UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

FRED BARDINI ALVES DOMINGOS

LUIZ OTÁVIO MOLON IGNÁCIO

PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO DE OBRAS RESIDENCIAIS DE PEQUENO PORTE

Tubarão

2018

FRED BARDINI ALVES DOMINGOS
LUIZ OTÁVIO MOLON IGNÁCIO

PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO DE OBRAS RESIDENCIAIS DE PEQUENO PORTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Gil Felix Madalena, Esp.

Tubarão

2018

FRED BARDINI ALVES DOMINGOS
LUIZ OTÁVIO MOLON IGNÁCIO

PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO DE OBRAS RESIDENCIAIS DE PEQUENO PORTE

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 20 de Junho de 2018.

Professor e orientador Gil Felix Madalena, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Murilo Raul Martins, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Daiana Saviam, da Silva, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedicamos este trabalho aos nossos pais, principalmente a Luiz Carlos Ignácio, “In Memorian”, namoradas e a nossas famílias que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que pudéssemos chegar até esta etapa de nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus pela saúde para chegar até aqui. A nossas famílias e namoradas pelo apoio psicológico e financeiro, além da paciência, que contribuiu diretamente para estarmos concluindo está etapa, depois destes desgastantes anos.

Agradecemos aos nossos professores que estiveram abertos a nos ajudar durante este percurso, em especial ao nosso professor orientador. Agradecemos também a instituição por ter disposto para nós as ferramentas necessárias para que o ciclo possa estar se fechando de maneira satisfatória.

Fica um agradecimento especial a todas as músicas que tocaram durante a realização deste trabalho.

“...Somos quem podemos ser... Sonhos que podemos ter...” (Humberto Gessinger).

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância do planejamento, orçamento e controle em obras residenciais de pequeno porte, buscando confrontar a cultura da falta de planejamento em obras pequenas e evidenciar a relação custo-benefício desta prática. Para atingir tal objetivo, foi realizada uma comparação entre uma proposta de financiamento, pela Caixa Econômica Federal, para uma obra residencial de 49,25 m² e um planejamento e orçamento elaborados pelos autores. Através desta comparação foi possível demonstrar que um planejamento e orçamento mais detalhados são capazes de atingir uma maior precisão e, também, uma maior economia, visto que com o orçamento mais específico foi possível prever uma economia de aproximadamente R$ 5.000,00. Sendo assim, chegou-se à conclusão de que a relação custo-benefício de se planejar uma obra de pequeno porte é excelente, pois é possível de ser executado com ferramentas de fácil acesso e, praticamente, de custo zero, com o benefício de poder trazer uma economia de tempo e dinheiro.

Palavras-chave: Planejamento. Orçamento. Pequeno Porte.

ABSTRACT

This work aims to demonstrate the importance of the planning, budget and control in residentials civil works of small size, searching to confront the lack of planning culture in small civil works and evidence the cost-benefit relationship of this pratice. To achieve this goal, it was made a comparation between a proposal of financing through the Caixa Econômica Federal for a residential work of 49,25m² and a planning and budget prepared by the authors. Throught this comparation it was possible to demonstrate that a more detailed planning and budget are capable of achieve a bigger precision and, also, a bigger economy, since with the budget more specified it was possible to predict an economy of about R$ 5.000,00. Therefore, it was concluded that the cost-benefit relationship of planning a small size work is excellent, because it is possible to run with easily accessible tools and, practically, zero cost, with the benefit of being able to bring an economy of time and money.

Keyword: Planning. Budget. Small Size.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Cronograma de Gantt. 26
Figura 2: Exemplo de cronograma físico-financeiro. 28
Figura 3: Fórmulas para cálculo de duração de atividades. 32
Figura 4: Planta baixa 37
Figura 5: Estrutura analítica de projeto 43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Comparativo de valores por etapas 56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tabela de áreas 38
Tabela 2: Cronograma físico-financeiro 44
Tabela 3: Tabela orçamentária 46
Tabela 4: Duração de atividades 48
Tabela 5: Custo por etapas do orçamento realizado pelos autores 55
Tabela 6: Custo por etapas da proposta de financiamento 56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Regras para duração de atividades. 31
Quadro 2: Premissas e restrições do escopo 43

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAIXA	Caixa Econômica Federal
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OGU	Orçamento Geral da União
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
a	Ajudante
em	Encarregado
of	Oficial
r	Raspador
ass	Assentador
eq	Equipamento
op	Operador
s	Servente
c	Carpinteiro
la	Ladrilheiro
p	Pedreiro
se	Serralheiro
cal	Calafetador
ma	Marmorista
po	Poceiro
ta	Taqueiro

LISTA DE SÍMBOLOS

m^2	Metro quadrado
MPa	Megapascal
cm	Centímetros
mm	Milímetros
m	Metros
kg/h	Quilograma por hora
h/kg	Hora por quilograma
h/m^2	Hora por metro quadrado
min/um	Minuto por unidade
dia/m^3	Dia por metro cúbico
semana/t	Semana por trabalho

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 17
1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA 17
1.2 OBJETIVOS 18
1.2.1 Objetivo geral 18
1.2.1.1 Objetivos específicos 18
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 19
2.1 PLANEJAMENTO 19
2.1.1 Benefícios do planejamento 20
2.2 RESTRIÇÃO CULTURAL DO PLANEJAMENTO 20
2.3 ORÇAMENTO 21
2.3.1 Tabela SINAPI 23
2.4 ESCOPO DO PROJETO 24
2.5 ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP) 24
2.6 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO 26
2.7 PRAZOS 29
2.7.1 Duração de atividades 30
2.8 ACOMPANHAMENTO 32
3 METODOLOGIA DA PESQUISA 34
3.1 PESQUISA CIENTIFICAMENTE 34
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO 34
3.2.1 Abordagem 34
3.2.2 Método de procedimento 35
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA 35
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS 36
4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 37
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA 37
4.1.1 Detalhamento do Projeto 38
4.2 ESCOPO DA OBRA 38
4.2.1 Objetivo do projeto 38
4.2.2 Descrição do (s) produto (s) ou serviço (s) 39
4.2.3 Critérios de aceitação do produto e termo de aceite de obra ou pacote de atividades 42

4.2.4 Escopo não incluído no projeto **42**
4.2.5 Ligações com outros projetos **42**
4.2.6 Premissas e restrições com outros projetos **42**
4.3 EAP DA OBRA 43
4.4 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DA OBRA 44
4.4.1 Tabela Orçamentária **46**
4.4.2 Tabela de duração de atividades **47**
4.5 ANÁLISE POR ETAPAS 49
4.5.1 Serviços preliminares e gerais **49**
4.5.2 Infraestrutura **50**
4.5.3 Supraestrutura **50**
4.5.4 Paredes **50**
4.5.5 Esquadrias **51**
4.5.6 Vidros **51**
4.5.7 Coberturas **51**
4.5.8 Impermeabilizações **52**
4.5.9 Revestimentos internos **52**
4.5.10 Revestimentos externos **52**
4.5.11 Pintura **52**
4.5.12 Pisos **53**
4.5.13 Acabamentos **53**
4.5.14 Instalações elétricas e telefônicas **53**
4.5.15 Instalações hidráulicas **54**
4.5.16 Instalações de esgoto e águas pluviais **54**
4.5.17 Louças e metais **54**
4.5.18 Complementos e outros serviços **54**
4.6 RESULTADOS DA ANÁLISE POR ETAPAS DA OBRA 55
5 CONCLUSÃO **58**
REFERÊNCIAS **60**
ANEXOS **62**
ANEXO A – ÍNDICE/PRODUTIVIDADE DE SERVIÇOS DE EDIFICAÇÕES **63**

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma importante parte da economia brasileira, porém ainda há uma grande ausência de formalidades neste segmento. Isto é acentuado por empresas de pequeno porte e, principalmente, por profissionais autônomos que possuem o hábito de executar serviços baseados nos seus conceitos aprendidos através de gerações, sem buscar novas informações ou ferramentas que possam melhorar suas práticas.

O planejamento, de certa forma, já é considerado parte importante em diversas empresas com maior tradição no mercado brasileiro e mundial, as quais são responsáveis por grandes obras. Mas ainda há uma grande resistência por parte dos profissionais que trabalham com obras menores, quanto a aplicação das ferramentas de planejamento, controle e gestão.

Sabendo que a construção civil é uma indústria que, normalmente, oferece produtos únicos, onde é praticamente impossível a implantação de uma produção em série, principalmente quando se trata do método construtivo tradicional, a dificuldade da implantação de uma cultura de planejamento se acentua.

Desta forma, o objetivo de desenvolver um trabalho sobre a importância da inclusão e sobre demonstrar um método de planejamento para obras de porte pequeno se fez bastante relevante e prático, sendo que obras deste tipo ainda são maioria no mercado da engenharia civil.

1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA

Culturalmente, a indústria da construção civil no Brasil não é habituada a preocupações com o planejamento, e, em muitos casos, apenas em construir com imediatismo e empirismo, causando discutíveis execuções e obras com baixa qualidade (MATTOS, 2010). Porém, com o passar dos anos, essa forma construtiva provou-se equivocada e obsoleta. Espelhando-se em países desenvolvidos, pode-se observar uma maior qualidade nas obras em relação ao Brasil, nos quais a cultura de planejamento já está enraizada.

Dessa forma, atualmente, existem vários métodos para se planejar uma obra e adequá-la ao cronograma a ser seguido. Devido ao avanço da tecnologia, os principais métodos de planejamento estão disponíveis nas mais diversas plataformas tecnológicas, como computadores, notebooks, tablets e até mesmo celulares, facilitando a adequação de um bom planejamento.

Inobstante o descrito, com os novos métodos disponibilizados para o setor, deve-se ter em mente que o planejamento está presente para facilitar o sucesso de um empreendimento, e não como desperdício de tempo e dinheiro.

Em função do descrito, determinou-se como problema central desta investigação: **Qual importância de um bom planejamento para uma obra de pequeno porte na construção civil e qual a relação de custo-benefício para a inclusão do planejamento em obras com estas características, em estudo bibliográfico e exploratório realizado na cidade de Tubarão, sul de Santa Catarina, nos anos de 2017 e 2018.**

1.2 OBJETIVOS

Este item apresenta os objetivos a serem alcançados pela pesquisa, sendo o objetivo geral uma visão mais ampla sobre o tema, e os objetivos específicos servem como o norte que guiará seu desenvolvimento.

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a importância e a relação de custo-benefício da inclusão do planejamento para os custos, prazos e a qualidade de uma obra de pequeno porte, e aplicar os conceitos de planejamento em uma obra com esta característica.

1.2.1.1 Objetivos específicos

a) Identificar instrumentos gerenciais de fácil acesso que contribuam para um bom planejamento;
b) Analisar a relação de custo-benefício da aplicação do planejamento em uma obra de pequeno porte;
c) Aplicar os conceitos do planejamento em uma obra de pequeno porte;
d) Identificar os erros e suas consequências de uma obra não planejada;
e) Demonstrar que o planejamento é essencial para indústria de construção civil.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

O presente capítulo apresentará a revisão bibliográfica feita para embasar a pesquisa, onde foram utilizados alguns dos principais autores do Brasil no tema abordado. Os itens apresentados neste capítulo visam suprir as exigências dos objetivos específicos, buscando atender a fundamentação necessária para o estudo de caso a ser apresentado, sendo estes itens essenciais para o desdobramento de um planejamento bem elaborado, visando obras de pequeno porte, onde, também, serão apresentadas algumas problemáticas para a inclusão do planejamento e controle envolvendo obras deste tipo.

2.1 PLANEJAMENTO

O planejamento de uma obra não é um trabalho simples e um equívoco na sua concepção pode acarretar consequências desastrosas, elevando os custos e gerando atrasos. Infelizmente, muitas obras ainda são executadas sem nenhum controle, deixando apenas nas mãos do engenheiro responsável a missão de administrar os assuntos pertinentes a obra, valendo-se somente de sua experiência, o que não é aconselhável (MATTOS, 2010).

Objetivando o estudo para empreendimentos de pequeno porte, onde teoricamente o planejamento poderia ser aplicado com maior facilidade, lida-se com uma realidade de um sistema construtivo bastante informal. Conforme Limmer (1997, p. 2) “nos dias de hoje, muitas obras habitacionais ainda são executadas dessa forma: artesanalmente, ou seja, com um planejamento informal, sem garantia do cumprimento do prazo previamente estabelecido e, muito menos, do orçamento.”.

Mattos (2010) confirma esta hipótese, indicando que o fenômeno da falta de planejamento é muito mais presente nas obras de pequeno e médio porte, sendo estas geralmente executadas por empresas de menor porte, profissionais autônomos ou, até mesmo, pelos próprios proprietários.

> A informalidade reside no hábito de achar que o planejamento são as ordens transmitidas pelo engenheiro de campo a seus mestres de obra. Procedendo-se assim, perde-se o conceito sistêmico de planejamento, com a visão de longo prazo sendo obstruída pelo imediatismo das atividades de curto prazo. (MATTOS, 2010, p. 26).

É de suma importância salientar que a falta de um planejamento formal, além de causar vencimento de prazos e estouro no orçamento, pode gerar a utilização ineficiente de recursos humanos e materiais da obra, sendo riscos evitáveis que podem trazer prejuízos financeiros, e ter como consequência a insatisfação do cliente e até problemas judiciais.

Muitas vezes, o planejamento é encarado de forma tediosa, como algo que gera desconforto e perda de tempo, ou simplesmente como uma maneira de impressionar o cliente. No entanto, Mattos (2010) afirma que deficiências no planejamento e no controle são umas das principais causas das baixas produtividades no setor da construção civil, do grande número de perdas e baixa qualidade no produto final.

Além de planejar, é necessário ter controle sobre o projeto, assim colocando em prática o que foi planejado anteriormente. Sendo parte deste controle, uma retroalimentação do planejamento (*feedback*), com objetivo de uso em projetos similares futuros.

> Os resultados são obtidos através da comparação e avaliação das previsões e estudos do planejamento com as informações obtidas do controle do empreendimento. Estes resultados são obtidos tanto durante a execução da obra quanto após o seu término. Destes resultados, retornaremos às outras etapas de novos empreendimentos, para atualizar e melhorar os níveis do trabalho delas, formando assim a retroalimentação do sistema. (GOLDMAN, 2004, p. 16).

Embora a retroalimentação do sistema seja um componente importante do planejamento, ainda segundo Goldman (2004), o mesmo deveria ser elaborado por completo antes do início da obra. No entanto, isto ainda não ocorre na realidade das construções.

2.1.1 Benefícios do planejamento

Existem inúmeros benefícios do planejamento de obras. Segundo Mattos (2010), os principais benefícios obtidos com o planejamento são:

> a) Conhecimento pleno da obra; b) Detecção de situações desfavoráveis; c) Agilidade de decisões; d) Relação com o orçamento; e) Otimização da alocação de recursos; f) Referência para acompanhando; g) Padronização; h) Referência para metas; i) Documentação e rastreabilidade; j) Criação de dados históricos; k) Profissionalismo. (MATTOS, 2010, p. 21).

Com os benefícios citados em mente, é possível perceber o quanto o planejamento é essencial para um empreendimento. Ele faz com que exista uma harmonia entre os recursos físicos e financeiros, obtendo uma precisão desses recursos necessários, sendo compatíveis com o prazo e os custos (ARAÚJO; MEIRA, 1997). Portanto o planejamento deve ser implantado como um empreendimento, fazendo com que o mesmo esteja integrado entre os setores da empresa ou, no caso de profissionais autônomos, bem assimilado pelos envolvidos no projeto.

2.2 RESTRIÇÃO CULTURAL DO PLANEJAMENTO

Diagnosticando que o problema da construção civil com o planejamento está impregnado dentro da própria cultura de grande parte dos envolvidos na mesma, deve-se ter em

mente que essas particularidades da indústria da construção civil, quando comparadas a outros tipos de indústrias, geram um grande obstáculo para introdução de um melhor controle.

> Em primeiro lugar, existe uma carência de métodos e técnicas suficientemente testados e adaptáveis às peculiaridades do setor que permitam colocar em prática os conceitos relativos às modernas filosofias gerenciais. Muitas empresas passaram pelos estágios iniciais de treinamento para a gestão da qualidade, mas encontram dificuldades em definir e implementar as ações necessárias para iniciar o processo de mudança. Outra dificuldade enfrentada pelas empresas refere-se à necessidade de recursos financeiros que viabilizem os investimentos em gestão e inovação tecnológica requeridos pelo processo de mudança. (FORMOSO et al., 1997, p. 11).

Sendo assim, surge no setor uma espécie de necessidade de supervalorizar o **tocador de obras**, como se refere Mattos (2010), um profissional que fica encarregado de tomar decisões rapidamente, com base somente em sua experiência de trabalhos anteriores e na sua intuição.

> Como a construção se desenvolveu historicamente com grande informalidade e em um ambiente em que o desperdício era tido como "aceitável" e no qual se valorizava o "tocador de obras" em detrimento do "gerente", houve um inevitável afastamento do pessoal de campo em relação ao planejamento e acompanhamento. Nos países mais desenvolvidos, mestres de obra e encarregados, comparados com seus colegas brasileiros, dedicam muito mais tempo analisando a programação e pensando com antecedência nas ações e providências que tomarão nas semanas seguintes. (MATTOS, 2010, p. 27).

