

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

VANESSA GRAZIELE PONTAROLLO

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE OS MÉTODOS
CONSTRUTIVOS PAREDE DE CONCRETO E ALVENARIA ESTRUTURAL**

GUARAPUAVA

2021

VANESSA GRAZIELE PONTAROLLO

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE OS MÉTODOS
CONSTRUTIVOS PAREDE DE CONCRETO E ALVENARIA ESTRUTURAL**

**Analysis of the economic feasibility between constructive methods concrete
wall and structural masonry.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador: Prof. Adriano Martins de Souza

GUARAPUAVA

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

VANESSA GRAZIELE PONTAROLLO

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE OS MÉTODOS
CONSTRUTIVOS PAREDE DE CONCRETO E ALVENARIA ESTRUTURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 02 Dez 2021

Adriano Martins de Souza
Mestrado em Economia Regional
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Rodrigo Scoczynski Ribeiro
Doutorado em Engenharia Civil
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Klisman Gomes Machado
Engenheiro Civil

GUARAPUAVA

2021

AGRADECIMENTOS

Gratidão primeiramente a Deus pelo dom da vida e sabedoria.

Agradeço aos meus pais Elder e Vera por sempre me apoiarem e me incentivarem, e em especial meus irmãos Gisele, Gean e Junior que sempre estiveram comigo e não mediram esforços para me amparar nos momentos difíceis.

Não poderia deixar de agradecer meu orientador Prof. Adriano Martins de Souza, que esteve sempre pronto a me auxiliar e contribuiu positivamente na minha vida acadêmica.

Por fim agradeço aos meus companheiros de trabalho e amigos da faculdade que tornaram esses anos da graduação mais leves e especiais.

RESUMO

O aumento pela busca da tão sonhada casa própria, habitações financiáveis e de novos condomínios, fazem com que a construção civil tenha significativo aumento e, assim, maiores investimentos nessa área, tanto governamentais como pessoais. Visando maior rapidez, constata-se a necessidade de criação de novos métodos construtivos que possam cada vez mais executar obras com qualidade, velocidade, menor custo e dentro das normas vigentes do governo. O objetivo dessa pesquisa é um estudo comparativo de viabilidade econômica entre os sistemas construtivos alvenaria estrutural de blocos cerâmicos e paredes de concreto armado moldadas no local na construção de uma edificação residencial localizada no município de Guarapuava-PR. Analisou-se os projetos base, orçamentos, tempo de execução e viabilidade econômica, para então chegar à conclusão de qual método seria mais viável. Após análise, o método parede de concreto mostrou-se mais viável e de maior retorno para possíveis investimentos visto que possui um menor cronograma e um orçamento moderado.

Palavras-chave: sistemas construtivos; parede de concreto; alvenaria estrutural; orçamento de obra; viabilidade econômica.

ABSTRACT

The increase in the search for the long-awaited home, financeable housing and new condominiums, means that civil construction has significantly increased and, therefore, greater investments in this area, both governmental and personal. Aiming at greater speed, there is a need to create new construction methods that can increasingly carry out works with quality, speed, lower cost and within the current government regulations. The aim of this research is a comparative study of economic feasibility between structural masonry construction systems of ceramic blocks and reinforced concrete walls molded on site in the construction of a residential building located in the city of Guarapuava-PR. It analyzed whether the base projects, budgets, execution time and economic feasibility, to then reach the conclusion of which method would be more viable. After analysis, the concrete wall method, it proved to be more viable and of greater return for possible investment as it has a smaller schedule and a moderate budget.

Keywords: building systems; concrete wall; structural masonry; construction budget; economic viability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Bloco cerâmico de paredes vazadas	16
Figura 2 - Bloco cerâmico com paredes maciças.....	16
Figura 3 - Bloco cerâmico com paredes internas e externas maciças	17
Figura 4- Tabela de dimensões de fabricação de blocos cerâmicos estruturais	18
Figura 5- Tolerâncias dimensionais individuais relacionadas à dimensão efetiva.....	18
Figura 6- Ferramentas utilizadas na alvenaria estrutural	20
Figura 7- Fundação Radier já com a hidráulica embutida	21
Figura 8- Marcação e utilização das “bolachas”	22
Figura 9- Modelagem esquemática armadura em paredes de concreto	23
Figura 10 - Instalação elétrica embutida antes da concretagem	24
Figura 11 - Formas montadas prontas para receber a concretagem.	25
Figura 12- Slump Flow Test, concreto auto adensável	25
Figura 13 - Parede de concreto.....	26
Figura 14 - Curva ABC	27
Figura 15 - Fluxograma metodológico.....	33
Figura 16 - Planta Baixa adaptada Alvenaria Estrutural.....	34
Figura 17 - Planta Baixa adaptada Parede de Concreto	35
Figura 18 - Diagrama de Fluxo de Caixa - Método Alvenaria Estrutural	57
Gráfico 1 - Tempo de execução em dias.....	57
Figura 19 - Diagrama de Fluxo de Caixa - Método Parede de Concreto.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Orçamento Quantitativo - Alvenaria Estrutural	37
Tabela 2 - Custos das etapas construtivas alvenaria estrutural	42
Tabela 3 - Orçamento Quantitativo - Parede de Concreto	42
Tabela 4 - Custos das etapas construtivas parede de concreto.....	47
Tabela 5 - Cronograma do método Alvenaria Estrutural	48
Tabela 6 - Cronograma do método Parede de Concreto	52
Tabela 7 - Resultados ao aplicar as ferramentas da Engenharia Econômica	58
Tabela 8 - Resultados ao aplicar as ferramentas da Engenharia Econômica	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAA	Concreto Auto Adensável
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
IBGE	Instituto Brasileiro Geográfico e Estatístico
NBR	Norma Brasileira
PCVA	Programa Casa Verde Amarela
PMCMV	Programa Minha Casa Minha Vida
SFH	Sistema Financeiro Habitacional
SFI	Sistema Financiamento Imobiliário
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
TCPO	Tabela de Composição de Preços para Orçamentos
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo Geral	13
2.2	Objetivo Específico	13
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1	Crescimento da construção civil no Brasil	14
3.2	Programas Habitacionais	14
3.2.1	Minha Casa Minha Vida (PMCV).....	14
3.2.2	Programa Casa Verde Amarela (PCVA)	15
3.3	Alvenaria Estrutural	15
3.3.1	Alvenaria Estrutural em Blocos Cerâmicos	16
3.3.2	Argamassa	19
3.3.3	Graute	19
3.3.4	Execução.....	19
<u>3.3.4.1</u>	<u>Marcação da Primeira Fiada, Amarração e Elevação.</u>	<u>20</u>
3.4	Parede de Concreto.....	21
3.4.1	Marcação.....	21
3.4.2	Armação	22
3.4.3	Instalações Elétricas e Hidráulicas	23
3.4.4	Montagem das Fôrmas.....	24
3.4.5	Concretagem.....	25
3.5	ORÇAMENTO	26
3.5.1	SINAPI.....	27
3.5.2	TCPO	28
3.6	VIABILIDADE ECONÔMICA	28
3.6.1	Valor Presente Líquido (VPL).....	29
3.6.2	Taxa Interna de Retorno (TIR)	30
3.6.3	<i>Payback</i> Simples	31
3.6.4	<i>Payback</i> Descontado.....	31
4	METODOLOGIA	32
4.1	Etapas e Procedimento	32
4.2	Análise Econômica.....	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34

5.1	Projeto Alvenaria Estrutural	34
5.2	Projeto Parede de Concreto	35
5.3	Orçamento dos Custos	36
5.3.1	Orçamento dos Custos – Alvenaria Estrutural.....	36
5.3.2	Relação das etapas no custo final – Alvenaria Estrutural.....	41
5.3.3	Orçamento dos Custos – Parede de Concreto	42
5.3.4	Relação das etapas no custo final – Parede de Concreto	47
5.4	Cronograma da Obra.....	47
5.5	Viabilidade Econômica	57
5.5.1	Análise dos Investimentos – Alvenaria Estrutural.....	57
5.5.2	Análise dos Investimentos – Parede de Concreto	59
6	CONCLUSÃO	61
	REFERÊNCIAS.....	62

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil, termo que de acordo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) engloba obras de edificações e empreendimentos imobiliários, vem crescendo a cada ano e gerando mais empregos no país. Segundo o IBGE (2021) o Produto Interno Bruto (PIB) da economia brasileira apresentou, no primeiro trimestre de 2021, crescimento de 1,2%, enquanto a construção civil obteve, neste mesmo período, uma taxa positiva de 2,1%, indicando sua importante atuação no combate ao déficit habitacional.

De acordo com Perrobelli et al (2016), a construção civil tem uma contribuição significativa para o aumento econômico do país, sendo considerado estratégico para o seu crescimento. É, comprovadamente, um dos setores que conseguem impulsionar a mola da economia, sendo importante componente do investimento nacional (CBIC, 2021).

Desta maneira, acompanhando a demanda por edificações habitacionais, as construtoras têm procurado novos métodos construtivos que proporcionem um cronograma mais curto, que sejam mais duráveis e ambientalmente corretos, ligados diretamente com a redução dos custos da obra. Essa busca foi alavancada, sobretudo, com o lançamento do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), do Governo Federal, em 2009, quando as construtoras começaram a optar, além da alvenaria convencional, por sistemas construtivos alternativos, tais como paredes de concreto e alvenaria estrutural.

Desde então, iniciaram no Brasil a utilização destes sistemas, sendo que as paredes de concreto têm como característica as construções cuja a estrutura e a vedação são formadas por uma parede de concreto, com a aplicação do concreto auto adensável (CAA), cujo objetivo é diminuir resíduos e aumentar a produtividade, saindo, portanto, do convencional bloco cerâmico de vedação.

Já em relação à alvenaria estrutural, esta vem sendo utilizada em construções verticais, nas quais ocorrem repetidos croquis, na maioria das vezes executados com blocos vazados de concreto executado de acordo com a norma vigente (KALIL, 2009).

Cada um desses métodos construtivos possui um custo de material e mão de obra específico, além de um tempo de execução diferente. Dessa forma, faz-se necessária uma análise criteriosa na definição do sistema a ser implantado nas

edificações habitacionais, capaz de torná-las economicamente viáveis e ambientalmente corretas.

Assim, o presente estudo tem por objetivo comparar os seguintes sistemas construtivos: parede de concreto e alvenaria estrutural, tomando por base os orçamentos, tempo de execução e a viabilidade econômica, a fim de identificar, nestes termos, qual método é mais viável.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar um estudo de viabilidade econômica entre os sistemas construtivos parede de concreto e alvenaria estrutural, na execução de uma edificação residencial.

2.2 Objetivo Específico

- Identificar os custos dos sistemas construtivos
- Comparar os orçamentos quanto ao custo
- Avaliar o tempo de execução da obra

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Crescimento da construção civil no Brasil

Segundo Cunha (2012) o setor da construção civil ganhou mais importância na década de 1950, no governo de Juscelino Kubitscheck, quando foi implantado o plano de metas, passando a ser uma atividade industrial de grande relevância na economia.

