresentar o carnê do IPTU do imóvel quitado em nome do(s) proprietário(s).

Com toda documentação em mãos, pode-se solicitar o novo registro do imóvel (agora contendo informações da edificação recém-construída) em uma das 9 Circunscrições de Registro de Imóveis, de acordo com a região onde o imóvel está localizado. Caso todos os requisitos estejam preenchidos, a documentação estará pronta em até 30 dias.

MODALIDADES DE FINANCIAMENTO

2.2.10. Construção

De forma simples existem 3 modalidades disponíveis para reforma ou construção: cartão de crédito, empréstimo e cheque especial. Serão citados neste relatório com mais detalhe as opções mais utilizadas, 2 opções de empréstimo e 2 opções de cartão de crédito.

Os empréstimos voltados para a construção trazem a vantagem da utilização do crédito em qualquer gasto relacionado à obra. Dentre os mais utilizados podem-se citar os créditos Creditas Reforma – também pode ser utilizado para reformas e até mesmo para a móveis, decoração e eletrodomésticos; e o Crédito Imobiliário Construção Bradesco – este destinado apenas a construção.

De qualquer modo, nesta linha de empréstimos para construção existem diversas opções disponíveis no mercado, de acordo com cada perfil do investidor.

Os cartões de crédito são uma opção voltada para os gastos específicos de materiais de construção. Os mais populares são o Construcard – cartão da Caixa Econômica que pode ser utilizado em lojas cadastradas pelo banco; e os cartões próprios das redes de lojas de material de construção – permitem parcelamento estendido como o Construcard, normalmente disponíveis em grandes redes de lojas.

Assim como os empréstimos, os cartões também possuem diversas finalidades e disponibilidade de acordo com o perfil do investidor. Ressalta-se

que se pode utilizar mais de uma modalidade para o financiamento do empreendimento.

2.2.11.Venda

Após ou durante a construção da edificação podem ser estudadas modalidades para a venda da edificação ou fração ideal. Usualmente, o processo de financiamento é feito por parte do comprador, embora algumas vezes haja a necessidade ou a preferência da orientação por parte do vendedor ou proprietário.

Em nível nacional existe três opções disponíveis:

- a) • SFH (Sistema Financeiro de Habitação)** - Utiliza recursos das contas de poupança e/ou FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço) para financiamento da aquisição de imóveis residenciais.
- b) • SFI (Sistema de Financiamento Imobiliário)** – para os imóveis situados fora dos requisitos SFH. Os recursos deste Sistema partem dos fundos de pensão, fundos de renda fixa, companhias seguradoras e bancos de investimento.
- c) • Carteira Hipotecária** – Similar ao SFI, esta modalidade permite a aquisição de imóveis comerciais e residenciais novos ou usados com valores de financiamentos superiores ao máximo estabelecido pelo SFH, porém não permite a utilização do saldo do FGTS (como o SFI) e financia no máximo 60% do valor do imóvel.

2.3. ORÇAMENTAÇÃO DE OBRA

Para elaboração do orçamento da obra foram utilizados dados retirados dos projetos arquitetônico, estrutural, hidráulico, sanitário e elétrico.

O projeto arquitetônico composto de planta de localização, planta de situação, planta de cobertura, planta baixa e cortes.

O projeto estrutural composto de projeto de fundações, projeto de vigas de concreto, projeto de pilares de concreto e projeto de lajes pré-moldadas.

O projeto hidráulico composto de projeto de água fria detalhando a ligação com a rede pública, a reservação e a distribuição até os pontos de consumo e projeto de água quente detalhando o sistema de aquecimento e sua distribuição. Este projeto deve estar integrado com o projeto elétrico e de gás da edificação.

O projeto sanitário detalhando o sistema de coleta e destinação do esgoto doméstico. Bem como a coleta e destinação da água pluvial.

O projeto elétrico é composto da distribuição dos pontos de luz, tomadas de uso geral e específico, distribuição dos circuitos, distribuição das cargas, balanceamento de fases, definição dos quadros de medição, distribuição e geral.

Cada etapa da obra foi quantificada em conformidade com o projeto elaborado em software específico.

O orçamento elaborado foi dividido em etapas, estas em conformidade com a execução da obra visando facilitar as futuras medições (Tabela 2).

O orçamento foi dividido em treze etapas a seguir: Serviços Preliminares, Movimento de terra, fundações e estruturas, paredes e painéis, esquadrias/ferragens/vidros, revestimento e tratamento de superfície, pisos e azulejos, instalações elétricas, instalações hidro sanitárias, pintura, cobertura, serviços externos e limpeza.

O orçamento foi elaborado utilizando os quantitativos retirados dos projetos supracitados, além disso também foi realizado uma divisão no orçamento em material, mão de obra e equipamento. Esta divisão foi feita a partir dos valores retirados do sinapi.

Para chegar ao valor final de cada serviço foi necessário abrir a composição do sinapi e dentro desta composição coletar os valores referente a material, mão de obra e equipamento separadamente (TABELA 3).

O orçamento então ficou com um valor total da obra e também com valores totais separados em material, mão de obra e equipamento. Assim o cliente sabe exatamente quanto está gastando em cada uma destas etapas.

O objetivo desta divisão além de maior transparência para com o cliente, foi também facilitar o gerenciamento futuro da obra pois é possível quantificar exatamente quanto tem-se disponível para cada uma dessas partes em cada serviço e no preço final da obra (TABELA 3).

A planilha sinapi utilizada na obra foi do mês de fevereiro de 2018, vale lembrar que esta planilha é não desonerada, ou seja, em seus preços estão incluídos os valores das leis sociais (TABELA1). Em cima do preço da obra foi multiplicado um Bdi de 30%, chegando ao valor final da obra.

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE A MÃO DE OBRA					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	COM DESONERAÇÃO		SEM DESONERAÇÃO	
		HORISTA %	MENSALISTA %	HORISTA %	MENSALISTA %
GRUPO A					
A1	INSS	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%
A6	Salário Educação	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
A7	Seguro Contra Acidentes de Trabalho	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
A	Total	17,80%	17,80%	37,80%	37,80%
GRUPO B					
B1	Repouso Semanal Remunerado	17,98%	Não incide	17,98%	Não incide
B2	Feriados	4,69%	Não incide	4,69%	Não incide
B3	Auxílio - Enfermidade	0,91%	0,70%	0,91%	0,70%
B4	13º Salário	10,92%	8,33%	10,92%	8,33%
B5	Licença Paternidade	0,07%	0,05%	0,07%	0,05%
B6	Faltas Justificadas	0,73%	0,56%	0,73%	0,56%
B7	Dias de Chuvas	1,34%	Não incide	1,34%	Não incide
B8	Auxílio Acidente de Trabalho	0,11%	0,08%	0,11%	0,08%
B9	Férias Gozadas	9,39%	7,17%	9,39%	7,17%
B10	Salário Maternidade	0,03%	0,02%	0,03%	0,02%
B	Total	46,17%	16,91%	46,17%	16,91%
GRUPO C					
C1	Aviso Prévio Indenizado	5,78%	4,41%	5,78%	4,41%
C2	Aviso Prévio Trabalhado	0,14%	0,10%	0,14%	0,10%
C3	Férias Indenizadas	4,54%	3,47%	4,54%	3,47%
C4	Depósito Rescisão Sem Justa Causa	4,89%	3,73%	4,89%	3,73%
C5	Indenização Adicional	0,49%	0,37%	0,49%	0,37%
C	Total	15,84%	12,08%	15,84%	12,08%
GRUPO D					
D1	Reincidência de Grupo A sobre Grupo B	8,22%	3,01%	17,45%	6,39%
D2	Reincidência de Grupo A sobre Aviso Prévio Trabalhado e Reincidência do FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,49%	0,37%	0,52%	0,39%
D	Total	8,71%	3,38%	17,97%	6,78%
TOTAL(A+B+C+D)		88,52%	50,17%	117,78%	73,57%

TABELA 1 – Tabela de encargos sociais sobre a mão de obra. (CAMPITELI, 2018).

Obra: Construção de Casa Unifamiliar																										
Local: Curitiba - Pr																										
Data: Abril - 2018																										
Item	Cód. SINAPI ou SICRO II	Discriminação	PRIMEIRO MÊS				SEGUNDO MÊS				TERCETO MÊS				QUARTO MÊS				QUINTO MÊS				SEXTO MÊS			
			SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.0	SERP	Serviços Preliminares																								
2.0	MOVT	Movimento de Terra																								
3.0	FUES	Fundações e Estruturas																								
4.0	PARE	Paredes e Painéis																								
5.0	ESQV	Esquadrias / Ferragens / Vidro																								
6.0	REVE	Revest. e Tratamento de Superfícies																								
7.0	PISO	Pisos e azulejos																								
8.0	INEL	Instalações Elétricas																								
9.0	INHI	Instalações Hidro-Sanitárias																								
10.0	PINT	Pinturas																								
11.0	Cobe	Cobertura																								
12.0	Extras	Extras																								
13.0	LIMP	Limpeza																								

TABELA 2 – Cronograma Macro Semanal

Item	Cód. SINAPI ou SICRO II	Discriminação	Preço Mão de Obra	Preço Material	Preço Equipamento e outros	Preço Final	
						Sem BDI	Com BDI
1.0	SERP	Serviços Preliminares					
		TOTAL PARCIAL	4.245,25	8.457,27	28,03	12.730,56	16.549,72
2.0	MOVT	Movimento de Terra					
		TOTAL PARCIAL	3.729,71	1.480,10	18,22	5.228,03	6.796,43
3.0	FUES	Fundações e Estruturas					
		TOTAL PARCIAL	78.495,63	107.156,55	412,24	186.064,43	241.883,76
4.0	PARE	Paredes e Painéis					
		TOTAL PARCIAL	10.164,58	7.570,10	37,19	17.771,87	23.103,43
5.0	ESQV	Esquadrias / Ferragens / Vidro					
		TOTAL PARCIAL	2.686,01	17.350,59	10,15	20.046,74	26.060,77
6.0	REVE	Revest. e Tratamento de Superfícies					
		TOTAL PARCIAL	14.206,09	10.151,19	19,46	24.376,75	31.689,77
7.0	PISO	Pisos e azulejos					
		TOTAL PARCIAL	9.713,82	22.608,42	116,97	32.439,20	42.170,96
8.0	INEL	Instalações Elétricas					
		TOTAL PARCIAL	7.261,84	15.910,73	5,47	23.178,04	30.131,45
9.0	INHI	Instalações Hidro-Sanitárias					
		TOTAL PARCIAL	3.811,77	5.986,37	10,75	9.808,90	12.751,56
10.0	PINT	Pinturas					
		TOTAL PARCIAL	9.249,45	9.716,85	15,58	18.981,88	24.676,44
11.0	Cobe	Cobertura					
		TOTAL PARCIAL	5.854,77	33.183,49	165,54	39.203,81	50.964,96
12.0	Extras	Extras					
		TOTAL PARCIAL	2.306,72	6.395,37	6,08	149.410,58	194.233,75
13.0	LIMP	Limpeza					
		TOTAL PARCIAL	4.061,65	2.000,96	15,11	6.077,72	7.901,03
			Preço Mão de Obra	Preço Material	Preço Equipamento e outros		
			155.787,30	247.968,00	860,79	545.318,50	708.914,05
TOTAL GERAL							

TABELA 3 – Orçamento Macro

O Orçamento completo encontra-se no item 5.2 da sessão de anexos.

2.3.1. CURVA ABC

A curva ABC tem por finalidade classificar os itens em ordem decrescente de importância. Assim o gerente consegue distinguir os itens com mais e menos importância.

A curva ABC é baseada no princípio de Pareto. Baseando nesse princípio, criou-se a classificação ABC. Essa classificação é composta de três faixas:

A faixa A, que abrange cerca de 10% do total de todos os itens considerados e corresponde a cerca de 70% do valor total desses itens;

A faixa B, com cerca de 30% dos itens, correspondendo a cerca de 25% do valor total;

A faixa C, com aproximadamente 60% dos itens, equivalendo a apenas cerca de 5% dos itens totais.

A classe A reflete os itens mais importantes e que merecem tratamento especial por parte do gerenciamento da obra, em termos de acompanhamento e controle.

De acordo com a Curva ABC desta obra é possível identificar que os itens 3.0, 12.0, 11.0, 7.0, 6.0 abrange cerca de 10% do total de todos os itens e correspondem a 79,13 % do valor da obra (TABELA 4 e TABELA 5). Estes itens devem ser gerenciados com muita atenção pois representam um valor significativo do total.

Item	Discriminação	Valor R\$	Porcentagem	Porcentagem acumulada	FAIXA
3.0	Fundações e Estruturas	241.883,76	34,12%	34,12%	A
12.0	Extras	194.233,75	27,40%	61,52%	A
11.0	Cobertura	50.964,96	7,19%	68,71%	A
7.0	Pisos e azulejos	42.170,96	5,95%	74,66%	A
6.0	Revest. e Tratamento de Superfícies	31.689,77	4,47%	79,13%	A
8.0	Instalações Elétricas	30.131,45	4,25%	83,38%	B
5.0	Esquadrias / Ferragens / Vidro	26.060,77	3,68%	87,06%	B
10.0	Pinturas	24.676,44	3,48%	90,54%	B
4.0	Paredes e Painéis	23.103,43	3,26%	93,80%	B
1.0	Serviços Preliminares	16.549,72	2,33%	96,13%	C
9.0	Instalações Hidro-Sanitárias	12.751,56	1,80%	97,93%	C
13.0	Limpeza	7.901,03	1,11%	99,04%	C
2.0	Movimento de Terra	6.796,43	0,96%	100,00%	C
Desembolso Mensal (com BDI 30,00%)		708.914,03	100,00%		

TABELA 4 – Classificação ABC

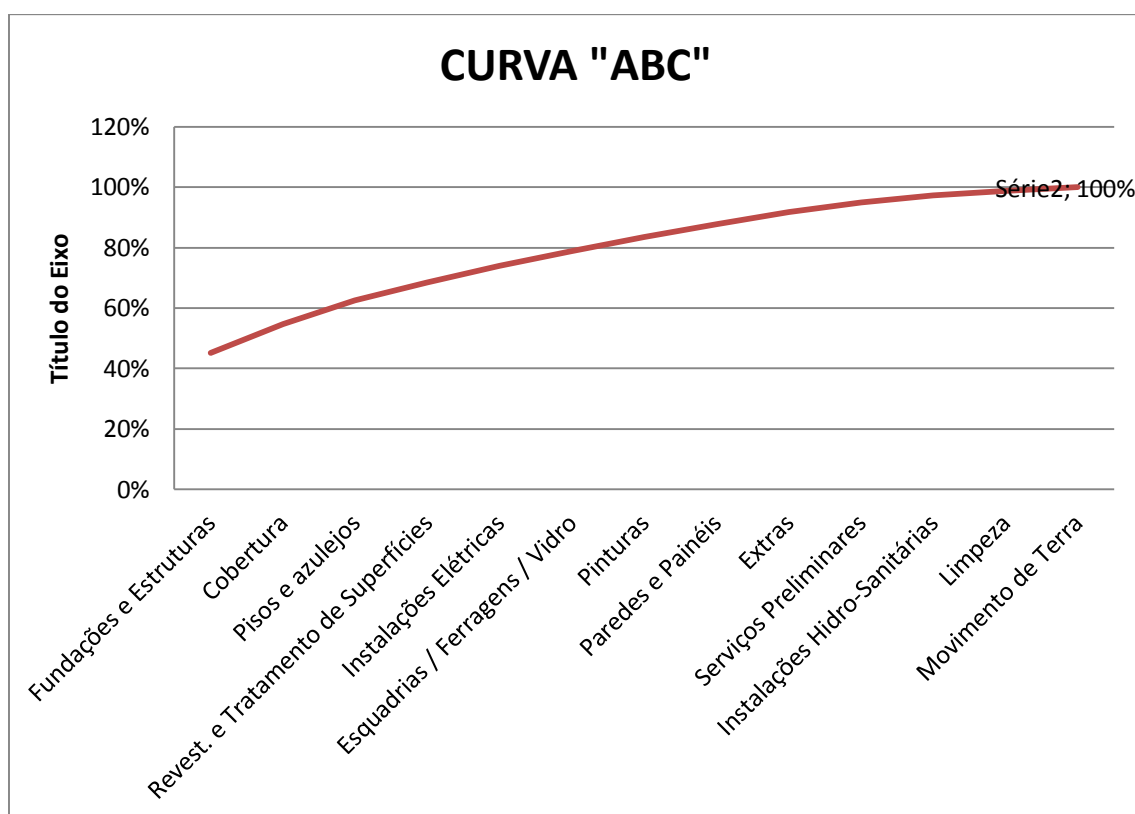


TABELA 5 – Curva ABC

2.3.2. CURVA S

A curva S mostra a distribuição de um recurso, de forma cumulativa, podendo representar o projeto como um todo, em termos de homens-hora ou de moedas necessários à sua execução, assim como permite visualizar o ritmo de andamento previsto para a sua implementação.

O ritmo é definido pelo coeficiente angular da curva.

A curva S será utilizada nesta obra para fazer o acompanhamento do que foi planejado com o que está sendo executado (TABELA 6). Através desta curva é possível identificar se a obra está adiantada ou atrasada bem como se o serviço que está sendo executado naquele período está dentro do planejado ou não.