Obviamente não se deve subestimar ou desconsiderar a experiência desses profissionais, que estão há anos dentro das obras e que possuem um vasto conhecimento. No entanto, é de suma importância entender que o mercado evolui e que é essencial se adaptar a ele, então não há mais espaço para achismos ou métodos baseados somente em experiências sem o devido planejamento.

2.3 ORÇAMENTO

A elaboração de um orçamento bem detalhado é uma importante ferramenta para a concepção de um projeto. Sabendo que uma obra de construção civil conduz a gastos relevantes, o orçamento é um dos fatores de maior interesse do empreendedor ou futuro usuário do empreendimento, podendo ser decisivo para sua viabilidade de implantação (GOLDMAN, 2004).

Assim, Limmer (1997, p. 86), afirma que “Um orçamento pode ser definido como a determinação dos gastos necessários para a realização de um projeto, de acordo com um plano de execução previamente estabelecido, gastos esses traduzidos em termos quantitativos.”.

Ainda segundo Limmer (1997), o orçamento deve satisfazer os objetivos de definir o custo de execução de cada atividade, servir de base para o faturamento da empresa que executa o projeto, também servir como referência dos rendimentos dos recursos utilizados na execução e fornecer informações técnicas confiáveis que aperfeiçoem a capacidade da empresa ou do responsável pela execução.

> Um dos fatores primordiais para um resultado lucrativo e o sucesso do construtor é uma orçamentação eficiente. Quando o orçamento é mal feito, fatalmente ocorrem imperfeições e possíveis frustrações de custo e prazo. Aliás, geralmente erra-se para menos, mas errar para mais tampouco é bom. (MATTOS, 2006, p. 22).

Sendo o orçamento um importante meio de economia e organização, deve-se lembrar que para ser bem feito, necessita-se de uma **Composição de serviço** completa, isto é, todo o processo da obra bem ramificado e organizado, após esta parte o orçamento pode começar seu processo de participação na obra.

> Para que se possa fechar o orçamento da obra é necessária a obtenção dos custos unitários correspondente aos serviços já levantado na etapa anterior. Estes custos unitários dos serviços são obtidos através das chamadas “composição de custo”. (GOLDMAN, 2004, p. 70).

Ainda segundo Goldman (2004), as composições de custos têm o objetivo de agilizar e facilitar o trabalho do orçamentista, assim permitindo calcular as quantidades e custos dos insumos que compõem uma determinada atividade com base no preço unitário dos insumos e no levantamento quantitativo dos mesmos.

Mattos (2006) aborda que um orçamento geralmente é composto por custos diretos e indiretos e a estes são adicionados os impostos e o lucro para se chegar ao preço de venda satisfatório. Limmer (1997) define custo direto como um gasto com mão-de-obra, materiais, equipamentos e meios que podem ou não ser incorporados ao produto, e custos indiretos como uma soma de todos os gastos com elementos de segundo plano de importância que são necessários para uma boa elaboração do produto, ou gastos que possuem uma difícil alocação a uma atividade ou serviço, motivo qual são diluídos por certo grupo de atividades ou por todo o projeto.

Mattos (2006) também classifica o orçamento do projeto pelo seu grau de detalhamento, podendo ser estimativa de custo, orçamento preliminar e orçamento analítico ou detalhado.

> Estimativa de custo: avaliação expedita com base em custos históricos e comparação com projetos similares. Dá uma ideia aproximada da ordem de grandeza do custo do empreendimento; Orçamento preliminar: mais detalhado do que a estimativa de custos pressupõe o levantamento de quantidades e requer a pesquisa de preços dos principais insumos e serviços. Seu grau de incerteza é menor; Orçamento analítico ou detalhado: elaborado com composição de custos e extensa pesquisa de preços dos insumos. Procura chegar a um valor bem próximo do custo "real", com uma reduzida margem de incerteza. (MATTOS, 2006, p. 34).

Cada um destes tipos de orçamento possui seus prós e seus contras, como por exemplo: Goldman (2004) elucida que o orçamento por estimativas é um orçamento mais simplificado que leva em conta apenas os dados técnicos da obra e, portanto, pode ser elaborado de maneira mais rápida, porém dá um grau de incerteza quanto ao preço final do produto, ao contrário do que um orçamento mais detalhado fornece, o qual deve chegar próximo ao custo real do empreendimento.

2.3.1 Tabela SINAPI

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) é gerenciado pela Caixa Econômica Federal (CAIXA) e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. Tendo cada órgão o controle de determinadas tarefas.

Diante do fortalecimento da economia do país, o crescimento do mercado imobiliário **explodiu**, principalmente em questão a financiamentos para pessoas de média e baixa renda. Com isso, foi criado um decreto (7983/2013) e uma lei (13.303/2016), que servem para regulamentar regras e ordem para elaboração de orçamento referência para obras de engenharia civil, sendo utilizados somente em casos de construções executadas com recurso da união. Os custos em geral estão disponíveis no portal da Caixa, que devem ser utilizados como meio de referência para o desenvolvimento do orçamento (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2018).

A adoção do sistema para referência de valores contratados com recursos da OGU (Orçamento Geral da União) foi determinada primeiramente pela lei de diretrizes pré orçamentárias entre 2003 e 2013 e, após isso, também passou a ser inclusa no decreto 7983/2013 (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2018).

> A Caixa é responsável pela base técnica de engenharia (especificação de insumos, composições de serviços e orçamentos de referência) e pelo processamento de dados, e o IBGE, pela pesquisa mensal de preço, tratamento dos dados e formação dos índices. A manutenção das referências do SINAPI pela Caixa é realizada conforme Metodologias e Conceitos. (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2018, p. 1).

Assim sendo, a tabela SINAPI é um instrumento aliado na concepção de orçamentos, além de uma referência segura para estimativa de custos em obras de pequeno, médio e até grande porte.

2.4 ESCOPO DO PROJETO

O escopo nada mais é do que tudo que o projeto irá abranger, é todo o conjunto de atividades e processos que estão em torno do produto e dos resultados esperados pelo mesmo. No escopo, amarra-se o objeto do planejamento e se estipula as fronteiras do projeto de maneira bem definida. (MATTOS, 2010).

> Dessa forma, o processo de definição do escopo tem como objetivo elaborar e documentar a estratégia para o desenvolvimento do trabalho (escopo) que irá gerar o produto do projeto. Consiste em desenvolver uma declaração escrita do escopo que será entregue ao cliente (interno ou externo), incluindo os critérios usados para verificar se o projeto foi completado com sucesso, assim como a estratégia de condução do projeto para a entrega do escopo definido. (XAVIER, 2009, p. 88).

Portanto, ainda segundo Xavier (2009), o processo de definição do escopo é responsável pela elaboração e validação do anteprojeto e como Mattos (2010) afirma, o escopo deve ser aceito por todos os envolvidos no projeto, desde os clientes até os gerentes da empresa executora.

Para uma identificação das atividades mais detalhada e consistente, deve-se decompor o escopo do projeto em pacotes menores, e para Mattos (2010) a melhor maneira de concluir esse objetivo é pela estrutura analítica do projeto (EAP).

2.5 ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO (EAP)

De acordo com Mattos (2010), a melhor maneira de identificar atividades é criando uma Estrutura Analítica de Projetos (EAP), que é uma estrutura em que se decompõe toda a obra em pequenos pacotes de trabalho. Este método larga na frente pela maneira como organiza os desdobramentos do projeto, permitindo que um leque de atividades, seja facilmente analisado e corrigido.

Para descrever a EAP, basta simplesmente pensar em uma árvore genealógica, desde as gerações passadas (avós, bisavós...), até as futuras (filhos, netos...), sendo esta de maneira crescente. (MATTOS, 2010).

A EAP é um dos instrumentos gerenciais mais importantes para um gerente em qualquer tipo de projeto, afinal possui o objetivo de dividi-lo em itens de tamanho adequado, possibilitando um conhecimento mais aprofundado e detalhado sobre o mesmo. (LIMMER, 1997).

> Para se planejar uma obra é preciso subdividi-la em partes menores. Esse processo é chamado decomposição. Por meio da decomposição, o todo — que é a obra em seu escopo integral — é progressivamente desmembrado em unidades menores e mais simples de manejar. Os grandes blocos são sucessivamente esmiuçados, destrinchados

> na forma de pacotes de trabalho menores, até que se chegue a um grau de detalhe que facilite o planejamento no tocante à estipulação da duração da atividade, aos recursos requeridos e à atribuição de responsáveis. (MATTOS, 2010, p. 59).

Destarte, para qualquer bom planejamento deve existir uma EAP a sua altura, sendo ela uma estrutura hierárquica bastante detalhada e bem informada para possibilitar um controle confiável de cada componente contido na mesma.

Segundo Xavier (2009, p.117-118), a EAP:

> a) Decompõe o escopo do projeto, dividindo o trabalho em termos de entregas (deliverables); b) Pode apresentar o processo de ciclo de vida do projeto em termos das fases apropriadas para sua execução; c) É a base para o estabelecimento de todos os esforços (estimativa de recursos e duração) / custos a serem despendidos para a criação dos deliverables; d) É uma entrada (input) importante para os esforços de gerenciamento de riscos; e) Dá suporte à atribuição de responsabilidade para a execução e coordenação do trabalho do projeto, ao permitir relacionar os itens da EAP aos elementos organizacionais da empresa, por meio de uma matriz de responsabilidades.

Sendo assim, pode-se observar que a EAP se faz presente não somente para a decomposição do projeto em partes menores e mais detalhadas, mas também para a definição das responsabilidades atribuídas para cada determinado serviço, facilitando uma possível futura investigação de algum componente da obra que possa ser mal executado.

> É interessante perceber também que, à medida que a EAP se aperfeiçoa, a equipe adquire mais segurança com relação à obra, fica mais confiante quanto aos prazos estipulados e o planejador pode reduzir a contingência de tempo a ser incorporada ao cronograma. (MATTOS, 2010, p. 63).

Podemos utilizar, segundo MATTOS (2010), até 3 tipos de EAP, sendo estes: de subcontratos, analítica ou como mapa mental. Cada um dos modelos tem suas respectivas características, ficando a cargo do planejador definir qual irá se enquadrar melhor em seu projeto.

A EAP de subcontratos é o modo mais usual em casos de obras executadas por subcontratados, sendo estes participantes ativos da obra. Fato este que, mesmo sendo terceirizados, não os devem excluir do planejamento, pelo contrário, incluí-los é a melhor maneira de envolvê-los no esforço global de planejamento, identificando as suas atividades no cronograma e fazendo com que tenham um melhor monitoramento dos mesmos. Enquanto que na EAP analítica, que é o formato em que os principais softwares trabalham, o processo é simples, separado basicamente em níveis e unidos a eles, sendo que tarefas de mesmo nível estão em mesma linha, e quanto mais se ramifica, menor o nível a que pertencem. Já a EAP como mapa mental, nada mais é que um diagrama em que se apresenta a ideia, que são radiadas a partir de um conceito central. A estrutura é basicamente uma árvore, com ramos maiores e outros menores. O diferencial deste modelo é a fixação da imagem, concentrando a ideia central e o espírito de decomposição progressiva de ideia. (MATTOS, 2010).

Sendo que o processo de planejar exige o estabelecimento da interdependência das atividades a serem executadas, ou seja, para que uma certa atividade se inicie a outra necessita estar finalizada (AVILA; JUNGLES, 2013), a EAP facilita este controle de forma clara e objetiva. Avila e Jungles (2013 p. 117) dizem que “Havendo o reconhecimento formal do processo de execução e a sequência lógica de execução, todas as partes envolvidas passarão a ter conhecimento do tempo e dos recursos a serem mobilizados para o cumprimento de suas responsabilidades.”.

Como os mesmos autores afirmam, estipular o tempo de execução de qualquer atividade e/ou projeto é uma tarefa complicada, principalmente quando não se tem domínio do processo de execução ou quando a produtividade dos serviços é desconhecida, porém quando é utilizada uma sequência lógica para a execução das atividades, este fato pode ser notavelmente diminuído. Sendo que a EAP seja concebida de forma adequada, estabelecendo a interdependência de cada atividade.

2.6 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O cronograma físico-financeiro, assim como seu próprio nome sugere, diz respeito a parte física do projeto, ou seja, a parte palpável, e a parte financeira, pois supõe os gastos envolvidos em cada etapa (MARTINS, 2015).

Sendo assim, o cronograma físico-financeiro deve englobar todas as fases do projeto, desde a mobilização, passando por todas as atividades de execução, até a desmobilização do canteiro de obra (DIAS, 2004).

Para a composição do cronograma físico, pode-se elaborar o Cronograma de Gantt, que é um gráfico bastante simples, onde figuram à esquerda as atividades e à direita, suas respectivas durações (MATTOS, 2010).

Figura 1: Cronograma de Gantt

ATIVIDADE	Seg 1	Ter 2	Qua 3	Qui 4	Sex 5	Sáb 6	Dom 7	Seg 8	Ter 9	Qua 10	Qui 11	Sex 12	Sáb 13	Dom 14	Seg 15
Construir Fundações															
Construir paredes															
Instalar telhado															

Fonte: Mattos (2010, p. 202).

Então, assim como Dias (2004) afirma: o cronograma financeiro nada mais é do que a representação monetária do cronograma físico.

> Fisicamente - demonstrar a previsão da evolução física dos serviços na unidade de tempo, permitindo avaliações periódicas de acerto; Financeiramente - converter a demonstração física em termos monetários através do somatório dos quantitativos pelos preços unitários em cada etapa do cronograma físico, que representará o desembolso do contratante por etapa. Normalmente é elaborado mês a mês. (DIAS, 2004, p. 173).

Ainda segundo o mesmo autor, é muito comum que estes cronogramas apresentem os valores em percentuais, tanto para as atividades como por período.

Para aplicação do cronograma físico-financeiro – como dito anteriormente, são dois, apresentados em conjunto – é necessária uma análise bastante detalhada de cada etapa da execução do projeto, seja para obras de grande porte ou para obras menores. (GODOI, 2009).

É de grande importância a maneira como o cronograma físico-financeiro é representado, sendo ele o mais detalhado e objetivo possível, melhor será sua compreensão. Sendo assim, ele pode servir como um gerador de metas para a mão de obra e para os responsáveis técnicos pela execução (MARTINS, 2015). A figura 2 apresenta um modelo de cronograma físico-financeiro.

Figura 2: Exemplo de cronograma físico-financeiro

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO: EDIFÍCIO ESCOLAR EM MG

A primeira coluna traz as diferentes etapas da obra dispostas em linhas, uma abaixo da outra, em geral na ordem de execução. Quanto mais linhas, maior o detalhamento dos serviços.

Esta coluna mostra o custo total de execução dos serviços em cada etapa da obra.

As demais colunas indicam o período durante o qual a obra será realizada. Divide-se em meses ou semanas, dependendo do detalhamento desejado.

Em janeiro de 2011, os serviços preliminares, de demolição e de movimentação de terra acontecem ao mesmo tempo.

Em abril de 2011, o planejamento prevê a execução de 53% do total de revestimentos da obra. Para isso, serão gastos R$ 36.330,75 no mês.

ATIVIDADES	TOTAL (R$)	JAN/11	FEV/11	MAR/11	ABR/11	MAI/11	JUN/11
Serviços preliminares	16.389,49	16.389,49 100%					
Demolição	4.659,41	4.659,41 100%					
Movimentação de terra	6.186,09	4.948,87 80%	1.237,22 20%				
Fundação/estrutura	84.201,82		46.311,00 55%	33.680,73 40%	4.210,09 5%		
Alvenaria	20.846,58			10.423,29 50%	10.423,29 50%		
Revestimento	68.548,59				36.330,75 53%	25.362,98 37%	6.854,86 10%
Pavimentação	12.003,19		2.400,64 20%		1.200,32 10%	7.201,91 60%	1.200,32 10%
Esquadrias	23.010,76			4.602,15 20%	13.806,46 60%	4.602,15 20%	
Pintura	13.923,01				2.784,60 20%	6.961,51 50%	4.176,90 30%
Instalações hidráulicas	6.769,60				3.384,80 50%	2.707,84 40%	676,96 10%
Instalações sanitárias	3.982,11		398,21 10%	1.991,06 50%	796,42 20%		796,42 20%
Instalações elétricas e telefônicas	10.486,22		1.048,62 10%	3.145,87 30%	2.097,24 20%	4.194,49 40%	
Cobertura	81.603,88				40.801,94 50%	24.481,16 30%	16.320,78 20%
Instalações de combate a incêndio	1.061,90			212,38 20%			849,52 80%
Total geral	353.672,65						
Total simples		25.997,77	51.395,69	54.055,48	115.835,91	75.512,04	30.875,76
Total acumulado		25.997,77	77.393,46	131.448,94	247.284,85	322.796,89	353.672,65

As células pintadas identificam os meses em que os serviços acontecem. Neste exemplo, as instalações elétricas e telefônicas começam a ser executadas em fevereiro e terminam em maio de 2011.

Este é o total de gastos com a execução da obra no mês de fevereiro, incluindo todas as etapas da construção.