Desde então, a construção civil desempenha um papel importante no desenvolvimento das cidades, influenciando diretamente na economia do país, gerando empregos e garantindo infraestrutura para o desenvolvimento do Brasil (KARPINSKI *et al.*, 2008). Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil (CBIC, 2020), é o setor que apresenta uma forte contribuição para o crescimento do PIB, que, conforme Farah (1996) está acima de 5% ao ano. Paschoalin, Duarte e Faria (2016), afirmam que a construção civil é uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social.

3.2 Programas Habitacionais

A fim de diminuir o déficit habitacional, o governo brasileiro elaborou ações que se voltassem diretamente à política habitacional. A partir da década de 1960, após a criação do Sistema Financeiro Habitacional (SFH), foram elaborados programas no setor de habitação e construção civil, tais como Pró Moradia e Habitação Brasil, além do Sistema Financeiro Imobiliário (SFI), Programa Carta de Crédito e o “Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV)” (OLIVEIRA, 2014). Mais recentemente, houve o lançamento do programa “Minha Casa Verde Amarela”, que, comparado com o PMCMV, tem faixas de rendas diferenciadas, além de atuar na melhoria de habitações já existentes (VILA BRASIL ENGENHARIA, 2021).

3.2.1 Minha Casa Minha Vida (PMCV)

Em 2007, com a crise hipotecária, uma das medidas de reestruturação do setor produtivo brasileiro foi a criação do Programa Minha Casa Minha Vida

(PMCMV), com intuito de evitar que o setor da construção civil entrasse em colapso (KLINTOWITZ, 2016).

Quando houve o lançamento do programa, a meta era construir 1 milhão de moradias, favorecendo principalmente famílias de baixa renda (ROLNIK, 2010). Iniciado oficialmente no ano de 2009, possibilitou financiamentos de longo prazo, com taxas de juros reduzidas, permitindo assim a construção de novas unidades habitacionais (RUBIN; BOLFE, 2014).

3.2.2 Programa Casa Verde Amarela (PCVA)

Em janeiro de 2021, foi instituído o Programa Casa Verde Amarela (PCVA) pelo Governo Federal, substituindo assim o Programa Minha Casa Minha Vida, promovendo direito à moradia para famílias com renda mensal de até R\$ 7.000,00 (sete mil reais), residentes em áreas urbanas, e renda anual de R\$ 84.000,00 (oitenta e quatro mil reais), para as que residem em áreas rurais. Tal programa visa aumentar o acesso dos cidadãos ao financiamento da casa própria, tendo como principal diferencial a regularização fundiária e a redução das taxas de juros (VERDÉLIO, 2020).

3.3 Alvenaria Estrutural

Segundo Roman *et al* (1999), a utilização do método de alvenaria estrutural iniciou no Brasil por volta da década de 1960. Tanto que, em 1966 na cidade de São Paulo, se dava início à primeira aplicação de alvenaria estrutural numa edificação com quatro pavimentos (RAMALHO *et al*, 2003).

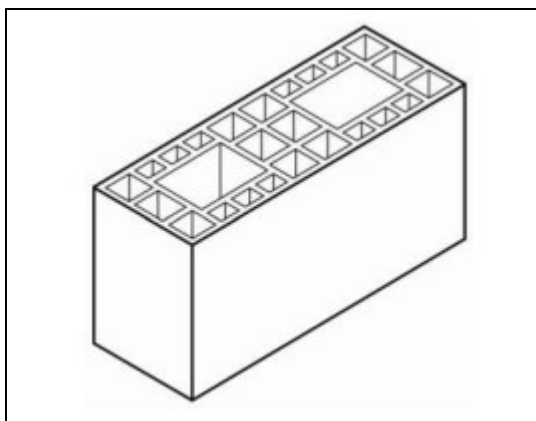
A alvenaria estrutural suporta e organiza os outros subsistemas da edificação (MANZIONE, 2004). De acordo com Siqueira *et al* (2007), o sucesso do projeto está diretamente ligado a definição dos elementos estruturais e da escolha de quais paredes serão de vedação e quais terão função estrutural.

No método construtivo alvenaria estrutural não se faz necessário o uso de pilares e vigas, já que as paredes possuem função de suportar as cargas (ROMAN *et al*, 1999). Recentemente no Brasil, de acordo com Ramalho *et al* (2003), a alvenaria tem sofrido grande expansão.

3.3.1 Alvenaria Estrutural em Blocos Cerâmicos

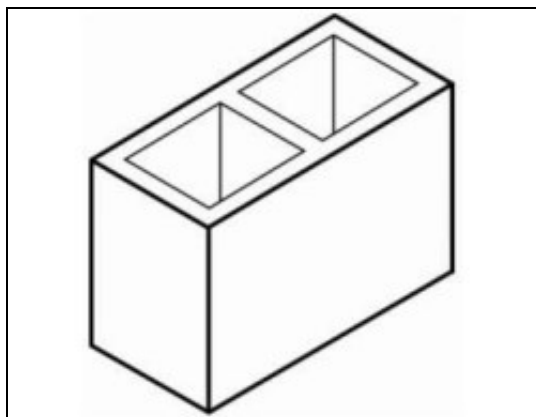
A Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 15270/2 define bloco cerâmico estrutural como elemento vazado com furos prismáticos perpendiculares a sua face que deve ser assentado com seus furos na vertical, contendo propriedades exclusivas de estruturais. Nas figuras abaixo, têm-se os tipos de blocos cerâmicos mais utilizados.

Figura 1 - Bloco cerâmico de paredes vazadas



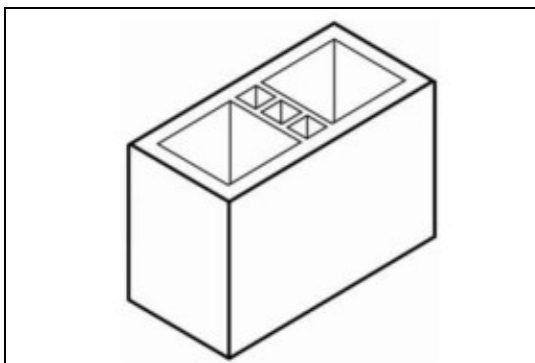
Fonte: ABNT (2017)

Figura 2 - Bloco cerâmico com paredes maciças



Fonte: ABNT (2017)

Figura 3 - Bloco cerâmico com paredes internas e externas maciças



Fonte: ABNT (2017)

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2017, p.17), “os blocos e tijolos devem trazer gravada, em uma das suas faces externas, a identificação do fabricante e do bloco ou tijolo em baixo relevo ou reentrância, com caracteres de no mínimo 5mm de altura, sem que prejudique o seu uso”. Nessa inscrição deve constar no mínimo o seguinte:

- I. Identificação do fabricante;
- II. Dimensões nominais em centímetros;
- III. Indicação de rastreabilidade;
- IV. Telefone do serviço de atendimento ao cliente;
- V. As letras EST (indicativo da sua condição estrutural) quando possui função estrutural.

As dimensões indicadas para fabricação dos blocos estão demonstradas na Figura 4, a seguir.

Figura 4- Tabela de dimensões de fabricação de blocos cerâmicos estruturais

Dimensões L x H x C	Dimensões de fabricação cm					
	Largura (L)	Altura (H)	Comprimento (C)			
Bloco principal			½ Bloco	Amarração (L)	Amarração (T)	
(5/4)M x (5/4)M x (5/2)M	11,5	11,5	24	11,5	-	36,5
(5/4)M x (2)M x (5/2)M		19	24	11,5	-	36,5
(5/4)M x (2)M x (3)M			29	14	26,5	41,5
(5/4)M x (2)M x (4)M			39	19	31,5	51,5
(3/2)M x (2)M x (3)M	14		19	29	14	-
(3/2)M x (2)M x (4)M		39		19	34	54
(2)M x (2)M x (3)M	19	19	29	14	34	49
(2)M x (2)M x (4)M			39	19	-	59

Bloco L – bloco para amarração em paredes em L.
Bloco T – bloco para amarração em paredes em T.

Fonte: ABNT (2017)

As dimensões possuem tolerâncias de acordo com as medições individuais, que estão apresentadas na Figura 5, retirados e adaptados da NBR 15270-2:2005.

Figura 5- Tolerâncias dimensionais individuais relacionadas à dimensão efetiva

Grandezas controladas	Tolerância mm
Largura (L)	± 5
Altura (H)	
Comprimento (C)	
NOTA	Grandezas controladas conforme tabela 7.

Fonte: ABNT (2017)

A NBR 15270/2 - Bloco cerâmico para alvenaria, estabelece a resistência á compressão mínima de 3 Mpa. Na fabricação feita com matéria prima argilosa,

contendo ou não aditivos, a queima, segundo Sabbatini (2003), deve ser com temperatura superior a 800°C.

3.3.2 Argamassa

Com o objetivo de unir os blocos, fazer a colagem, impedir que fiquem vãos e irregularidades na parede, a argamassa de assentamento é composta por cimento areia e cal, tendo como principais características a plasticidade, trabalhabilidade, resistência e durabilidade (RAMALHO *et al*, 2003). O preenchimento equivale aos pilares da alvenaria convencional (MANZIONE, 2004). De acordo com Ramalho *et al* (2003), são utilizadas barras de aço, sempre envolvidas com graute.

Segundo Recena (2011) as argamassas industrializadas possuem muitas vantagens com relação a qualidade e diminuem chances de ocorrer defeitos.

3.3.3 Graute

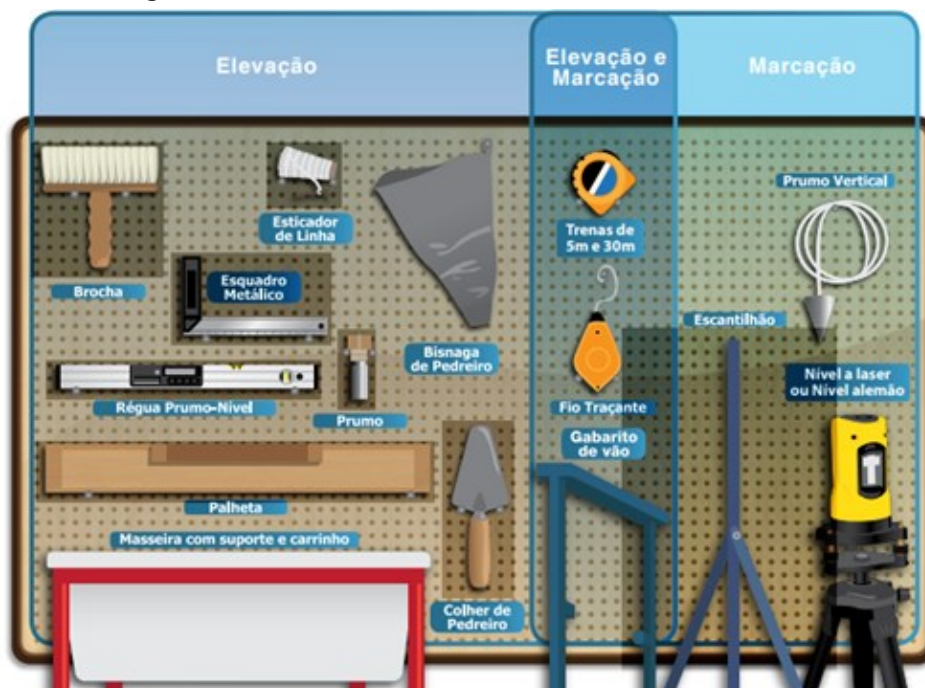
Além da argamassa, é utilizado o graute para o preenchimento de vazios, vergas e contra-vergas. Utilizado para preencher os vazios dos blocos, com função do assentamento entre os blocos e a armadura existente, para que ambos trabalhem juntos e estabeleçam uma área resistente.