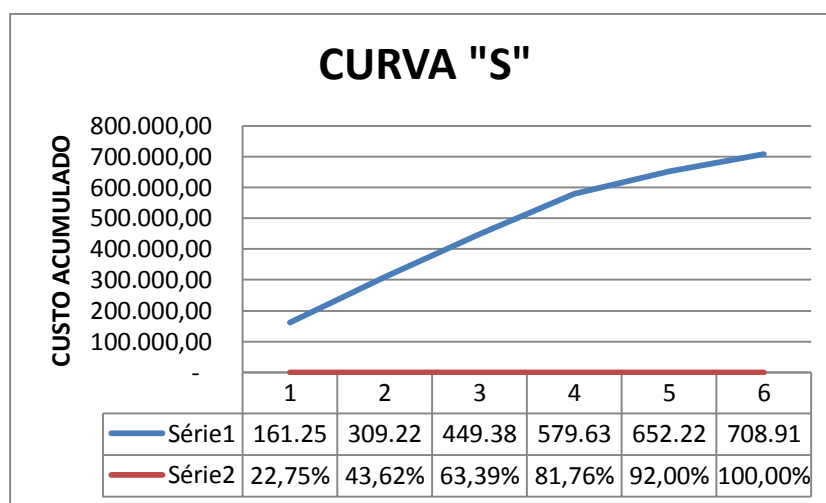


TABELA 6 – Curva “S”

2.4. DETERMINAÇÃO DE VALOR DE VENDA

Após a montagem do orçamento sintético chegamos ao custo direto da obra. Para que possamos chegar ao preço de venda do empreendimento

precisamos multiplicar o BDI / LDI ao custo direto da obra. Para isso utiliza-se a seguinte formula:

$PV = CD \times (1+BDI)$, onde PV seria o preço de venda do empreendimento, CD o custo direto e BDI ou LDI a taxa de lucro ou despesas indiretas (Tabela7).

Estrutura de uma planilha orçamentaria:

CUSTOS DIRETOS	Mobilização e Desmobilização
	Canteiro de Obras
	Administração Local
	Serviços Discriminados
BONIFICAÇÕES E DESPESAS INDIRETAS (BDI)	Impostos
	Administração Central
	Outros
	Lucro
PREÇO FINAL	(CUSTOS DIRETOS) X (1+BDI)

TABELA 7 – Estrutura de uma planilha orçamentaria. (CAMPITELI, 2018).

Vale lembrar que o BDI é multiplicado pelos custos diretos assim chegando ao preço final. Porém não se podem esquecer os encargos sociais que são multiplicados pelo total da mão de obra.

2.5. VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTO

Ao verificar a viabilidade econômica de um empreendimento é necessário conhecer os princípios da engenharia econômica. Conhecer o segmento e setor do projeto em análise, como detalhes, hábitos de consumo, projetos similares, variáveis demográficas e outras que influenciam seu desempenho. (ROMANEL, 2018).

Através do uso de calculadora financeira ou planilha eletrônica (Excel) deve-se avaliar diversos cenários gerando análise de sensibilidade e

acompanhamento e controle da performance financeira de projetos. (ROMANEL, 2018).

A análise de investimentos envolve decisões de aplicação de recursos com prazos longos, com o objetivo de propiciar retorno adequado aos proprietários desse capital. (ROMANEL, 2018).

Existe um índice muito importante na análise de investimentos, que é a Taxa Mínima de Atratividade (TMA). Refere-se à taxa de retorno que o investidor pretende obter. A NBR 14653-4 (ABNT, 2002) refere-se à TMA como a taxa de desconto do fluxo de caixa, compatível com a natureza e características do empreendimento, bem como com a expectativa mínima de emulação do empreendedor, em face de suas carteiras de ativos. (ROMANEL, 2018).

Outra técnica essencial é a do Método do Tempo de Recuperação de Capital (Payback). Pode ser entendido como o tempo exato de retorno necessário para se recuperar um investimento inicial (BRANCO, 2010).

Todo projeto deve gerar retorno dos investimentos em um prazo limite. Se o payback for menor que o período de payback máximo aceitável, aceita-se o projeto. Se o payback for maior que o período de payback máximo aceitável, rejeita-se o projeto. (ROMANEL, 2018).

No processo de análise de viabilidade é necessário avaliar os riscos envolvidos. Para isso existem as análises qualitativas de risco. São processos de gestão, baseados na avaliação do impacto e da probabilidade de riscos, identificados com a priorização dos mesmos, de acordo com seus efeitos potenciais nos objetivos do projeto. (ROMANEL, 2018).

Uma das técnicas mais utilizadas é a Análise de Sensibilidade, que é definida como “análise do efeito de variações dos parâmetros do modelo adotado no resultado da avaliação”, servindo para identificar as variáveis de maior elasticidade (NBR 14653-4).

2.6. MARKETING DE EMPREENDIMENTOS

O Marketing do empreendimento é o estudo do mercado, ou seja, conjunto de atividades de planejamento, concepção e concretização que visam a satisfação das necessidades dos clientes, presentes e futuras, através de produtos e serviços existentes ou novos.

O marketing identifica a necessidade e cria a oportunidade.

Utilizou-se, neste empreendimento, três estratégias de marketing como forma de diferencial em relação as outras empresas, são elas:

Liderança na qualidade: O foco na qualidade é o tema central desta estratégia. Porém, quando se fala em liderança na qualidade engloba-se todo o processo construtivo. Processo este que considerou ter três etapas: Aquisição dos materiais, contratação de mão de obra qualificada e execução do serviço em conformidade com a norma. Sempre lembrando que dentro de um empreendimento todos são responsáveis pelo processo de qualidade.

Diferenciação: Como a estratégia principal é a liderança na qualidade, para atingir esta qualidade é necessário investimento na qualificação da mão de obra. Portanto, realizar treinamentos e oferecer condições adequadas de trabalho são pontos que levam a execução de um serviço de qualidade.

Enfoque: Nesta estratégia foi definido o “Target” deste empreendimento, no caso o cliente alto padrão.

Analisando essas três estratégias de marketing é possível identificar o cliente, alto padrão, também é possível definir o diferencial da empresa, que é a qualificação da mão de obra e assim garantir ao cliente a qualidade em seu empreendimento.

2.7. PLANEJAMENTO DE CANTEIRO DE OBRA

Toda obra precisa de instalações provisórias, que sirvam de abrigo para os colaboradores, área de vivência, refeições, vestiários, escritórios etc. Porém, todas estas instalações devem seguir as regras apresentadas na Norma Regulamentadora NR 18, **Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**.

A Obra terá um pico de 20 colaboradores, como demonstrado no histograma a seguir (TABELA 8 e 9), com isso segue-se as proporções definidas na NR18.

Item	Discriminação	Meses					
		1º Mês	2º Mês	3º Mês	4º Mês	5º Mês	6º Mês
1	Serviços Preliminares	1					
2	Movimento de Terra	2					
3	Fundações e Estruturas	5	5				
4	Paredes e Painéis		4	4			
5	Esquadrias / Ferragens / Vidro			2			
6	Revest. e Tratamento de Superfícies			4			
7	Pisos e azulejos			2	4	4	
8	Instalações Elétricas		1	1		1	1
9	Instalações Hidro-Sanitárias		1	1	1		
10	Pinturas			3			2
11	Cobertura			3			
12	Extras	4	5				
13	Limpeza						2
Total Acumulado		12	16	20	5	5	5

TABELA 8 – Histograma de mão de obra detalhado por função.

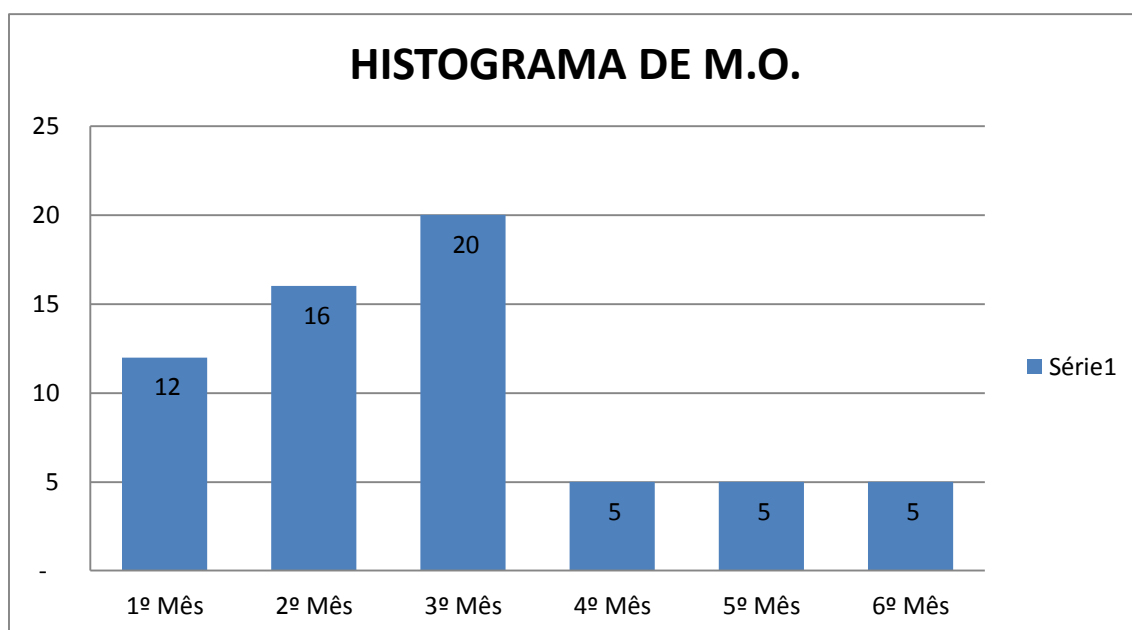


TABELA 9 – Histograma de mão de obra geral.

O espaço definido para o empreendimento é um terreno de tamanho 20 x 40, assim, optou-se pela utilização de container com banheiro, chuveiro e lavatório na quantidade de uma unidade, pois não se tem mais que vinte pessoas na obra.

Em conformidade com a NR-18 no item 18.4.2.4. A instalação sanitária deve ser constituída de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de 1 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração.



FIGURA 2 – Container sanitário de pequeno porte. (SOLUÇÕES INDUSTRIAIS, 2018).

Será instalado contêiner deposito para fazer o adequado acondicionamento dos materiais a serem utilizados na obra e também servira de escritório central da obra.



FIGURA 3 – Modelo de container dividido em escritório e depósito. (LOCATEC, 2014).

Será executado um local adequado para aquecimento das refeições bem como para dar conforto aos funcionários no momento das refeições.

Em conformidade com a NR-18 no item 18.4.2.11.3. Independentemente do número de trabalhadores e da existência ou não de cozinha, em todo canteiro de obra deve haver local exclusivo para o aquecimento de refeições, dotado de equipamento adequado e seguro para o aquecimento.

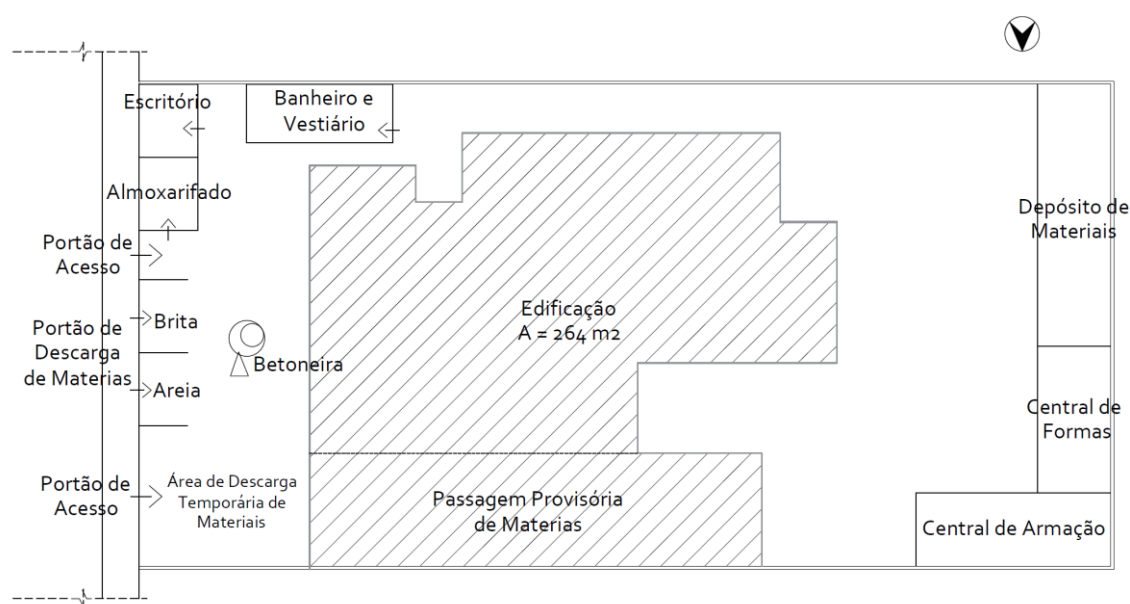


FIGURA 4 – Implantação do canteiro de obras.

2.8. CRONOGRAMA DE OBRA

O cronograma deste empreendimento foi elaborado em conformidade com a experiência da equipe técnica e em conjunto com o mestre que irá acompanhar toda a execução. Os prazos dos serviços, tempos das atividades e as predecessoras foram estimados levando em consideração informações da TCPO, SINAPI e experiência da equipe envolvida no empreendimento. Em posse destas informações foi possível estimar prazos que ficassem dentro da capacidade produtiva da equipe para cada etapa do empreendimento.

Como explicado anteriormente o orçamento elaborado foi dividido em etapas, estas em conformidade com a execução da obra visando facilitar as futuras medições.

O orçamento foi dividido em treze etapas a seguir: Serviços Preliminares, Movimento de terra, fundações e estruturas, paredes e painéis, esquadrias/ferragens/vidros, revestimento e tratamento de superfície, pisos e azulejos, instalações elétricas, instalações hidro sanitárias, pintura, cobertura, serviços externos e limpeza.

Em cima destas etapas foram definidos os prazos dos serviços, tempos das atividades, as predecessoras e antecessoras, assim, foi elaborado o cronograma físico financeiro mensal em conformidade com o orçamento do empreendimento (TABELA 10), bem como o cronograma físico financeiro semanal (TABELA 11).

Cronograma é uma representação gráfica da execução de um projeto, indicando os prazos em que deverão ser executadas as atividades necessárias, mostradas de forma lógica, para que o projeto termine dentro de condições previamente estabelecidas.

Pode ser apresentado como rede (gráficos PERT/CPM ou Roy) ou como gráfico de barras (gráfico de Gantt), sendo estes mais utilizados para mostrar partes detalhadas daqueles.

O cronograma físico-financeiro de uma obra pode ser entendido como a representação gráfica do andamento previsto para a obra ou serviço, em relação ao tempo e respectivos desembolsos financeiros.

O acompanhamento do cronograma físico permite aferir o cumprimento dos prazos e identificar e prevenir possíveis atrasos e o acompanhamento do cronograma financeiro permite informar os recursos necessários ao andamento da obra.

No planejamento e no controle de projetos são usados dois tipos básicos de cronogramas: o cronograma em rede e o cronograma em barras.

O Gráfico de Gantt, cronograma de barras, é a representação dos serviços programados numa escala cronológica de períodos expressos em dias corridos, semanas, ou meses, mostrando o que deve ser feito em cada período.

Ele é construído listando-se as atividades de um projeto em uma coluna e as respectivas durações, representadas por barras horizontais, em colunas adjacentes, com extensão de acordo com a unidade de tempo adotada no projeto.

2.8.1. Cronograma Físico-Financeiro

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO									
Obra: Construção de Casa Unifamiliar Local: Curitiba - Pr Data: Abril - 2018									
Item	Discriminação	Meses						Valor R\$	Peso %
		1º Mês	2º Mês	3º Mês	4º Mês	5º Mês	6º Mês		
1.0	Serviços Preliminares	16.549,72 100%						16.549,72	3,09%
2.0	Movimento de Terra	6.796,43 100%						6.796,43	1,27%
3.0	Fundações e Estruturas	96.753,50 40%	72.565,13 30%	48.376,75 20%	24.188,38 10%			241.883,76	45,11%
4.0	Paredes e Painéis	2.310,34 10%	9.241,37 40%	9.241,37 40%	2.310,34 10%			23.103,43	4,31%
5.0	Esquadrias / Ferragens / Vidro		6.515,19 25%	6.515,19 25%	6.515,19 25%	6.515,19 25%		26.060,77	4,86%
6.0	Revest. e Tratamento de Superfícies		6.337,95 20%	9.506,93 30%	9.506,93 30%	6.337,95 20%		31.689,77	5,91%
7.0	Pisos e azulejos		8.434,19 20%	8.434,19 20%	12.651,29 30%	12.651,29 30%		42.170,96	7,86%
8.0	Instalações Elétricas		6.026,29 20,00%	9.039,44 30%	9.039,44 30%	3.013,15 10%	3.013,15 10%	30.131,45	5,62%
9.0	Instalações Hidro-Sanitárias			5.100,63 40%	3.187,89 25%	3.187,89 25%	1.275,16 10%	12.751,56	2,38%
10.0	Pinturas					12.338,22 50%	12.338,22 50%	24.676,44	4,60%
11.0	Cobertura			7.644,74 15%	17.837,74 35%	12.741,24 25%	12.741,24 25%	50.964,96	9,50%
12.0	Extras					10.782,40 50%	10.782,40 50%	21.564,81	4,02%
13.0	Limpeza						7.901,03 100%	7.901,03	1,47%
Desembolso Mensal (com BDI 30,00%)		122.410,00	109.120,13	103.859,24	85.237,19	67.567,34	48.051,20	536.245,11	100,00%
Total Mensal (%)		22,83%	20,35%	19,37%	15,90%	12,60%	8,96%	100,00%	
Total Acumulado		122.410,00	231.530,13	335.389,38	420.626,57	488.193,91	536.245,11		
Total Acumulado (%)		22,83%	43,18%	62,54%	78,44%	91,04%	100,00%		

TABELA 10 – Cronograma Físico e Financeiro.