Estes são os custos de construção acumulados até abril de 2011. Conforme a obra avança, eles crescem até que, no último mês, atinge o custo total da obra.

Fonte: Faria (2011, p. 1).

Para a concepção do cronograma físico-financeiro, deve-se definir os serviços e os recursos, levantar os quantitativos, orçamentar e discutir sua viabilidade (MARTINS, 2015). Sendo assim, os serviços devem ser representados por sua sequência lógica de execução, atribuindo a eles seus devidos insumos, acrescentando os quantitativos necessários para a execução de cada um.

2.7 PRAZOS

Segundo Goldman (2004), um empreendimento bem planejado leva menos tempo de execução do que um que não é. Sendo assim, cumprir prazos é economizar uma boa quantia no decorrer da obra. Como Mattos (2010) afirma, toda obra tem seus percalços, ou seja, problemas não previstos no início, então com uma obra bem planejada haverá tempo de manobra disponível para estes casos.

> O prazo de execução é um fator muito importante para o planejamento e o controle da construção. A cada serviço o profissional de planejamento avaliará as condições da atividade para determinar o prazo técnico compatível. O ideal é que a execução cumpra o serviço de acordo com o prazo técnico determinado. Na realidade, a execução do empreendimento está intimamente ligada a uma série de fatores não-técnicos, fazendo com que inúmeras vezes os prazos de execução não sejam os prazos técnicos obtidos. Podemos citar como exemplo as condições do mercado para compra e venda de imóveis, disponibilidade de caixa do empreendedor, condições climáticas, condições políticas e outros. Se analisarmos somente do ponto de vista técnico, verificamos que ao ultrapassar o prazo técnico de execução possivelmente já estarão ocorrendo ociosidades e despesas não previstas, o que implicará um dispêndio financeiro maior. (GOLDMAN, 2004, p. 126).

Como descrito acima, o planejamento está ligado diretamente e indiretamente com toda a obra, logo, planejar não é somente descrever os procedimentos e deixar por isso mesmo, mas sim deve estar descrito em etapas como pensar, aplicar, controlar e corrigir a tempo. Planejamento envolve diversas etapas que não podem ser descartadas a fim de se ganhar tempo ou por alta confiança do executor/planejador, pois logo se perceberá que ao invés de ganhar esse tempo, o perderá (MATTOS, 2010).

Atualmente, o gerenciamento em diversos tipos de empreendimentos imobiliários tem ganhado cada vez mais importância, principalmente nos setores de preço e de custo. Com isso, observa-se uma maior transparência técnica e financeira, fazendo com que haja uma maior relação entre os investidores e quem está construindo. Sendo assim, o melhor andamento da obra e o barateamento do custo podem estar ligados diretamente com os prazos da obra, podendo assim, abrir espaço para pagamento de prêmios e bônus aos funcionários. (GOLDMAN, 2004).

Mattos (2010, p. 24) afirma que “Programas de metas e bônus por cumprimento de prazos podem ser facilmente instituídos porque há um planejamento referencial bem construído, sobre o qual as metas podem ser definidas.”.

Precisa-se estar atento aos prazos de entrega de materiais, deixando bem claro que dias úteis são bem diferentes de dias corridos. Fato este que pode implicar na perda do prazo por um erro grotesco e extremamente desnecessário, acarretando prejuízos e perdas que podem ir além de dias. (Mattos, 2010).

Uma maneira de manter prazos é a exploração de restrições que protege a duração total do projeto que compõe a parte crítica da obra, comprimindo a duração de atividades através da remoção de desperdícios.

> Para comprimir (ou descomprimir) o prazo de duração de um projeto, escolhe-se, entre as atividades que compõem o seu caminho crítico, aquela que tiver o menor custo marginal, reduzindo (ou aumentando) a sua duração em uma unidade de tempo UT, determinando o novo custo do projeto e tendo o cuidado de verificar qual o reflexo da variação de tempo sobre as atividades não-críticas que, no caso da compressão, podem tornar-se críticas e, no da descompressão, podem ter suas folgas aumentadas e, consequentemente, o seu grau de criticidade diminuído. Este procedimento é repetido até que se tenham comprimido todas as atividades críticas, respeitados os respectivos limites de compressão, ou até que se tenha atingido o prazo pretendido para duração do projeto. (LIMMER, 1997, p. 116).

Uma obra bem planejada acarretará em um prazo cumprido e o não desperdício de tempo que afetará o caixa da empresa ou o bolso dos responsáveis. Sendo assim, pode-se observar a relevância do prazo em uma obra e como ele está diretamente ligado a um planejamento bem elaborado. Porém, além de tudo, um empreendimento, seja do tamanho que for entregue antes ou no prazo estabelecido sempre irá gerar satisfação no usuário ou no investidor.

2.7.1 Duração de atividades

A duração de atividade nada mais é que um período que uma atividade vai exigir, sendo este em meses, semanas, dias, horas ou, até mesmo, minutos. Sempre deve-se referir a duração em tempo útil (dias úteis, semanas úteis, etc.), ou seja, quando se trabalha efetivamente em vez de dias corridos. (MATTOS, 2010).

A unidade de tempo mais comum e, também, mais simples para a confecção do planejamento é o dia. Pois a utilização de semanas, meses, ou anos, podem ser muito abrangentes, unindo atividades distintas, o que dificulta a estimativa de duração do pacote de atividades. Já horas ou minutos são períodos muito curtos, se levar em conta uma obra que tenha duração de meses ou, até mesmo, anos.

Quadro 1: Regras para duração de atividades

Regra	Significado
Avaliar as durações uma a uma	Deve-se estimar a duração de cada atividade analisando-a separadamente das demais. Para cada uma delas, deve-se assumir que há oferta suficiente de mão de obra, material e equipamento (a menos que se saiba de antemão que isso não é possível).
Adotar o dia normal	A duração da atividade deve ser calculada tomando por base a jornada normal do dia. Admitir logo de saída a adoção de horas extras e turnos mais longos não é a melhor prática, porque induz tendenciosidade. Exceção é feita para obras que já são naturalmente executadas em turnos diurno e noturno, como barragens, estradas, obras industriais etc. Não seria o caso, por exemplo, de obras prediais.
Não pensar no prazo total da obra	A atribuição das durações deve ser um processo imparcial. O planejador não deve ficar balizado pelo prazo total do projeto logo no início do planejamento. O correto é montar a rede com as durações calculadas de forma isenta e só então avaliar se a duração total está coerente ou se precisa de ajustes. O ideal é que cada atividade seja tratada individualmente.
Dias úteis ≠ dias corridos	Duração é a quantidade de períodos de trabalho, e não deve ser confundida com dias de calendário - por exemplo, em uma obra na qual se trabalha de segunda a sexta, 15 dias úteis representam uma diferença de 4 dias com relação a 15 dias do calendário!

Fonte: Mattos (2010, p. 75).

Mattos (2010) afirma que não se pode estimar a duração de uma determinada atividade apenas com métodos baseado em achismos ou adivinhações, conquanto o planejador deve sempre basear-se em parâmetros já existentes, caso não tenha dados históricos da equipe que executará as atividades constituintes do projeto.

Desta forma, pode-se estimar a duração das atividades pelos parâmetros de índice e produtividade.

> Índice é a incidência de cada insumo na execução de uma unidade do serviço. O índice, então, é sempre expresso como unidade de tempo por unidade de trabalho (h/kg, h/m², min/un, dia/m³, semana/t etc.). Inversamente, produtividade é definida como a taxa de produção de uma pessoa ou equipe ou equipamento, isto é, a quantidade de trabalho em um intervalo de tempo especificado, normalmente hora. Quanto maior a produtividade, mais unidades do produto são feitas em um determinado espaço de tempo. Quanto mais produtivo um recurso, menos tempo ele gasta na realização da tarefa, A produtividade é o inverso do índice. Se a atividade armação estrutural, por exemplo, tem um índice de armador de 0,10 h/kg, a produtividade é de 10,0 kg/h. Um índice de 0,15 h/kg corresponde a uma produtividade de 6,67 kg/h. (MATTOS, 2010, p. 77).

Utilizando os parâmetros apresentados acima, pode-se chegar em uma estimativa de duração de cada atividade (com a mão de obra já previamente dimensionada), conforme ilustra a figura abaixo:

Figura 3: Fórmulas para cálculo de duração de atividades

DURAÇÃO em função da **equipe:**

- Usando **ÍNDICE:**

$$\text{DURAÇÃO} = \frac{\text{QTDE x ÍNDICE}}{\text{QTDE RECURSOS x JORNADA}}$$

(QTDE=quantidade)

- Usando **PRODUTIVIDADE:**

$$\text{DURAÇÃO} = \frac{\text{QTDE}}{\text{PRODUTIVIDADE x QTDE RECURSOS x JORNADA}}$$

Fonte: Mattos (2010, p. 82).

Baseado no cálculo acima, é possível chegar na duração de cada atividade a ser executada em uma obra. Para embasar os parâmetros de índice e produtividade, pode-se utilizar a tabela contida no Anexo A, fornecida por Mattos (2010). Esta tabela possui uma média de produtividade retiradas de “alguns bancos de dados correntes”, desta forma, podendo servir de referência ao planejador para estimar a duração dos serviços.

2.8 ACOMPANHAMENTO

Buscando a eficiência do planejamento durante a execução do projeto é imprescindível o monitoramento do avanço das atividades, sejam estas pequenas ou de maior relevância como a estrutura, por exemplo.

Um acompanhamento próximo das atividades é capaz de relatar possíveis alterações no cronograma do projeto, visto que, segundo Mattos (2010), o planejamento não pode ser considerado uma ciência exata, já que está sujeito a inúmeros imprevistos durante sua execução, desde situações climáticas até problemas com a mão de obra.

> De nada vale planejar uma obra com critério e boa técnica se o planejamento for desprovido do acompanhamento, pois o construtor precisa comparar permanentemente o previsto com o realizado para saber se sua pretensão inicial de prazos está sob controle ou se são necessárias medidas corretivas. (MATTOS, 2010, p. 285).

Portanto, o acompanhamento de uma obra, nada mais é que a identificação do andamento das atividades previstas pelo planejamento e, se necessário, uma posterior atualização no cronograma. Ainda, devido a um escopo não tão preciso ou incompleto, por meio do acompanhamento é possível descobrir falhas no planejamento, evitando, assim, que o erro possa se repetir em projetos futuros.

> O controle tem um papel importante a cumprir junto ao planejamento, que é o de, em tempo e hora, fornecer os subsídios físico-financeiros para a análise do serviço. Isto permite que, caso haja algo funcionando mal, possa ser sanado em pouco tempo, não

> permitindo que este mal prossiga até o final do serviço e que possa trazer resultados negativos (GOLDMAN, 2004, p. 122).

Mattos (2010, p. 286) reforça a importância do acompanhamento explicando que "planejamento inicial 100% correto simplesmente não existe", e, sendo assim, é importante que o planejador detecte os desvios no cronograma a tempo de tomar medidas que possam corrigir os percalços e recolocar a obra no seu caminho certo. E para que isso ocorra, é essencial que o planejamento possua uma linha de base, que é o **ideal** a ser seguido durante a execução da obra, contendo as atividades de forma lógica de execução.

> A linha de base pode ser a mesma até o final do projeto, ou ser alterada no meio do caminho — tudo dependerá de quão próximo o realizado estiver do previsto. Se os desvios ao longo da obra não forem muito graves, pode-se manter a linha de base original como referência. Contudo, se o desenvolvimento do projeto mostra que o planejamento inicial estava muito equivocado em durações, lógica ou escopo, pode ser interessante replanejar completamente o restante da obra, eliminando-se a primeira linha de base e definindo-se uma nova (MATTOS, 2010, p. 286).

Assim, pode-se perceber, então, que quanto mais realista for a linha de base e/ou quanto mais bem elaborado for o planejamento, menos alterações sofrerá o cronograma do projeto, e, também, medidas de correção poderão ser tomadas a tempo e com mais facilidade. Porém, caso contrário, pode-se chegar ao extremo de praticamente planejar a obra outra vez.

Goldman (2004) afirma que, constantemente, o acompanhamento implica nos seguintes itens:

> a) Materiais que serão utilizados na execução dos serviços. b) Os equipamentos auxiliares para execução. c) As ferramentas de trabalho dos operários. d) A mão-de-obra necessária à execução. e) O prazo de execução do serviço. f) Considerações sobre o método de trabalho empregado. g) A quantidade produzida do serviço. h) Os custos correspondentes a cada insumo (GOLDMAN, 2004, p. 122).

Cada item descrito por Goldman (2004) faz parte de um planejamento e de um controle realista e confiável, desde que descriminados rigorosa e criteriosamente. Como, por exemplo, os materiais que devem ser especificados e levantados quantitativamente na fase de planejamento, e a mão de obra em que, normalmente, ocorrem problemas na sua estruturação para obter informações em tempo e hora para garantir um controle meramente razoável dos prazos e, consequentemente, dos custos.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa científica oferece meios significativos para a construção do conhecimento, assim fundamentando todo o caminho percorrido na busca de responder os objetivos da mesma, e transformando o pesquisador em um indivíduo ativo na busca da obtenção de conhecimento.

3.1 PESQUISA CIENTIFICAMENTE

No Brasil, a estrutura de ensino atual é baseada em obsoleto processo de memorização, originada nas técnicas positivistas superadas desde o início do século passado. Ao contrário disso, a pesquisa científica permite a construção do conhecimento científico e "transforma" o pesquisador em protagonista, tornando-o um sujeito autônomo e emancipado que consegue intervir no cenário do qual faz parte.

> [...] o conceito de pesquisa inclui sofisticação e a especialidade, mas nisto jamais se esgota. O signo central da pesquisa é o questionamento sistemático, crítico e criativo, mais a intervenção competente na realidade, ou o diálogo crítico permanente com a realidade, em sentido teórico e prático, (DEMO, 2012, p. 36).

Assim, quando é proposto investigar um determinado problema, passa-se a percebê-lo sob a ótica da relação deste com o meio de entorno e, em resolvendo-o, surge a possibilidade de intervenção, direta ou indireta, na realidade circundante. Dessa maneira, a pesquisa teórica desencadeia um verdadeiro diálogo com o mundo e permite aos envolvidos um novo olhar para a sociedade e para a ciência.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

A investigação a ser realizada é de abordagem qualitativa, nível exploratório e possui como método de procedimento a análise bibliográfica. Para a definição do método foi realizado um completo delineamento do estudo através de um sistemático planejamento. Dessa forma manteve-se, com o rigor das definições, a busca da maior autenticidade possível ao estudo. As estratégias são descritas e justificadas nas seções subsequentes.

3.2.1 Abordagem

A determinação da abordagem do estudo foi realizada em análise da questão central determinada e delimitada assim como aos objetivos geral e específicos. Com essa análise é

possível perceber que a investigação em bibliografias, atuais e especializadas, permitem o alcance dos objetivos operacionais. Simultaneamente, esse tipo de estudo é dotado de determinada flexibilidade que possibilitará aos pesquisadores inserirem ou excluírem ações relativas ao processo mesmo durante sua execução.

> [...] se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto, se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada. (ARAÚJO; OLIVEIRA, 1997, p. 11).

A realidade, observada sob o aspecto qualitativo é percebida e discutida de maneira contextual e, consequentemente, interdisciplinar. Ao mesmo tempo, este tipo de abordagem exige dos pesquisadores a busca e o contato direto com todo o mais atual material especializado sobre o tema estudado.

3.2.2 Método de procedimento

A delimitação do problema e a elaboração dos objetivos específicos originou o método de procedimento a ser utilizado, o bibliográfico. Para isso, o delineamento inicial determinou que, a revisão de literatura fosse realizada apenas em repositórios científicos através de artigos analisados por especialistas, assim como livros, físicos e eletrônicos, devidamente catalogados. Estabelece-se a pesquisa teórica como método neste estudo.

> [...] orientada para a (re)construção de teorias, quadros de referência, condições explicativas da realidade, polêmicas e discussões pertinentes. É certamente condição de competência e sobretudo de formação básica propedêutica atualizar-se teoricamente, e sobretudo produzir teoricamente, para compartilhar a vanguarda do conhecimento, nas suas várias codificações vigentes e paradigmas específicos. (DEMO, 2012, p. 38).

É, pois, uma estratégia que leva os investigadores a uma categoria de vanguarda quando tratar-se do conhecimento estudado. Através da abordagem bibliográfica, os investigadores entrarão em contato com as construções teóricas registradas e existentes sobre o assunto.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população do estudo é constituída por todas as obras de pequeno porte do município de Tubarão, Santa Catarina, definidas como aquelas que possuem orçamento de até, aproximadamente, R$ 350 mil reais. Definida a população, a amostra foi definida como uma residência unifamiliar de 49,25 m², localizada no bairro São Clemente, na cidade de Tubarão,

a qual foi pedido sigilo sobre o proprietário e o endereço. A mesma possui uma proposta de financiamento pela Caixa Econômica Federal no valor de R$ 77.602,63. A obra não foi inicializada durante o desenvolvimento desta pesquisa, razão pela qual o planejamento apresentado a seguir não poderá ser avaliado quanto a sua aplicação prática.