De acordo com a definição da ABNT NBR 16868-1/2020, graute é o material cimentício fluido, que deverá ser utilizado para preencher os espaços vazios da alvenaria, com objetivo de unir armaduras à alvenaria.

3.3.4 Execução

A alvenaria estrutural é um método que necessita de bastante precisão na sua execução, onde se faz necessário utilizar equipamentos adequados, sendo dividido em várias etapas. A sequência construtiva é dada pela marcação da primeira fiada, elevação de alvenaria, grauteamento e instalações. A Figura 6 demonstra as ferramentas necessárias e adequadas para executar com precisão a alvenaria estrutural.

Figura 6- Ferramentas utilizadas na alvenaria estrutural



Fonte: ABCP (2009)

3.3.4.1 Marcação da Primeira Fiada, Amarração e Elevação.

Para que a primeira fiada seja realizada corretamente, a marcação é muito importante, sendo referência para as demais. Por isso, os blocos devem estar bem locados, apumados, nivelados e alinhados (ABCP, 2009).

Logo, ao largar a primeira fiada, o assentamento é feito com argamassa nas laterais e no bloco inferior, verificando o nível do bloco após assentado (PRUDENCIO JR, 2002). As paredes devem ser amarradas, onde houver ligação ou junção delas, feito pelos próprios blocos.

A elevação é considerada uma das etapas mais importantes, necessitando de qualidade e conformidade dos projetos, para que possa garantir durabilidade e bom desempenho da edificação (RICHTER, 2007).

Segundo Figueiró (2009), após o assentamento da última fiada, as instalações elétricas são feitas. Assim, as mangueiras elétricas são passadas por dentro dos blocos.

3.4 Parede de Concreto

O sistema construtivo parede de concreto utiliza formas que são moldadas *in loco* e preenchidas com concreto, com as instalações já embutidas. O sistema e a vedação constitui um mesmo elemento (MISURELLI; MASSUDA, 2009). A mão de obra não precisa ser especializada, porém a equipe precisa ser treinada e possuir uma boa qualificação (MISURELLI; MASSUDA, 2009). A principal vantagem do sistema de paredes em concreto moldadas *in loco* está na alta produtividade e diminuição dos resíduos (TECNOSIL, 2020).

Neste método, as paredes atuam como vedação e também possuem função estrutural (ABESC, 2012). Soares (2011) diz que os tipos de sistemas de fundação são utilizados de acordo com o elemento estrutural, e conforme transmite carga ao solo.

Na Figura 7, o sistema de fundação demonstrado é o radier, que segundo Massuda (2013) é um tipo de fundação rasa, que abrange toda área da edificação, distribuindo as cargas da estrutura para o solo.

Figura 7- Fundação Radier já com a hidráulica embutida



Fonte: Autoria própria (2021)

3.4.1 Marcação

No sistema construtivo parede de concreto, linhas são desenhadas onde serão colocadas as paredes e espaçadores são utilizados para que a dimensão

correta das paredes sejam mantidas (BENIGNO, 2011). Esses espaçadores, também chamados de “bolacha”, são fixados com pistolas chumbadoras (MISURELLI; MASSUDA, 2009), conforme demonstra a Figura 8.

Figura 8- Marcação e utilização das “bolachas”



Fonte: Neofomas (2021)

3.4.2 Armação

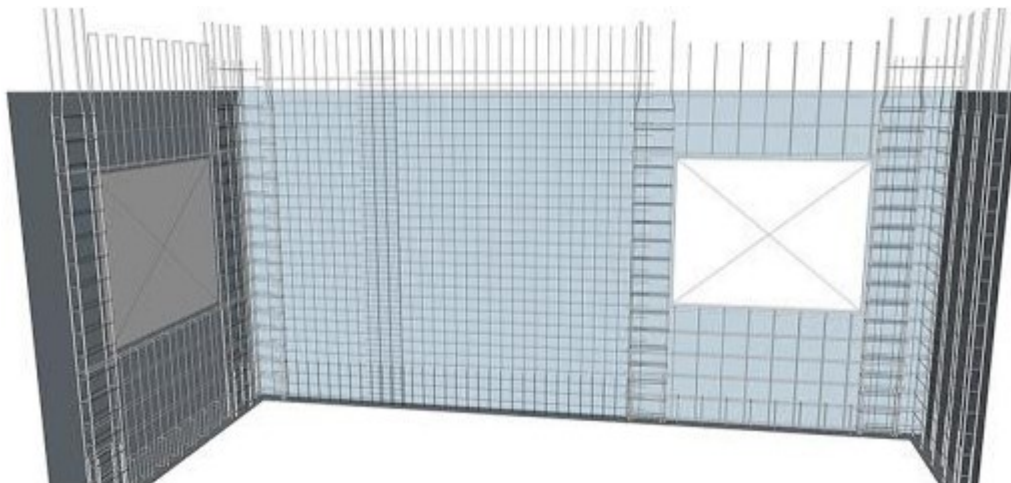
As telas são essenciais no sistema parede de concreto, pois são responsáveis por assegurarem a absorção e divisão de esforços, atuando como estruturais. As armações variam de acordo com as dimensões das cargas que atuam no sistema, sendo que janelas e portas recebem esforços para que não aconteça fissuras (SALEME, 2019).

As armaduras precisam resistir a esforços de flexotorção nas paredes, controlar a retração do concreto e fixar as tubulações de elétrica, hidráulica e de gás (MISSUDA et al, 2009).

Segundo a NBR 16055 (ABNT, 2012), de acordo com a quantidade, as paredes de concreto podem abranger apenas uma tela, sendo necessário a aplicação de duas quando a parede conter uma espessura maior que 12 cm, que acontece em casas geminadas. A ABNT NBR 7481:1990 estabelece que as armaduras utilizadas no sistema de paredes de concreto são constituídas de barras de aço eletrosoldadas e pré-fabricadas.

Segundo Massuda (2013), devem ser seguidas as especificações do projeto ao executar a montagem da estrutura. A montagem da tela é feita logo após colocados os reforços, sendo, no final da montagem, colocados os espaçadores para que as paredes mantenham espaçamento certo e o aço não se mova quando o concreto começar a fluir.

Figura 9- Modelagem esquemática armadura em paredes de concreto



Fonte: França e Associados (2017)

3.4.3 Instalações Elétricas e Hidráulicas

No projeto, os pontos elétricos já estão determinados e devem ser seguidos. Logo após a fixação das armaduras, inicia-se a passagem dos eletrodutos e a colocação de caixas de elétrica e do quadro de distribuição. Na Figura 10, a elétrica encontra-se distribuída conforme o projeto elétrico, com utilização de caixinhas especiais que não deixam que o concreto obstrua as entradas de energia.

Figura 10 - Instalação elétrica embutida antes da concretagem



Fonte: Autoria própria (2021)

3.4.4 Montagem das Fôrmas

De acordo com Associação Brasileira das Empresas de Serviço de Concretagem (ABESC, 2012), a escolha do tipo de fôrma é um fator muito importante, que determina o resultado da produtividade e economia. Alguns aspectos devem ser considerados para definir o tipo de fôrma:

- Produtividade da mão de obra na operacionalização do conjunto;
- Peso por m² dos painéis;
- Número de peças do sistema;
- Durabilidade das chapas e número de reutilizações;
- Durabilidade da estrutura (quadros);
- Modulação dos painéis;
- Flexibilidade diante das opções do projeto;
- Adequação quanto à fixação de embutidos.

Deve-se realizar sempre a limpeza das fôrmas pra que o concreto não deixe resíduos e acabe danificando a estrutura daquelas que serão reutilizadas (ABCP, 2009). Na Figura 11 demonstra-se a utilização de fôrmas de aço já montadas, aguardando o início da concretagem.

Figura 11 - Formas montadas prontas para receber a concretagem.



Fonte: Aatoria própria (2021)

3.4.5 Concretagem

A concretagem é uma das etapas que precisam de mais atenção. Nesta etapa, o concreto é dosado em centrais, levado em canteiro através do caminhão bomba, onde realiza-se ensaios para conferência do Fck, conforme o valor pré-definido em projeto.

Figura 12- Slump Flow Test, concreto auto adensável



Fonte: Resende (2012)

O concreto deve ter alta trabalhabilidade para poder fluir por todos os espaços sem deixar vazios, utilizando então o concreto auto adensável (CAA). Segundo Mayor (2012), o concreto auto adensável permite o bombeamento à grandes distâncias, tanto vertical quanto horizontal, maior rapidez na execução da obra, excelente acabamento superficial e faz com que as paredes obtenham bom acabamento.

Figura 13 - Parede de concreto



Fonte: Aatoria própria (2021)

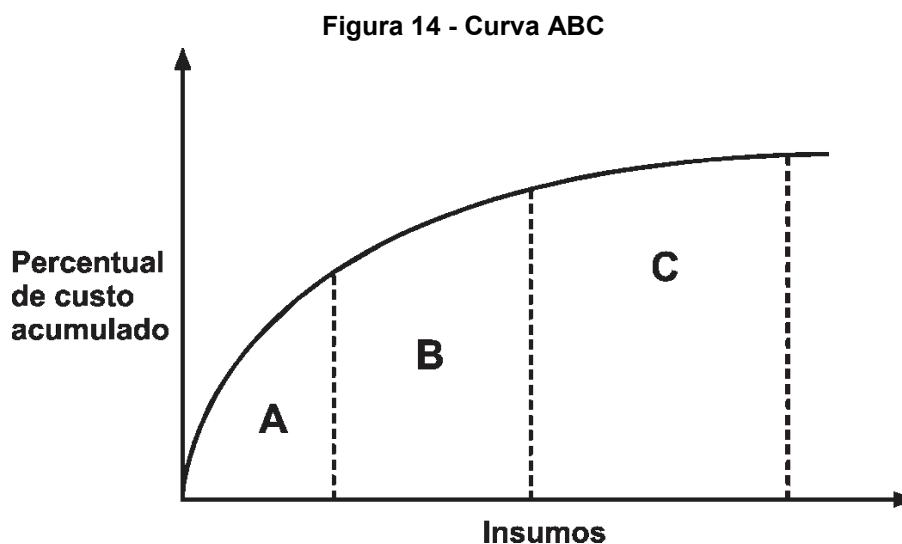
3.5 ORÇAMENTO

Ao executar um projeto, a determinação dos gastos necessários para executar o mesmo compõem um orçamento (LIMMER,1997). Segundo Tisaka (2011), quando não se faz um estudo do orçamento do empreendimento, torna-se um investimento de risco e assim tornando-se inviável economicamente.