Obra: Construção de Casa Unifamiliar																											
Local: Curitiba - Pr																											
Data: Abril - 2018																											
Item	Cód. SINAPI ou SICRO II	Discriminação	PRIMEIRO MÊS				SEGUNDO MÊS				TERCEITO MÊS				QUARTO MÊS				QUINTO MÊS				SEXTO MÊS				
			SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.0	SERP	Serviços Preliminares																									
2.0	MOVT	Movimento de Terra																									
3.0	FUES	Fundações e Estruturas																									
4.0	PARE	Paredes e Painéis																									
5.0	ESQV	Esquadrias / Ferragens / Vidro																									
6.0	REVE	Revest. e Tratamento de Superfícies																									
7.0	PISO	Pisos e azulejos																									
8.0	INEL	Instalações Elétricas																									
9.0	INHI	Instalações Hidro-Sanitárias																									
10.0	PINT	Pinturas																									
11.0	Cobe	Cobertura																									
12.0	Extras	Extras																									
13.0	LIMP	Limpeza																									

TABELA 11 – Cronograma semanal.

2.9. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS

A compatibilização de projetos na construção civil serve para verificar o que foi traçado pelos diversos projetistas a fim de evitar interferências entre os projetos elétrico, hidrossanitário e estrutural, por exemplo. Mais do que isso: a compatibilização integra as soluções, desde arquitetônicas até instalações. Abaixo será identificado as principais maneiras de se fazer a análise de interferências e os diferenciais do uso do BIM nessa tarefa, afinal, uma das grandes vantagens de se utilizar o BIM é garantir uma compatibilização automatizada e confiável.

A compatibilização consiste basicamente em sobrepor todos os projetos antes do início da construção e encontrar as soluções que se adequem as necessidades do empreendimento, dentro das exigências do cliente.

Neste empreendimento os projetos em sua totalidade foram executados em softwares extremamente modernos como autocad, eberick, lumine e Hydros e por profissionais com experiência na área. Devido ao porte do empreendimento e com as ferramentas utilizadas buscou-se minimizar as incompatibilidades dos projetos.

Os programas supracitados já trabalham com uma plataforma integrada onde o projetista consegue verificar se um projeto está causando interferência em outro. Assim, quando está sendo executado o projeto elétrico, por exemplo, já é possível verificar se este não irá interferir no projeto hidráulico.

Com essa tecnologia buscou-se, na fase de projeto, evitar incompatibilidades durante a execução da obra, caso ocorra, esta ferramenta possibilita que tal incompatibilidade seja identificada antes que cause retrabalhos.

2.10. RACIONALIZAÇÃO DE PROJETOS

Neste empreendimento buscou-se a racionalização através da melhor utilização dos recursos existentes em todas as etapas da obra. E para que cada recursos como mão de obra, equipamentos, materiais, ferramentas tenha sua utilização plena é necessária uma mudança nos processos tradicionais de construção. Utilizou-se a racionalização nas seguintes etapas:

- a) **Compatibilização de projetos** – A fase de projeto é de suma importância em todo empreendimento, desta forma, nesta obra a utilização de software na elaboração dos projetos foi a forma encontrada para compatibilizá-las.
- b) **Treinamento da equipe** – A equipe de obra é treinada não apenas para executar os serviços utilizando as melhores técnicas, mas também executar estes serviços em conformidade com os projetos.
- c) **Aquisição dos materiais** – A seleção dos fornecedores é o ponto principal nesta etapa. A falta de material acarreta atrasos na obra e desmotivação da equipe. Assim, será feita uma escolha minuciosa dos fornecedores para que o material de cada etapa da obra chegue no momento planejado dentro do canteiro. Elemento como proximidade com a obra e estoque dos fornecedores serão levados em consideração.
- d) **Execução dos serviços** – Mesmo com uma equipe treinada e apta para entender projetos e os processos executivos a fiscalização se faz necessária. Desta forma o início de cada serviço sempre deve ser acompanhado para que possíveis erros sejam sanados imediatamente.

2.11. PLANEJAMENTO DE COMPRAS E PAGAMENTOS

A empresa responsável pela obra também será responsável pela aquisição dos insumos e negociação financeira dos mesmos.

Desta forma, os insumos deverão ser adquiridos sempre que possível com antecedência e em conformidade com o cronograma físico financeiro.

Antes da aquisição dos insumos, será feito um estudo dos fornecedores locais para que seja possível mapear os melhores fornecedores bem como as empresas que possuem a melhor política de preços, pagamentos e entrega dos insumos.

Um ponto de extrema importância nesta avaliação é a garantia de entrega, ou seja, a construtora precisa ter certeza que os insumos serão entregues dentro do prazo previsto para que não ocorram atrasos no cronograma.

Em relação ao planejamento de pagamento é de suma importância que os itens de maior valor agregado na curva ABC sejam adquiridos buscando obter o maior desconto possível bem como o melhor prazo para pagamento. Além disso, também será preciso verificar a disponibilidade do fornecedor em manter estoque de insumos adquiridos em grande quantidade, visto que seria inviável a entrega de alguns insumos de uma só vez na obra.

A aquisição dos insumos será feita em conformidade com o cronograma físico da obra.

Assim no momento que estivermos executando a etapa de fundação serão adquiridos os insumos referentes a etapa em execução.

Insumos com grandes volumes como tijolo, cimento, areia, brita e aço serão adquiridos em etapas, etapas estas em conformidade com o planejamento de execução.

Este tipo de obra tem um período de execução muito curto. Com isso é normal mudanças de última hora no planejamento das compras. Outra questão de

suma importância é estar preparado para serviços que tenham mudanças no prazo de execução.

Após a elevação das alvenarias tem-se que executar as vigas superiores, preparar as esperas das tubulações hidráulicas e elétricas para que possa ser executado a laje.

Caso ocorram atrasos em alguma destas etapas, estes acarretarão em atrasos na execução de chapisco, emboço, reboco, pintura e revestimento.

Nesta fase onde etapas concomitantes estão sendo executadas é que o planejamento de compras deve ser bem planejado. Sabendo disso, nesta etapa, busca-se não mais a compra por serviço, mas sim a aquisição por conjunto de serviços.

2.12. EQUIPAMENTOS

Neste tipo de empreendimento busca-se contratar equipes experientes e especializadas que possuam as ferramentas necessárias e adequadas para cada tipo de serviço. Mas sabemos que muitas equipes mesmo tendo estes equipamentos sempre acabam necessitando de um complemento, muitas vezes pelo desgaste ou pela perda de equipamentos.

Assim ferramentas como carros de mão, pás, enxadas, marretas, picaretas, bocas de lobo, talhadeiras serão fornecidos pela empresa.

Ferramentas de uso pessoal é de responsabilidade do profissional, caso este não possua, serão adquiridas pela empresa e fornecidas aos profissionais.

Como estes equipamentos serão de propriedade de cada profissional o valor gasto na aquisição será descontado do profissional. Nestes são enquadrados equipamento como colher de pedreiro, régua de pedreiro, linha, prumo, martelo, lápis e todo e qualquer equipamento que o funcionário qualificado como profissional deveria já possuir em razão da qualificação.

2.13. PRÁTICAS DE HIGIÊNE E SEGURANÇA DO TRABALHO

Equipamentos de segurança individual e coletivos serão fornecidos pela empresa a cada funcionário. No início dos serviços cada trabalhador receberá capacete, bota e uniforme. Equipamentos como luva, óculos, cinto de segurança e protetores auriculares serão fornecidos de acordo com a exigência do serviço a ser executado. No momento da entrega do equipamento cada funcionário assinara um documento especificando cada equipamento recebido, receberá curso de como utilizá-los e também tomará ciência que a não utilização acarretará em advertência, suspensão e caso necessário demissão.

Em relação as práticas de higiene, serão ministradas palestras onde será mostrado e ensinado como devem proceder a higiene pessoal. Como este é um tema polêmico por ser muito subjetivo, caso seja identificado a necessidade, um trabalho social deverá ser desenvolvido como forma de orientar os funcionários.

Mesmo sendo uma obra de pequeno porte a norma de higiene e segurança do trabalho deve ser respeitada. Assim será adotada a NR18 para segurança individual e coletiva no canteiro de obras e em todo serviço que vir a ser executado será observado as NRS e NBRS do referido serviço, sempre buscando a segurança do pessoal de campo e a adequada execução do serviço.

A empresa adotará medidas necessárias para que todo o pessoal envolvido no processo construtivo esteja usando o devido equipamento de proteção individual, bem como fornecerá ambientes adequados como banheiros, locais para refeições, escritório para a equipe técnica e depósito de materiais para seus colaboradores.

2.14. LEAN CONSTRUCTION

Lean Construction, ou Construção Enxuta, é uma série de conceitos adaptados do Sistema Toyota de Produção (STP) para a Construção Civil. Estes conceitos foram idealizados inicialmente por Lauri Koskela em 1992.

Koskela (1992) definiu 11 princípios básicos para a aplicação da ideologia Lean na construção civil, dentre os quais, alguns serão aplicados na obra como apresentado a seguir:

2.14.1. Reduzir atividades que não agregam valor

Agregar valor à obra é utilizar as ferramentas e informações disponíveis para converter os materiais em produtos solicitados pelo Cliente. Todas as atividades que não agregam valor ao Cliente devem ser identificadas e reduzidas ao máximo ou ainda, se possível, eliminadas (Koskela, 1992).

Essa redução deve ser constantemente praticada na obra, procurando eliminar as movimentações desnecessárias, bem como os períodos desperdiçados com espera, melhorando o posicionamento dos materiais em estoque e almoxarifado, de forma a facilitar o transporte e uso.

A obra em estudo contará com fornecedores que entreguem produtos paletizados ou fardados, de modo a facilitar a descarga, por meio de caminhão munck, evitando as descargas manuais de materiais.

Alguns materiais são entregues paletizados, como blocos de vedação, grama, dentre outros a depender da disponibilidade do fornecedor. Outros em fardos, que é o caso de enlatados com quantidades por fardo que variam de acordo com as dimensões dos recipientes. Por exemplo, galões de tinta (mais comum 3,6l) são entregues em fardos de 4, 6 ou até 8 unidades. Já os paletes de tijolo seis furos comportam até 500 blocos.

A compra mínima para blocos de concreto, por exemplo, é de um pallet independente do bloco, sendo que um pallet de blocos de concreto de 14x19x39cm comporta 120 unidades, com 1260 kg. Já um pallet de blocos de 19x19x39cm comporta 90 unidades, pesando 1170 kg.

Comercialmente a entrega paletizada também é muito vantajosa para o construtor, sendo que não há cobrança adicional por esta forma de entrega.

Será também considerada a aplicação de materiais que sejam fornecidos prontos para uso, como as argamassas estabilizadas ou que reduzam etapas, como as armaduras pre cortadas e dobradas conforme projeto.

O aço entregue cortado e dobrado recebe em média um acréscimo da ordem de R\$550,00 por tonelada, porém não apresenta perdas consideráveis de material, e a entrega leva cerca de 10 dias úteis.

Na a compra das barras inteiras não se tem o curto do corte e dobra, porém observa-se uma perda de materiais devido ao processo de corte na obra da ordem de 10%, mas deve-se considerar também o prazo de entrega de apenas dois dias úteis.

Em relação às argamassas estabilizadas é preciso considerar que a diferença de preço não é relevante quando se considera a preparação da argamassa em obra. Para o amassamento no canteiro é necessário queimar a cal e aguardar o tempo de cura da massa branca, ou ainda adotar a entrega de massa branca pronta em caçamba – o que economiza tempo, mas gera custos – após o preparo da massa branca ainda é necessária a mistura do cimento em betoneira e a mão de obra para todo esse processo de preparação. A argamassa estabilizada chega à obra pronta para uso, eliminando todo esse processo de preparação, que envolve vários custos.

Nesse caso em que não se tem considerável diferença de custo, vale a avaliação da obra sobre a viabilidade do uso de um ou outro sistema, levando em consideração o volume de massa a ser aplicada e a constância desse consumo.

A argamassa estabilizada tem prazos de validade que vão de 24 a 72 horas, é preciso ter frente de serviço para que toda a massa entregue seja consumida dentro desse prazo a fim de não descartar massa vencida.

Em nossa obra iremos utilizar a argamassa estabilizada nos itens que geram grande e constante consumo, como assentamento das alvenarias, emboço e reboco, porém para pequenos acabamentos finais deverá ser utilizada argamassa batida em obra.

2.14.2. Melhorar o valor do produto.

É preciso ouvir os clientes internos e finais, registrando as opiniões e sugestões por meio de Atas de reunião.

Na obra, serão realizadas reuniões semanais, que deverão acontecer preferencialmente aos sábados, visando à participação dos clientes que não tem tempo hábil durante a semana e também para evitar o trânsito dos mesmos no canteiro com as obras em andamento, evitando contato direto com os trabalhadores e com os riscos envolvidos nas atividades.

Muitas vezes o cliente chega para vistoriar as atividades sem nenhum equipamento de proteção, chega antes do trabalho, ou chega com crianças. Todas essas situações podem gerar acidentes dependendo das atividades que estiverem em andamento.

Caso as visitas ocorressem em dias úteis, além da dificuldade ou impossibilidade de acessar todas as áreas, sendo que algumas áreas poderão estar isoladas para as atividades em curso, seria difícil prestar a adequada atenção ao cliente durante a visita em pleno expediente de trabalho da equipe da obra.

2.14.3.Reduzir a variabilidade.

Segundo Carvalho (2008) os serviços realizados com materiais sem padronização tendem a aumentar o número de atividades que não agregam valor.

Essa padronização deve ser exigida tanto do fornecedor, para que entregue materiais com níveis de acabamento e padronização aceitáveis e conferidos em obra, quanto dos funcionários da obra para que executem os serviços de Assentamento, revestimento, alinhamento etc., com exatidão, evitando retrabalhos e desperdícios de material.

A padronização dos materiais deve ser conferida para todos os materiais entregues na obra, porém, alguns requerem maior atenção.

Os blocos cerâmicos e de concreto devem ser verificados aleatoriamente quanto a dimensões, esquadro e qualidade dos materiais empregados, bem como do método executivo.

Essa verificação dos blocos cerâmicos, por exemplo, deverá seguir os critérios apresentados na norma **NBR 7171 – Blocos cerâmicos para alvenaria**.

Esta norma apresenta as condições gerais de Fabricação, Identificação, Fornecimento, etc. A norma também apresenta os critérios para aceitação ou rejeição do material.

Por exemplo, as dimensões não devem apresentar variação superior à 3mm; a espessura da parede externa do bloco não deve ser inferior à 7mm; a absorção de água não deve ser inferior a 8% nem superior a 25%; a resistência à compressão deve seguir a tabela 3 da NBR 7171.

Porém nem todos os testes podem ser feitos de forma precisa na obra. As exigências quanto às dimensões nominais, ao desvio em relação à planeza dos blocos, devem ser verificadas por dupla amostragem com inspeção por medição direta, sendo retiradas duas amostras de 13 blocos de cada lote de 1000 a 30000 unidades, conforme apresentado na TABELA 4 da NBR 7171.

A absorção de água e a resistência à compressão deverão ser inspecionadas por ensaio em laboratório caso seja necessário.

A norma estabelece que em caso de reprovação do lote, segundo os critérios da TABELA 5 da NBR 7171, o fornecedor deverá substituir o lote defeituoso.

Esse tipo de conferência poderá ser feita pelo funcionário responsável pelo almoxarifado, desde que os critérios da norma sejam apresentados a este para a adequada verificação. Caso seja observado defeito no lote a situação deverá ser repassada para o mestre ou encarregado da obra e aos engenheiros responsáveis para que sejam tomadas as providências cabíveis.

As madeiras serradas entregues na obra também devem ser verificadas de acordo com os critérios apresentados na **NBR 11700 - Madeira serrada de coníferas provenientes de reflorestamento para uso geral – Classificação**, pois é comum a entrega de madeiras de refugo, com baixa qualidade e dimensões fora das padronizadas, o que gera desperdício. Logo, o material não deve ser aceito caso não atenda aos padrões de qualidade adotados.