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados será realizada exclusivamente através de dois instrumentos:

a) Os artigos científicos que contribuirão para o alcance dos objetivos específicos;
b) A observação direta dos pesquisadores que poderão extrair, desse instrumento, respostas e dados não previstos ou encontrados no material bibliográfico.

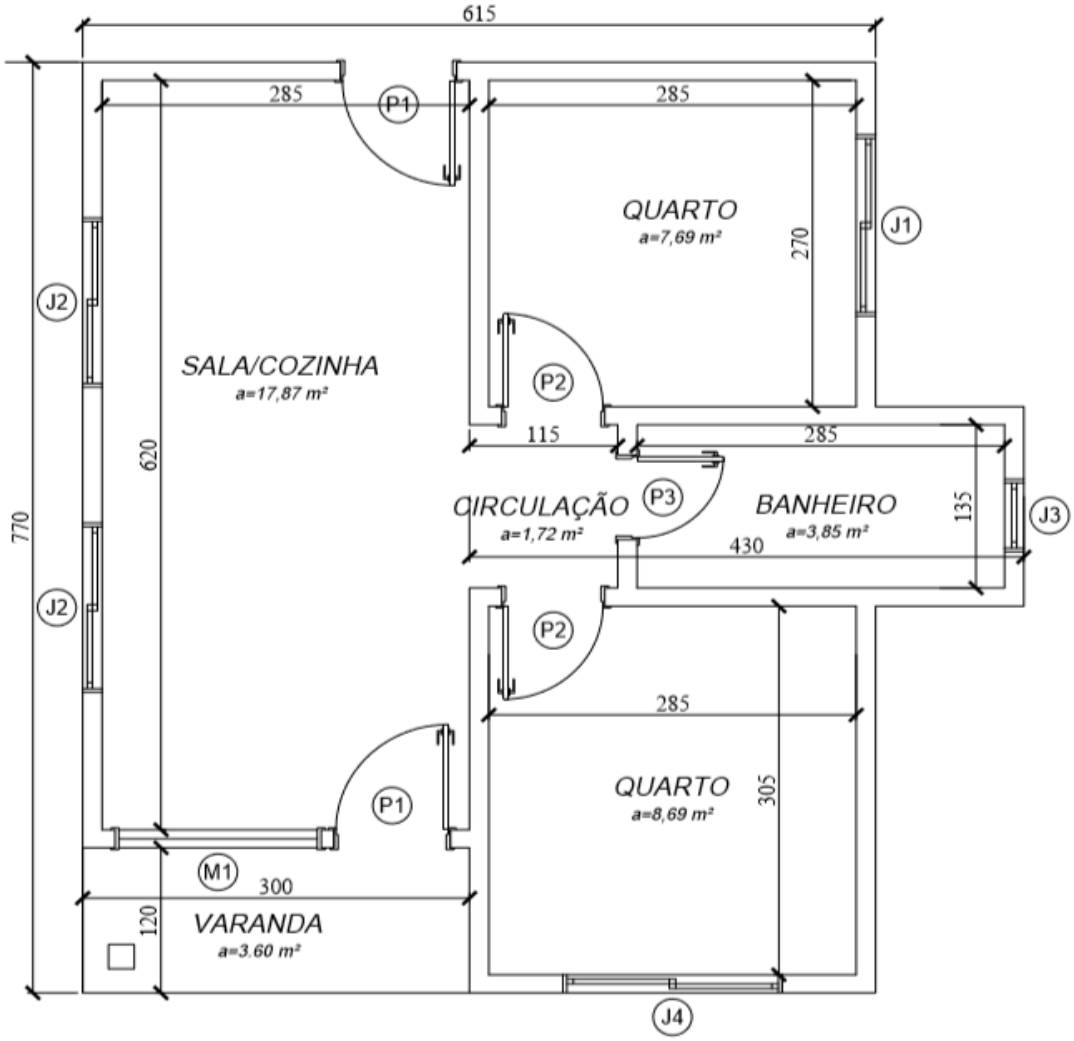
4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No presente capítulo serão apresentados as análises e os resultados do planejamento e orçamento de uma obra residencial unifamiliar, comparando os resultados obtidos com o orçamento proposto para financiamento pela Caixa Econômica Federal.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

O projeto em questão possui uma área total construída de 49,25 m² e está localizada no bairro São Clemente, Tubarão – SC. Como dito anteriormente, não foi autorizado a identificação do proprietário e do endereço da obra.

Figura 4: Planta baixa



Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

A casa será composta por sala e cozinha conjugadas, dois quartos, circulação, banheiro e varanda, locada em um terreno de 360,00 m². A tabela 1 apresenta a área, em metros quadrados, de cada cômodo.

Tabela 1: Tabela de áreas

Cômodo	Área m²
Sala/Cozinha	17,87
Varanda	3,6
Quarto	7,69
Circulação	1,72
Banheiro	3,85
Quarto	8,69

Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

4.1.1 Detalhamento do Projeto

A obra será realizada pelo método construtivo convencional (estruturas de concreto armado e vedação em tijolo cerâmico), o qual é bastante difundido na região sul de Santa Catarina.

A fundação será composta por sapatas rasas moldadas in loco. A superestrutura será executada por meio de pilares e vigas, também moldadas in loco, além das lajes de piso e das lajes inclinadas que serão pré-moldadas.

A vedação vertical será constituída por tijolo cerâmico furado 14x19x29 e revestida com chapisco e reboco, para posterior pintura interna e externa, e assentamento de azulejos cerâmicos no banheiro e em parte da cozinha.

4.2 ESCOPO DA OBRA

Abaixo, cesta apresentado o escopo do projeto em questão. Passando pelo objetivo do projeto, descrição dos serviços até as premissas e restrições. O escopo foi adaptado pelos autores.

4.2.1 Objetivo do projeto

Construir uma casa em alvenaria de 49,25 m² com dois quartos, sala com cozinha conjugada e banheiro. Será coberta com telhas cerâmicas acima da laje inclinada, e piso

cerâmico em todos os ambientes. Também possuirá portas em madeira, e janelas em alumínio, azulejo nas paredes da cozinha e banheiro.

4.2.2 Descrição do (s) produto (s) ou serviço (s)

As sapatas deverão ser executadas conforme projeto estrutural, utilizando-se concreto com resistência a compressão de 30 MPa após 28 dias de execução, será utilizado concreto usinado, produzido em central dosadora.

A laje de piso e as vigas baldrame deverão ser executadas conforme projeto estrutural com concreto de 20 MPa, será utilizado concreto usinado. Sendo que a laje será pré-moldada com utilização de vigotas e preenchimento através de tijolos de laje furado.

Sobre o respaldo de toda alvenaria, será feita uma cinta de amarração nas dimensões indicadas em projeto, utilizando o mesmo concreto indicado para as vergas e pilares, e ferragem conforme projeto. Em todos os vãos de portas e janelas, serão executadas vergas e contravergas de concreto armado, com transpasse de 20 cm para cada lado do vão sobre o qual está sendo executada. As vergas terão a largura de 10 cm e altura de 5 cm e levarão dois ferros de 6,3 mm.

Os pilares serão dimensionados e locados de acordo com o projeto estrutural. O concreto utilizado deverá apresentar uma resistência à compressão de 25 MPa após 28 dias de execução. Sendo este concreto fabricado in loco, e a concretagem será feita com auxílio de baldes.

Serão utilizados Tijolo 9 furos, nas dimensões 14x19x29cm, que serão assentados a espelho com argamassa de cimento Votorantim Votomassa que atinge aos critérios da NBR 15258 (ABNT, 2014), cal hidratada Votorantim Itaú e areia média, traço 1:5. As fiadas deverão ser perfeitamente alinhadas, niveladas e aprumadas por dentro. As juntas, vertical e horizontal, terão espessura entre 1,00 cm e 1,50 cm. A argamassa de assentamento utilizada nas três primeiras fiadas deverá conter aditivo impermeabilizante Vedacit.

As portas externas serão em madeiras maciças de espécies duras, tipo mexicana, com 3 cm de espessura, e as portas internas serão em madeira lisa, semiocas com 3,5 cm de espessura. As janelas serão de alumínio, de correr, 3 folhas e a janela basculante será de alumínio branco, todas fornecidas pela Alcoa. As portas terão as dimensões de 0,80 x 2,10 m, 0,90 x 2x10 m (externas) e 0,70x2,10 (banheiro). E todas as portas serão de madeira Angelim Pedra e pintadas com Suvinil Seca Rápido – Esmalte Acetinado.

As portas externas serão providas de fechadura de embutir, de ferro cromado completa, tipo tambor, sendo essa Fechadura MZ 430 Externa Cromado 55 mm Papaiz. As

portas internas serão providas de fechadura simples, de embutir de ferro cromado completas, sendo essa Fechadura Entrada 40mm Aço Cromado Arouca. As dobradiças e respectivos parafusos serão de ferro zincado Merkel. Todas as fechaduras terão maçaneta do tipo alavanca.

As janelas possuirão vidro temperado com espessura de 8 mm, já a janela basculante possuirá vidro liso, e o detalhe de fachada da residência possuirá vidro temperado fixo também com espessura de 8 mm.

O telhado será executado com telhas cerâmicas esmaltadas Real brancas, de formato nominal 25,3 x 42,3 cm, as duas primeiras fiadas de telhas dos beirais, deverão ser argamassadas com cimento, cal hidratada e areia média, no traço 1:1:5, respectivamente. A cumeeira será de telhões de barro, assentados com a mesma argamassa.

Toda a alvenaria receberá revestimento em chapisco no traço 1:3 (cimento Votorantim e areia grossa adquiridas na Terfal).

Todo o local chapiscado receberá revestimento em reboco. A argamassa utilizada será 1:0,5:6 de cimento Votorantim, cal hidratada Votorantim Itaú e areia fina da Terfal, respectivamente. A espessura será de 2 cm devendo proporcionar um bom acabamento, o qual será julgado pela fiscalização. O reboco deverá ser desempenado com feltro. Os cantos de paredes deverão ser chanfrados, evitando-se as arestas vivas. O reboco externo não deverá recobrir o baldrame, devendo ser recortado junto à aresta da face superior do mesmo.

As paredes do banheiro, e da cozinha receberão azulejos Itagres, formato 20 x 20 cm até o teto. Os azulejos serão do tipo comercial e serão assentados com argamassa pronta de cimento-cola Quartzolit de acordo com as instruções do fabricante. O rejunte deverá ser feito com argamassa pronta Quartzolit cor branca, própria para rejunte, sendo que a fuga deverá ter espessura entre 1,00 mm e 3,00 mm. Todos os azulejos deverão ter a mesma procedência, tanto na qualidade quanto na tonalidade da cor.

A regularização dos pisos deverá ser feita com argamassa no traço 1:5 (cimento Votorantim, areia média da Terfal sem peneirar) e terá espessura de 4 cm, devendo ser regularizado com desempenadeira de madeira.

Toda a casa receberá piso cerâmico esmaltado 35x35 fornecido, também, pela Itagres, fixados com argamassa pronta cimento-cola Quartzolit. O rebaixo do box deverá ser de no máximo 15 mm. Nos demais ambientes da casa, o desnível máximo também não poderá exceder a 15 mm. O rejunte deverá ser com argamassa Quartzolit branca para rejunte de pisos, com uma fuga compreendida entre 2 mm e 5 mm.

As paredes receberão uma demão de selador Suvinil e no mínimo duas demãos de tinta acrílica Suvinil Fosco Completo, tanto na parte exterior quanto na parte interior. As

demãos de tinta, porém, serão tantas quantas forem necessárias para um bom recobrimento. As paredes deverão ser previamente lixadas e limpas da poeira. As cores serão determinadas previamente pelo cliente. Os recortes e as superfícies deverão ter um acabamento uniforme sem manchas ou tonalidades diferentes, tomando-se cuidado especial no sentido de evitar-se escorrimento ou respingos de tinta nas superfícies não destinadas à pintura. Os respingos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca.

Nas instalações elétricas deverão ser obedecidos rigorosamente, o projeto desenvolvido pelo engenheiro responsável, e os requisitos mínimos fixados pela NBR 5410 (ABNT, 2004) da ABNT, pela NT-01-BT – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição da CELESC e pela Padronização de Entrada de Energia Elétrica de Unidades Consumidoras de Baixa Tensão da CELESC ou normas da concessionária local. A medição será feita por um medidor monofásico instalado em poste intermediário localizado junto ao limite da propriedade. Toda a instalação elétrica será feita de acordo com o memorial de cálculo do projeto, utilizando fios Metalcap, com bitolas indicadas em projeto e as devidas separações por cores, sendo o fio azul claro para condutores neutros com isolação, verde para condutores de proteção (terra), condutor preto para indicar o retorno e vermelho para condutor fase. Os eletrodutos serão de PVC rígido Tigre, com diâmetros indicados em projeto, sendo o eletroduto amarelo para tomadas e interruptores, azul para telefone e preto para antena. Serão utilizados interruptores de uma tecla e tomadas Tramontina. Será utilizado o Quadro de Distribuição com 6 disjuntores da Tigre devidamente dimensionados em projeto.

Nas instalações de água e esgoto somente serão usados tubos e conexões Tigre, deverão ser respeitados os detalhes do projeto específico apresentado pelo engenheiro responsável. A rede será executada com tubos e conexões de PVC soldável rígido. O registro de pressão será em metal cromado e as torneiras serão em PVC. As ligações das torneiras, engates e aparelhos serão feitas utilizando-se conexões azuis com bucha de latão. A caixa d'água será redonda, plástica (polietileno de alta densidade) com capacidade de 1000 litros e terá no tubo de alimentação uma torneira boia de ¾" de PVC, com flutuador compatível. O extravasor e limpeza deverão ser de 32 mm e sair visíveis no beiral, no mínimo 5 cm. Fará parte destas instalações um registro de esfera em PVC na tubulação externa de 25 mm que alimentará a caixa de água".

As instalações sanitárias de toda a rede serão em PVC, nas bitolas de 100, 50 e 40 mm, conforme projeto. O tubo de ventilação terá 50 mm. A caixa de inspeção e gordura deverão ter as dimensões conforme detalhe no projeto hidrossanitário, assim como a fossa e o filtro anaeróbio.

O vaso sanitário será Deca, de louça, autossifonado, com caixa de descarga acoplada de 6 litros, modelo econômico e deve ser acompanhado de ferragens para fixação e ligação, assim como guarnecido com assento e tampo plástico. O lavatório com coluna também será Deca, de louça, deverá vir acompanhado de ferragens para fixação e ligação. O banheiro possuirá torneira cromada de mesa, padrão popular, a cozinha torneira cromada longa de parede, e o jardim uma torneira plástica.

4.2.3 Critérios de aceitação do produto e termo de aceite de obra ou pacote de atividades

O projeto será aceito como concluído quando todos os ambientes estiverem plenamente executados e com o acabamento finalizado, contando que não apresente nenhum defeito de execução, como pingos de tinta no chão, por exemplo. Com todos os aparelhos elétricos e sanitários em devido funcionamento e com a limpeza final da obra, o projeto pode ser dado como completo.

4.2.4 Escopo não incluído no projeto

- Não serão entregues parque e jardim, contando como jardim a plantação de qualquer tipo de vegetação, ao exemplo de gramado;
- Não haverá entrega de mobília em nenhum cômodo;
- Qualquer reforma posterior, exceto quando seja constatado alguma falha de execução.

4.2.5 Ligações com outros projetos

- Projeto de saneamento fornecido pela unidade municipal responsável;
- Rede elétrica fornecia pela CELESC.

4.2.6 Premissas e restrições com outros projetos

O quadro 2, a seguir, apresenta as premissas e restrições do escopo.