As obras possuem custos diretos e indiretos. De acordo com Tisaka (2011), os custos diretos são todos os custos diretamente envolvidos na produção da obra, que são os insumos constituídos por materiais, mão de obra e equipamentos auxiliares, etc. Os custos indiretos são custos que estão indiretamente ligados com a obra, como por exemplo, transportadora, logística da empresa, impostos, salários dos funcionários, além daqueles que não estão relacionados diretamente com a obra, tais como seguros e indenizações.

Em geral, um orçamento é determinado somando-se os custos diretos - mão-de-obra de operários, material, equipamento - e os custos indiretos - equipes de supervisão e apoio, despesas gerais de canteiro de obras, taxas etc. - e por fim adicionando-se impostos e lucro para se chegar ao preço de venda (MATTOS, 2006, p.22).

Ao elaborar o orçamento, a curva ABC (Figura 14) tem uma função muito importante e necessita de atenção, pois trata dos principais insumos que estão envolvidos na obra. De acordo com Mattos (2006), é de suma importância identificar o total de cada insumo e qual seu custo relacionado. Com isso, a curva apresenta quais insumos podem causar maior impacto econômico na obra, apontando em qual item deve-se focar.



Fonte: Mattos (2006)

De acordo Carvalho e Marchiori (2009), a curva ABC tem como finalidade separar os itens de acordo com a sua importância, sendo classificados da seguinte forma:

- a) Classe A: Grupo de insumos ou serviços que representam o percentual de custo acumulado de até 50% do total do orçamento,
- b) Classe B: Grupo intermediário representa o percentual acumulado entre 50 e 80% do total do custo do orçamento.
- c) Classe C: Representa o percentual acumulado entre 80 e 100% do custo total do orçamento, ou seja, contempla todos os itens restantes do orçamento.

3.5.1 SINAPI

Os custos da Tabela SINAPI são obtidos pelo valor da soma de seus itens (CAIXA, 2020). A constituição de uma composição unitária do SINAPI é dada por:

- Descrição - caracteriza o serviço, explicitando os fatores que impactam na formação de seus coeficientes e que diferenciam a composição unitária das demais;
- Unidade de medida - unidade física de mensuração do serviço representado;
- Insumos/composições auxiliares (item) - elementos necessários à execução de um serviço, podendo ser insumos (materiais, equipamentos ou mão de obra) e/ou composições auxiliares;
- Coeficientes de consumo e produtividade - quantificação dos itens considerados na composição de custo de um determinado serviço.

No sistema SINAPI as referências sempre são atualizadas e revisadas, além de ser obrigatório desde de 2013 para obras que utilizam recursos públicos federais (CAIXA, 2020).

3.5.2 TCPO

Segundo Tisaka (2011), na TCPO encontram-se valores de produtividade e de consumo necessários para a composição de serviços que serão utilizados na construção civil. A TCPO conta com mais de 8.500 composições de serviços e aproximadamente são disponibilizados mais de 4 mil preços de insumos para orçamentos atualizados mensalmente (PINI, 2021).

Na TCPO são disponibilizados quantitativos e horas necessárias para realização dos serviços e suas composições. Em 2015, houve o lançamento da TCPOWeb, ferramenta que disponibiliza prontamente dados para cotação dos preços e realização do orçamento, sendo que os preços são atualizados mensalmente de acordo com a região (PINI, 2021).

3.6 VIABILIDADE ECONÔMICA

Ao definir um projeto de investimento, devem ser reunidas informações necessárias para tal tomada de decisão e verificar se a viabilidade econômica desse projeto realmente existe (FONSECA, 2009). Assim, para que um estudo de

viabilidade se aproxime do real é preciso que seja feito de acordo com o cenário ao qual está sendo estudado (SALEME, 2019).

De acordo com Schroeder *et al* (2005), em relação à avaliação de investimentos, são considerados em grande parte da literatura financeira, os métodos do Valor Presente Líquido (VPL), da Taxa Interna de Retorno (TIR), do Payback Simples (PB) e do Payback Descontado (PBd), além do tempo de venda de cada unidade para que, a partir dele, inicie-se o estudo da viabilidade econômica.

Cabe destacar que elaborar um Fluxo de Caixa para o empreendimento proporciona dados necessários para saber sobre sua viabilidade. O Fluxo de Caixa é a determinação das entradas e saídas de dinheiro ao longo do período estudado (HIRSCHFELD, 1989).

3.6.1 Valor Presente Líquido (VPL)

Para Gitman (2001), o VPL é definido como “técnica de orçamento sofisticada, e o seu valor é determinado pela subtração do valor inicial de um projeto, do valor presente dos fluxos de entrada de caixa, descontados a uma taxa igual ao custo do capital da empresa”. Já segundo Lapponi (2000), o VPL é adotado para analisar a possibilidade de rejeição ou aceitação de projetos.

O valor presente líquido de um projeto de investimento é igual à diferença entre o valor presente das entradas líquidas de caixa associadas ao projeto e o investimento inicial necessário, com desconto dos fluxos de caixa feito a uma taxa k definida pela empresa, ou seja, sua TMA (GALESNE; FENSTERSEIFER; LAMB, 1999).

De acordo com Finnerty (1999), a viabilidade econômica de um projeto é encontrada quando o VPL dos fluxos de caixa esperados é maior ao valor presente dos custos do investimento. Já segundo, Copeland e Antikarov (2001), o VPL é a ferramenta mais utilizada pelas grandes empresas em análise de investimentos.

O VPL pode ser calculado através da seguinte expressão:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{Ft}{(1+i)^t} - FCO \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

Ft indica o fluxo de caixa líquido do projeto;
 t o período;
 i é a taxa de mínima de atratividade;
 FCO é o fluxo de caixa inicial.

Ao obter o resultado do VPL, segundo Saleme (2019), têm-se as seguintes possíveis tomadas de decisões:

- Se o VPL for > 0 , aceita-se o projeto de investimento, pois os retornos oferecidos cobrirão o capital investido, o retorno mínimo exigido e ainda oferecerão um ganho líquido extraordinário ao investidor;
- Se o VPL for $= 0$, o projeto de investimento apresenta-se indiferente para o investidor, pois seu retorno apenas cobrirá o capital investido e o retorno mínimo exigido pelo investidor, não oferecendo qualquer vantagem ou ganho além disso;
- Se o VPL for < 0 , rejeita-se o projeto de investimento, pois os retornos oferecidos não cobrirão o capital investido acrescido do retorno mínimo exigido pelo investidor.

3.6.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A TIR representa a rentabilidade média de capital aplicado em um projeto. Segundo Buarque (1991), a Taxa Interna de Retorno é determinada por intermédio dos dados do próprio fluxo do projeto.

$$TIR = \sum_{j=0}^n \frac{1}{(1+i)^j} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

Ft indica o fluxo de caixa líquido do projeto;
 t o período;
 i é a taxa de mínima de atratividade.

Ao obter o resultado da TIR, segundo Saleme (2019), têm-se as seguintes possíveis tomadas de decisões:

- Se a TIR for maior que a taxa mínima de atratividade, aceita-se o projeto de investimento;
- Se a TIR for igual à taxa mínima de atratividade, o investidor será indiferente entre aceitar ou rejeitar o projeto.
- Se a TIR for menor que a taxa mínima de atratividade, rejeita-se o projeto;

3.6.3 *Payback* Simples

Para Lapponi (2000), o método de *Payback* Simples é determinado como um caminho fácil e direto de avaliação, que analisa o tempo necessário para recuperação do investimento. Já segundo Gitman (2001), *Payback* é o período de tempo preciso para recuperar o capital investido.

Na metodologia de análise de investimentos apresentada por Souza e Clemente (2008), o *Payback* é interpretado como um indicador de risco. De acordo com Kreuz *et al* (2004), ao relacionar o *Payback* com a vida útil do projeto, melhora-se o entendimento do risco de recuperar o capital investido.

3.6.4 *Payback* Descontado

Conforme visto anteriormente, o *Payback* corresponde ao tempo necessário para que as entradas de caixa se igualem ao valor a ser investido, ou seja, em quanto tempo será recuperado o investimento inicial. O *Payback* Descontado se assemelha ao *Payback*, tendo como diferença o fato de se calcular o tempo de retorno do capital investido a partir do valor presente dos fluxos de caixa, considerando o custo de capital (FONSECA & BRUNI, 2010).

O *Payback* Descontado mostra o tempo necessário para que os benefícios retornem ao valor investido. Dessa forma, analisar a viabilidade torna-se uma etapa muito importante, quando voltada à construção civil. Nesse sentido, são necessárias ferramentas econômicas adequadas que possam favorecer o estudo.

4 METODOLOGIA

O presente estudo visa levantar dados referente aos dois sistemas construtivos, parede de concreto e alvenaria estrutural, e seus custos, portanto tem caráter descritivo, quantitativo e pode ser classificada como aplicado.

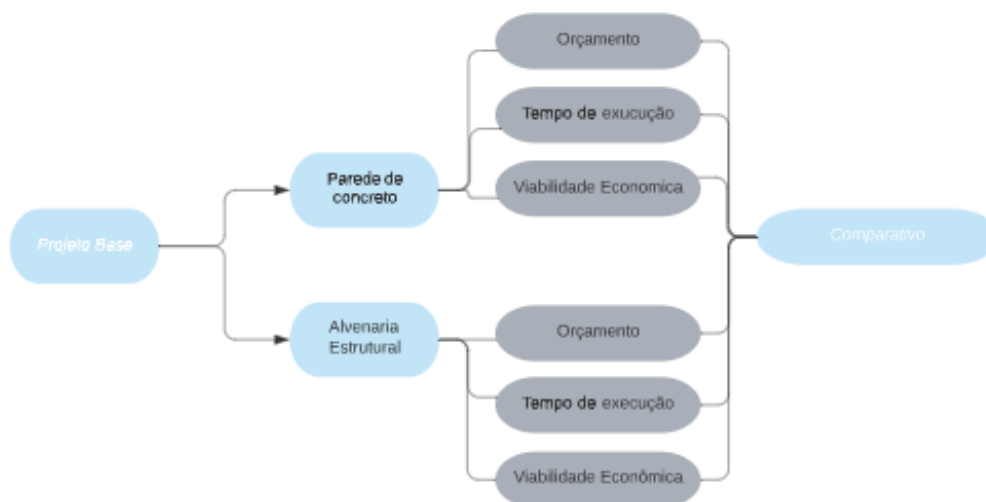
Para tanto, elaborou-se uma pesquisa com levantamento bibliográfico, e análise de projetos de residências unifamiliar que fazem parte de um Condomínio localizado na Cidade de Guarapuava-PR, realizado por uma Construtora e Incorporadora. As habitações são casas geminadas que possuem sala e cozinha conjugada, um banheiro, dois quartos e lavanderia.

A partir dos projetos, realizou-se um levantamento orçamentário e quantitativo nos dois sistemas construtivos estudados, sendo então utilizadas as ferramentas Payback, Payback Descontado, Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR), a fim de constatar qual método possui maior viabilidade econômica.