É bom lembrar que a padronização das medidas das madeiras utilizadas é muito importante para a perfeita vedação, nivelamento e alinhamento das formas montadas na obra, garantindo um bom acabamento do concreto, evitando retrabalhos e desperdícios com emboçamento, e também evitando futuras patologias por falta de recobrimento das armaduras.

2.14.4. Reduzir o tempo de ciclo.

A redução do tempo de ciclo é um princípio que tem origem na filosofia Just in Time. O tempo de ciclo pode ser definido como a soma de todos os tempos (transporte, espera, processamento e inspeção) para produzir um determinado produto. A aplicação desse princípio está fortemente relacionada à

necessidade de comprimir o tempo disponível como mecanismo de forçar a eliminação das atividades de fluxo. (PINI WEB, 2002).

Em vez de se espalhar por todo o canteiro de obras, as equipes devem focar-se na conclusão de um pequeno conjunto de unidades, caracterizando lotes de produção menores. Se possível, as unidades são entregues aos clientes mais cedo, o que tende a reduzir o custo financeiro do empreendimento. (PINI WEB, 2002).

A gestão dos processos torna-se mais fácil: o volume de produtos inacabados em estoque é menor, o que tende a diminuir o número de frentes de trabalho, facilitando o controle da produção e do uso do espaço físico disponível. (PINI WEB, 2002).

O efeito aprendizagem tende a aumentar: como os lotes são menores, existe menos sobreposição na execução de diferentes unidades. Assim, os erros aparecem mais rapidamente, podendo ser identificadas e corrigidas as causas dos problemas. O aprendizado obtido nas unidades iniciais pode então ser aproveitado para melhoria do processo na execução das unidades posteriores. (PINI WEB, 2002).

A estimativa de futuras demandas é mais precisa: como os lotes de produção são menores e concluídos em prazos mais reduzidos, a empresa trabalha com uma estimativa mais precisa da demanda. Isso torna o sistema de produção mais estável. (PINI WEB, 2002).

O sistema de produção torna-se menos vulnerável a mudanças de demanda: pode-se obter certo grau de flexibilidade para atendimento da demanda, sem elevar substancialmente os custos, pois algumas alterações de produto solicitadas podem ser implementadas com facilidade nos lotes de produção subsequentes. (PINI WEB, 2002).

Tal procedimento seria de fácil compreensão em obras de grande porte, com várias unidades repetidas, porém, é possível aplicar em uma obra residencial como a apresentada. Por exemplo, os pedreiros podem fazer a

alvenaria de tijolos de um cômodo completo antes de ir para a execução do próximo cômodo, assim, os possíveis erros ou falhas do processo poderão ser identificados e evitados nas demais etapas.

Fazendo assim, a equipe fica concentrada em uma área menor, o que facilita a comunicação e evita a falta de material. O que poderia ser um problema se todas as paredes fossem iniciadas ao mesmo tempo. O que ocuparia todo o espaço da obra e geraria muita desorganização no canteiro.

Assim também deve ser feito para as demais etapas construtivas, como rebocos, que devem iniciar em pequenos lotes e serem entregues prontos antes de avançar para outros pontos, bem como assentamento de cerâmicas e pinturas.

2.14.5. Simplificar o número de passos e partes.

A simplificação busca reduzir o número de componentes de um determinado produto, ou a quantidade de passos necessários para a sua execução (Koskela, 1992).

Ao reduzir o número de passos ou partes necessários para a execução completa de um determinado serviço, reduz-se também a quantidade de atividades que não agregam valor.

Tal redução pode ser alcançada, por exemplo, executando os blocos e vigas da fundação no sistema conhecido como “contra-barranco”, exemplificado na FIGURA 13, eliminando as etapas de montagem e desmontagem de formas.

Na FIGURA 13 pode-se observar um bloco escavado no sistema “contra-barranco”, com uma estaca já arrasada e a escavação para a viga baldrame. As laterais do terreno escavado foram chapiscadas para proporcionar mais estabilidade, bem como ao fundo da vala foi aplicado um lastro de concreto magro.



FIGURA 5 – Estaca arrasada na cota e forma contra barranco. (ACOMPANHAMENTO DE OBRA, 2014).

Como demonstrado na FIGURA 14, a utilização de vergas pré-moldadas na obra também pode ser considerada uma simplificação, sendo que, ao executar a verga no chão é possível moldar várias unidades com pouco madeiramento de formas, bem como não é necessário todo o travamento e escoramento empregado nas vergas concretadas “in loco”.



FIGURA 6 – Vergas pré-moldadas na obra (UNAMA, 2009).

Na FIGURA 15 mostra-se um exemplo de verga pré-moldada já assentada em um vão de janela de uma parede de alvenaria de blocos cerâmicos.



FIGURA 7 – Instalação de vergas pré-moldadas na obra (UNAMA, 2009).

A própria paletização de materiais é apresentada por Carvalho (2008) como uma simplificação, que evita o tradicional mutirão na obra para descargas de tijolo e cimento, por exemplo.

2.14.6. Melhorar a transparência do processo.

O aumento da transparência dos processos tende a facilitar a identificação de erros, ao mesmo tempo que aumenta a disponibilidade de informações necessárias para a execução das tarefas, facilitando o trabalho. Este princípio pode também ser utilizado como um mecanismo para aumentar o envolvimento da mão-de-obra no desenvolvimento de melhorias. (PINI WEB, 2002).

Melhorar a transparência do processo passa por conceitos de limpeza e organização dos ambientes, de forma a facilitar a visualização completa de todos os recursos disponíveis, bem como passa por um facilitado e ágil acesso às informações mais variadas necessárias para o bom andamento das atividades.

A Pini Web (2002), demonstra que existem inúmeras formas de aumentar a transparência de processos, incluindo:

- a) Utilização de dispositivos visuais, tais como cartazes, sinalização luminosa, e demarcação de áreas, que disponibilizam informações relevantes para a gestão da produção.
- b) Emprego de indicadores de desempenho, que tornam visíveis atributos do processo, tais como nível de produtividade, etc.
- c) Programas de melhoria da organização e limpeza, tais como o Programa 5S.

Na obra em questão, será adotado o uso de cartazes com indicações dos locais adequados para guarda das ferramentas e equipamentos nas prateleiras do almoxarifado, a fim de facilitar o controle do almoxarife, tendo fácil informação sobre a disponibilidade do equipamento quando solicitado.

Serão aplicadas também marcações de nível mínimo de insumos, por exemplo, o local de guarda de cimento contará com uma marcação que só ficará visível quando o número de sacos estocados for o mínimo estipulado pelo encarregado da obra. Alertando os ajudantes a informar o baixo nível de estoque ao almoxarife para que seja providenciada a reposição.

Esse tipo de marcação poderá ser utilizado com os mais variados tipos de materiais ao longo de todas as etapas da obra, observando sempre a melhor organização a fim de ter controle de todo o material disponível e informações rápidas sobre os materiais indisponíveis que devem ser providenciados.

2.14.7. Focar o controle do processo global.

Visualizar e controlar as diversas células de produção que ocorrem ao mesmo tempo na obra é muito importante para que se consiga uma melhoria contínua da organização, verificando os diferentes interesses dos envolvidos, que devem caminhar no mesmo sentido (Carvalho, 2008 apud Koskela, 1992).

Porém, não basta estar atendo às frentes de serviço e deixar em segundo plano os outros setores que fazem parte do processo de gestão da obra. É

preciso organizar e integralizar os setores de Recursos Humanos (RH), Segurança do trabalho e patrimonial, Meio Ambiente, Suprimentos, Custos e Qualidade, formando assim uma organização para Planejamento e Controle de Produção – PCP.

No planejamento da obra, será utilizado o esquema de planejamento de curto, médio e longo prazo, apresentados pelo Prof. Bruno Soares de Carvalho.

No Planejamento de Longo prazo será adotado o Gráfico de Gantt e Linha de balanço. Para isso será usado o programa MS-Project, que além do planejamento das atividades também proporciona um planejamento simplificado de custos e recursos humanos em cada etapa. O cronograma em MS-Project encontra-se no item de anexos. Esse planejamento é chamado de “estratégia”.

O planejamento de médio prazo, conhecido como “escudo”, abrange um prazo que varia de quatro a seis semanas a depender da complexidade e do prazo da obra em questão – no caso será adotado quatro semanas. Para este escudo será utilizada a planilha denominada LOOK AHEAD. A planilha “look ahead” tem por principal finalidade descrever todas as atividades que serão executadas nas próximas semanas, bem como providenciar todos os recursos necessários para a sua completa execução.

A TABELA 12 apresenta o modelo de planilha LOOK AHEAD a ser utilizado no controle do processo global da obra. A planilha possui um cabeçalho para identificação da obra, e principais informações da mesma.

No modelo de planilha, apresentado na TABELA 12, busca-se listar de maneira resumida as atividades que deverão ser desenvolvidas nas cinco semanas seguintes à semana que está se iniciando – uma vez que a semana que se inicia estará detalhada na planilha “last planner” – de modo a providenciar o necessário em questão de materiais e mão de obra para a completa execução das atividades propostas.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Não menos importante, para o curto prazo deverá ser utilizada a planilha de planejamento de “ataque”, conhecida como LAST PLANNER (TABELA 13). Esta planilha é gerada com duração de uma semana, em reuniões que devem contar com a presença de todos os envolvidos na execução do projeto, a fim de listar com o máximo de detalhes pormenorizados os serviços a serem tocados no dia a dia da semana seguinte.

Nenhum item deve ser acrescentado na lista de atividades sem que todos os recursos necessários de materiais e mão de obra (listados na planilha Look Ahead) estejam disponíveis na obra.

A planilha last planner também gera um indicador identificado pela sigla PPC – Percentual de Pacotes Concluídos (FIGURA 16). Todas as atividades, ao final da semana de trabalho, recebem um código binário, sendo 1 para 100% concluído e 0 para não executado ou parcialmente executado. O objetivo é fazer com que o PPC da planilha semanal se aproxime ao máximo de 100%.

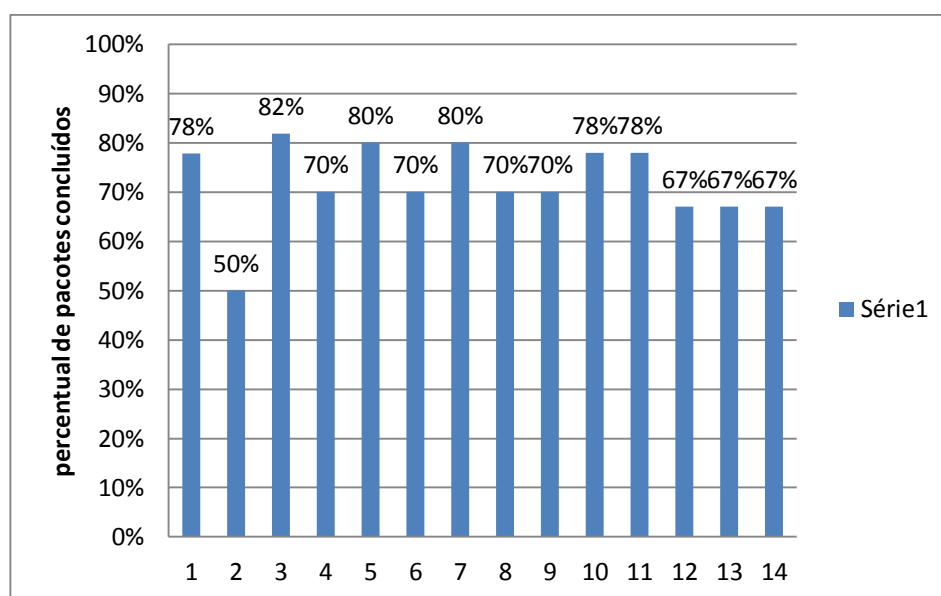


FIGURA 8 – Exemplo de Gráfico PPC gerado pela planilha Last Planner (CARVALHO, 2017).

Quando uma atividade não é concluída, é necessário indicar a causa da não execução. Os vilões do planejamento são exemplificados na FIGURA 17 e podem ser os acidentes, o clima desfavorável, equipamentos com problema, erros de projeto, problemas com a equipe de obra etc. São vários problemas que podem causar paralizações ou atrasos. Esses devem ser identificados na planilha a fim de gerar indicadores que possam ser avaliados e minimizados nas próximas semanas.

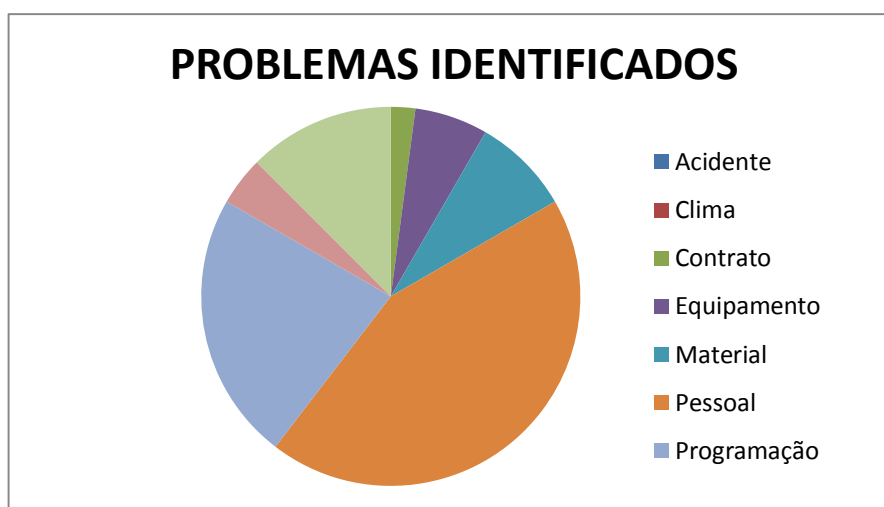


FIGURA 9 – Exemplo de gráfico de Problemas identificados, Last Planner. (CARVALHO, 2017).

2.15. IMPERMEABILIZAÇÃO

A impermeabilização na construção civil é um procedimento sistemático empregado com o objetivo de selar, vedar ou colmatar materiais porosos e suas possíveis falhas, geradas por momentos estruturais ou por defeitos técnicos durante a execução. Sua aplicação é feita com diferentes composições, com a função de evitar a ação das intempéries por meio de infiltrações em qualquer parte da construção — paredes, lajes, aberturas, muros, coberturas, etc.

As normas da ABNT que padronizam os sistemas de impermeabilização são as NBR 9575 – Seleção e Projetos e a NBR 9574 – Execução de impermeabilizações.

De maneira geral, temos dois tipos de sistemas de impermeabilização: Rígida e flexível, e se caracterizam da seguinte forma:

Na impermeabilização rígida, os produtos normalmente incorporam-se às estruturas tratadas e sua aplicação é indicada para locais estáveis da edificação, ou seja, locais onde advém menor aparecimento de trincas e fissuras, o que podem comprometer a impermeabilização. Por isso, sua principal utilização ocorre em fundações, pisos internos em contato com o solo,

contenções e piscinas enterradas. São vendidos como aditivos químicos para argamassa ou como argamassa industrializada. Também são encontradas misturas aplicadas em forma de pinturas. Como exemplos têm: Argamassas impermeabilizantes, cimentos poliméricos, cristalizantes, resinas epóxi.

Na impermeabilização flexível, os produtos normalmente se aderem a camada superficial da estrutura, desta maneira trabalham em conjunto com a mesma. Desta maneira esse sistema é ideal para locais sujeitos a variações de temperatura e pequenas movimentações de trabalho. Como exemplos têm: Mantas e membranas asfálticas, membranas de poliuretano, poliuréia e resinas acrílicas.

2.15.1. Vigas Baldrames

As Vigas baldrames geralmente são as primeiras estruturas a serem impermeabilizadas, na obra a ser executada teremos a seguinte situação:

- d)** Impermeabilização combinada de Argamassa impermeável e Tinta asfáltica.

Um dos primeiros cuidados na execução de impermeabilização de elementos de fundação é o preparo da superfície. Antes de iniciar a aplicação da argamassa impermeabilizante, é necessário certificar-se de que o baldrame esteja firme, coeso e com as superfícies livres de resíduos de produtos desmoldantes. Os cantos devem ser arredondados, formando meia-cana.

O passo seguinte consiste em umedecer a superfície com uma brocha e aplicar uma camada de chapisco, que servirá como ponte de aderência entre a superfície e a argamassa com aditivo impermeabilizante.

A argamassa deve ser preparada in loco seguindo o traço indicado pelo fornecedor. Atenção especial deve ser dada à colocação do aditivo impermeabilizante, que precisa ser diluído previamente, de acordo com as orientações de seu fabricante.

Um ponto crítico da impermeabilização de baldrame é garantir a espessura da argamassa, que deve ser de, no mínimo, de 1,5 cm, estendendo-se por ao menos 15 cm de altura nas laterais da viga.

O produto deverá ser aplicado sempre de forma contínua. A primeira camada deve ter acabamento sarrafeado para oferecer superfície de ancoragem para camada posterior. Já a última, deve ter acabamento com uso de desempenadeira. Em todas as camadas a argamassa impermeável deve ser manualmente adensada contra a superfície para eliminar ao máximo o índice de vazios. O tempo de cura da argamassa deve ser rigorosamente respeitado. Só então se pode prosseguir, com a aplicação de tinta asfáltica.