Quadro 2: Premissas e restrições do escopo

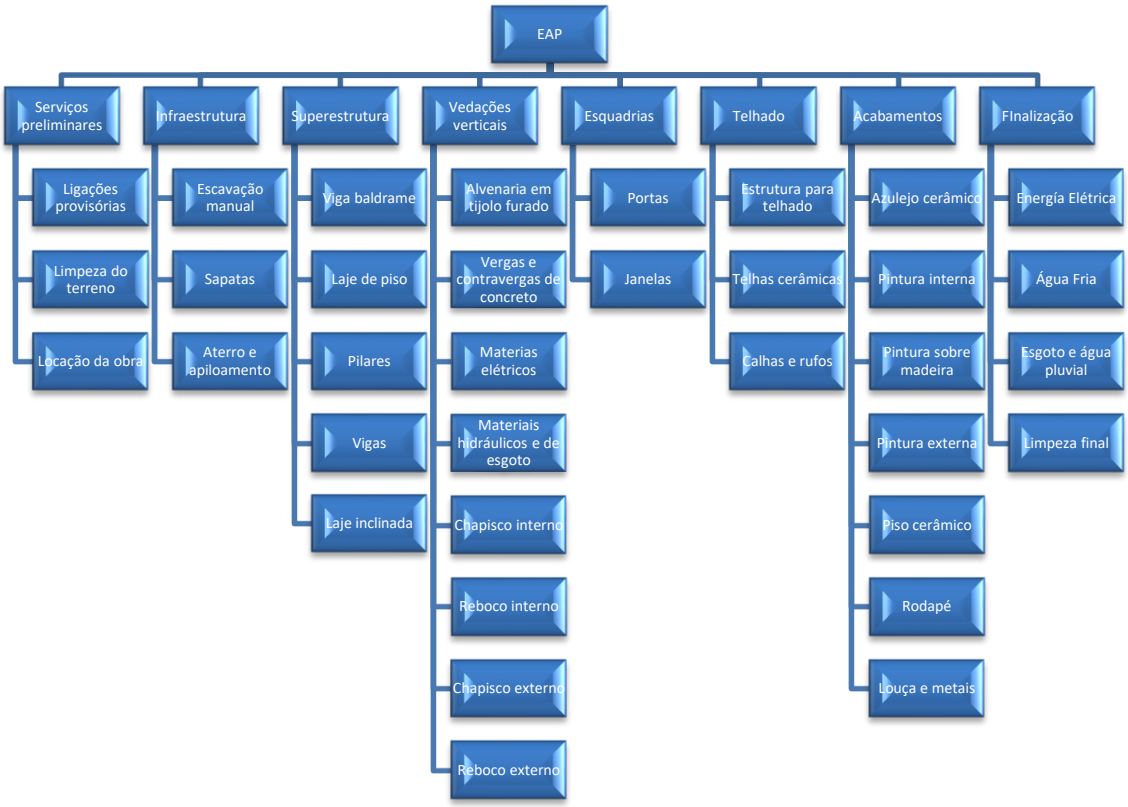
Premissas	Restrições
- Mão de obra deve ter origem dentro do município de Tubarão, ou no máximo residir na região da AMUREL. - Todos os materiais possíveis devem ter origem no estado de Santa Catarina. - Projeto concluído em no máximo 160 dias úteis.	- Não será trabalhado em feriados nacionais. - Jornada de trabalho de no máximo 8 horas diárias.

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

4.3 EAP DA OBRA

A figura 5 apresenta a estrutura analítica do projeto.

Figura 5: Estrutura analítica de projeto



Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

4.4 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DA OBRA

O cronograma físico-financeiro é a demonstração física e monetária de cada etapa da obra. Para se chegar em um cronograma que pudesse obter um bom nível de detalhamento, as atividades foram organizadas de acordo com suas durações e em uma sequência lógica de execução.

Para facilitar a compreensão do cronograma, algumas atividades estão embutidas em outras, como por exemplo: a quebra e a instalação de eletrodutos e tubos (duração e custos) já estão previstos no item de alvenaria de vedação vertical.

Outras atividades estão consideradas em datas coincidentes pelo fato de suas execuções serem permitidas paralelamente, contando que haverá mão-de-obra suficiente para tal, como nas instalações elétricas e hidráulicas, pois está previsto um eletricista acompanhado de um ajudante e um encanador acompanhado de outro ajudante, respectivamente.

Tabela 2: Cronograma físico-financeiro

(continua)

						Total do mês	R$	9.079,49	R$	16.900,42	R$	16.367,30		
						Total acumulado	R$	9.079,49	R$	25.979,91	R$	42.347,21		
Etapa	Descrição da Etapa	Total (R$)		Início da Etapa	Término da Etapa	Duração (Dias)	mai/18		jun/18		jul/18			
1	Ligações Provisórias	R$	1.480,18	14-mai-18	14-mai-18	1	R$	1.480,18			R$	-		
							100,0%		0,0%		0,0%			
2	Limpeza do Terreno	R$	410,40	15-mai-18	16-mai-18	2	R$	410,40			R$	-		
							100,0%		0,0%		0,0%			
3	Locação de Obra	R$	203,50	17-mai-18	18-mai-18	2	R$	203,50	R$	-	R$	-		
							100,0%		0,0%		0,0%			
4	Escavações Manuais	R$	417,76	21-mai-18	21-mai-18	1	R$	417,76	R$	-	R$	-		
							100,0%		0,0%		0,0%			
5	Sapatas	R$	6.567,65	22-mai-18	30-mai-18	7	R$	6.567,65	R$	-	R$	-		
							100,0%		0,0%		0,0%			
6	Vigas Baldrame (fôrmas e armaduras)	R$	1.595,72	1-jun-18	4-jun-18	2	R$	-	R$	1.595,72	R$	-		
							0,0%		100,0%		0,0%			
7	Reaterro (sapatas)	R$	102,87	5-jun-18	5-jun-18	1	R$	-	R$	102,87	R$	-		
							0,0%		100,0%		0,0%			
8	Laje de Piso	R$	3.241,64	6-jun-18	11-jun-18	4	R$	-	R$	3.241,64	R$	-		
							0,0%		100,0%		0,0%			
9	Concretagem Vigas Baldrame e Laje	R$	1.674,28	12-jun-18	12-jun-18	1	R$	-	R$	1.674,28	R$	-		
							0,0%		100,0%		0,0%			

(conclusão)

Total do mês	R$ 16.900,42	R$ 16.367,30	R$ 14.538,75
Total acumulado	R$ 25.979,91	R$ 42.347,21	R$ 56.885,96

Etapa	Descrição da Etapa	Total (R$)	Início da Etapa	Término da Etapa	Duração (Dias)	jun/18	jul/18	ago/18
10	Pilares (fôrmas e armaduras)	R$ 1.166,07	13-jun-18	14-jun-18	2	R$ 1.166,07 (100,0%)	R$ - (0,0%)	R$ - (0,0%)
11	Congretagem Pilares	R$ 678,02	15-jun-18	15-jun-18	1	R$ 678,02 (100,0%)	R$ - (0,0%)	R$ - (0,0%)
12	Vigas (fôrmas e armaduras)	R$ 1.697,49	18-jun-18	19-jun-18	2	R$ 1.697,49 (100,0%)	R$ - (0,0%)	R$ - (0,0%)
13	Laje Inclinada	R$ 3.994,28	20-jun-18	27-jun-18	6	R$ 3.994,28 (100,0%)	R$ - (0,0%)	R$ - (0,0%)
14	Concretagem Vigas e Laje Inclinada	R$ 1.758,98	28-jun-18	28-jun-18	1	R$ 1.758,98 (100,0%)	R$ - (0,0%)	R$ - (0,0%)
15	Alvenaria de Vedação Vertical	R$ 10.901,76	29-jun-18	13-jul-18	11	R$ 991,07 (9,1%)	R$ 9.910,69 (90,9%)	R$ - (0,0%)
16	Chapisco Interno	R$ 484,50	16-jul-18	18-jul-18	3	(0,0%)	R$ 484,50 (100,0%)	R$ - (0,0%)
17	Chapisco Laje	R$ 362,34	19-jul-18	20-jul-18	2	(0,0%)	R$ 362,34 (100,0%)	R$ - (0,0%)
18	Reboco Interno	R$ 4.000,50	23-jul-18	26-jul-18	4	(0,0%)	R$ 4.000,50 (100,0%)	R$ - (0,0%)

Total do mês	R$ 16.367,30	R$ 14.538,75	R$ 9.605,22
Total acumulado	R$ 42.347,21	R$ 56.885,96	R$ 66.491,18

Etapa	Descrição da Etapa	Total (R$)	Início da Etapa	Término da Etapa	Duração (Dias)	jul/18	ago/18	set/18
19	Reboco Laje	R$ 1.407,27	27-jul-18	30-jul-18	2	R$ 1.407,27 (100,0%)	R$ - (0,0%)	R$ - (0,0%)
20	Chapisco Externo	R$ 404,00	31-jul-18	1-ago-18	2	R$ 202,00 (50,0%)	R$ 202,00 (50,0%)	R$ - (0,0%)
21	Reboco Externo	R$ 2.133,60	2-ago-18	6-ago-18	3	(0,0%)	R$ 2.133,60 (100,0%)	R$ - (0,0%)
22	Portas e Janelas	R$ 7.562,40	7-ago-18	10-ago-18	4	(0,0%)	R$ 7.562,40 (100,0%)	R$ - (0,0%)
23	Telhado	R$ 3.030,41	13-out-18	16-out-18	4	R$ - (0,0%)	R$ 3.030,41 (100,0%)	R$ - (0,0%)
24	Pintura Interna	R$ 2.683,90	16-ago-18	13-set-18	20	R$ - (0,0%)	R$ 1.610,34 (60,0%)	R$ 1.073,56 (40,0%)
25	Azulejos	R$ 725,10	14-set-18	17-set-18	2	R$ - (0,0%)	(0,0%)	R$ 725,10 (100,0%)

Total do mês	R$ 9.605,22	R$ 6.595,90	R$ -
Total acumulado	R$ 66.491,18	R$ 73.087,08	R$ 73.087,08

Etapa	Descrição da Etapa	Total (R$)	Início da Etapa	Término da Etapa	Duração (Dias)	set/18	out/18	nov/18
26	Pintura Externa	R$ 1.317,60	14-set-18	4-out-18	15	R$ 965,80 (73,3%)	R$ 351,80 (26,7%)	R$ - (0,0%)
27	Pisos e Rodapés	R$ 2.810,68	18-set-18	21-set-18	4	R$ 2.810,68 (100,0%)	R$ - (0,0%)	R$ - (0,0%)
28	Rede de Água fria	R$ 890,17	24-set-18	24-set-18	1	R$ 890,17 (100,0%)	R$ - (0,0%)	R$ - (0,0%)
29	Louças e Torneiras	R$ 655,70	25-set-18	25-set-18	1	R$ 655,70 (100,0%)	R$ - (0,0%)	R$ - (0,0%)
30	Rede de Esgoto	R$ 3.992,98	26-set-18	4-out-18	7	R$ 1.711,28 (42,9%)	R$ 2.281,70 (57,1%)	R$ - (0,0%)
31	Instalação Elétrica	R$ 4.628,33	28-set-18	5-out-18	6	R$ 772,93 (16,7%)	R$ 3.855,40 (83,3%)	R$ - (0,0%)
32	Limpeza Final	R$ 107,00	8-out-18	10-out-18	3	R$ - (0,0%)	R$ 107,00 (100,0%)	R$ - (0,0%)

Fonte: Adaptado de Sienge (2018, p. 1).

O cronograma físico-financeiro da obra em questão foi ajustado com a premissa de respeitar a jornada diária de oito horas, não incluindo finais de semana e feriados. Desta forma, com início da obra em 14/05/2018, a data para sua finalização está prevista para 10/10/2018, totalizando 127 dias úteis, destaca-se aqui que finais de semana e feriados serão respeitados, e algumas atividades serão executadas simultaneamente. Este modelo de cronograma

apresentado acima foi fornecido gratuitamente pela Sienge (2018), e está disponível para download em seu portal.

Na concepção do cronograma físico-financeiro se faz necessário saber o quanto cada atividade irá durar e quanto ela custará. Para isso, foi realizada uma planilha com orçamento da obra em questão com base na tabela SINAPI e outra planilha com as durações de cada atividade.

4.4.1 Tabela Orçamentária

Como já mencionado, a tabela orçamentária tem como base a tabela SINAPI, onde foram tirados os valores que compõe cada serviço, inclusive a mão-de-obra com encargos sociais desonerados, sendo esta com referência do mês de março de 2018, como pode ser conferido na tabela abaixo:

Tabela 3: Tabela orçamentária

(continua)

CÓDIGO SINAPI	SERVIÇO	UNIDADE	CUSTO SINAPI	QUANTIDADE	TOTAL
41598	Ligação provisória de energia	unidade	1.391,56	1	R$ 1.391,56
95635	Ligação provisória de água	unidade	88,62	1	R$ 88,62
73859/002	Limpeza do terreno	m²	1,14	360	R$ 410,40
74077/002	Locação de obra	m²	4,07	50	R$ 203,50
96522	Escavação manual	m³	104,44	4	R$ 417,76
96532	Fôrmas sapatas	m²	125,14	10	R$ 1.251,40
96547	Armadura sapatas	kg	6,69	525	R$ 3.512,25
96558	Concretagem sapatas	m³	360,8	5	R$ 1.804,00
96995	Aterro e apiloamento (reaterro sapata)	m³	34,29	3	R$ 102,87
96542	Fôrmas vigas baldrame	m²	59,96	12	R$ 719,52
96546	Armadura vigas baldrame	kg	7,56	115,9	R$ 876,20
74202/002	Laje de piso	m²	65,82	49,25	R$ 3.241,64
92723	Concretagem vigas baldrame e laje de piso	m³	329,14	4	R$ 1.316,56
73929/001	Impermeabilização vigas baldrame	m²	29,81	12	R$ 357,72
92412	Fôrmas pilares	m²	73,45	0,6	R$ 44,07
92778	Armadura pilares	kg	7,48	150	R$ 1.122,00
92718	Concretagem pilares	m³	423,76	1,6	R$ 678,02
92448	Fôrmas vigas	m²	77,1	6,3	R$ 485,73
92778	Armadura vigas	kg	7,48	162	R$ 1.211,76
74141/001	Laje inclinada	m²	65,48	61	R$ 3.994,28
92723	Concretagem vigas e laje inclinada	m³	329,14	5	R$ 1.645,70
73929/001	Impermeabilização laje banheiro	m²	29,81	3,8	R$ 113,28
87480	Alvenaria de vedação vertical	m²	49,22	130	R$ 6.398,60
93188	Vergas para porta moldada in loco	m	36,62	6	R$ 219,72
93187	Vergas para janela moldada in loco	m	45,82	8,6	R$ 394,05
93197	Contraverga moldada in loco	m	43,23	8,6	R$ 371,78
90447	Rasgo para eletrodutos	m	6,05	100	R$ 605,00
91854	Eletrodutos	m	7,66	130	R$ 995,80
90443	Rasgo em alvenaria para tubos de água e/ou esgot	m	9,77	15	R$ 146,55
89356	Tubulação de PVC - água (25mm)	m	16,02	42	R$ 672,84
89712	Tubulação de PVC - esgoto (50mm)	m	19,57	27,05	R$ 529,37
89714	Tubulação de PVC - esgoto (100mm)	m	37,87	15	R$ 568,05

(conclusão)

CÓDIGO SINAPI	SERVIÇO	UNIDADE	CUSTO SINAPI	QUANTIDADE	TOTAL
87878	Chapisco interno	m²	3,23	150	R$ 484,50
87530	Reboco interno	m²	26,67	150	R$ 4.000,50
87884	Chapisco laje	m²	5,94	61	R$ 362,34
90408	Reboco laje	m²	23,07	61	R$ 1.407,27
87893	Chapisco externo	m²	5,05	80	R$ 404,00
87530	Reboco externo	m²	26,67	80	R$ 2.133,60
90849	Porta interna	unidade	560,49	3	R$ 1.681,47
91337	Porta externa	unidade	1017,33	2	R$ 2.034,66
94572	Janelas de correr (com vidro)	m²	564,51	5,4	R$ 3.048,35
94569	Janela basculante (com vidro)	m²	581,05	0,36	R$ 209,18
72119	Vidro temperado (detalhe fachada)	m²	183,98	3,2	R$ 588,74
94198	Telhas cerâmicas	m²	37,14	61	R$ 2.265,54
94227	Calhas	m	36,75	15,8	R$ 580,65
94231	Rufos	m	30,2	6,1	R$ 184,22
87267	Cerâmica nas paredes do banheiro e cozinha	m²	48,34	15	R$ 725,10
88484	Fundo selador para pintura da laje	m²	2,07	61	R$ 126,27
88485	Fundo selador para pintura interna	m²	1,78	150	R$ 267,00
88488	Pintura laje	m²	11,83	61	R$ 721,63
88489	Pintura interna	m²	10,46	150	R$ 1.569,00
88485	Fundo selador para pintura externa	m²	1,78	80	R$ 142,40
88423	Pintura externa	m²	14,69	80	R$ 1.175,20
87620	Contrapiso	m²	23,60	49,25	R$ 1.162,30
87248	Piso Cerâmico	m²	29,36	49,25	R$ 1.445,98
88649	Rodapés cerâmicos	m	5,06	40	R$ 202,40
86888	Vaso sanitário	unidade	315,77	1	R$ 315,77
86902	Lavatório com coluna	unidade	184,05	1	R$ 184,05
86906	Torneira banheiro	unidade	49,80	1	R$ 49,80
86911	Torneira cozinha	unidade	42,19	2	R$ 84,38
86916	Torneira jardim	unidade	21,70	1	R$ 21,70
95675	Hidrômetro	unidade	177,13	1	R$ 177,13
95641	Kit cavalete medição de água	unidade	203,78	1	R$ 203,78
72289	Caixa de inspeção esgoto	unidade	338,71	3	R$ 1.016,13
74051/001	Caixa de gordura	unidade	168,08	1	R$ 168,08
74166/001	Caixa de passagem pluvial	unidade	172,65	1	R$ 172,65
88503	Caixa d'água com acessórios	unidade	509,26	1	R$ 509,26
95463	Tanque séptico	unidade	1371,99	1	R$ 1.371,99
74198/001	Filtro anaeróbio	unidade	1264,13	1	R$ 1.264,13
91932	Cabos elétricos	m	8,75	325	R$ 2.843,75
84402	Quadro de distribuição com 6 disjuntores	unidade	80,78	1	R$ 80,78
91996	Tomadas	unidade	27,55	26	R$ 716,30
91953	Interruptores	unidade	23,02	6	R$ 138,12
97589	Luminárias	unidade	30,98	8	R$ 247,84
68066	Caixa para medidor	unidade	132,67	1	R$ 132,67
96985	Haste de aterramento	unidade	37,89	1	R$ 37,89
83446	Caixa de passagem elétrica	unidade	144,01	2	R$ 288,02
83366	Caixa de passagem para telefone	unidade	71,48	2	R$ 142,96
9537	Limpeza final de obra	m²	2,14	50	R$ 107,00
			VALOR TOTAL	R$	73.087,07

Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

4.4.2 Tabela de duração de atividades

A duração das atividades que compõem o projeto, como mencionado no referencial bibliográfico, foi estimada pelos índices contidos no banco de dados fornecidos por Mattos (2010), cuja tabela está em anexo.