4.1 Etapas e Procedimento

Primeiramente, utilizou-se um projeto base para a elaboração dos orçamentos e cronogramas, a fim de avaliar o tempo de execução e a viabilidade de cada método. Dessa forma, com apoio do projeto base, o presente estudo está organizado de acordo com o fluxograma metodológico, demonstrado na Figura 15.

Figura 15 - Fluxograma metodológico



Fonte: Autoria própria (2021)

4.2 Análise Econômica

O estudo da viabilidade econômica foi realizado através das seguintes ferramentas: Payback, Payback Descontado, Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). O tempo de venda do imóvel influencia diretamente na análise do retorno do investimento. Portanto, através de pesquisa no setor imobiliário, o tempo de venda estimado foi de 12 meses para os dois métodos, sendo esse dado considerado como projeção.

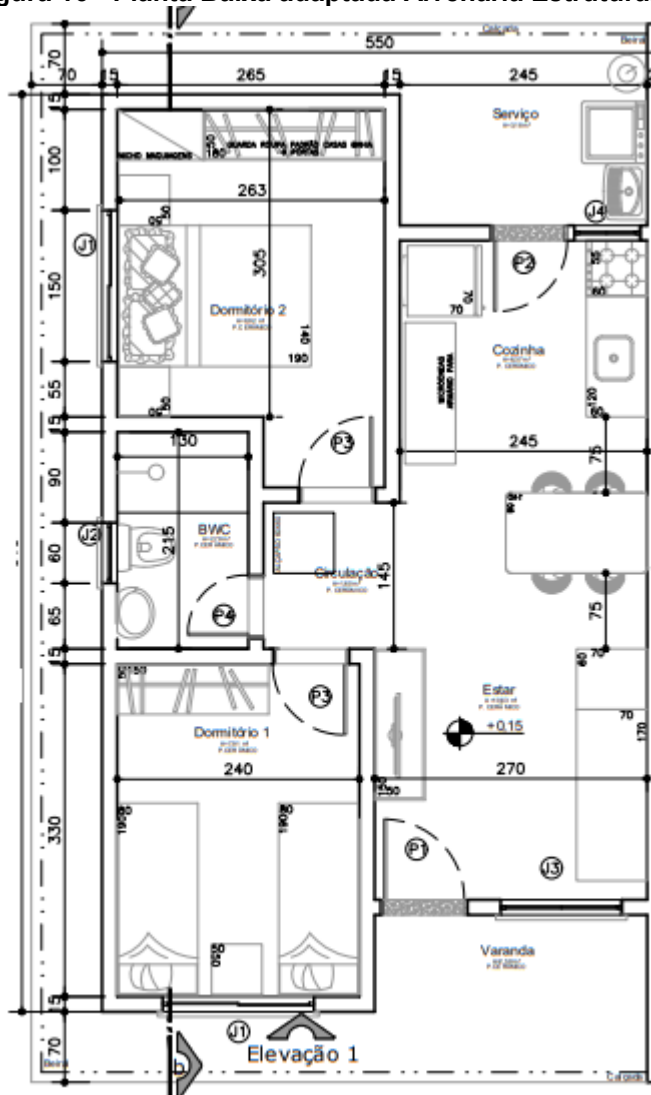
Por fim, para efetuar os cálculos, foi utilizada a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) igual a 11,89% ao ano, baseada na taxa prefixada do Tesouro Direto, com resgate em 2024, extraída do site do Tesouro Nacional. A escolha do Tesouro Direto se dá por ser a aplicação de menor risco do mercado financeiro de investimento.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Projeto Alvenaria Estrutural

O projeto para o método alvenaria estrutural contém 43,99m² de área útil, dois quartos, sala e cozinha conjugada, banheiro e área de serviço. A planta baixa está demonstrada na Figura 16.

Figura 16 - Planta Baixa adaptada Alvenaria Estrutural



PLANTA BAIXA MOBILIADA

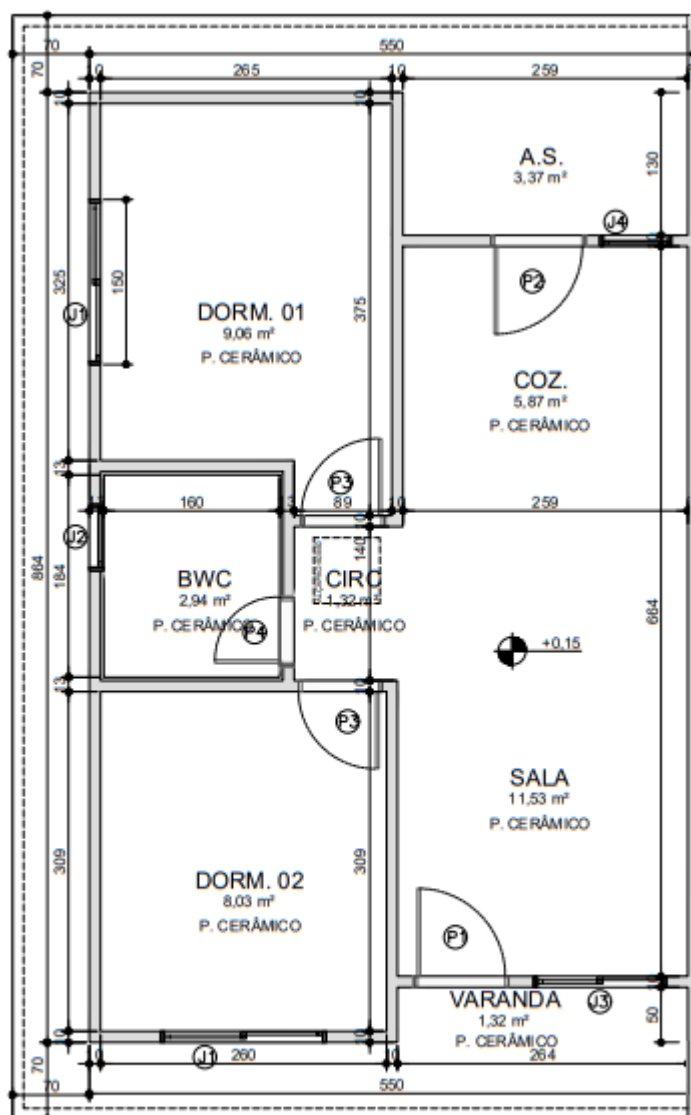
ÁREA ÚTIL (C/ VARANDA) = 43,99 m²

Fonte: Rottas Construtora (2019)

5.2 Projeto Parede de Concreto

O projeto para o método parede de concreto contém 43m² de área útil e 47,52m² de área construída. A planta baixa está demonstrada na Figura 17.

Figura 17 - Planta Baixa adaptada Parede de Concreto



PLANTA BAIXA

ESCALA: 1/50
 ÁREA CONSTRUIDA: 47,52 m²
 ÁREA ÚTIL: 43,00 m²

Fonte: Rottas Construtora (2019)

A edificação é composta por dois quartos, sala e cozinha conjugada, banheiro e área de serviço. A fundação é do tipo rasa *radier*, utilizada pelos dois métodos.

5.3 Orçamento dos Custos

5.3.1 Orçamento dos Custos – Alvenaria Estrutural

Com o projeto, foi realizado o orçamento de acordo com as composições do Banco de Dados TCPO, com referência no mês de setembro de 2021. No orçamento foi incluso um encargo de 127,95% de leis sociais, considerado sobre a mão de obra de cada etapa, sendo que a mesma já está inclusa na soma de cada composição. Para o BDI considerou-se BDI=0, pois essa parcela será aplicada nos dois métodos, sendo assim anulada depois que ocorre a comparação. Os custos indiretos não foram analisados, pois os mesmos seriam utilizados independentemente do método e assim se tornariam irrelevantes. Porém, a realização do orçamento dos custos diretos e a realização dos quantitativos foram separados em 11 grupos construtivos, para os dois sistemas, conforme descrito a seguir.

- Serviços iniciais;
- Infraestrutura;
- Superestrutura;
- Construção;
- Cobertura;
- Esquadrias;
- Sistemas hidráulicos;
- Instalação elétrica;
- Revestimentos;
- Louças, metais e acessórios;
- Limpeza final.

Na Tabela 1, é demonstrada o orçamento dos itens para o método estrutural (para mais detalhes, verificar apêndice A).

Tabela 1 - Orçamento Quantitativo - Alvenaria Estrutural

			(continua)	
Código	Descrição	Unidade	Quantidade	
Serviços Iniciais				
02.103.000013.SER	Raspagem mecanizada do terreno até 40 cm de profundidade utilizando trator sobre esteiras	m ²	150	
02.104.000005.SER	Gabarito perimétrico para locação da obra	m	47,835	
Infraestrutura				
Radier				
02.105.000060.SER	Escavação manual de vala em solo de 1ª categoria profundidade até 2 m	m ³	47,835	
04.101.000030.SER	Armadura de aço CA-60 para estruturas de concreto armado, Ø até 5,00 mm, corte, dobra e montagem	kg	0,667	
05.101.000020.SER	Armadura de aço CA-50 para estruturas de concreto armado, Ø até 12,5 mm, corte, dobra e montagem	kg	1,185	
04.101.000050.SER	Armadura de tela de aço CA-60 Ø 4,20 mm, malha de 10 x 10 cm	m ²	47,835	
04.102.000025.SER	Concreto dosado em central C25 S50	m ³	4,78	
05.104.000205.SER	Concreto - aplicação e adensamento com vibrador de imersão com motor à gasolina	m ³	4,78	
Superestrutura				
Laje				
05.106.000252.SER	Forma p/ vigas c/ tábuas e sarrafos, 3 reaproveitamentos	m ²	47,835	
04.101.000050.SER	Armadura de tela de aço CA-60 Ø 4,5 mm, malha de 10 x 10 cm	m ²	47,835	
04.102.000025.SER	Concreto dosado em central C20 S50	m ³	4,66	
Alvenaria				
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural Pastilha 11,5x19x4cm (4 MPa)	Unidade	197	
Orçamento Obra	Meio Bloco cerâmico Estrutural 11,5x19x14 cm (4 MPa)	Unidade	45	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 11,5x19x19 cm (4 MPa)	Unidade	25	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural "L" 11,5X19X26,5 (4 MPA)	Unidade	107	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 11,5x19x29 cm (4 MPa)	Unidade	888	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural "T" 11,5x19x41,5 cm (4 MPa)	Unidade	41	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural "L" 11,5X19X21 (4 MPA)	Unidade	87	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 19x19x14 cm (4 MPa)	Unidade	10	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 19x19x29 cm (4 MPa)	Unidade	301	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 19x19x39 cm (4 MPa)	Unidade	14	
Orçamento Obra	Canaleta cerâmica "U" 11,5x19x29 (4 MPa)	Unidade	94	
Orçamento Obra	Canaleta cerâmica "U" 11,5x19x39 (4 MPa)	Unidade	80	
Orçamento Obra	Canaleta cerâmica "U" 19x19x39 (4 MPa)	Unidade	13	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural "Pastilha" 19x19x4cm (4 MPa)	Unidade	1	
Orçamento Obra	Tijolo cerâmico 9x14x19 cm	Unidade	460	
Orçamento Obra	Argamassa assentamento	m ³	20,045	
Orçamento Obra	Cimento – Graute	sc	8,448	
Orçamento Obra	Aço CA-60 ø4,2	br	14,04	
Orçamento Obra	Aço CA-50 ø8,0	br	134,52	
Orçamento Obra	Aço CA-50 ø10,0	br	39,36	
Orçamento Obra	Concreto 20Mpa	m ³	2,64	
Orçamento Obra	Concreto 25Mpa	m ³	7,2	
Orçamento Obra	Tábua 1x8"x2,5m (oitão)	pç	6	
Orçamento Obra	Caibro 2x4"x2,5m (vergas)	pç	40,5	