A tinta asfáltica deve ser aplicada pura, de duas a três demãos, com trincha, rolo de pelo de carneiro ou airless; Misturar o produto antes da aplicação; Aplicar uma demão do produto para penetração e de uma a duas demãos para cobertura, respeitando o consumo por m². Na demão de penetração, esfregar bem o material sobre o substrato, utilizando o produto escassamente.

2.15.2. Áreas molhadas

Áreas molhadas são ambientes que, devido ao seu uso, possibilitam a formação de lâminas d'água e que sejam capazes de evitar o surgimento de umidade quando submetidas por determinado tempo à camada de água, não podendo apresentar bolhas, fissuras e descolamentos. Exemplo: Banheiros.

Para essa obra temos como áreas molhadas os banheiros da residência.

argamassa. Nesta etapa deverá ser realizado o caimento de 1% em direção ao ralo e os cantos deverão ser arredondados no formato de meia lua, auxiliando o escoamento. Sature a superfície com água evitando-se empoçamentos. Após a cura correta do contra piso, será utilizada argamassa polimérica; para aplicação correta deve-se molhar a área e aplicar com uma trincha a primeira demão conforme o consumo recomendado pelo fabricante. Após 3 horas, deve-se molhar a primeira demão e aplicar a segunda demão de maneira cruzada a anterior. Quando a argamassa apresentar endurecimento, deve-se molhar abundantemente para hidratação e correta cura da argamassa. Nos ralos, deverá ser aplicada manta líquida em seu redor. Em nosso caso este procedimento será aplicado em todo piso e paredes do banheiro. O tempo de cura deve ser de no mínimo 7 dias para pisos cerâmicos, 14 dias para pintura PVA e 28 dias para pintura acrílica.

Áreas molháveis são ambientes que sofrem respingos decorrentes do seu uso e que podem lavados para a limpeza do ambiente. Exemplo: Cozinha e lavanderia.

A FIGURA 19 apresenta a cozinha da residência a ser impermeabilizada.

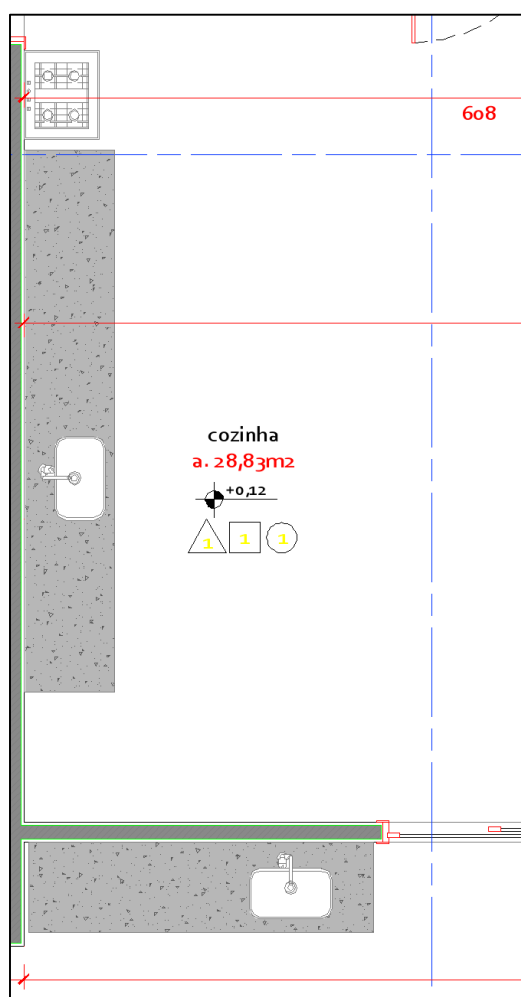


FIGURA 11 – Cozinha da residência.

Para a obra em estudo as áreas molháveis serão impermeabilizados da seguinte forma:

Primeiramente deve-se realizar a limpeza do substrato, para que não tenha presença de gordura ou outro tipo de resíduos. Em sequência será executado o contra piso, no qual será adicionado aditivo impermeabilizante para argamassa. Nesta etapa deverá ser realizado o caimento de 1% em direção ao ralo e os cantos deverão ser arredondados no formato de meia lua, auxiliando o escoamento. Sature a superfície com água evitando-se empoçamentos. A aplicação de argamassa polimérica será realizada somente nos cantos, nos ralos deverá ser aplicada manta líquida envolta do mesmo. O tempo de cura deve ser

de no mínimo 7 dias para pisos cerâmicos, 14 dias para pintura PVA e 28 dias para pintura acrílica.

2.16. REVESTIMENTOS

O revestimento é a fase da obra em que se faz a regularização das superfícies verticais (paredes) e horizontais (pisos e tetos). Portanto os revestimentos são executados para proporcionar maior resistência ao choque ou abrasão (resistência mecânica), impermeabilizar, tornar as superfícies mais higiênicas (laváveis) ou ainda aumentar as qualidades de isolamento térmico e acústico.

Os revestimentos podem ser divididos em: argamassados e os não argamassados o que consiste em revestir as paredes, tetos e muros com argamassa convencional, com gesso, cerâmicas, pedras decorativas, texturas entre outros.

Quando se pretende revestir uma superfície, ela deve estar sempre isenta de poeira, substâncias gordurosas, eflorescências ou outros materiais soltos, todos os dutos e redes de água, esgoto e gás deverão ser ensaiados sob pressão recomendada para cada caso antes do início dos serviços de revestimento. Precisa apresentar-se suficientemente áspera a fim de que se consiga a adequada aderência da argamassa de revestimento. Portanto devemos preparar o substrato.

2.16.1. Revestimentos argamassado

Os revestimentos argamassados são tecnologias construtivas que remontam seu uso desde a Idade Média. Nesta época as alvenarias eram utilizadas como vedação e como estrutura, e eram construídas, na sua grande maioria, por tijolos cerâmicos assentados e revestidos com argamassa de cal e

areia. A partir da invenção do cimento Portland as argamassas sofreram uma evolução. Com a adição do cimento, conseguiram ter sua resistência aumentada e a aderência às bases melhoradas, já nas primeiras idades.

Os revestimentos internos e externos devem ser constituídos por uma camada ou camadas superpostas, contínuas e uniformes. O consumo de cimento deve, preferencialmente, ser decrescente, sendo maior na primeira camada, em contato com a base. As superfícies precisam estar perfeitamente desempenadas, prumadas ou niveladas e com textura uniforme, bem como apresentar boa aderência entre as camadas e com a base. Os revestimentos externos devem, além disso, resistir à ação de variação de temperatura e umidade.

De acordo com a norma NBR 13281:2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos, a argamassa é uma mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos ou adições, com propriedades de aderência e endurecimento, podendo ser dosada em obra ou em instalação própria (argamassa industrializada).

Seguindo pela norma, têm-se algumas tabelas de requisitos estabelecidas, na qual se estabelece a resistência à compressão de acordo com sua classe (tipos de argamassa), apresentada a seguir:

- a)** Argamassa para assentamento.
- b)** Argamassa para revestimento de paredes e tetos.
- c)** Argamassa de uso geral.
- d)** Argamassa para reboco.
- e)** Argamassa decorativa em camada fina.
- f)** Argamassa decorativa em monocamada.

Classe	Resistência à compressão MPa	Método de ensaio
P1	≤ 2,0	ABNT NBR 13279
P2	1,5 a 3,0	
P3	2,5 a 4,5	
P4	4,0 a 6,5	
P5	5,5 a 9,0	
P6	> 8,0	

TABELA 14 – Resistência à compressão (NBR 13281:2005).

Classe	Densidade de massa aparente no estado endurecido kg/m³	Método de ensaio
M1	≤ 1 200	ABNT NBR 13280
M2	1 000 a 1 400	
M3	1 200 a 1 600	
M4	1 400 a 1 800	
M5	1 600 a 2 000	
M6	> 1 800	

TABELA 15 – Densidade de massa aparente no estado endurecido (NBR 13281:2005).

A norma NBR 13281:2005, ainda contempla os seguintes tópicos:

- a) Tipos de argamassa
- b) Tabela de resistência a tração na flexão
- c) Tabela de Coeficiente de capilaridade
- d) Tabela de Densidade de massa no estado fresco
- e) Tabela de Retenção de água
- f) Tabela de Resistência potencial de aderência á tração
- g) Designação
- h) Embalagem e marcação
- i) Inspeção no recebimento
- j) Argamassa industrializada
- k) Argamassa dosada em obra ou em central dosadora
- l) Aceitação e rejeição

A respeito das vantagens do uso de revestimentos argamassados podemos citar as seguintes:

- a) **Insumos acessíveis nas mais variadas regiões:** argamassas usam basicamente cimento e areia em sua composição. O cimento está largamente disponível em todo território nacional com grande homogeneidade e a areia pode ser encontrada de diversas formas, seja de cava, de rio ou até mesmo da extração da rocha moída. Quando for necessário o uso da cal e esta não estiver disponível, pode-se usar outra adição, como por exemplo o saibro.
- b) **Grande disponibilidade de mão de obra para execução:** os serviços de argamassa são de fácil aprendizado, de forma que a ausência de mão de obra pode ser rapidamente suprida pelo treinamento de novos operários. Serviços paralelos, como transporte de material e preparo do produto são feitos por ajudantes, cujo treinamento é ainda mais simples.
- c) **Elevada durabilidade e resistência aos agentes agressivos:** argamassas são produtos minerais, o que lhes confere grande estabilidade química frente a quase todos os agentes agressivos comuns; além disso, praticamente não sofrem degradação quando expostas aos raios solares.
- d) **Custo acessível para prédios de baixo a alto padrão:** argamassas são produtos produzidos a partir de matérias-primas de baixo custo, o que lhes confere baixo valor agregado.
- e) **Facilidade de execução e controle:** uma vez que a mão de obra foi treinada e possui certa habilidade na produção, os procedimentos de controle de produção podem ser facilmente implantados, uma vez que não englobam atividades complexas e sim técnicas de execução bastante difundidas.

- f) Contribuição para o isolamento térmico e acústico e para a estanqueidade das vedações:** os revestimentos de argamassa proporcionam aumento significativo dos isolamentos térmico e acústico das vedações e ainda aumentam sua resistência ao fogo. Além disso, sua camada compacta e densa dificulta o acesso de agentes agressivos à estrutura de concreto, aumentando sua durabilidade; a espessura do revestimento pode variar em função da agressividade do ambiente, proporcionando, então, maior ou menor grau de proteção.

2.16.2. Revestimentos não argamassado

São os revestimentos, constituídos por outros elementos naturais ou artificiais (gesso, cerâmicas, pedras, madeiras, pastilhas, piso vinílico, piso de borracha etc.), assentados sobre emboço ou base regularizada (para pisos) através de argamassa colante, cola, argamassa de assentamento ou outras estruturas de fixação. São utilizados nos revestimentos de paredes e pisos.

2.17. VEDAÇÕES

2.17.1. Alvenaria de vedação ou convencional

Edificações de alvenaria de vedação ou convencional compõem-se por vigas, pilares e lajes de concreto armado. Estes elementos fazem parte da estrutura para a sustentação da edificação e a alvenaria tem função somente de vedar e separar ambientes. Para isso, normalmente são utilizados os blocos cerâmicos. (FIGURA 20).

Este sistema é o mais utilizado no Brasil devido a não necessidade de mão de obra qualificada e especializada, porém isso acarreta em muitas

patologias no decorrer da obra, gerando retrabalho e bastante resíduos. (ESCOLA ENGENHARIA, 2018).



FIGURA 12 – Prédio em alvenaria convencional de vedação. (ESCOLA ENGENHARIA, 2018).

Vantagens:

- a) Suporta grandes vãos;
- b) Grande disponibilidade de mão de obra e materiais;
- c) Pouco exigência de qualificação da mão de obra;
- d) Facilita futuras reformas e mudanças no projeto.

Desvantagens:

- a) Maior custo;
- b) Maior tempo de execução;
- c) Gera muitos resíduos.

Normas relacionadas a alvenaria de vedação:

- a) **ABNT NBR 15270-1:2017** - Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria Parte 1: Requisitos
- b) **ABNT NBR 15270-2:2017** - Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria Parte 2: Métodos de ensaios

Para obra estudada será adotado o uso de alvenaria convencional, a escolha se dará pelas vantagens citadas à cima e pela edificação se tratar de uma casa padrão e térrea. Para eliminar as desvantagens do sistema será aplicado o planejamento de controle de qualidade, que será citado no próximo capítulo, assim como o estudo de bons fornecedores, a compatibilização e racionalização dos projetos para se diminuir os desperdícios e a geração de resíduos e práticas de lean construction.

Como boas técnicas executivas deverão ser observadas os seguintes itens:

1. Certificar-se que o material é de boa qualidade e que possui a geometria correta.
2. Deverão ser executadas sobre elementos estruturais (baldrame e vigas).
3. Seguir projeto executivo para locação das paredes.
4. Planejar as fiadas verificando-se a espessura de argamassa a ser executada. Deste modo podemos evitar o numero de fiadas quebradas.
5. Executar a marcação das fiadas com a régua nos cantos dos pilares ou usar o “cantilhão” que é um sarrafo perfeitamente reto e colocado no prumo nos cantos da parede a ser executada.
6. Os tijolos deverão ser molhados (não saturados) para boa aderência da argamassa.
7. Esticar a linha de referencia de nível a cada fiada.
8. Conforme for subindo as fiadas deve-se verificar o prumo da parede.
9. As juntas devem ser desencontradas para se obter uma parede mais resistente. Evitar a sobreposição de juntas.
10. Seguir uma espessura de junta de argamassa de 1 a 1,5 cm.

11. Saliências maiores que 4 cm deverão ser preenchidas com os próprios tijolos da alvenaria.
12. A espessura da parede deve ser obtida em função da espessura do tijolo, não se deve cortar o mesmo para formar a espessura da parede.
13. Paredes apoiadas sobre vigas contínuas devem ser levantadas simultaneamente, ou seja, durante sua execução não devem ter diferença de altura superior a 1 m.
14. Deve-se verificar com o engenheiro como será executado o encunhamento das paredes, pois existem vários métodos.
15. O comprimento máximo recomendado para parede com tijolos de $\frac{1}{2}$ vez é de 5 metros, caso o comprimento seja maior, deve-se prever colunas de amarração.
16. Vãos de porta devem ter vergas em cima do vão, e os peitoris das janelas devem ter contra vergas. Com isto evita-se as trincas a 45° que aparecem nos cantos das portas e janelas em paredes malfeitas. (IBDA, 2013).

2.18. CONTROLE DE QUALIDADE E ENSAIOS TECNOLÓGICOS

O controle de qualidade da obra será guiado por 3 fatores, são eles:

- a) Fornecedores: a escolha dos fornecedores terá como parâmetro sua credibilidade e experiência no mercado; produtos que atendem as normas técnicas; diferenciais e garantias nos prazos de entrega; verificação de bom custo-benefício, no qual, a obra pode ter ganhos de qualidade e valor agregado; busca de parcerias.
- b) Execução: contratação de mão-de-obra qualificada; preparar e conversar com os colaboradores; Planejamento do canteiro de obras; utilizar métodos de gestão de processos para bom

andamento e controle; minimizar falhas no processo de produção; estudo de previsão de interferências.

- c) Materiais: utilização de materiais que respeitem as normas; adotar padrão de segurança, conforto e resistência; adequação dos materiais ao projeto, para que atendam o especificado; gestão de almoxarifado para que se evite desvios, desperdícios e validade dos materiais; ensaios tecnológicos para certificar qualidade.

Para os Ensaio Tecnológicos deve-se primeiramente certificar-se da qualificação dos laboratórios que irão prestar os serviços. Em seguida devem-se verificar quais os ensaios a serem realizados. Para a obra em questão, serão empregados os seguintes ensaios tecnológicos:

NBR 13818/97 – “Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios”.

Será aplicado a Inspeção visual das peças, conferir a classe, nome e cor do produto recebido com o que realmente foi pedido na Ordem de Compra (itens). Caso haja alguma divergência entre o adquirido e o recebido, as placas cerâmicas deverão ser devolvidas e sua reposição negociada com o fornecedor.

- a) **NBR NM 67/1998** – “Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone”.
- b) **NBR 5739/2018** – “Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos”.

Para o controle de qualidade do concreto será verificado em canteiro a trabalhabilidade do concreto entregue (slump test) e posteriormente será feito a coleta de amostras (corpos de prova) para ensaio laboratorial de ruptura do concreto para verificação da resistência a compressão.

- a) **NBR 13279/2005** – “Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão”.

- b) NBR 15258/2005** – “Argamassa para revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência potencial de aderência à tração”.

Para o acompanhamento da qualidade da argamassa utilizada será feitos os ensaios de compressão e determinação da resistência de aderência da argamassa ao substrato. Desta forma podemos minimizar as chances dos aparecimentos de patologias.

2.19. MÃO DE OBRA E MODO DE CONTRATAÇÃO

A contratação a ser utilizada pela empresa será parte mão de obra própria e parte mão de obra terceirizada.

A opção em utilizar parte da mão de obra terceirizada é o menor custo e uma maior produtividade destas equipes.

Outro ponto importante na contratação dos terceirizados é que alguns serviços são sazonais e seria muito dispendioso para a empresa manter um quadro próprio.