Foram estimados, em grande parte da obra, dois pedreiros e dois serventes, porém em algumas atividades está previsto a adição de mais serventes, como na limpeza do terreno e nas concretagens das lajes e vigas. Nas peças estruturais, foi considerado que um pedreiro e um servente serão responsáveis pelas fôrmas, enquanto o outro pedreiro e o outro servente serão responsáveis pelas armaduras. Em outras fases, como nas instalações elétricas e hidráulicas, foram considerados um eletricista e um ajudante, e um encanador e um ajudante, respectivamente.

Alguns índices não se mostraram de acordo com os objetivos dos autores e, também, não haviam índices correspondentes com algumas atividades que integram o conjunto da obra. Desta forma, algumas atividades foram estimadas de acordo com a experiência dos autores e principalmente através da troca de informações com pessoas com vasta experiência em obras residenciais de porte similar, como o orientador do presente trabalho.

Tabela 4: Duração de atividades

(continua)

SERVIÇO	Equipe	Índice	Duração
Ligações provisórias		x	1
Limpeza do terreno	5 Serventes	0,18	2
Locação de obra	1 Pedreiro e 1 Servente	x	2
Escavação manual	2 Serventes	2	1
Fôrmas sapatas	1 Pedreiro e 1 Servente	2,17	3
Armadura sapatas	1 Pedreiro e 1 Servente	0,08	6
Concretagem sapatas	2 Pedreiros e 2 Serventes	x	1
Aterro e apiloamento (reaterro sapata)	2 Serventes	4	1
Fôrmas vigas baldrame	1 Pedreiro e 1 Servente	1,33	2
Armadura vigas baldrame	1 Pedreiro e 1 Servente	0,08	2
Laje de piso	2 Pedreiros e 2 Serventes	1,41	4
Concretagem vigas baldrame e laje de piso	2 Pedreiros e 7 Serventes	1,43	1
Fôrmas pilares	1 Pedreiro e 1 Servente	1,33	1
Armadura pilares (10mm)	1 Pedreiro e 1 Servente	0,08	2
Concretagem pilares (25 Mpa)	2 Pedreiros e 2 Serventes	x	1
Fôrmas vigas	1 Pedreiro e 1 Servente	1,33	2
Armadura vigas	1 Pedreiro e 1 Servente	0,08	2
Laje inclinada	2 Pedreiros e 2 Serventes	1,41	6
Concretagem vigas e laje inclinada	2 Pedreiros e 7 Serventes	1,43	1
Alvenaria de vedação vertical	2 Pedreiros e 2 Serventes	x	11

(conclusão)

SERVIÇO	Equipe	Índice	Duração
Chapisco interno	2 Pedreiros e 2 Serventes	0,32	3
Reboco interno	2 Pedreiros e 2 Serventes	0,4	4
Chapisco laje	2 Pedreiros e 2 Serventes	0,32	2
Reboco laje	2 Pedreiros e 2 Serventes	0,4	2
Chapisco externo	2 Pedreiros e 2 Serventes	0,32	2
Reboco externo	2 Pedreiros e 2 Serventes	0,4	3
Instalação de Portas	1 Pedreiro e 1 Servente	2,27	2
Instalação de janelas	1 Pedreiro e 1 Servente	2,27	2
Telhas cerâmicas	1 Pedreiro e 1 Servente	0,32	3
Calhas	1 Pedreiro e 1 Servente	0,32	1
Rufos	1 Pedreiro e 1 Servente	0,32	1
Cerâmica nas paredes do banheiro e cozinha	1 Pedreiro e 1 Servente	1	2
Pintura interna	1 Pintor e 1 Ajudante	1,2	20
Pintura externa	1 Pintor e 1 Ajudante	1,2	15
Contrapiso e colocação de pisos cerâmicos	1 Pedreiro e 1 Servente	0,32	3
Colocação de rodapés cerâmicos	1 Carpinteiro e 1 Servente	0,23	1
Instalações Hidrosanitaria e de Louças	1 Encanador e 1 Ajudante	0,47	1
Instalação rede de agua fria	1 Encanador e 1 Ajudante	0,47	1
Instalação rede de esgoto	1 Encanador e 1 Ajudante	0,5	2
Instalação de tanque séptico e filtro anaeróbio	1 Pedreiro e 1 Servente	x	5
Instalações Elétricas	1 Elestrecista e 1 Ajudante	0,89	6
Limpeza final de obra	2 Serventes	0,7	3
	Total=		136 Dias Uteis

Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

Ressalta-se que os 136 dias úteis mostrados na tabela não estão de acordo com o cronograma físico-financeiro (127 dias no total), pois algumas atividades serão executadas paralelamente.

4.5 ANÁLISE POR ETAPAS

Neste item serão comparados os custos do orçamento detalhado elaborado pelos autores com a proposta de financiamento pela Caixa Econômica Federal. As etapas foram atribuídas de acordo com o que especifica o proponente.

4.5.1 Serviços preliminares e gerais

Os serviços preliminares são todas as atividades que antecedem a execução da obra de fato. Portanto, foram consideradas todas as etapas anteriores ao início da execução da locação da obra.

Neste item, foi considerado um gasto de R$ 950,00 na proposta de financiamento, equivalente a 1,22% do valor total estipulado.

Já no orçamento elaborado pelos autores, foi considerado um valor de R$ 1.890,58, o que equivale a 2,59% do total do orçamento.

4.5.2 Infraestrutura

As atividades consideradas neste item englobam desde a locação da obra até a execução da viga baldrame, visto que esta é a forma apresentada pelo proponente.

Assim, na proposta de financiamento, foi considerado um gasto de R$ 14.927,34, o que significa um total de 19,24% de todo o valor orçado.

No orçamento dos autores foi considerado o valor de R$ 8.887,50 para a execução da locação da obra até a armação das vigas baldrame, sendo que a sua concretagem será feita juntamente com a laje de piso, atividade que está embutida no item de supraestrutura. A infraestrutura corresponde a 12,16% do total orçado.

4.5.3 Supraestrutura

A supraestrutura, de acordo com o proponente, corresponde a laje de piso, pilares, vigas e laje de cobertura.

Este item foi estimado em R$ 12.687,75 na proposta de financiamento, equivalente 16,35% do valor total proposto.

Já no orçamento dos autores, a supraestrutura obteve um valor de R$ 13.739,75, equivalente a 18,80% do valor total orçado.

4.5.4 Paredes

Este item está apresentado no proponente como **Paredes e painéis**, visto que os itens estão formalmente apresentados pelo padrão da Caixa Econômica Federal e que não há painéis em nenhum dos orçamentos apresentados, não faria sentido mantê-lo com a mesma apresentação.

Sendo assim, são considerados neste item a alvenaria de tijolo furado (tijolo e argamassa) e a execução de vergas e contravergas.

Na proposta de financiamento, as paredes constituem um total de R$ 4.142,83 equivalentes a 5,34% do total.

No orçamento elaborado pelos autores, as paredes correspondem a R$ 7.384,15 equivalentes a 10,10% do total orçado.

4.5.5 Esquadrias

As esquadrias foram consideras as portas (internas e externas) e as janelas, estas não foram especificadas no proponente, somente a janela basculante que deverá ser de alumínio branco. Sendo assim, no orçamento proposto pelos autores, foram consideradas todas as janelas de alumínio e já instaladas com vidro.

No proponente, o item de esquadrias está orçado em R$ 4.715,00, o que equivale a 6,08% do total proposto.

Já no orçamento elaborado pelos autores, este item está orçado em R$ 6.973,66, equivalente a 9,54% do total orçado.

4.5.6 Vidros

No orçamento do proponente, este item é apresentado como “Vidros e plásticos”, porém não é considerado nenhum tipo de plástico ou acrílico nos dois orçamentos em questão. Na proposta de financiamento foram considerados os vidros colocados posteriormente a execução das janelas, sendo que no orçamento elaborado pelos autores, os vidros já são considerados em conjunto com as janelas.

Sendo assim, os vidros totalizarão um total de R$ 8.995,16 no proponente, o que equivale a 11,59% do total da proposta.

No orçamento dos autores foi considerado apenas o detalhe arquitetônico em vidro na fachada da residência, totalizando um valor de R$ 588,74, equivalente a 0,81% do total do orçamento.

4.5.7 Coberturas

No presente item foram considerados apenas o telhado, as calhas e rufos, como indica a proposta de financiamento.

Assim, o proponente contabiliza R$ 2.108,58, valor equivalente a 2,72% do total proposto.

No orçamento elaborado pelos autores, a cobertura contabiliza R$ 3.030,41, o que corresponde a 4,15% do total orçado.

4.5.8 Impermeabilizações

Este item considera, no proponente, as impermeabilizações na cobertura (laje de banheiro), vigas baldrame e boxes de banheiro.

No proponente foi considerado um gasto de R$ 788,09, equivalente a 1,02% do total da proposta.

Já no orçamento dos autores, as impermeabilizações totalizarão um valor de R$ 471,00, valor que representa 0,64% do total do orçamento.

4.5.9 Revestimentos internos

Os revestimentos internos englobam toda a parte de chapisco e reboco nas paredes internas e na laje, e cerâmica nas paredes internas da residência.

Este item contabiliza R$ 4.053,65 no proponente, valor que corresponde a 5,22% do total orçado.

Já no orçamento dos autores, os revestimentos internos equivalem a R$ 6979,71, o que significa 9,55% do total do orçamento.

4.5.10 Revestimentos externos

Os revestimentos externos correspondem ao chapisco e reboco executados nas paredes externas da residência.

No proponente, os revestimentos externos contabilizam R$ 1.528,65, equivalente a 1,97% do total da proposta.

Os revestimentos internos correspondem a R$ 2.537,6 no orçamento elaborado pelos autores, valor que equivale a 3,47% do total do orçamento.

4.5.11 Pintura

O presente item corresponde a toda a pintura interna e externa da residência, contando com a pintura sobre madeira.

No proponente, a pintura corresponde a R$ 4.320,32, totalizando 5,57% do total orçado.

No orçamento elaborado pelos autores, a pintura corresponde a R$ 4.001,50, o que equivale a 5,47% do total do orçamento.

4.5.12 Pisos

Este item corresponde ao contrapiso e ao piso cerâmico que serão executados em toda a edificação.

Então, o presente item contabilizará R$ 2.280,28 no proponente, o que equivale a 2,94% do total da proposta.

Já no orçamento elaborado pelos autores, este item será responsável por R$ 2.608,28, o que equivale a 3,57% do total do orçamento.

4.5.13 Acabamentos

Nos acabamentos são considerados apenas os rodapés cerâmicos colocados nas paredes internas da residência.

No proponente, os rodapés contabilizam um total de R$ 440,00, o que implica em 0,57% do total orçado.

Já no orçamento dos autores, os rodapés contabilizam R$ 202,40, equivalente a 0,28% do total do orçamento.

4.5.14 Instalações elétricas e telefônicas

Neste item serão considerados toda a instalação elétrica e de telefone, desde a quebra da parede para passagem de eletrodutos, até a passagem a finalização destas instalações.

No proponente, este item está orçado em R$ 4.785,00, o que equivale a 6,17% do total da proposta.

Já no orçamento elaborado pelos autores, este item está orçado em R$ 6.229,13, o que corresponde a 8,52% do total do orçamento.

4.5.15 Instalações hidráulicas

Neste item, está previsto toda instalação de água fria da residência, incluindo a caixa d'água, tubulação e hidrômetro.

As instalações de água fria correspondem a R$ 2.660,00 no proponente, o que equivale a 3,43% do total orçado.

No orçamento elaborado pelos autores, as instalações hidráulicas estão orçadas em R$ 1.709,56, o que corresponde a 2,34% do total.

4.5.16 Instalações de esgoto e águas pluviais

O presente item corresponde a toda rede de esgoto (tubulações, caixas, etc.) e de águas pluviais da residência.

No proponente, este item contabiliza R$ 5.670,00, o que equivale a 7,31% do total orçado.

Já no orçamento dos autores, as instalações de esgoto e águas pluviais correspondem a R$ 5.090,40, o que equivale a 6,96% do total do orçamento.

4.5.17 Louças e metais

Este item corresponde a todas as louças (vaso sanitário e lavatório) e metais (torneiras) da residência.

As louças e metais contabilizam R$ 1.500,00 no proponente, o que significa 1,93% do total orçado.

No orçamento dos autores, as louças e metais contabilizam R$ 655,70, o que equivale a 0,90% do total.

4.5.18 Complementos e outros serviços

Neste item foram consideradas a limpeza final e as ligações (já consideradas pelos autores em instalações elétricas e hidráulicas).

No proponente, o presente item corresponde a R$ 1.050,00, o que equivale a 1,36% do total orçado.

Já no orçamento dos autores, os complementos correspondem a R$ 107,00, o que equivale a 0,15% do total.

4.6 RESULTADOS DA ANÁLISE POR ETAPAS DA OBRA

Serão apresentados a seguir os resultados obtidos pela análise dos dois orçamentos através das etapas da obra.

Abaixo, a tabela 5 apresenta os custos por etapas e o peso (porcentagem) que cada etapa terá no custo total orçado pelos autores.

Tabela 5: Custo por etapas do orçamento realizado pelos autores

Serviço	***Custo (R$)***		***Total (%)***
Serviços preliminares e gerais	R$	1.890,58	2,59
Infraestrutura	R$	8.887,50	12,16
Supraestrutura	R$	13.739,75	18,80
Paredes	R$	7.384,15	10,10
Esquadrias	R$	6.973,66	9,54
Vidros	R$	588,74	0,81
Coberturas	R$	3.030,41	4,15
Impermeabilizações	R$	471,00	0,64
Revestimentos internos	R$	6.979,71	9,55
Revestimentos externos	R$	2.537,60	3,47
Pintura	R$	4.001,50	5,47
Pisos	R$	2.608,28	3,57
Acabamentos	R$	202,40	0,28
Instalações elétricas e de telefone	R$	6.229,13	8,52
Instalações hidráulicas	R$	1.709,56	2,34
Instalações de esgoto e águas pluviais	R$	5.090,40	6,96
Louças e metais	R$	655,70	0,90
Complementos e outros serviços	R$	107,00	0,15
Total	***R$***	***73.087,07***	***100,00***

Fonte: Elaborada pelos autores, 2018.

Como visto anteriormente, com o auxílio da tabela SINAPI, o orçamento atingiu um custo total de R$ 73.087,07.

Logo abaixo, a tabela 6 traz os custos por etapas que estão especificados no proponente de financiamento da obra:

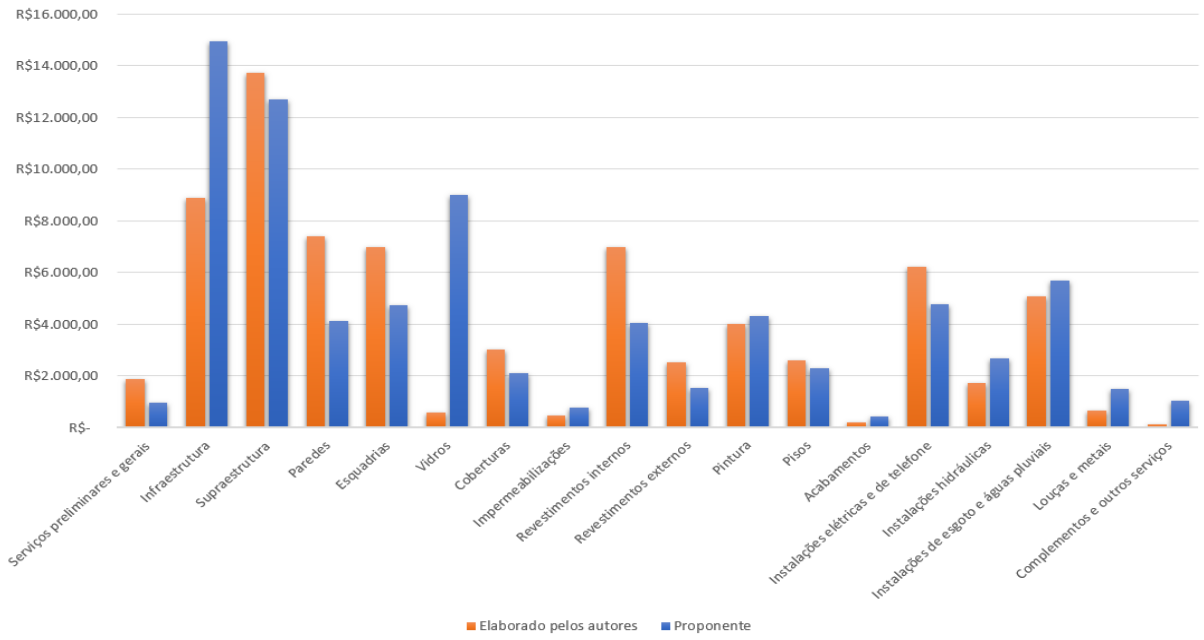
Tabela 6: Custo por etapas da proposta de financiamento

Serviço	***Custo (R$)***		***Total (%)***
Serviços preliminares e gerais	R$	950,00	1,22
Infraestrutura	R$	14.927,34	19,24
Supraestrutura	R$	12.687,75	16,35
Paredes	R$	4.142,83	5,34
Esquadrias	R$	4.715,00	6,08
Vidros	R$	8.995,16	11,59
Coberturas	R$	2.108,58	2,72
Impermeabilizações	R$	788,09	1,02
Revestimentos internos	R$	4.053,65	5,22
Revestimentos externos	R$	1.528,65	1,97
Pintura	R$	4.320,32	5,57
Pisos	R$	2.280,28	2,94
Acabamentos	R$	440,00	0,57
Instalações elétricas e de telefone	R$	4.785,00	6,17
Instalações hidráulicas	R$	2.660,00	3,43
Instalações de esgoto e águas pluviais	R$	5.670,00	7,31
Louças e metais	R$	1.500,00	1,93
Complementos e outros serviços	R$	1.050,00	1,35
Total	***R$***	***77.602,63***	***100,00***

Fonte: Elaborada pelos autores, 2018.