Tabela 1 - Orçamento Quantitativo - Alvenaria Estrutural

			(continua)	
Código	Descrição	Unidade	Quantidade	
Cobertura				
09.103.000043.SER	Estrutura de alumínio em duas águas, espaçamento entre tesouras de 3 a 6 m, vão de 20 m	m ²	62,83	
09.105.000010.SER	Cobertura com telha cerâmica tipo paulista com argamassa de cimento, cal e areia 1:2:9, inclinação 35%	m ²	62,83	
Beiral Forro de PVC				
21.105.000010.SER	Forro de lâminas PVC 600 x 10 cm, # 8 mm em painéis lineares encaixados entre si e fixados em estrutura de madeira	m ²	22,3	
Esquadrias				
Janelas				
12.103.000502.SER	Janela de alumínio sob encomenda, colocação e acabamento, de correr, com contramarco	m ²	7,02	
12.103.000100.SER	Janela de alumínio 0,60 x 0,60 m, basculante (vitrô) com uma seção, com vidro cancelado	Unidade	1	
12.104.000056.SER	Porta de madeira 0,80 x 2,10 m, externa, com batente, guarnição e ferragem	Unidade	1	
12.104.000052.SER	Porta de madeira 0,60 x 2,10 m, interna, com batente, guarnição e ferragem	Unidade	1	
12.104.000054.SER	Porta de madeira 0,70 x 2,10 m, interna, com batente, guarnição e ferragem	Unidade	3	
Sistemas Hidráulicos				
13.102.000803.SER	Tubo PVC PBV Ø 100 mm	m	1,43	
13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	m	16,54	
13.102.000869.SER	Tubo PVC soldável Ø 40 mm	m	4,12	
13.102.000991.SER	Curva 45° longa PVC ponta bolsa e virola Ø 50 mm	Unidade	1	
13.102.001002.SER	Curva 90° longa PVC ponta bolsa e virola Ø 100 mm	Unidade	1	
13.102.000962.SER	Bucha de redução longa ponta e bolsa soldável PVC Ø 50 x 40 mm	Unidade	5	
13.102.000867.SER	Joelho 90° PVC reforçado PBV Ø 50 mm	Unidade	7	
13.102.000861.SER	Joelho 45° PVC reforçado PBV Ø 50 mm	Unidade	1	
13.102.000404.SER	Tê 90° soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	1	
13.102.000866.SER	Joelho 90° PVC reforçado PBV Ø 40 mm	Unidade	3	
13.102.000860.SER	Joelho 45° PVC reforçado PBV Ø 40 mm	Unidade	2	
14.002.000008.MAT	Caixa PVC sifonada Ø 150 mm, altura 150 mm, entrada Ø 40 mm, saída Ø 50 mm, grelha redonda PVC, 7 entradas, para esgoto sanitário	Unidade	1	
Distribuição interna				
13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	m	16,25	
13.102.000052.SER	Joelho 90° soldável PVC com rosca metálica Ø 25 mm x 1/2"	Unidade	3	
3R 23 12 00 00 10 11 02 05	Joelho 90° soldável PVC com rosca metálica Ø 25 mm x 3/4"	Unidade	4	
13.102.000261.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	6	
13.119.000065.SER	Registro de gaveta com canopla Ø 25 mm - 1"	Unidade	2	
13.119.000178.SER	Registro de pressão em PVC soldável para chuveiro Ø 25 mm	Unidade	1	
13.102.000650.SER	Plug PVC roscável Ø 1/2"	Unidade	6	
13.102.000542.SER	Cap (tampão) PVC roscável Ø 1"	Unidade	1	
13.102.000350.SER	Luva soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	2	

Tabela 1 - Orçamento Quantitativo - Alvenaria Estrutural

			(continua)	
Código	Descrição	Unidade	Quantidade	
Barrilete				
13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	m	6,52	
13.102.000032.SER	Tubo PVC soldável Ø 32 mm	m	2,65	
13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	m	8,97	
13.102.000261.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	5	
13.102.000262.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 32 mm	Unidade	2	
13.102.000264.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	1	
13.102.000291.SER	Joelho 45° soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	1	
13.102.000323.SER	Luva de redução soldável PVC Ø 50 x 25 mm	Unidade	1	
13.102.000350.SER	Luva soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	2	
13.102.000351.SER	Luva soldável PVC Ø 32 mm	Unidade	2	
13.102.000353.SER	Luva soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	1	
13.119.000012.SER	Registro de esfera em PVC roscável Ø 3/4"	Unidade	1	
13.119.000065.SER	Registro de gaveta com canopla Ø 25 mm - 1"	Unidade	1	
13.102.000112.SER	Adaptador soldável PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 25 mm x ¾"	Unidade	1	
13.102.000171.SER	Adaptador soldável longo PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 32 mm x 1"	Unidade	2	
13.102.000173.SER	Descrição: Adaptador soldável longo PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 50 mm x 1 1/2"	Unidade	1	
13.123.000070.SER	Reservatório para água em fibra de vidro, 500 litros com tampa	Unidade	1	
13.119.000186.SER	Torneira de boia Ø 25 mm - 1"	Unidade	1	
13.102.000151.SER	Adaptador soldável PVC curto para registro Ø 25 mm x 3/4"	Unidade	7	
13.102.000253.SER	Curva 90° soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	2	
Ligação Externa				
13.160.000621.SER	Ligação de esgoto completa com tubo PVC Ø 100 mm no eixo	Unidade	1	
13.102.000803.SER	Tubo PVC PBV Ø 100 mm	m	18,18	
13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	m	0,5	
13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	m	9	
30.107.000105.SER	Caixa de inspeção em concreto pré-moldado Ø 0,4 x 0,6 m, inclusive tampa	Unidade	1	
30.107.000170.SER	Caixa de passagem em concreto pré-moldado, quadrada, 0,4 x 0,4 x 0,5 m, inclusive tampa	Unidade	1	
Instalação Elétrica				
Eletroduto e Quadro				
16.111.000402.SER	Eletroduto PVC flexível corrugado Ø 25 mm 3/4"	m	131,36	
16.111.000403.SER	Eletroduto PVC flexível corrugado Ø 32 mm 1"	m	9,42	
16.115.000150.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, retangular 4 x 2	Unidade	26	
16.115.000151.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, quadrada 4 x 4"	Unidade	2	
16.115.000154.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, octogonal com anel deslizante 3 x 3"	Unidade	9	
16.107.000035.SER	Quadro de distribuição de luz em PVC de embutir, até 8 divisões modulares, dimensões externas 160 x 240 x 89 mm	Unidade	1	

Tabela 1 - Orçamento Quantitativo - Alvenaria Estrutural

			(continua)	
Código	Descrição	Unidade	Quantidade	
Fiação				
16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (AZUL CLARO NEUTRO)	m	23,8	
16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível AMARELO RETORNO	m	28,1	
16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível VERDE TERRA	m	45,5	
16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (VERDE)	m	57,2	
16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (VERMELHO)	m	65,5	
16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (AZUL)	m	65,5	
Disjuntores				
16.109.000015.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 16 A em quadro de distribuição	Unidade	2	
16.109.000059.SER	Disjuntor bipolar termomagnético de 40 A em quadro de distribuição	Unidade	1	
16.109.000014.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 10 A em quadro de distribuição	Unidade	2	
16.109.000017.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 25 A em quadro de distribuição	Unidade	1	
16.109.000275.SER	Seccionador fusível diazed bipolar até 63 A, manobra com carga em quadro de distribuição	Unidade	1	
Acabamento				
16.121.000100.SER	Tomada dois polos mais terra 20 A - 250 V	Unidade	1	
16.121.000051.SER	Placa (espelho) para caixa, 4" x 2"	Unidade	2	
16.121.000052.SER	Placa (espelho) para caixa, 4" x 4"	Unidade	1	
16.121.000017.SER	Interruptor, uma tecla bipolar paralela 20 A - 250 V	Unidade	1	
16.121.000023.SER	Interruptor e tomada, uma tecla paralelo e uma tomada dois polos universal 10 A - 250 V	Unidade	2	
16.121.000024.SER	Interruptor e tomada, uma tecla simples e uma tomada dois polos universal 10 A - 250 V	Unidade	4	
16.121.000021.SER	Interruptor e tomada, duas teclas simples e uma tomada dois polos 10 A - 250 V	Unidade	1	
16.121.000101.SER	Tomada universal dois polos 10 A - 250 V	Unidade	1	
Impermeabilização				
10.104.000035.SER	Impermeabilização com argamassa polimérica impermeabilizante	m ²	18,37	
Revestimento				
22.109.000040.SER	Piso cerâmico esmaltado 30 x 30 cm assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante	m ²	40,99	
22.109.000070.SER	Rodapé cerâmico assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante altura 8 cm	m ²	1,8	
22.150.000130.SER	Rejuntamento de piso cerâmico com argamassa pré-fabricada junta: 6 mm	m ²	42,79	
23.102.000015.SER	Cerâmica comum em placa 20 x 20 cm, assentada com argamassa pré-fabricada de cimento colante e rejuntamento com cimento branco	m ²	24,7	
20.103.000010.SER	Gesso aplicado em parede ou teto interno – desempenado	m ²	148,17	

Tabela 1 - Orçamento Quantitativo - Alvenaria Estrutural

			(conclusão)	
Código	Descrição	Unidade	Quantidade	
Pintura				
24.101.000060.SER	Emassamento de esquadria de madeira com massa corrida com duas demãos, para pintura a óleo ou esmalte	m ²	14,7	
24.101.000070.SER	Pintura com tinta esmalte em esquadria de madeira, com duas demãos, sem massa corrida	m ²	14,7	
24.103.000150.SER	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com três demãos, sem massa corrida	m ²	148,17	
Pintura beiral				
24.102.000055.SER	Pintura com tinta esmalte em esquadria de ferro, com duas demãos	m ²	22,3	
Revestimento Externo				
20.102.000037.SER	Emboço para parede externa # 3 cm com argamassa mista de cimento, cal e areia traço 1:2:6	m ²	182,03	
24.103.000165.SER	Textura acrílica em parede com uma demão	m ²	182,03	
Louças, metais e acessórios sanitários				
26.101.000050.SER	Bacia sanitária de louça com caixa acoplada, com tampa e acessórios	Unidade	1	
26.110.000080.SER	Lavatório de louça, com coluna, aparelho misturador e acessórios	Unidade	1	
26.119.000160.SER	Tanque em polipropileno 24 litros dimensões 58 x 52 x 32 cm	Unidade	1	
Limpeza Final				
32.109.000200.SER	Limpeza geral da edificação - somente mão de obra	m ²	47,835	

Fonte: Rottas Construtora (2019)

Para a realização do orçamento de alvenaria estrutural não foram encontrados na TCPOweb valores referentes ao bloco utilizado em projeto. Portanto, a atividade de alvenaria foi orçada com valores e tempo de mão de obra retirados do próprio orçamento da construtora.