Assim, em relação aos profissionais como eletricitas, encanadores, pintores e pedreiros, optamos pela contratação terceirizada.

2.20. GESTÃO DE PESSOAS

A gestão de pessoas é um ponto de extrema importância dentro de uma empresa. A equipe de obra será gerenciada pelos engenheiros responsáveis e pelo mestre geral. Independentemente de serem terceirizados estarão subordinados diretamente a estes profissionais. Em relação a parte contábil será contratado um escritório de contabilidade. (SBCOACHING, 2017).

No caso da obra a ser realizadas, o engenheiro responsável terá como responsabilidade o processo de gestão de pessoas. Deverá ter como objetivo

estabelecer a harmonia nas relações interpessoais no canteiro de obra, conduzir as atividades de forma organizada e com metas bem definidas, respeitar e valorizar as equipes de trabalho, motivar e fazer que os colaboradores compartilhem dos mesmos propósitos. Abaixo temos alguns processos que serão seguidos de modo a tornar estes objetivos mais dinâmicos. (SBCOACHING, 2017).

- a) **Agregar pessoas:** Este processo está ligado à etapa de contratação, realizar uma boa seleção de pessoas de modo a identificar vários perfis e características que possam agregar valor ao cargo a ser contratado.
- b) **Desenvolvimento da equipe:** O processo de desenvolvimento da equipe é muito importante para o andamento e qualidade dos serviços realizados, sendo assim, a aplicação de treinamentos e qualificação dos funcionários serão de muita importância dentro da obra, a fim de se obter uma equipe qualificada e valorizada.
- c) **Comunicação:** O Engenheiro deverá estabelecer um processo de comunicação eficiente, de maneira que a equipe de trabalho entenda que deve reportar os conflitos ao mestre de obras e ao engenheiro responsável. Também é importante o engenheiro mostrar-se totalmente acessível e que os colaboradores podem perguntar e tirar dúvidas. Isso pode garantir produtividade e eliminação de erros na execução da obra.
- d) **Motivação:** A motivação é muito importante para os desenvolvimentos das atividades da obra, uma equipe motivada desperta bem estar no ambiente de trabalho e por consequência uma boa produtividade. Ações simples como: Atividades de recreação durante os intervalos, palestras motivacionais, bonificações e confraternizações (churrascos), geram ótimos resultados.

- e) **Participação:** Os colaboradores fazem parte de um processo com objetivo em comum, deste modo, a realização de reuniões afim de não somente passar atividades, mas demonstrar como é importante que a obra tenha um bom andamento, que seja seguida as orientações passadas e ouvir os trabalhadores, torna a equipe motivada e interagida com andamento da obra.
- f) **Envolvimento:** No processo de envolvimento o engenheiro deve mostrar para cada um dos colaboradores que eles fazem parte de um fator em comum, que no caso é a construção de uma casa para uma família morar. O colaborador é importante e deve ser motivado, incentivado e deve estar envolvido com os objetivos da empresa. (SBCOACHING, 2017).

2.21. ENGENHARIA DE SEGURANÇA

Para obra em estudo teremos como análise preliminar a implantação da Norma Regulamentadora 18, através dela teremos diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção.

Abaixo temos alguns itens importantes para implementação na obra:

- a) **Comunicação prévia:** de modo obrigatório será feito a comunicação a Delegacia Regional do Trabalho, antes do início atividades.
- b) **Áreas de vivência:** atender este item torna as áreas de vivência dos trabalhadores adequada e funcional, assim temos segurança, conforto, espaços mínimos e ambientes limpos.

- c) **Escavações, fundações e desmonte de rochas:** percorrendo os subitens podemos mencionar a importância de se verificar a área de trabalho afim de garantir sua estabilidade durante a execução dos serviços. Como exemplos temos: Limpeza da área de trabalho; verificação das estruturas vizinha que possam ser afetadas; cuidados com cabos energizados; taludes instáveis perigosos; local de depósito do material retirado.
- d) **Carpintaria:** Para implantação na obra devemos seguir as disposições sobre serra circular e a adequação do ambiente de trabalho como: piso resistente; nivelado; antiderrapante e cobertura.
- e) **Armações de aço:** A dobragem e o corte de vergalhões de aço em obra deverão ser feitos sobre bancadas estáveis, apoiadas sobre superfícies resistentes, niveladas e não escorregadias afastadas da área de circulação de trabalhadores. Cuidados especiais deverão ser tomados com as pontas dos vergalhões desprotegidas, corrigindo-as com caixas de madeira ou proteção plásticas.
- f) **Estruturas de concreto:** As formas serão projetadas e construídas para garantir as cargas máximas de serviço; será feito a inspeção dos escoramentos antes e durante a concretagem; para a desforma será viabilizado meios que impeçam a queda livre de seções de fôrmas; nos vibradores de imersão será garantida a dupla isolação e os cabos de ligação serão protegidos contra choques mecânicos e cortes pela ferragem.
- g) **Escadas, rampas e passarelas:** Devemos garantir o uso de madeira de boa qualidade, sem nós ou rachaduras; deverão ser construídas de maneira sólida e dotadas de corrimão e rodapé; cuidados com escadas de mão.

- h) Medidas de proteção contra quedas em altura:** Implantação de proteções contra quedas dos trabalhadores ou materiais serão previstos para evitarem os riscos de queda.
- i) Andaimos:** Os utilizados devem suportar, com segurança, as cargas de trabalho a que estarão sujeitos; O piso de trabalho dos andaimes deve ter forração completa, antiderrapante, ser nivelado e fixado de modo seguro e resistente; serão tomadas precauções especiais, quando da montagem, desmontagem e movimentação de andaimes próximos às redes elétricas; será garantido o acesso ao andaime de maneira segura; será proibida a utilização de escadas ou meios para atingir lugares mais altos.

Para garantir a segurança individual dos trabalhadores devemos seguir a Norma Regulamentadora nº 6 que dispõe sobre EPI's – Equipamentos de segurança individual.

Na obra iremos nos atentar nos riscos mais comuns em canteiros, desta maneira tomaremos cuidados com os seguintes tópicos:

- a) Organização do canteiro:** Garantir a organização minimiza os índices de acidentes, cuidados com a livre circulação e armazenamento de equipamentos.
- b) Falta de atenção:** Através de conversas com os colaboradores, teremos os cuidados para que tenha ciência da importância de sempre estar atento nas atividades dentro de uma obra.
- c) Queda de matérias:** Acidente muito comum em obras, por isso deverão ser feitos anteparos de proteção, fechamentos, assim como orientações sobre o uso de EPIs.
- d) Sinalização:** serão colocadas placas de segurança, fitas zebradas e faixas de fluxos.
- e) Manuseio de Ferramentas:** O uso de equipamentos como serras, deverá ser de uso exclusivo dos profissionais habilitados.

2.22. MANUAL DO PROPRIETÁRIO

A revisão das normas ABNT NBR 5674 e ABNT 14037, que apresentam diretrizes para elaboração dos manuais e do sistema de gestão de manutenção da edificação e da norma ABNT NBR 15575 estabelece níveis de desempenho, sugestões de prazos de garantias e destaca a importância do correto uso e manutenção do imóvel. Estas normas, em suas versões mais atualizadas, bem como as legislações vigentes, devem ser seguidas na elaboração dos manuais. (CBIC, 2013).

Em seu Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações – Orientação para Construtoras e Incorporadoras – a CBIC (2013) explica que entrega dos manuais de uso e operação das edificações – Proprietário e Áreas Comuns - tem como função ressaltar que a durabilidade de uma edificação está ligada, não só aos fatores relacionados ao projeto e execução da obra, mas também ao correto uso e manutenção, principalmente a manutenção preventiva. Portanto, é importante realizar esforços conjuntos no sentido de mudar a cultura da falta de cuidados e atenção rotineiros com a edificação.

O Manual do Proprietário e o Manual das Áreas Comuns devem ser elaborados de acordo com a norma **ABNT NBR 14037:2011** – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações. (CBIC, 2013).

Esta norma estabelece os requisitos mínimos para elaboração e apresentação dos conteúdos a serem incluídos nos manuais elaborados e entregues pelo construtor e/ou incorporador, conforme legislação vigente, devendo obrigatoriamente:

- a) Informar aos proprietários e ao condomínio as características técnicas da edificação como construída;

- b) Descrever procedimentos recomendáveis e obrigatórios para a conservação, uso e manutenção da edificação, bem como para a operação dos equipamentos;
- c) Informar e orientar os proprietários e o condomínio, em linguagem adequada e de forma didática, com relação às suas obrigações no tocante à realização de atividades de manutenção e conservação, e de condições de utilização da edificação;
- d) Recomendar ações para prevenir a ocorrência de falhas ou acidentes decorrentes de uso inadequado;
- e) Recomendar ações para contribuir para que a edificação atinja a vida útil de projeto.

A TABELA 1 da norma **ABNT NBR 14037:2011** recomenda a estrutura de disposição dos conteúdos sugerindo os temas dos capítulos e as subdivisões dos itens básicos que devem estar contidos no manual, podendo ser complementada e adaptada conforme características e necessidade específica do empreendimento. (CBIC, 2013).

Em nossa obra de estudo seguiremos os itens básicos demonstrados nas normas ABNT NBR 14037, ABNT NBR 5674 E ABNT NBR 15575, informando os prazos de garantia, apresentando sugestões para o sistema de gestão de manutenção, informando como será realizado o atendimento ao cliente, bem como as eventuais prestações de serviços de assistência técnica aos usuários.

Como os projetos foram disponibilizados pelo cliente, fica a cargo dos projetistas outrora contratados, dispor as informações necessárias para elaboração do manual, principalmente informações sobre o correto uso e manutenção, cargas previstas, cargas máximas admitidas, riscos ao uso. Especificar componentes e sistemas em estrita observação aos critérios da norma de desempenho ABNT NBR 15575, enfatizando os requisitos de durabilidade e manutenibilidade. (CBIC, 2013).

Cabe aos usuários da edificação não usa-la fora das condições previstas e projetadas, não realizar modificações na edificação sem conhecimento e previa autorização do construtor e projetista. Seguir o manual de uso, operação e manutenção da edificação, implantar e executar o sistema de gestão de manutenção. (CBIC, 2013).

Cabe ainda aos usuários garantir que as manutenções somente sejam realizadas pelos profissionais indicados no sistema de gestão de manutenção. Registrar as manutenções e inspeções realizadas. Atualizar o manual nos casos em que ocorram modificações na edificação e no caso de transição de usuário repassar o manual. (CBIC, 2013).

2.23. CONCRETAGEM

Para nosso estudo de concretagem iremos utilizar a norma NBR 14931/2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimentos. Com esta norma teremos requisitos gerais para execução de estruturas de concreto.

2.23.1. Preparo do concreto

Para planejamento e execução da concretagem será utilizada a norma NBR 14931/2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimentos. Esta norma apresenta os requisitos gerais para execução de estruturas de concreto.

Nesta obra executada em 4 planos de concretagem, são eles:

- a) **Sapatas e Vigas Baldrame:** Sendo 34 sapatas e 148,88 metros de vigas baldrame (15x30cm). Volume de concreto igual a 15,01 m³.
- b) **Pilares:** São 34 pilares com medidas de (15x30/15x40/20x30/20x40/30x40), totalizando um volume de concreto de 8,68 m³.

- c) **Vigas superiores:** As vigas terão medidas de 15x30 cm e um comprimento total de 175,51 metros. O volume de concreto é de 7,88 m³.
- d) **Lajes:** Nas lajes o volume de concreto será de 6,71 m³, em uma área de 134,32 m².

2.23.2. Especificação do concreto

Deverão ser seguidas as especificações definidas em projetos, devendo obedecer às características de resistência, módulo de elasticidade e a durabilidade da estrutura.

2.23.3. Cuidados preliminares

Partindo para os cuidados antes da concretagem, devemos seguir as seguintes precauções:

- a) **Fôrmas:** Para cuidados com as fôrmas serão garantidos os seguintes tópicos: conferência de todas as dimensões das formas, assim como prumo e nivelamento para garantir a geometria das estruturas, limpeza interna das fôrmas e inspeção das juntas para que não ocorram perdas de pasta de cimento, saturação das formas caso o material utilizado comprometa a perda de água do concreto.
- b) **Escoramentos:** Antes de qualquer concretagem serão inspecionados os escoramentos para garantir as condições estruturais e dimensões e posicionamento da estrutura.
- c) **Armaduras:** Serão garantidos os cobrimentos e espaçamentos das armaduras, assim como a limpeza. Será verificado o posicionamento, quantidades e bitolas. Verificação dos estribos.

- d) Tolerâncias:** deverão ser garantidas as indicações do projeto com a maior precisão possível.
- e) Condições operacionais na obra:** Para garantir as condições de operação vamos: Verificar as condições operacionais dos equipamentos disponíveis no local, antes da solicitação do concreto. Certificar-se que os equipamentos estão em condições e quantidades adequadas para o volume solicitado. Alocar o número de funcionários suficientes para a concretagem. Estabelecer condições para a entrada e espera dos caminhões de concreto.

2.23.4. Plano de concretagem

Para elaboração de um plano de concretagem será utilizado como base a área e o volume do concreto em função do trabalho; a relação entre lançamento, adensamento e acabamento; juntas de concretagem definidas em projeto; acabamento.

Será feito a definição de equipe de trabalho e equipamento para possamos garantir um concreto plástico e livre de juntas não previstas, assim como todos os equipamentos deverão estar limpos e em condições para uma concretagem sem atrasos ou problemas.

Caso a concretagem venha a ocorrer no período da noite, deverá ser garantida uma iluminação com condições de segurança, inspeção e acompanhamentos dos serviços de concretagem.

As concretagens serão canceladas caso a temperatura ambiente estiver menos que 5° graus (o que pode tornar a massa de concreto com temperatura inferior a 5° C) e nos caso onde a temperatura ambiente esteja superior a 40° graus ou com ventos acima de 60 m/s. Com estes parâmetros e por se tratar uma obra padrão residencial, podemos evitar falhas no concreto ou o aumento de

custos para realização de estudos com aditivos e medidas extraordinárias para uma concretagem.

Para o transporte de concreto feito na obra, será garantido de modo que não desagregue os componentes do concreto ou ocorram perdas sensíveis de água, pasta ou argamassa por vazamento ou evaporação.

2.23.5. Lançamento do concreto e adensamento

No lançamento do concreto e adensamento deverão ser garantidos:

- a) Que a massa de concreto envolva toda a armadura.
- b) Que o lançamento do concreto não seja realizado após o início de pega e caso esteja contaminado com solo ou outros materiais.
- c) Para que o lançamento seja realizado o mais próximo possível, para que não ocorra desagregação ou incrustação da argamassa nas formas.
- d) Deve-se garantir a homogeneidade do concreto.
- e) Cuidados com os deslocamentos das armaduras.
- f) Realizar o lançamento em camada de forma que a altura não ultrapasse o comprimento da agulha do vibrador mecânico, garantindo um correto adensamento.
- g) Deve-se realizar o adensamento imediatamente após o lançamento do concreto, de modo a preencher todos os vãos.
- h) Durante o adensamento devem-se tomar cuidados para que não ocorra ninhos ou segregação dos materiais.
- i) Quando ocorrerem adensamento manual, cuidar para que as camadas não sejam superiores a 20 cm.
- j) Com o vibrador mecânico devem-se tomar os seguintes cuidados: Aplicar preferencialmente na posição vertical; vibrar o maior número de pontos ao longo da estrutura; retirar o vibrador

lentamente do concreto; evitar o contato do vibrador com a forma e armadura, para que não ocorram formação de bolhas de ar na superfície da peça; mudar o vibrador de posição quando a superfície se apresentar brilhante.

2.23.6. Cura e retirada de fôrmas

Nos procedimentos de cura serão adotados os seguintes cuidados:

- a)** Garantir a cura do concreto enquanto não atingir seu endurecimento satisfatório, deste modo evitamos a perda de água pela superfície exposta; assegurar uma superfície com resistência adequada; assegurar a formação de uma capa durável.
- b)** Tomar os cuidados com mudanças de temperaturas bruscas; chuvas fortes; agentes químicos e vibrações de intensidades que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência da armadura.
- c)** Os elementos estruturais de superfície serão curados até que atinjam a resistência característica a compressão igual ou superior a 15 MPa.

Para a retirada das fôrmas deverão respeitar os seguintes itens:

- a)** Ser retirada a fôrma somente se o peso próprio da estrutura ou da parte a ser suportada por um determinado elemento estrutural;
- b)** Não retirar as formas caso ocorram sobrecargas de execução, como movimentação de operários e materiais sobre o elemento estrutural;
- c)** Estudo preliminar para retirada de fôrmas em operações particulares e localizadas de retirada de fôrmas (como locais de difícil acesso);
- d)** Verificar antes da desforma as condições ambientais a que será submetido o concreto após a retirada das fôrmas e as condições de cura;

3. CONCLUSÃO

Este trabalho objetiva orientar profissionais e acadêmicos nas etapas de execução de uma obra residencial. Essas foram abordadas e explicadas detalhadamente em suas diversas fases, sendo assim elaborado um manual técnico-operacional construtivo.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOMPANHAMENTO DE OBRA. **Estaca arrasada na cota e forma contra barranco**, 2014. Disponível em: <http://1.bp.blogspot.com/-u8YZR2ESpXI/U4CtlTaCtuI/AAAAAAAAACY/N_8f2G6K21w/s1600/DSC00590.JPG>. Acesso em 15 nov. 2018.