Para um melhor entendimento e para fins de comparação entre os custos levantados em cada etapa de ambos os orçamentos, observa-se o gráfico abaixo:

Gráfico 1: Comparativo de valores por etapas



Fonte: Elaborada pelos autores, 2018.

Assim, é possível observar que tanto o orçamento elaborado pelos autores e o orçamento da proposta de financiamento possuem valores similares na maioria das etapas, com exceção do item “vidros” e da “infraestrutura”.

Como já explicado anteriormente, os autores optaram por janelas com vidros já inseridos, enquanto no proponente consta a compra de vidros paras as janelas, o que implica, além do custo dos vidros, em um acréscimo de tempo para a colocação dos mesmos que resultará em gastos mais elevados.

Já no caso da etapa de “infraestrutura” a discrepância pode ser explicada pelo fato de os autores considerarem a concretagem da viga baldrame juntamente com a etapa de “supraestrutura”, enquanto o proponente não especifica esta questão. Este fato pode explicar o maior custo da supraestutura no orçamento elaborado pelos autores. Como a obra em questão possui fundação direta, causa estranhamento o proponente considerar a infraestrutura com um custo maior do que a supraestrutura, afinal esta última possui mais elementos do que a primeira e apresenta maior dificuldade de execução, pois existem peças estruturais em níveis mais elevados em relação ao solo.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância do planejamento em obras residenciais de pequeno porte, visto que em grandes obras esta cultura se encontra mais enraizada. Sendo assim, foi executada uma comparação de uma proposta de financiamento pela Caixa Econômica Federal com um planejamento e orçamento detalhado pelos autores desta mesma obra.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi analisado alguns dos principais autores sobre planejamento, orçamento e controle de obras do país, onde foram encontrados métodos para aplicação destes conceitos nas vias práticas. Apesar do tema ser amplo e ter diversas aplicações, a maioria dos autores possuem conteúdos similares, descritos cada uma a sua maneira. Para a extração e análise dos dados foi elaborado o planejamento e orçamento da obra supracitada, através de ferramentas como a EAP, escopo e o cronograma físico-financeiro, os quais permitiram a comparação entre a proposta de financiamento e o planejamento dos autores.

Contando que, apesar de não tão especificado ou detalhado, a proposta de financiamento já pode ser considerada um planejamento, mesmo assim foi possível demonstrar que um nível maior de detalhamento permite mais precisão e, até mesmo, economia. O que pode ser mais relevante comparado a uma obra sem planejamento algum. Sendo assim, é possível corroborar que os resultados alcançados foram satisfatórios perante os objetivos da pesquisa.

Mattos (2010) afirma que as deficiências no planejamento e no controle estão entre as maiores causas da baixa produtividade do setor da construção civil, além de ser uns dos principais fatores que explicam a baixa qualidade dos produtos e o desperdício nos canteiros de obra. Ainda segundo o mesmo autor, uma obra bem planejada apresenta diversos benefícios, como o conhecimento pleno da obra, detecção de situações desfavoráveis e maior agilidade para tomada de decisões.

Segundo Limmer (1997), muitos fogem do planejamento por ser mais fácil pensar no que se executará no dia do que pensar no futuro, algo que é muito comum em obras menores. Para o mesmo autor, o planejamento exige uma análise sistemática, uso de ferramentas modernas, um bom entendimento das atividades e suas interrelações, além da integração de todos os envolvidos no projeto, e um gerente com a função de integrar a todos.

Através desta pesquisa foi possível identificar alguns instrumentos que permitem a execução de um bom planejamento, entre eles a estrutura analítica do projeto, o escopo e o cronograma físico-financeiro.

Foi demonstrado ao longo da pesquisa que o custo de planejar a obra é baixo visto os benefícios que são proporcionados, afinal foi estimado, aproximadamente, R$ 5.000,00 a menos do que na proposta de financiamento, mesmo levando em conta alguns valores orçados com sobras, sem mencionar a estimativa dos prazos para as atividades, que podem facilitar em qualquer tomada de decisão futura e na programação das compras. É possível notar que, mesmo com a estimativa do proponente, algumas atividades foram orçadas com valores questionáveis como no caso da infraestrutura custar mais do que a supraestrutura, visto o tipo de fundação da obra apresentada, causando um aumento considerável no orçamento. Ainda, é possível afirmar que a falta de especificações ou a postergação das mesmas podem gerar dúvidas e gastos não previstos. Desta forma, este trabalho cumpriu com o objetivo proposto.

Neste trabalho, foi possível ter a percepção de que planejar uma obra é uma tarefa difícil e bastante mutável, porém apresenta enormes benefícios, tanto na parte de tempo, como na parte de custos. Portanto, concluiu-se que o planejamento, orçamento e controle são ferramentas essenciais para o sucesso de qualquer obra, seja de pequeno, médio ou grande porte e que o custo-benefício de se planejar um empreendimento de pequeno porte é excelente, apesar de toda resistência cultural encontrada.

Recomenda-se como sugestões futuras o estudo da utilização de outras ferramentas de controle de levantamento para planejamento, orçamento e acompanhamento de obras.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. O.; OLIVEIRA, M. C. **Tipos de pesquisa**. Trabalho de conclusão da disciplina Metodologia de Pesquisa Aplicada a Contabilidade - Departamento de Controladoria e Contabilidade da USP. São Paulo, 1997.

ARAÚJO, N. M. C.; MEIRA, G. R. **O papel do planejamento, interligado a um controle gerencial, nas pequenas empresas de construção civil**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, INTERNATIONAL CONGRESS OF INDUSTRIAL ENGINEERING, 3, 1997, Gramado. Anais... Porto Alegre: UFRGS: PPGEP, 1997. (1 CD)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15258**: Argamassa para revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência potencial de aderência à tração. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 5 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 209 p.

AVILA, A. V.; JUNGLES, A. E. **Gestão do Controle e Planejamento de Empreendimentos**. Florianópolis: Autores, 2013. 512 p

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SINAPI: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx.> Acesso em: 04 de maio de 2018.

DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento:** metodologia científica no caminho de Habermas. 7. ed. Rio de Janeiro: Tempo brasileiro, 2012.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos:** Uma metodologia para orçamentação de obras civis. COPIARE, Ed. 5, 2004, 220 p

FARIA, R**. Cronograma físico-financeiro**. Disponível em: <http://www.equipedeobra.com.br/construcaoreforma/35/artigo213994-1.asp>. Acesso em: 26 de abril de 2018. Acesso restrito.

FORMOSO, C. T.; CESARE, C. M. de; LANTELME, E. M. V. e SOIBELMAN, L. **As perdas na construção civil:** conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor. 1997

GODOI, M. R. de**. Orçamento fácil: construção civil predial**. 4. ed. Belo Horizonte: MGODOI, 2009.

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4. ed. atual. São Paulo: Pini, 2004.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamento e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

MARTINS, B. C. F. **Cronograma Físico-Financeiro em Obras de Edificação**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Centro Universitário de Itajubá. N

MATTOS, A. D. **Como Preparar Orçamentos de Obras**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2006.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2010.

SIENGE**. Cronograma físico-financeiro de obra**. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/cronograma-fisico-financeiro-de-obra/> Acesso em: 30 de abril de 2018.

XAVIER, C. M. da S. **Gerenciamento de projetos:** como definir e controlar o escopo do projeto. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

ANEXOS

ANEXO A – Índice/produtividade de serviços de edificações

Tabela A 1: Índice/produtividade de serviços de edificações

(continua)

SERVIÇO	ÍNDICE	PRODUTIVIDADE	PRODUÇÃO DIA (8 HORAS)	EQUIPE BÁSICA
SERVIÇOS PRELIMINARES				
Limpeza de terreno	1,00 h/m²	1,00 m²/h	8,00 m²/dia	
Demolições				
alvenaria	0,80 h/m²	1,25 m²/h	10,00 m²/dia	2p+5s
concreto armado	1,60 h/m³	0,63 m³/h	5,00 m³/dia	2p+3s
tijolo maciço sem aproveitamento	0,67 h/m²	1,50 m²/h	12,00 m²/dia	2p+3s
tijolo maciço com aproveitamento	1,33 h/m²	0,75 m²/h	6,00 m²/dia	2p+3s
pisos cerâmicos	0,53 h/m²	1,88 m²/h	15,00 m²/dia	2p+2s
telhados	0,32 h/m²	3,13 m²/h	25,00 m²/dia	1p+1s
tesouras de madeira	0,67 h/m²	1,50 m²/h	12,00 m²/dia	1ca+2s
forros	0,47 h/m³	2,13 m³/h	17,02 m³/dia	1of+1s
esquadrias	0,20 h/uni	5,00 uni/h	40,00 uni/dia	2p+1s
revestimento	0,72 h/m²	1,39 m²/h	11,11 m²/dia	2p+2s
pisos cimentados	0,80 h/m²	1,25 m²/h	10,00 m²/dia	2s
pisos ladrilhados	0,46 h/m²	2,19 m²/h	17,51 m²/dia	2p+2s
pisos tacos	0,80 h/m²	1,25 m²/h	10,00 m²/dia	2c+2s
degraus	0,80 h/m	1,25 m/h	10,00 m/dia	2p+2s
alven/tijolo	0,64 h/m³	1,56 m³/h	12,50 m³/dia	2p+5s
aven/pedra	1,00 h/m³	1,00 m³/h	8,00 m³/dia	2p+4s
concreto armado	1,33 h/m³	0,75 m³/h	6,00 m³/dia	2p+3s
concreto	1,60 h/m³	0,63 m³/h	5,00 m³/dia	2p+4s
revestimentos (mg/mf)	0,32 h/m²	3,13 m²/h	25,00 m²/dia	2p+2s
revestimento com argamassa	0,67 h/m²	1,50 m²/h	12,00 m²/dia	2p+2s
Remoções				
manual paralelepipedo	0,90 h/m²	1,11 m²/h	8,89 m²/dia	2s
manual entulho	1,50 h/m³	0,67 m³/h	5,33 m³/dia	2s
Esgotamento de água				
manual até 3 m de prof.und.	0,94 h/m³	1,06 m³/h	8,51 m³/dia	2s
Escavação manual de valas				
até 2m	2,00 h/m³	0,50 m³/h	4,00 m³/dia	2s
2m a 4m	1,00 h/m³	1,00 m³/h	8,00 m³/dia	1p+5s
4m a 6m	0,80 h/m³	1,25 m³/h	10,00 m³/dia	1p+7s
Escavação manual				
1a cat até 1,5m	0,80 h/m³	1,25 m³/h	10,00 m³/dia	1p+5s
1a cat 1,5 a 3,0m	0,80 h/m³	1,25 m³/h	10,00 m³/dia	1p+5s
2a cat até 1,5m	0,80 h/m³	1,25 m³/h	10,00 m³/dia	1p+6s
2a cat 1,5 a 3,0m	1,00 h/m³	1,00 m³/h	8,00 m³/dia	1p+6s
manual (0,40m)	2,00 h/m³	0,50 m³/h	4,00 m³/dia	2s

(continuação)

SERVIÇO	ÍNDICE	PRODUTIVIDADE	PRODUÇÃO DIA (8 HORAS)	EQUIPE BÁSICA
terra solta até 1,5m	0,80 h/m³	1,25 m³/h	10,00 m³/dia	1p+5s
terra solta de 1,5 a 4,0m	0,80 h/m³	1,25 m³/h	10,00 m³/dia	1p+6s
Desmonte de rocha a dinamite	4,00 h/m³	0,25 m³/h	2,00 m³/dia	1car+1s
Aterro compactado				
manualmente	4,70 h/m³	0,21 m³/h	1,70 m³/dia	2s
mecanicamente	0,40 h/m³	2,50 m³/h	20,00 m³/dia	1a+eq
Reaterro				
simples manualmente	4,00 h/m³	0,25 m³/h	2,00 m³/dia	2s
simples mecanicamente	0,65 h/m³	1,54 m³/h	12,31 m³/dia	1a+eq
compactado manualmente	0,27 h/m³	3,75 m³/h	30,00 m³/dia	2s
compactado mecanicamente	0,16 h/m³	6,25 m³/h	50,00 m³/dia	1a+eq
Enchimento de valas				
simples s/compact	0,4 h/m³	2,5 m³/h	20 m³/dia	2s
simples c/compact	0,8 h/m³	1,25 m³/h	10 m³/dia	1a+eq
Bota-fora				
bases simples	1,3 h/m³	0,769231 m³/h	6,15385 m³/dia	2s
bases de fundação	0,6 h/m³	1,666667 m³/h	13,3333 m³/dia	2s
enroncamento	3 h/m³	0,333333 m³/h	2,66667 m³/dia	1s
com transporte até 500m	2,3 h/m³	0,434783 m³/h	3,47826 m³/dia	1s
Desmonte de terra até 10m de altura	4,00 h/m³	0,25 m³/h	2,00 m³/dia	1ca+1s
Desmonte com Dinamite	4,00 h/m³	0,25 m³/h	2,00 m³/dia	1cav+1s
Corte de mato até 3m	0,12 h/m²	8,13 m²/h	65,04 m²/dia	2s
Limpeza e queima de corte de mato	0,18 h/m²	5,62 m²/h	44,99 m²/dia	2s
Poço				
d= 1,5m h=5m	2,67 h/m	0,374532 m/h	2,99625 m/dia	1po+1s
d= 1,5m h=5 a 10m	5,33 h/m	0,187617 m/h	1,50094 m/dia	1po+1s
d= 1,5m h=10 a 15m	8 h/m	0,125 m/h	1 m/dia	1po+1s
Apiloamento de valas com soquetes				
soq= 20kg	0,53 h/m²	1,88 m²/h	15 m²/dia	2s
soq= 20 a 50kg	0,8 h/m²	1,25 m²/h	10 m²/dia	2s
Canteiro				
barracão	2,67 h/m³	0,38 m³/h	3 m³/dia	1c+1s
tapume	2 h/m²	0,5 m²/h	4 m²/dia	1c+1s

(continuação)

SERVIÇO	ÍNDICE	PRODUTIVIDADE	PRODUÇÃO DIA (8 HORAS)	EQUIPE BÁSICA
FUNDAÇÃO				
Estaqueamento				
estaqueamento in loco	0,16 h/m	6,25 m/h	50 m/dia	1op+1eq
estaqueamento pré-moldado	0,08 h/m	12,5 m/h	100 m/dia	1op+1eq
Drenagem com manilha barro-colc	0,40 h/m	2,50 m/h	20,00 m/dia	1p+3s
Brocas				
brocas perfuração	0,8 h/m	1,25 m/h	10 m/dia	2s
brocas concretagem	0,53 h/m	1,88 m/h	15 m/dia	2p+2s
Alvenaria de embasamento	8,00 h/m³	0,13 m³/h	1,00 m³/dia	1p+2s
Fôrmas				
fôrmas fabricação tábuas retas	1,6 h/m²	0,625 m²/h	5 m²/dia	1c+1a
fôrmas fabricação tábuas curvas	2,5 h/m²	0,4 m²/h	3,2 m²/dia	1c+1a
fôrmas colocação tábuas retas	0,57 h/m²	1,754386 m²/h	14 m²/dia	1c+1a
fôrmas colocação tábuas curvas	0,67 h/m²	1,5 m²/h	12 m²/dia	1c+1a
Armação				
fabricação CA25	0,05 h/kg	18,75 kg/h	150 kg/dia	1f+1a
fabricação CA50	0,08 h/kg	12,5 kg/h	100 kg/dia	1f+1a
colocação CA50	0,16 h/kg	6,25 kg/h	50 kg/dia	1f+1a
Preparo do concreto				
concreto magro com central	1,6 h/m³	0,625 m³/h	5 m³/dia	2p+7s
concreto simples com central	1,33 h/m³	0,75188 m³/h	6 m³/dia	2p+7s
concreto estrutural com central	1,33 h/m³	0,75188 m³/h	6 m³/dia	2p+7s
concreto cidópico com central	1,33 h/m³	0,75188 m³/h	6 m³/dia	2p+7s
Lançamento				
concreto magro manual	1,6 h/m³	0,625 m³/h	5 m³/dia	2p+7s
concreto simples manual	1,33 h/m³	0,75188 m³/h	6 m³/dia	2p+7s
concreto estrutural manual	1,33 h/m³	0,75188 m³/h	6 m³/dia	2p+7s
concreto magro com grua	0,4 h/m³	2,5 m³/h	20 m³/dia	2p+2s
concreto simples com grua	0,4 h/m³	2,5 m³/h	20 m³/dia	2p+2s
concreto estrutural com grua	0,44 h/m³	2,25 m³/h	18 m³/dia	2p+2s
concreto ciclópico com grua	0,4 h/m³	2,5 m³/h	20 m³/dia	2p+2s
Adensamento				
concreto estrutural	0,67 h/m³	1,5 m³/h	12 m³/dia	2p
concreto cidôpico	0,67 h/m³	1,5 m³/h	12 m³/dia	2p
concreto simples	0,67 h/m³	1,5 m³/h	12 m³/dia	2p