5.3.2 Relação das etapas no custo final – Alvenaria Estrutural

A Tabela 2 demonstra a relação de cada etapa comparada com o custo total da obra. É possível perceber um aumento no custo de revestimentos se comparado à parede de concreto, uma vez que a etapa de emboço não é necessária no outro método.

Tabela 2 - Custos das etapas construtivas alvenaria estrutural

MÉTODO ALVENARIA ESTRUTURAL		
ETAPAS	PREÇO	PORCENTAGEM
Serviços Iniciais	R\$ 2.725,06	2,5%
Infraestrutura	R\$ 5.243,47	4,8%
Superestrutura	R\$ 8.969,56	8,2%
Construção	R\$ 17.211,36	15,6%
Cobertura	R\$ 30.160,36	27,4%
Esquadrias	R\$ 9.029,05	8,2%
Sistemas Hidráulicos	R\$ 6.854,59	6,2%
Instalações Elétricas	R\$ 4.532,72	4,1%
Revestimentos	R\$ 22.768,67	20,7%
Louças, metais e acessórios	R\$ 2.037,56	1,9%
Limpeza	R\$ 479,79	0,4%
TOTAL	R\$ 110.012,13	

Fonte: Autoria própria (2021)

5.3.3 Orçamento dos Custos – Parede de Concreto

Utilizando as mesmas etapas, mas diferindo apenas naquelas em que são características do próprio método, a Tabela 3 demonstra o orçamento para o método parede de concreto (para mais detalhes, verificar apêndice A).

Tabela 3 - Orçamento Quantitativo - Parede de Concreto

(continua)			
Código	Descrição	Unidade	Quantidade
Serviços Iniciais			
02.103.000013.SER	Raspagem mecanizada do terreno até 40 cm	m ²	150
02.104.000005.SER	Gabarito perimétrico para locação da obra	m	47,52
Infraestrutura			
Radier			
02.105.000060.SER	Escavação manual de vala em solo de 1 ^a categoria profundidade até 2 m	m ³	4,752
04.101.000030.SER	Armadura de aço CA-60 para estruturas de concreto armado, Ø até 5,00 mm, corte, dobra	kg	0,667
05.101.000020.SER	Armadura de aço CA-50 para estruturas de concreto armado, Ø até 12,5 mm, corte, dobra e montagem	kg	1,185
04.101.000050.SER	Armadura de tela de aço CA-60 Ø 4,20 mm, malha de 10 x 10 cm	m ²	47,52
04.102.000025.SER	Concreto dosado em central C25 S50	m ³	4,75
05.104.000205.SER	Concreto - aplicação e adensamento com vibrador de imersão com motor à gasolina	m ³	4,75

Tabela 3 - Orçamento Quantitativo - Parede de Concreto

			(continua)	
Código	Descrição	Unidade	Quantidade	
Superestrutura				
Laje				
05.106.000252.SER	Forma para vigas com tábuas e sarrafos, 3 reaproveitamentos	m ²	47,52	
04.101.000050.SER	Armadura de tela de aço CA-60 Ø 4,20 mm, malha de 10 x 10 cm	m ²	47,52	
3R 04 23 16 00 00 00 15 12	Concreto dosado em central C20 S220(auto-adensável)	m ³	4,75	
Construção				
Parede de concreto				
Formas metálicas (aluguel por casa)		Conjunto		
Parede de concreto armado moldada no local espessura 10 cm		m ²	171,61	
Cobertura				
09.103.000043.SER	Estrutura de alumínio em duas águas, espaçamento entre tesouras de 3 a 6 m,vão de 20 m	m ²	60,02	
09.105.000010.SER	Cobertura com telha cerâmica tipo paulista com argamassa de cimento, cal e areia 1:2:9, i 35%	m ²	60,02	
Beiral Forro de PVC				
21.105.000010.SER	Forro de lâminas PVC 600 x 10 cm, # 8 mm em painéis lineares encaixados entre si e fixados	m ²	21,87	
Esquadrias				
Janelas e Portas				
12.103.000502.SER	Janela de alumínio sob encomenda, colocação e acabamento, de correr, com contramarcos	m ²	7,02	
12.103.000100.SER	Janela de alumínio 0,60 x 0,60 m, basculante (vitrô) com uma seção, com vidro cancelado	Unidade	1	
12.104.000056.SER	Porta de madeira 0,80 x 2,10 m, externa, com batente, guarnição e ferragem	Unidade	3	
12.104.000054.SER	Porta de madeira 0,70 x 2,10 m, interna, com batente, guarnição e ferragem	Unidade	2	
Sistemas Hidráulicos				
Radier intalação esg				
13.102.000803.SER	Tubo PVC PBV Ø 100 mm	m	1,43	
13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	m	16,54	
13.102.000869.SER	Tubo PVC soldável Ø 40 mm	m	4,12	
13.102.000991.SER	Curva 45° longa PVC ponta bolsa e virola Ø 50 mm	Unidade	1	
13.102.001002.SER	Curva 90°longa PVC ponta bolsa e virola Ø100 mm	Unidade	1	
13.102.000962.SER	Bucha de redução longa ponta e bolsa soldável PVC Ø 50 x 40 mm	Unidade	5	
13.102.000867.SER	Joelho 90° PVC reforçado PBV Ø 50 mm	Unidade	7	
13.102.000861.SER	Joelho 45° PVC reforçado PBV Ø 50 mm	Unidade	1	
13.102.000404.SER	Tê 90° soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	1	
13.102.000866.SER	Joelho 90° PVC reforçado PBV Ø 40 mm	Unidade	3	
13.102.000860.SER	Joelho 45° PVC reforçado PBV Ø 40 mm	Unidade	2	
14.002.000008.MAT	Caixa PVC sifonada Ø 150 mm, altura 150 mm, entrada Ø 40 mm, saída Ø 50 mm, grelha redonda PVC, 7 entradas, para esgoto sanitário	Unidade	1	

Tabela 3 - Orçamento Quantitativo - Parede de Concreto

			(continua)	
Código	Descrição	Unidade	Quantidade	
Distribuição interna				
13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	m	16,25	
13.102.000052.SER	Joelho 90° soldável PVC com rosca metálica Ø5 mm x 1/2"	Unidade	3	
3R 23 12 00 00 10 11 02 05	Joelho 90° soldável PVC com rosca metálica Ø 25 mm x 3/4"	Unidade	4	
13.102.000261.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	6	
13.119.000065.SER	Registro de gaveta com canopla Ø 25 mm - 1"	Unidade	2	
13.119.000178.SER	Registro de pressão em PVC soldável p chuveiro Ø 25 mm	Unidade	1	
13.102.000650.SER	Plug PVC roscável Ø 1/2"	Unidade	6	
13.102.000542.SER	Cap (tampão) PVC roscável Ø 1"	Unidade	1	
13.102.000350.SER	Luva soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	2	
Barrilete				
13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	m	6,52	
13.102.000032.SER	Tubo PVC soldável Ø 32 mm	m	2,65	
13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	m	8,97	
13.102.000261.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	5	
13.102.000262.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 32 mm	Unidade	2	
13.102.000264.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	1	
13.102.000291.SER	Joelho 45° soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	1	
13.102.000323.SER	Luva de redução soldável PVC Ø 50 x 25 mm	Unidade	1	
13.102.000350.SER	Luva soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	2	
13.102.000351.SER	Luva soldável PVC Ø 32 mm	Unidade	2	
13.102.000353.SER	Luva soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	1	
13.119.000012.SER	Registro de esfera em PVC roscável Ø 3/4"	Unidade	1	
13.119.000065.SER	Registro de gaveta com canopla Ø 25 mm - 1"	Unidade	1	
13.102.000112.SER	Adaptador soldável PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 25 mm x 3/4"	Unidade	1	
13.102.000171.SER	Adaptador soldável longo PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 32 mm x 1"	Unidade	2	
13.102.000173.SER	Descrição: Adaptador soldável longo PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 50 mm x 1 1/2"	Unidade	1	
13.123.000070.SER	Reservatório para água em fibra de vidro, 500 litros com tampa	Unidade	1	
13.119.000186.SER	Torneira de bóia Ø 25 mm - 1"	Unidade	1	
13.102.000151.SER	Adaptador soldável PVC curto para registro Ø 25 mm x 3/4"	Unidade	7	
13.102.000253.SER	Curva 90° soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	2	
Ligações externas				
13.160.000621.SER	Ligação de esgoto completa com tubo PVC Ø 100 mm no eixo	Unidade	1	
13.102.000803.SER	Tubo PVC PBV Ø 100 mm	m	18,18	
13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	m	0,5	
13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	m	9	
30.107.000105.SER	Caixa de insp. em concreto Ø 0,4 x 0,6 m,	Unidade	1	
30.107.000170.SER	Caixa de passagem em concreto pré-moldado, quadrada, 0,4 x 0,4 x 0,5 m, inclusive tampa	Unidade	1	

Tabela 3 - Orçamento Quantitativo - Parede de Concreto

			(continua)
Código	Descrição	Unidade	Quantidade
Instalação Elétrica			
	Eletrodutos Flexíveis e acessórios		
16.111.000402.SER	Eletroduto PVC flexível corrugado Ø 25 mm 3/4"	m	131,36
16.111.000403.SER	Eletroduto PVC flexível corrugado Ø 32 mm 1"	m	9,42
16.115.000150.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, retangular 4 x 2	Unidade	26
16.115.000151.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, quadrada 4 x 4"	Unidade	2
16.115.000154.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, octogonal com anel deslizante 3 x 3"	Unidade	9
16.107.000035.SER	Quadro de dist de luz em PVC de embutir, até 8 divisões modulares, dimensões externas 160 x 240 x 89 mm	Unidade	1
Fiação			
16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (AZUL CLARO NEUTRO)	m	23,8
16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível AMARELO RETORNO	m	28,1
16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível VERDE	m	45,5
16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (VERDE)	m	57,2
16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível Vermelho	m	65,5
16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (AZUL)	m	65,5
Disjuntores			
16.109.000015.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 16 A em quadro de distribuição	Unidade	2
16.109.000059.SER	Disjuntor bipolar termomagnético de 40 A em quadro de distribuição	Unidade	1
16.109.000014.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 10 A em quadro de distribuição	Unidade	2
16.109.000017.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 25 A em quadro de distribuição	Unidade	1
16.109.000275.SER	Seccionador fusível diazed bipolar até 63 A, manobra com carga em quadro de distribuição	Unidade	1
Acabamento			
16.121.000100.SER	Tomada dois polos mais terra 20 A - 250 V	Unidade	7
16.121.000051.SER	Placa (espelho) para caixa, 4" x 2"	Unidade	2
16.121.000052.SER	Placa (espelho) para caixa, 4" x 4"	Unidade	1
16.121.000017.SER	Interruptor, uma tecla bipolar paralela 20A-250V	Unidade	1
16.121.000023.SER	Interruptor e tomada, uma tecla paralelo e uma tomada dois polos universal 10 A - 250 V	Unidade	2
16.121.000024.SER	Interruptor e tomada, uma tecla simples e uma tomada dois polos universal 10 A - 250 V	Unidade	4
16.121.000021.SER	Interruptor e tomada, duas teclas simples e uma tomada dois polos 10 A - 250 V	Unidade	1
16.121.000101.SER	Tomada universal dois polos 10 A - 250 V	Unidade	2