AECWeb, **como fazer a impermeabilização correta da viga baldrame**. 2018. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/como-fazer-a-impermeabilizacao-correta-de-vigas-baldrames-entenda_17757_10_0>. Acesso em 11 de setembro de 2018.

AECWeb. **Tinta asfáltica Neutrol**, 2018. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/prod/e/tinta-asfaltica-neutrol_4_34665>. Acesso em 11 de setembro de 2018.

ARIOZIL. **Prefeitura organiza almoxarifado por maior organização**, 2017. Disponível em: <<https://ariozil.blogspot.com/2017/03/prefeitura-estrutura-almoxarifado-por.html>>. Acesso em 01 dez. 2018.

AUTO QI, **Software para Engenharia**. Disponível em: <<http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/os-processos-de-compatibilizacao-de-projetos-na-construcao-civil/>>. Acesso em 11 de setembro de 2018.

BLOGSPOT. **Depósito de obra**, 2018. Disponível em: <https://3.bp.blogspot.com/-l11Ikmsgv4/V3XFVeBF_OI/AAAAAAAAAhw/0ZzXZSXuKGcjtA-crUcbP_pBbaHPFO7BwCLcB/s1600/Imagem18.jpg>. Acesso em 01 dez. 2018.

BLOGPRACONSTRUIR, **Vigas**. 2017. Disponível em: <<http://blogpraconstruir.com.br/wp-content/uploads/2017/09/vigas-01-768x428.jpg>>. Acesso em 10 jan. 2019.

BRANCO, A. C. CASTELO. **Matemática financeira aplicada: método algébrico, HP-12C, Microsoft Excel. 3ed.** São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CAMPITELI. MARCUS V. Estratégia Concursos. **Análise orçamentária**. Pg. 28. 2018.

CARVALHO, BRUNO SOARES DE. **Práticas de Lean Construction**. 2017.

CERÂMICA CIDADE NOVA, **Alvenaria de vedação racionalizada**, 2012. Disponível em:

<http://www.ceramicacidadenova.com.br/img/fotos/alvenaria_vedacao_foto3.jpg>. Acesso em 10 jan. 2019.

CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Manual de Uso, Operação e Manutenção de Edificações. Guia para Construtoras e Incorporadoras.** Out. 2013.

CERÂMICA ANDORINHAS. **Serviços**, 2015. Disponível em:<<http://www.ceramicaandorinhas.com.br/servicos.html>>. Acesso em 15 nov. 2018.

CIMENTOMONTESCLAROS, Sapatas Isoladas, 2018. Disponível em:<http://cimentomontesclaros.com.br/wp-content/uploads/2018/07/sapata_isolada3-1024x768.jpg>. Acesso em 10 jan. 2019.

CLAUDIA FERRO, Arquiteta. WP – Content, 2015. Disponível em:<<http://claudiaferroarquitetura.com/blog/wp-content/uploads/2015/05/hid2.jpg>>. Acesso em 19 jan. 2019.

ENGCARLOS, **Alvenaria de Embassamento**. 2014. Disponível em:<<http://engcarlos.com.br/wp-content/uploads/2014/05/Alvenaria-de-Embassamento.jpg>>. Acesso em 10 jan. 2019

ENGCARLOS, **Infraestrutura de uma obra**, 2015. Disponível em:<<http://engcarlos.com.br/wp-content/uploads/2015/06/Infra-estrutura-de-uma-obra.jpg>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

ESCOLA ENGENHARIA. **Principais tipos de sistemas construtivos utilizados na construção civil**, 2018. Disponível em:<<https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-sistemas-construtivos/>>. Acesso em 01 dez. 2018.

FEITOR, **Equipe Feitor Engenharia**. Disponível em <<http://blog.feitorengharia.com.br/index.php/2017/06/26/avaliacao-de-imoveis-urbanos/>>. Acesso em setembro de 2018.

GCN. **Refeitório de obra**, 2012. Disponível em:<https://gcn.net.br/dir-arquivo-imagem/2012/02/%7B20120204232445%7D_a15_01.jpg>. Acesso em 20 nov. 2018.

GSTATIC. EPI's, 2018. Disponível em:<<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS8Gg3B0Jl7P5maluu2k-hBwUBHQ0daipP6OVZkF3oBqdOB9Nsk>>. Acesso em 20 nov. 2018.

HEFLO BPM, Gerenciamento de processos de negócios. **Definição de melhoria contínua de processos**, 2015. Disponível em: <<https://www.heflo.com/pt-br/bpm/definicao-de-melhoria-continua-de-processos/>>. Acesso em: 24 nov. 2018.

IBDA, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura. **Procedimentos e cuidados na execução de alvenaria**, 2013. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=7&Cod=119>>. Acesso em 15 jan. 2019.

LOCATEC. **Planta baixa container escritório com depósito**, 2014. Disponível em: <<https://locatecdf.com.br/wp-content/uploads/2014/12/planta-baixa-container-escritorio-com-deposito.jpg>>. Acesso em 15 nov. 2018.

MADEGRANDE. **Nossos produtos**, 2018. Disponível em: <<https://madegrandemadeiras.com.br/homolog/nossos-produtos/>>. Acesso em 15 nov. 2018.

MADEGRANDE. **Caixaria de Pinus**, 2018. Disponível em: <https://madegrandemadeiras.com.br/homolog/wp-content/uploads/2018/09/PINUS_CAIXARIA_MADEIRA-1.png>. Acesso em 15 nov. 2018.

PCTEC, **Previsão Climática**, 2019. Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br/monitoramentobrasil/pt>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2019.

PEREIRA, Caio. **Principais tipos de sistemas construtivos utilizados na construção civil**. Escola Engenharia, 2018. Disponível em: <<https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-sistemas-construtivos/>>. Acesso em: 10 de setembro de 2018.

PINI. EQUIPE DE OBRA. **Conheça os tipos de impermeabilizantes**, 2013. Disponível em: <<https://equipededeobra.pini.com.br/2013/11/conheca-os-tipos-de-impermeabilizante/>>. Acesso em 20 nov. 2018.

PINI WEB. **Lean construction: princípios básicos e exemplos**, 2002. Disponível em: <<http://piniweb17.pini.com.br/construcao/noticias/lean-construction-principios-basicos-e-exemplos-80714-1.aspx>>. Acesso em 17 jan. 2019.

PONTAFERRO. **Serviços**, 2013. Disponível em: <<http://www.pontaferro.com.br/servicos>>. Acesso em 15 nov. 2018.

ROMANEL, F. B. **Viabilidade Econômica de empreendimentos**. Curitiba, 2018.

SBCOACHING, Sociedade Brasileira de Coaching. “**Você sabe o que é gestão de pessoas e por que ela é tão importante para as empresas?**”. 2017. Disponível em: <<https://www.sbcoaching.com.br/blog/lideranca-e-coaching/gestao-de-pessoas-2/>>. Acesso em 19 jan. 2019.

SCHEER, S.; CAMPESTRINI, T.F.; GARRIDO, M.C.; MENDES JR.R.; FREITAS, M. do C.D.; **UFPR Entendendo BIM**, Curitiba, 2015.

SELECTA, Blocos. Alvenaria estrutural – detalhes, 2009. Disponível em: <http://www.selectablocos.com.br/images/alvenaria_estrutural_detalhes_construtivos_20.jpg>. Acesso em 19 jan. 2019.

SOLUÇÕES INDUSTRIAIS. **Container banheiro de pequeno porte**, 2014. Disponível em: <https://www.solucoesindustriais.com.br/images/produtos/imagens_10339/p_container-banheiro-8.jpg>. Acesso em 15 nov. 2018.

TECNOTRI. **Caixa Argamassa Estabilizada 200 litros Tecnotri**, 2017. Disponível em: <<https://www.tecnotri.com.br/produto/caixa-argamassa-masseira-200-litros/caixa-argamassa-estabilizada-200l-tecnotri/>>. Acesso em 15 nov. 2018.

UNAMA. Universidade da Amazônia. **Alvenaria**, 2009. Disponível em: <<https://www.ebah.com.br/content/ABAAAAiOIAF/alvenaria-vedacao>>. Acesso em 18 jan. 2019.

5. ANEXOS

5.1. PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

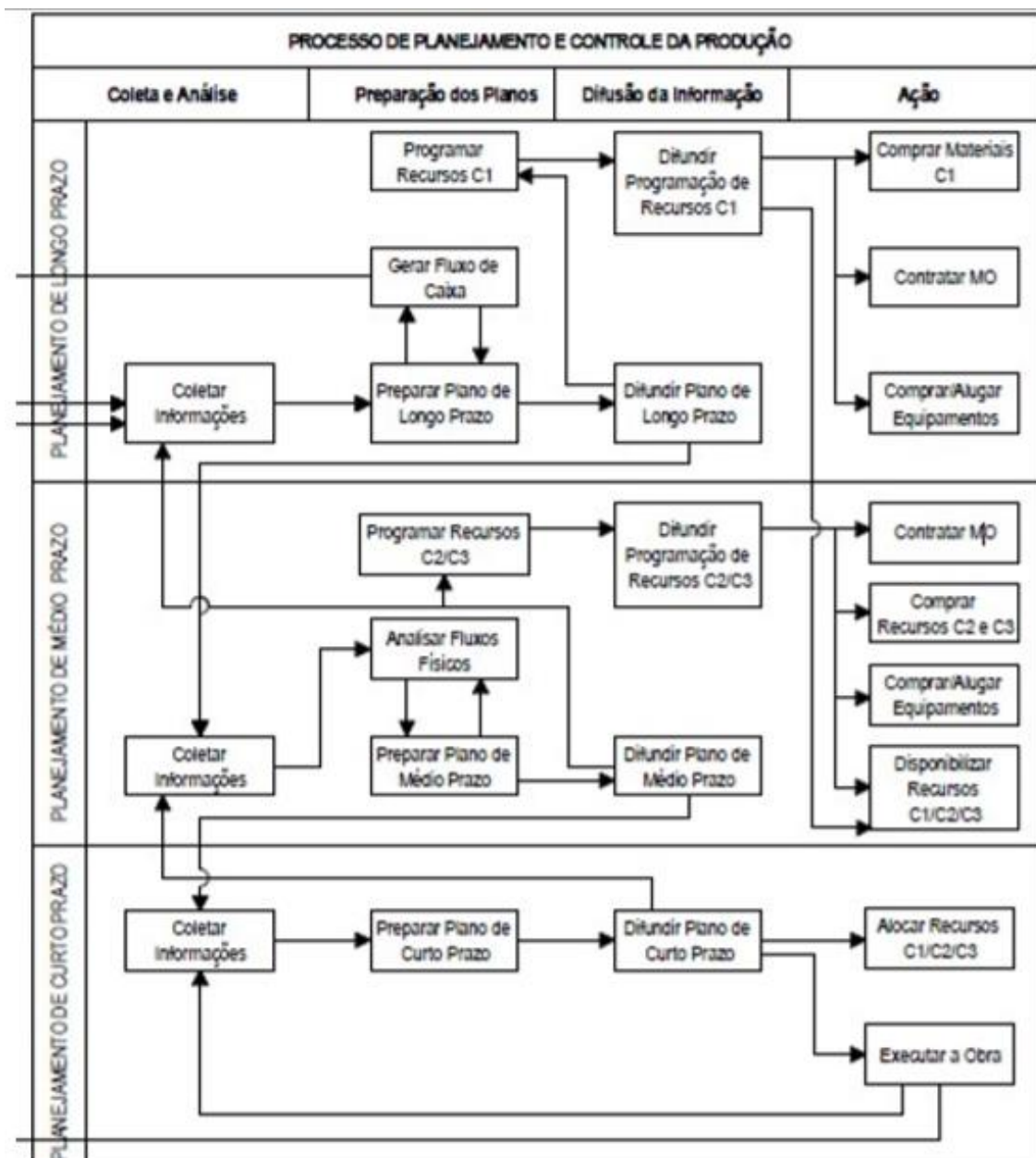


Figura 13 – Processo de planejamento e controle da produção (CARVALHO, 2017).

5.2. ORÇAMENTO COMPLETO DA RESIDÊNCIA NA BASE DO SINAP.

ORÇAMENTO DESCRITIVO - PLANILHA ANALÍTICA														
Obra: Construção de Casa Unifamiliar				SINAPI / CEF										
Local: Curitiba - Pr				Fevereiro/2018										
Data: Abril - 2018				Referência Utilizada:										
				Mês de Referência:										
				BDI: 30,00%										
Item	Cód. SINAPI ou SICRO II	Discriminação	Unid.	Quant.	Mão de Obra	Material	Equipamento e outros	Custo Total	Preço Mão de Obra	Preço Material	Preço Equipamento e outros	Preço Final sem BDI	Preço Final com BDI	Preço Total Com BDI
1.0	SERP	Serviços Preliminares												
1.1	74209-001	Placa da Obra	m2	3,00	44,33	287,34	0,21	331,88	132,99	862,02	0,63	995,64	1.294,33	1.294,33
1.2	93584	EXECUÇÃO DE DEPOSITO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO.	m2	20,00	151,70	307,35	1,37	460,42	3.034,00	6.147,00	27,40	9.208,40	11.970,92	11.970,92
1.3	73992-001	Locação da obra	m2	264,28	4,08	5,48	-	9,56	1.078,26	1.448,25	-	2.526,52	3.284,47	3.284,47
		TOTAL PARCIAL							4.245,25	8.457,27	28,03	-	12.730,56	16.548,72
2.0	MOVY	Movimento de Terra												
2.1	93358	Escavação manual de valas	m3	49,81	51,04	20,54	0,26	71,84	2.542,44	1.023,15	12,95	3.578,55	4.652,11	4.652,11
2.2	94097	Regularização e compactação do fundo de valas	m2	38,50	4,33	1,25	-	5,58	166,69	48,12	-	214,81	279,25	279,25
2.3	96995	Roteiro manual aplicado com soquete	m3	32,94	30,98	12,41	0,16	43,55	1.020,57	408,82	5,27	1.434,67	1.865,07	1.865,07
		TOTAL PARCIAL							3.729,71	1.480,10	18,22	-	5.228,03	6.796,43
3.0	FUES	Fundações e Estruturas												
3.1	94971	Concreto - Sapatas - 25MPA	m3	8,31	44,90	234,40	2,61	281,91	373,12	1.947,86	21,69	2.342,67	3.045,47	3.045,47
3.2	94971	Concreto armado - viga baldrame - 25MPA	m3	6,70	45,98	219,37	2,69	268,04	308,07	1.469,78	18,02	1.795,87	2.334,63	2.334,63
3.3	94971	Concreto armado - Pilares 25MPA	m3	8,68	45,98	219,37	2,69	268,04	399,11	1.904,13	23,35	2.326,59	3.024,56	3.024,56
3.4	94971	Concreto armado - viga superior - 25MPA	m3	7,88										
3.5	74141-003	Concreto - laje pre moldada - Vão 5,20 m - 25 MPA	m2	134,32	27,27	71,10	0,18	98,55	3.662,91	9.550,15	24,18	13.237,24	17.208,41	17.208,41
3.6		Concreto - laje pre moldada - Vão 7,30 m - 25 MPA	m2	63,00										
3.7	92775	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREIA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM.	kg	460,90	6,22	5,78		12,00	2.866,80	2.664,00	-	5.530,80	7.190,04	7.190,04
3.8	92776	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREIA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM	kg	5,40	4,39	5,45		9,84	23,71	29,43	-	53,14	69,08	69,08
3.9	92777	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREIA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM.	kg	490,30	3,10	5,69		8,79	1.519,93	2.789,81	-	4.309,74	5.602,66	5.602,66
3.10	92778	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREIA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM.	kg	611,00	2,21	4,78		6,99	1.350,31	2.920,58	-	4.270,89	5.552,16	5.552,16
3.11	92779	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREIA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM.	Kg	675,50	1,56	4,37		5,93	1.053,78	2.951,94	-	4.005,72	5.207,43	5.207,43
3.12	92780	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREIA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM.	Kg	132,70	1,02	4,21		5,23	135,35	558,67	-	694,02	902,23	902,23
3.13	92781	ARMADAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TERREIA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM.	Kg	42,70	0,65	3,93		4,58	27,76	167,81	-	195,57	254,24	254,24
3.14	92263	FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM.	m2	159,61	33,03	68,30	0,19	101,52	5.271,92	10.901,36	30,33	16.203,61	21.064,69	21.064,69

ORÇAMENTO DESCRITIVO - PLANILHA ANALÍTICA

Obra: Construção de Casa Unifamiliar

Local: Curitiba - Pr

Data: Abril - 2018

Referência Utilizada:

Mês de Referência:

BDI: 30,00%

SINAPI / CEF

Fevereiro/2018

Item	Cód. SINAPI ou SICRO II	Discriminação	Unid.	Quant.	Mão de Obra	Material	Equipamento e outros	Custo Total	Preço Mão de Obra	Preço Material	Preço Equipamento e outros	Preço Final		
												sem BDI	Preço Unit. com BDI	Preço Total Com BDI
3.15	92265	FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM.	m2	237,85	26,62	48,07	0,15	74,84	6.331,57	11.433,45	35,68	17.800,69	23.140,90	23.140,90
3.16	96329	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017	m2	71,85	104,96	98,72	0,84	204,52	7.541,38	7.093,03	60,35	14.694,76	19.103,19	19.103,19
3.17	92409	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MAIOR QUE 0,25 M². PE-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_12/2015	m2	159,61	76,75	66,73	0,36	145,84	12.569,29	10.650,78	57,46	23.277,52	30.260,78	30.260,78
3.18	92446	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM PONTALETE DE MADEIRA, PE-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 1 UTILIZAÇÃO. AF_12/2015	m2	237,85	64,66	75,46	0,26	140,38	15.379,38	17.948,16	61,84	33.389,38	43.406,20	43.406,20
3.19		Ferragem fundação						-	-	-	-	-	-	-
3.19.1	92882	ARMAÇÃO UTILIZANDO AÇO CA-25 DE 6,3 MM - MONTAGEM.	kg	224,40	2,80	5,43		8,23	628,32	1.218,49	-	1.846,81	2.400,86	2.400,86
3.19.2	92883	ARMAÇÃO UTILIZANDO AÇO CA-25 DE 8,0 MM - MONTAGEM.	kg	15,90	1,90	5,27		7,17	30,21	83,79	-	114,00	148,20	148,20
3.19.3	92884	ARMAÇÃO UTILIZANDO AÇO CA-25 DE 10,0 MM - MONTAGEM.	kg	168,60	1,32	4,81		6,13	222,55	810,97	-	1.033,52	1.343,57	1.343,57
3.19.4	92885	ARMAÇÃO UTILIZANDO AÇO CA-25 DE 12,5 MM - MONTAGEM.	kg	244,90	0,91	4,70		5,61	222,86	1.151,03	-	1.373,89	1.786,06	1.786,06
3.19.5	92886	ARMAÇÃO UTILIZANDO AÇO CA-25 DE 16,0 MM - MONTAGEM.	kg	44,90	0,58	4,59		5,17	26,04	206,09	-	232,13	301,77	301,77
3.20	92482	Forma laje	m2	197,32	84,41	81,10	0,30	165,81	16.655,78	16.002,65	59,20	32.717,63	42.532,92	42.532,92
3.21	95474	Alvenaria de embasamento	m3	7,93	236,97	340,72	2,54	582,23	1.895,51	2.702,59	20,15	4.618,25	6.003,72	6.003,72
4.0	PARE	TOTAL PARCIAL							78.495,63	107.156,55	412,24	185.064,43	241.853,76	241.853,76
4.1	87495	Parapetos e Painéis						-	-	-	-	-	-	-
4.2	93184	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESURA 9CM).	m2	225,68	42,50	28,02	0,16	70,68	9.591,19	6.323,41	36,11	15.950,71	20.735,92	20.735,92
4.3	93185	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS E JANELAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO.	m	76,90	5,68	10,78		16,46	436,79	828,98	-	1.265,77	1.645,51	1.645,51
4.4	93194	VERGA PRÉ-MOLDADA PARA PORTAS E JANELAS COM MAIS DE 1,5 M DE VÃO.	m	19,30	6,07	19,05	0,05	25,17	117,15	367,67	0,97	485,78	631,52	631,52
4.5	93195	CONTRAVERGA PRÉ-MOLDADA PARA VÃOS DE ATÉ 1,5 M DE COMPRIMENTO.	m	1,30	6,06	14,37	0,02	20,45	7,88	18,68	0,03	26,59	34,56	34,56
		CONTRAVERGA PRÉ-MOLDADA PARA VÃOS DE MAIS DE 1,5 M DE COMPRIMENTO.	m	1,80	6,43	17,42	0,05	23,90	11,57	31,36	0,09	43,02	55,93	55,93
		TOTAL PARCIAL							10.164,58	7.570,10	37,19	17.771,87	23.103,43	23.103,43

ORÇAMENTO DESCRITIVO - PLANILHA ANALÍTICA

Obras: Construção de Casa Unifamiliar
Local: Curitiba - Pr
Data: Abril - 2018

Referência Utilizada:
Mês de Referência:
DOI: 30,00%

SINAPI / CEF
Fevereiro/2018

Item	Cód. SINAPI ou SICRO II	Discriminação	Unid.	Quant.	Mão de Obra	Material	Equipamento e outros	Custo Total	Preço Mão de Obra	Preço Material	Preço Equipamento e outros	Preço Final		
												sem BDI	com BDI	com BDI
5.0	ESQV	Esquadrias / Ferragens / Vidro												
5.1	90841	Porta em madeira lisa p/ pintura (0,60 x 2,10), completa.	und	4,00	168,83	531,53	0,58	700,94	675,32	2.126,12	-	2.803,76	3.644,89	3.644,89
5.2	90843	Porta em madeira lisa p/ pintura (0,80 x 2,10), completa.	und	6,00	205,66	570,45	0,76	776,87	1.233,96	3.422,70	4,56	4.661,22	6.059,59	6.059,59
5.3	84876	Porta em madeira lisa p/ pintura (1,20 x 2,40)	m2	2,88	53,14	644,47	0,22	697,83	153,04	1.856,07	0,63	2.009,75	2.612,68	2.612,68
5.4	72120	VIDRO TEMPERADO INCOLOR, ESPESSURA 10MM, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, INCLUSIVE MASSA PARA VEDAÇÃO	m2	43,86	14,22	226,76	0,06	241,04	623,69	9.945,69	2,63	10.572,01	13.743,62	13.743,62
6.0	REVE	TOTAL PARCIAL Revest. e Tratamento de Superfícies							2.696,01	17.390,59	10,15	20.046,74	26.060,77	26.060,77
6.1	87904	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VAZOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL.	m2	648,68	5,30	2,45		7,75	3.438,00	1.989,27	-	5.027,27	6.535,45	6.535,45
6.2	87530	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2,8. PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS.	m2	648,68	16,48	12,59	0,03	29,10	10.690,25	8.166,23	19,46	18.875,94	24.538,72	24.538,72
6.3	5928	Reboco com pasta de cimento portland, espessura 1 mm	m2	648,68	0,12	0,61		0,73	77,84	395,69	-	473,54	615,60	615,60
7.0	PISO	TOTAL PARCIAL Pisos e azulejos							14.206,09	10.151,19	19,46	24.376,76	31.689,77	31.689,77
7.1	94319	ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILO-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA.	m3	78,93	17,04	10,68		28,67	1.344,93	842,95	74,98	2.262,87	2.941,73	2.941,73
7.2	95.241	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS OU RADIERES, ESPESSURA DE 5 CM.	m2	197,32	8,71	11,63	0,14	20,48	1.718,66	2.294,83	27,62	4.041,11	5.253,45	5.253,45
7.3	94.438	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIM E AREIA), EM BETONEIRA 400 L, ESPESSURA 3 CM ÁREAS SECAS E 3 CM ÁREAS MOLHADAS, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL UNIFAMILIAR (CASA) E EDIFICAÇÃO PÚBLICA PADRÃO.	m2	197,32	14,65	19,34	0,02	34,01	2.890,74	3.816,17	3,95	6.710,85	8.724,11	8.724,11
7.4	87.260	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 45x45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M².	m2	197,32	8,86	59,92	0,02	68,80	1.748,26	11.823,41	3,95	13.575,62	17.648,30	17.648,30
7.5	87.273	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 33x45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES.	m2	129,34	15,55	29,62	0,05	45,22	2.011,24	3.831,05	6,47	5.848,75	7.603,38	7.603,38
8.0	INEL	TOTAL PARCIAL Instalações Elétricas							9.713,82	22.608,42	116,97	32.439,20	42.170,96	42.170,96
8.1	91926	Fio Isolado PVC 750 V 2,5 mm²	m	1.736,10	0,99	1,51		2,50	1.718,74	2.821,51	-	4.340,25	5.642,33	5.642,33
8.2	91928	Fio Isolado PVC 750 V 4,0 mm²	m	281,00	1,32	2,55		3,87	370,92	716,55	-	1.087,47	1.413,71	1.413,71
8.3	91930	Fio Isolado PVC 750 V 6,0 mm²	m	48,20	1,71	3,54		5,25	82,42	170,63	-	253,05	328,97	328,97
8.4	91932	Fio Isolado PVC 750 V 10,0 mm²	m	109,40	2,51	5,95		8,46	274,59	650,93	-	925,52	1.203,18	1.203,18
8.5	92983	Fio Isolado PVC 750 V 25,00 mm²	m	33,20	2,06	11,55		13,61	68,39	383,46	-	451,85	587,41	587,41
8.6	92987	Fio Isolado PVC 750 V 50,00 mm²	m	132,70	2,80	22,85		25,65	371,56	3.032,20	-	3.403,76	4.424,88	4.424,88
8.7	91953	Interruptor 1 lenda simples	un	3,00	9,65	11,06		20,71	33,18	62,13	-	80,77	80,77	80,77
8.8	91959	Interruptor 2 lenda simples	un	5,00	14,99	17,72	0,04	32,75	74,95	86,60	0,20	163,75	212,88	212,88
8.9	91971	Interruptor 3 lenda simples	un	4,00	28,88	36,55	0,10	65,53	115,52	146,20	0,40	262,12	340,76	340,76

ORÇAMENTO DESCRITIVO - PLANILHA ANALÍTICA

Obra: Construção de Casa Unifamiliar
Local: Curitiba - Pr
Data: Abril - 2018

Referência Utilizada:
Mês de Referência:
BDI: 30,00%

SINAPI / CEF
Fevereiro/2018

Item	Cód. SINAPI ou SICRO II	Discriminação	Unid.	Quant.	Mão de Obra	Material	Equipamento e outros	Custo Total	Preço Mão de Obra	Preço Material	Preço Equipamento e outros	Preço Final			
												sem BDI	com BDI	Sem BDI	Com BDI
8.10	91955	Interruptor 1 leia paralela	un	3,00	12,34	13,40	0,02	25,76	37,02	40,20	0,06	77,28	100,46	77,28	100,46
8.11	91961	Interruptor 2 leias paralelas	un	4,00	20,31	22,44	0,06	42,81	81,24	89,76	0,24	171,24	222,61	171,24	222,61
8.12	91967	Interruptor 3 leias paralelas	un	2,00	20,30	24,42	0,06	44,78	40,60	48,84	0,12	89,56	116,43	89,56	116,43
8.13	91996	Tomada 2 P + T	un	40,00	12,35	12,58	0,02	24,95	494,00	503,20	0,80	998,00	1.297,40	998,00	1.297,40
8.14	74130-001	Dejuntor unipolar termomagnético 10 A	un	12,00	2,30	10,61		12,91	27,60	127,32	-	154,92	201,40	154,92	201,40
8.15	74130-001	Dejuntor unipolar termomagnético 13 A	un	4,00	2,30	10,61		12,91	9,20	42,44	-	51,64	67,13	51,64	67,13
8.16	74130-003	Dejuntor bipolar termomagnético 10 A	un	2,00	2,75	54,35		57,10	5,50	108,70	-	114,20	148,46	114,20	148,46
8.17	74130-003	Dejuntor bipolar termomagnético 15 A	un	7,00	2,75	54,35		57,10	19,25	380,45	-	399,70	519,61	399,70	519,61
8.18	74130-003	Dejuntor bipolar termomagnético 16 A	un	1,00	2,75	54,35		57,10	2,75	54,35	-	57,10	74,23	57,10	74,23
8.19	74130-003	Dejuntor bipolar termomagnético 25 A	un	2,00	2,75	54,35		57,10	5,50	108,70	-	114,20	148,46	114,20	148,46
8.20	74130-003	Dejuntor bipolar termomagnético 30 A	un	2,00	2,75	54,35		57,10	5,50	108,70	-	114,20	148,46	114,20	148,46
8.21	74130-006	Dejuntor tripolar termomagnético 150 A	un	2,00	12,88	298,50	0,04	311,42	25,76	597,00	0,08	622,84	809,69	622,84	809,69
8.22	91834	Eletroduto flexível corrugado pvc, dn=25 mm, 3/4"	m	456,50	3,76	3,06		6,82	1.716,44	1.396,89	-	3.113,33	4.047,33	3.113,33	4.047,33
8.23	93010	Eletroduto rígido roscável pvc, dn=75 mm, 2 1/2"	m	1,00	4,99	17,93		22,92	4,99	17,93	-	22,92	29,80	22,92	29,80
8.24	83447	CAIXA DE PASSAGEM 40X40X50 FUNDO BRITA COM TAMPA	un	1,00	96,88	73,53	0,44	170,85	96,88	73,53	0,44	170,85	222,11	170,85	222,11
8.25	91941	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" BAIXA (0,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	64,00	4,89	3,31		8,20	312,96	211,84	-	524,80	682,24	524,80	682,24
8.26	91942	CAIXA RETANGULAR 4" X 4" ALTA (2,00 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	5,00	19,51	9,67	0,06	29,24	97,55	48,35	0,30	146,20	190,06	146,20	190,06
8.27	91937	CAIXA OCTOGONAL 3" X 3" - PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	41,00	4,68	4,37		9,05	191,88	179,17	-	371,05	482,37	371,05	482,37
8.28	97586	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 2 LÂMPADAS TUBULARES DE 36 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	25,00	11,41	55,28	0,02	66,71	285,25	1.382,00	0,50	1.667,75	2.168,08	1.667,75	2.168,08
8.29	97593	LUMINÁRIA TIPO SPOT, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA DE 15 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	13,00	10,86	52,76	0,02	63,64	141,18	685,88	0,26	827,32	1.075,52	827,32	1.075,52
8.30	97608	LUMINÁRIA ARANDELA TIPO TARTARUGA, COM GRADE, PARA 1 LÂMPADA DE 15 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	13,00	13,36	52,11	0,03	65,50	173,68	677,43	0,39	851,50	1.106,95	851,50	1.106,95
8.31	83372	Quadro de medição	un	1,00	187,68	431,39	0,84	619,91	187,68	431,39	0,84	619,91	805,88	619,91	805,88
8.32		Entrada de energia	un	1,00					-	-	-	-	-	-	-
8.33	74131-008	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM CHAPA METÁLICA, PARA 50 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES, COM BARRAMENTO TRIFÁSICO E NEUTRO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	193,38	753,41	0,84	947,63	193,38	753,41	0,84	947,63	1.231,92	947,63	1.231,92
TOTAL PARCIAL											5,47	23.178,04	30.131,45		
9.0	INH	Instalações Hidro-Sanitárias	m	30,76	23,14	12,91		36,05	711,79	397,11	-	1.108,90	1.441,57	1.108,90	1.441,57
9.1	91785	Tubo PVC marrom soldável, incl conexões - 25mm	m	6,00	8,79	11,98		20,77	52,74	71,88	-	124,62	162,01	124,62	162,01
9.2	91786	Tubo PVC marrom soldável, incl conexões - 32mm	m	23,49	6,76	22,76		29,52	158,79	534,63	-	693,42	901,45	693,42	901,45
9.3	91788	Tubo PVC marrom soldável, incl conexões - 50mm	m	6,00	6,38	19,76		26,14	38,28	118,56	-	156,84	203,89	156,84	203,89
9.4	89353	Registro de Gaveta Bruto (3/4) 25mm	un	5,00	6,38	16,29		22,67	31,90	81,45	-	113,35	147,36	113,35	147,36
9.5	89351	Registro de pressão bruto roscável (3/4) 25mm	m	25,00	9,64	167,75	0,02	16,37	241,00	167,75	0,50	409,25	532,03	409,25	532,03
9.6	89711	Tubo PVC sold. Branco para esgoto - incl. Conexões - 40mm	m	2,13	12,19	11,24	0,04	23,47	25,96	23,94	0,09	64,99	49,99	64,99	49,99
9.7	89712	Tubo PVC sold. Branco para esgoto - incl. Conexões - 50mm	m	2,64	17,87	16,90	0,06	34,83	47,18	44,62	0,16	91,95	119,54	91,95	119,54
9.8	89713	Tubo PVC sold. Branco para esgoto - incl. Conexões - 75mm	m	50,00	23,62	21,29	0,08	44,99	1.181,00	1.064,50	4,00	2.249,50	2.924,35	2.249,50	2.924,35
9.9	89714	Tubo PVC sold. Branco para esgoto - incl. Conexões - 100mm	m	5,00	7,98	17,23	0,02	25,23	39,90	86,15	0,10	126,15	164,00	126,15	164,00

ORÇAMENTO DESCRITIVO - PLANILHA ANALÍTICA

Obra: Construção de Casa Unifamiliar
Local: Curitiba - Pr
Data: Abril - 2018

Referência Utilizada:
Mês de Referência:
BDI: 30,00%

SINAPI / CEF
Fevereiro/2018

Item	Cód. SINAPI ou SICRO II	Discriminação	Unid.	Quant.	Mão de Obra	Material	Equipamento e outros	Custo Total	Preço Mão de Obra	Preço Material	Preço Equipamento e outros	Preço Final			
												Preço Unit. sem BDI	Preço Unit. com BDI	Preço Total sem BDI	Preço Total Com BDI
Resp. Técnico															

5.3. CRONOGRAMA DA OBRA EM MS PROJECT.