(continuação)

SERVIÇO	ÍNDICE	PRODUTIVIDADE	PRODUÇÃO DIA (8 HORAS)	EQUIPE BÁSICA
ESTRUTURA				
Concretagem				
concretagem com bet 80l	0,62 h/m³	1,63 m³/h	13,01 m³/dia	2p+7s
concretagem com bet 320l	0,18 h/m³	5,62 m³/h	44,99 m³/dia	2p+7s
concretagem com bet 580l	0,09 h/m³	10,64 m³/h	85,11 m³/dia	2p+7s
concretagem com cambt(5m³) e guindaste	0,11 h/m³	8,77 m³/h	70,18 m³/dia	ciclo30
concretagem com central-2 bet 580l	0,07 h/m³	15 m³/h	120 m³/dia	1op+eq
Concret/com/cam/bet 1 guind/Dm³ 30 a 40m	0,13 h/m³	7,50 m³/h	60,00 m³/dia	2p
Grauteamento	1,60 h/m²	0,63 m²/h	5,00 m²/dia	
Fôrmas				
Fôrmas comuns, retas de compensado				
fabricação	1,78 h/m²	0,561798 m²/h	4,5 m²/dia	
colocação	0,94 h/m²	1,06383 m²/h	8,5 m²/dia	
desfôrma	0,16 h/m²	6,25 m²/h	50 m²/dia	
Fôrmas comuns curvas de compensado				
fabricação	1,78 h/m²	0,561798 m²/h	4,5 m²/dia	
colocação	3,2 h/m²	0,3125 m²/h	2,5 m²/dia	
desfôrma	0,13 h/m²	7,5 m²/h	60 m²/dia	
Fôrmas comuns de madeirite				
fabricação	1,33 h/m²	0,75188 m²/h	6 m²/dia	
colocação	0,89 h/m²	1,13 m²/h	9 m²/dia	
desfôrma	0,13 h/m²	7,5 m²/h	60 m²/dia	
Fôrma geral	0,53 h/m²	1,88 m²/h	15,00 m²/dia	2c+2a
colocação tipo painel madeirite	1,6 h/m²	0,625 m²/h	5 m²/dia	
colocação fôrmas deslizantes	1,6 h/m²	0,625 m²/h	5 m²/dia	
ARAMAÇÃO				
Armação em geral	0,07 h/kg	15,00 kg/h	120,00 kg/dia	1f+1a
aço CA50	0,08 h/kg	12,5 kg/h	100 kg/dia	1f+1a
aço CA25	0,08 h/kg	12,5 kg/h	100 kg/dia	1f+1a
Inserts	6,00 h/kg	0,17 kg/h	1,33 kg/dia	
Chumbadores	0,30 h/kg	3,33 kg/h	26,67 kg/dia	
Malhas metálicas	0,30 h/kg	3,33 kg/h	26,67 kg/dia	
Pré-moldados em geral	6,06 h/m³	0,17 m/h	1,32 m/dia	
Esmerilhamento de concreto	2,15 h/m²	0,47 m/h	3,72 m/dia	
Levantamento de pré-moldado	1,14 h/uni	0,88 uni/h	7,00 uni/dia	

(continuação)

SERVIÇO	ÍNDICE	PRODUTIVIDADE	PRODUÇÃO DIA (8 HORAS)	EQUIPE BÁSICA
ALVENARIA				
Tijolo maciço 10cm	0,80 h/m²	1,25 m²/h	10,00 m²/dia	1p+1s
Tijolo maciço 15cm	1,14 h/m²	0,88 m²/h	7,00 m²/dia	1p+1s
Tijolo furado 15cm - 10x20x20	0,53 h/m²	1,88 m²/h	15,00 m²/dia	1p+1s
Tijolo furado 25cm - 10x20x20	0,67 h/m²	1,50 m²/h	12,00 m²/dia	1p+1s
Tijolo refratário - 20cm	1,00 h/m²	1,00 m²/h	8,00 m²/dia	1p+1s
Bloco de concreto 20x20x40	1,14 h/m²	0,88 m²/h	7,00 m²/dia	1p+1s
Bloco de concreto 15x20x40	0,80 h/m²	1,25 m²/h	10,00 m²/dia	1p+1s
Bloco de concreto 10x20x40	0,53 h/m²	1,88 m²/h	15,00 m²/dia	1p+1s
Pedras de mão rejuntadas	2,67 h/m²	0,38 m²/h	3,00 m²/dia	1p+1s
Elementos vazados de concreto	2,40 h/m²	0,42 m²/h	3,33 m²/dia	1p+1s
Elementos vazados de cerâmica	2,60 h/m²	0,38 m²/h	3,08 m²/dia	1p+1s
REVESTIMENTOS DE PAREDES				
Chapisco grosso	0,32 h/m²	3,13 m²/h	25,00 m²/dia	1p+1s
Chapisco fino	0,40 h/m²	2,50 m²/h	20,00 m²/dia	1p+1s
Embosso	0,40 h/m²	2,50 m²/h	20,00 m²/dia	1p+1s
Reboco	0,40 h/m²	2,50 m²/h	20,00 m²/dia	1p+1s
Massa única	0,29 h/m²	3,50 m²/h	28,00 m²/dia	1p+1s
Azulejos	1,00 h/m²	1,00 m²/h	8,00 m²/dia	1la+1s
Pastilhas	1,60 h/m²	0,63 m²/h	5,00 m²/dia	1p+1s
REVESTIMENTOS DE PISOS				
Piso de madeira - tacos	1,00 h/m²	1,00 m²/h	8,00 m²/dia	1ta+2s
Piso de granilite	0,64 h/m²	1,56 m²/h	12,50 m²/dia	1p+1s
Piso de cerâmica	1,00 h/m²	1,00 m²/h	8,00 m²/dia	1la+1s
Piso cimentado liso	0,80 h/m²	1,25 m²/h	10,00 m²/dia	1p+1s
Piso cimentado áspero	0,67 h/m²	1,50 m²/h	12,00 m²/dia	1p+1s
Piso com ladrilhos	0,80 h/m²	1,25 m²/h	10,00 m²/dia	1la+1s
Pisos com pedras irregulares	1,50 h/m²	0,67 m²/h	5,33 m²/dia	1p+1s
Piso de pastilha	1,59 h/m²	0,63 m²/h	5,03 m²/dia	1p+1s
Piso de revestimento de pedra	2,63 h/m²	0,38 m²/h	3,04 m²/dia	1p+1s
Piso de caco cerâmico	1,00 h/m²	1,00 m²/h	8,00 m²/dia	1p+1s
Piso de mármore	1,23 h/m²	0,81 m²/h	6,50 m²/dia	1ass+1s
Piso de cacos de mármore	1,59 h/m²	0,63 m²/h	5,03 m²/dia	1p+1s
Piso de lajotões (50x50cm)	1,60 h/m²	0,63 m²/h	5,00 m²/dia	1p+2s
Rodapés de madeira	0,23 h/m	4,38 m/h	35,00 m/dia	1ca+1a
Rodapés de cerâmica	0,80 h/m	1,25 m/h	10,00 m/dia	1p+1s
Rodapés de ladrilhos e azulejos	0,53 h/m	1,88 m/h	15,00 m/dia	1p+1s
Rodapés de mármore (10cm)	0,80 h/m	1,25 m/h	10,00 m/dia	1ma+1a
Soleiras e peitoris	4,00 h/m²	0,25 m²/h	2,00 m²/dia	1o+1a
Soleira de mármore ou de cerâmica	2,00 h/m	0,50 m/h	4,00 m/dia	1o+1a

(continuação)

SERVIÇO	ÍNDICE	PRODUTIVIDADE	PRODUÇÃO DIA (8 HORAS)	EQUIPE BÁSICA
DIVISÓRIAS E FORROS				
Forro metálico	2,50 h/m²	0,40 m²/h	3,20 m²/dia	
Forro falso de isopor	3,00 h/m²	0,33 m²/h	2,67 m²/dia	
Divisórias metálicas	5,00 h/m²	0,20 m²/h	1,60 m²/dia	
COBERTURAS				
Madeiramento para telhas cerâmicas	0,80 h/m²	1,25 m²/h	10,00 m²/dia	1c+1a
Madeiramento para fibro-cimento	0,80 h/m²	1,25 m²/h	10,00 m²/dia	1c+1a
Madeiramento para canalete 43	0,53 h/m²	1,88 m²/h	15,00 m²/dia	1c+1a
Telha de fibro cimento 8mm	0,32 h/m²	3,13 m²/h	25,00 m²/dia	1p+2s
Telha tipo cerâmica	0,80 h/m²	1,25 m²/h	10,00 m²/dia	1p+2s
Cumeeira para telha cerâmica	1,20 h/m²	0,83 m²/h	6,67 m²/dia	
Cumeeira para fibro cimento	0,70 h/m²	1,43 m²/h	11,43 m²/dia	
Cumeeira para canalete 43	0,70 h/m²	1,43 m²/h	11,43 m²/dia	
TRATAMENTOS				
Argamassa impermeável (cim/areia/silica)	3,00 h/m²	0,33 m²/h	2,67 m²/dia	
Capeamento asfática em fundação	3,00 h/m²	0,33 m²/h	2,67 m²/dia	
Pintura asfáltica no concreto	0,40 h/m²	2,50 m²/h	20,00 m²/dia	
Impermeabilização de caixa d'água	6,00 h/m²	0,17 m²/h	1,33 m²/dia	
Impermeabilização interna em paredes	3,80 h/m²	0,26 m²/h	2,11 m²/dia	
Junta fungemband	0,70 h/ml	1,43 ml/h	11,43 ml/dia	
ESQUADRIAS				
Janela de madeira com vidro	2,00 h/m²	0,50 m²/h	4,00 m²/dia	1c+1a
Janela de alumínio anodizada	5,00 h/m²	0,20 m²/h	1,60 m²/dia	1o+1a
Janela de correr	2,00 h/uni	0,50 uni/h	4,00 uni/dia	1c+1a
Janela guilhotina	1,79 h/uni	0,56 uni/h	4,47 uni/dia	1c+1a
Esquadria metálica	2,27 h/uni	0,44 uni/h	3,52 uni/dia	1c+1a
Porta	2,27 h/uni	0,44 uni/h	3,52 uni/dia	1c+1a
Batentes	2,27 h/uni	0,44 uni/h	3,52 uni/dia	1c+1a
Guarnições	0,18 h/m	5,56 m/h	44,44 m/dia	1c+1a
Porta de madeira completa	2,67 h/uni	0,38 uni/h	3,00 uni/dia	1c+1a
Corrimão de madeira ou metálico	1,50 h/m	0,67 m/h	5,33 m/dia	1o+1a
Escadas de madeira	5,80 h/m²	0,17 m²/h	1,38 m²/dia	
Escadas marinheiro	2,00 h/m	0,50 m/h	4,00 m/dia	1o+1a
Porta corta-fogo	16,00 h/uni	0,06 uni/h	0,50 uni/dia	1p+2s

(continuação)

SERVIÇO	ÍNDICE	PRODUTIVIDADE	PRODUÇÃO DIA (8 HORAS)	EQUIPE BÁSICA
PINTURA				
Raspagem pintura antiga	0,40 h/m²	2,50 m²/h	20,00 m²/dia	1s
Raspagem de superficie	0,53 h/m²	1,88 m²/h	15,00 m²/dia	1r+1a
Caiação em paredes (três demãos)	0,27 h/m²	3,75 m²/h	30,00 m²/dia	1p+1a
Caiação em paredes (duas demãos)	0,20 h/m²	5,00 m²/h	40,00 m²/dia	1p+1a
Emassamento e lixamento	0,40 h/m²	2,50 m²/h	20,00 m²/dia	1p
Emassamento de paredes	0,50 h/m²	2,00 m²/h	16,00 m²/dia	
Pintura de paredes	1,20 h/m²	0,83 m²/h	6,67 m²/dia	
Pintura de esquadrias de madeira	1,40 h/m²	0,71 m²/h	5,71 m²/dia	
Pintura de esquadrias metálicas	0,90 h/m²	1,11 m²/h	8,89 m²/dia	
Calafetagem com uma demão	0,80 h/m²	1,25 m²/h	10,00 m²/dia	1cal+1a
Gesso e cola (1 demão)	0,23 h/m²	4,35 m²/h	34,78 m²/dia	1p+1a
Óleo (3 demãos)	0,64 h/m²	1,56 m²/h	12,50 m²/dia	1p+1a
Esmalte	1,05 h/m²	0,94 m²/h	7,55 m²/dia	1p+1a
Verniz	1,06 h/m²	0,94 m²/h	7,55 m²/dia	1p+1a
Óleo em esquadrias 3 demãos	1,07 h/m²	0,94 m²/h	7,50 m²/dia	1p+1a
Retoques	0,27 h/m²	3,75 m²/h	30,00 m²/dia	1p+1a
INSTALAÇÕES				
Hidráulica	0,47 h/pto	2,13 pto/h	17,00 pto/dia	1en+1a
Elétrica	0,89 h/pto	1,13 pto/h	9,00 pto/dia	1e+1a
Hidráulica em laboratórios	0,40 h/pto	2,50 pto/h	20,00 pto/dia	1en+1a
Fossa séptica -Colocação	0,50 h/pto	2,00 pto/h	16,00 pto/dia	1en+1a
PEÇAS HIDRÁULICAS				
Tanque de louça com coluna	6,00 h/uni	0,17 uni/h	1,33 uni/dia	1en
Bacia de louça com caixa acoplada	6,00 h/uni	0,17 uni/h	1,33 uni/dia	1en
Bidê	6,60 h/uni	0,15 uni/h	1,21 uni/dia	1en
Chuveiro	1,00 h/uni	1,00 uni/h	8,00 uni/dia	1en
Lavatório com coluna	6,60 h/uni	0,15 uni/h	1,21 uni/dia	1en
VIDROS				
Vidro	0,60 h/m²	1,67 m/h	13,33 m/dia	1v+1a
CERCA E JARDIM				
Cercas	0,89 h/m³	1,13 m³/h	9,00 m³/dia	1p+1a
Terra preta adubada	3,20 h/m²	0,31 m²/h	2,50 m²/dia	2s
Grama	5,33 h/m²	0,19 m²/h	1,50 m²/dia	1ass+1s

(conclusão)

SERVIÇO	ÍNDICE	PRODUTIVIDADE	PRODUÇÃO DIA (8 HORAS)	EQUIPE BÁSICA
ESTRUTURA METÁLICA				
Grades metálicas	0,80 h/m²	1,25 m²/h	10,00 m²/dia	1se+1a
Estruturas metálicas pesadas acima 20 ton	0,27 h/ton	3,75 ton/h	30,00 ton/dia	eq
Estruturas metálicas médias 5 a 20 ton	0,11 h/ton	8,75 ton/h	70,00 ton/dia	eq
Estruturas leves até 5 ton	0,05 h/ton	18,75 ton/h	150,00 ton/dia	eq
Pontes rolantes	0,11 h/ton	8,75 ton/h	70,00 ton/dia	eq
Escada s/corrimão	0,04 h/m	22,50 m/h	180,00 m/dia	1se+1s
Suporte de tubulação	0,50 h/kg	2,00 kg/h	16,00 kg/dia	1o+1a
Suporte para eletrcidade	0,60 h/kg	1,67 kg/h	13,33 kg/dia	1o+1a
Suporte para instrumentação	0,70 h/kg	1,43 kg/h	11,43 kg/dia	1o+1a
Tapeamento latéral	1,00 h/m²	1,00 m²/h	8,00 m²/dia	1o+1a
LIMPEZA FINAL				
Limpes de pisos e revestimentos	0,40 h/m²	2,50 m²/h	20,00 m²/dia	2s
Limpeza de vidros	0,60 h/m²	1,67 m²/h	13,33 m²/dia	2s
Limpeza geral	0,70 h/m²	1,43 m²/h	11,43 m²/dia	2s

Fonte: Mattos (2010, p. 88 - 93)