Tabela 3 - Orçamento Quantitativo - Parede de Concreto

			(conclusão)	
Código	Descrição	Unidade	Quantidade	
Impermeabilização				
10.104.000035.SER	Impermeabilização com argamassa polimérica impermeabilizante	m ²	17,42	
Revestimentos				
Revestimento Interno				
22.109.000040.SER	Piso cerâmico esmaltado 30 x 30 cm assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante	m ²	39,69	
22.109.000070.SER	Rodapé cerâmico assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante altura 8 cm	m ²	1,7	
22.150.000130.SER	Rejuntamento de piso cerâmico com argamassa pré-fabricada junta: 6 mm		41,09	
23.102.000015.SER	Cerâmica comum em placa 20 x 20 cm, assentada com argamassa pré-fabricada de cimento colante e rejuntamento com cimento branco	m ²	24,27	
20.103.000010.SER	Gesso aplicado em parede ou teto interno – desempenado	m ²	145,56	
3R 10 21 00 00 00 00 05 36	Parede assimétrica drywall - composta por perfis guias e montantes em aço galvanizado, com duas camadas de chapas de gesso em uma face e três camadas na outra, esp. de 85 a 153 mm, pé direito de 2,5 m, montantes duplos a cada 600 mm	m ²	1,92	
Pintura				
24.101.000060.SER	Emassamento de esquadria de madeira com massa corrida com duas demãos, para pintura a óleo ou esmalte	m ²	16,76	
24.101.000070.SER	Pintura com tinta esmalte em esquadria de madeira, com duas demãos, sem massa corrida	m ²	16,76	
24.103.000150.SER	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com três demãos, sem massa corrida	m ²	145,56	
Pintura beiral				
24.102.000055.SER	Pintura com tinta esmalte em esquadria de ferro, com duas demãos	m ²	21,84	
Revestimento Externo				
24.103.000165.SER	Textura acrílica em parede com uma demão	m ²	171,61	
Louças, metais e acessórios sanitários				
26.101.000050.SER	Bacia sanitária de louça com caixa acoplada, com tampa e acessórios	Unidade	1	
26.110.000080.SER	Lavatório de louça, com coluna, aparelho misturador e acessórios	Unidade	1	
26.119.000160.SER	Tanque em polipropileno 24 litros dimensões 58 x 52 x 32 cm	Unidade	1	
Limpeza Final				
32.109.000200.SER	Limpeza geral da edificação - somente mão de obra	m ²	47,52	

Fonte: Rottas Construtora (2019)

Na etapa construção, para o item fôrma, foi adicionado o valor de aluguel da fôrma retirado da própria construtora, visto que no item da TCPO utilizado, a composição incluía fôrma modular de plástico. Portanto, optou-se por subtrair o valor da fôrma nessa composição e adicionar o valor real de aluguel da fôrma metálica.

5.3.4 Relação das etapas no custo final – Parede de Concreto

Quando é feito o levantamento dos custos das etapas da parede de concreto, conforme demonstrado na Tabela 4, ao se comparar com os custos da alvenaria estrutural, percebe-se um aumento na etapa da construção, visto que o conjunto 'concreto e fôrmas' possui um valor maior. Já na etapa revestimentos, há uma baixa nos valores, uma vez que a parede de concreto elimina algumas etapas, tais como emboço, chapisco e emboço.

Tabela 4 - Custos das etapas construtivas parede de concreto

MÉTODO PAREDE DE CONCRETO		
ETAPAS	PREÇO	PORCENTAGEM
Serviços Iniciais	R\$ 2.709,21	2,4%
Infraestrutura	R\$ 5.209,94	4,6%
Superestrutura	R\$ 9.185,91	8,1%
Construção	R\$ 27.890,59	24,6%
Cobertura	R\$ 28.877,89	25,5%
Esquadrias	R\$ 10.546,94	9,3%
Sistemas Hidráulicos	R\$ 6.854,59	6,0%
Instalações Elétricas	R\$ 4.640,00	4,1%
Revestimentos	R\$ 15.009,62	13,2%
Louças, metais e acessórios	R\$ 2.037,56	1,8%
Limpeza	R\$ 476,63	0,4%
TOTAL	R\$ 113.438,87	

Fonte: Autoria própria (2021)

5.4 Cronograma da Obra

O tempo é uma variável bastante importante quando se trata de análises de viabilidade, e assim se faz necessário o estudo referente ao cronograma de obra de cada método. Nesse contexto, foi elaborada uma previsão do cronograma de obra

utilizando as durações encontradas através dos coeficientes da TCPO, mantendo o mesmo número de funcionários para os dois métodos. Dessa forma, utilizando a informação de que serão 9 horas de trabalho por dia, multiplicadas pelo coeficiente, define-se, portanto, o tempo necessário para a realização de cada atividade. Assim, verifica-se que o método alvenaria estrutural encerra suas atividades em 105 dias (3,38 meses), conforme detalhado na Tabela 5, enquanto o método de parede de concreto encerra suas atividades em 85 dias (2,74 meses), conforme a Tabela 6, demonstrando, conseqüentemente, que o método parede de concreto é 19,05% mais rápido que o método de alvenaria estrutural.

Tabela 5 - Cronograma do método Alvenaria Estrutural

		(continua)
Código	Descrição	Duração em dias
Serviços Iniciais		
02.103.000013.SER	Raspagem mecanizada do terreno até 40 cm de profundidade utilizando trator sobre esteiras	0,05633
02.104.000005.SER	Gabarito perimétrico para locação da obra	4,18113
Infraestrutura		
Radier		
02.105.000060.SER	Escavação manual de vala em solo de 1ª c prof. até 2 m	2,126
04.101.000030.SER	Armadura de aço CA-60 para estruturas de concreto armado, Ø até 5,00 mm, corte, dobra e montagem	0,00889
05.101.000020.SER	Armadura de aço CA-50 para estruturas de concreto armado, Ø até 12,5 mm, corte, dobra e montagem	0,01843
04.101.000050.SER	Armadura de tela de aço CA-60 Ø 4,20 mm, malha 10x10cm	0,46772
04.102.000025.SER	Concreto dosado em central C25 S50	
05.104.000205.SER	Concreto - aplicação e adensamento com vibrador	0,87633
Superestrutura		
Laje		
05.106.000252.SER	Forma para vigas c/ tábuas e sarrafos, 3 reaproveitamentos	12
04.101.000050.SER	Armadura de tela de aço CA-60 Ø 4,5 mm, malha de 10 x 10	0,46772
04.102.000025.SER	Concreto dosado em central C20 S50	
Alvenaria		
Orçamento Obra	MO - Execução Alvenaria	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural "Pastilha" 11,5x19x4 cm (4 MPa)	
Orçamento Obra	Meio Bloco cerâmico Estrutural 11,5x19x14 cm (4 MPa)	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 11,5x19x19 cm (4 MPa)	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural "L" 11,5x19x26,5 (4 MPa)	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 11,5x19x29 cm (4 MPa)	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural "T" 11,5x19x41,5 cm (4 MPa)	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural "L" 11,5x19x21 (4 MPa)	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 19x19x14 cm (4 MPa)	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 19x19x29 cm (4 MPa)	
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 19x19x39 cm (4 MPa)	
Orçamento Obra	Canaleta cerâmica "U" 11,5x19x29 (4 MPa)	

Tabela 5 - Cronograma do método Alvenaria Estrutural

		(continua)
Código	Descrição	Duração em dias
Orçamento Obra	Canaleta cerâmica "U" 11,5x19x39 (4 MPa)	
Orçamento Obra	Canaleta cerâmica "U" 19x19x39 (4 MPa)	5
Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural "Pastilha" 19x19x4 cm (4 MPa)	
Orçamento Obra	Tijolo cerâmico 9x14x19 cm	
Orçamento Obra	Argamassa assentamento	
Orçamento Obra	Cimento – Graute	
Orçamento Obra	Aço CA-60 Ø4,2	
Orçamento Obra	Aço CA-50 Ø8,0	
Orçamento Obra	Aço CA-50 Ø10,0	
Orçamento Obra	Concreto 20Mpa	
Orçamento Obra	Concreto 25Mpa	
Orçamento Obra	Tábua 1x8"x2,5m (oitão)	
Orçamento Obra	Caibro 2x4"x2,5m (vergas)	
Cobertura		
09.103.000043.SER	Estrutura de alumínio em duas águas, espaçamento entre tesouras de 3 a 6 m, vão de 20 m	6,98111
09.105.000010.SER	Cobertura com telha cerâmica tipo paulista com argamassa de cimento, cal e areia 1:2:9, inclinação 35%	2,83433
Beiral Forro de PVC		
21.105.000010.SER	Forro de lâminas PVC 600 x 10 cm, # 8 mm em painéis lineares encaixados entre si e fixados em estrutura de madeira	1,85833
Esquadrias		
12.103.000502.SER	Janela de alumínio sob encomenda, colocação e acabamento, de correr, com contramarco	1,17
12.103.000100.SER	Janela de alumínio 0,60 x 0,60 m, basculante (vitro) com uma seção, com vidro cancelado	0,07111
12.104.000056.SER	Porta de madeira 0,80 x 2,10 m, externa, com batente, guarnição e ferragem	0,41667
12.104.000052.SER	Porta de madeira 0,60 x 2,10 m, interna, com batente, guarnição e ferragem	0,41667
12.104.000054.SER	Porta de madeira 0,70 x 2,10 m, interna, com batente, guarnição e ferragem	1,16667
Sistemas Hidráulicos		
13.102.000803.SER	Tubo PVC PBV Ø 100 mm	0,08262
13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	0,44107
13.102.000869.SER	Tubo PVC soldável Ø 40 mm	0,09156
13.102.000991.SER	Curva 45° longa PVC ponta bolsa e virola Ø 50 mm	0,05889
13.102.001002.SER	Curva 90° longa PVC ponta bolsa e virola Ø 100 mm	0,05
13.102.000962.SER	Bucha de redução longa ponta e bolsa soldável PVC Ø 50 x 40 mm	0,07778
13.102.000867.SER	Joelho 90° PVC reforçado PBV Ø 50 mm	0,21778
13.102.000861.SER	Joelho 45° PVC reforçado PBV Ø 50 mm	0,03111
13.102.000404.SER	Tê 90° soldável PVC Ø 50 mm	0,03111
13.102.000866.SER	Joelho 90° PVC reforçado PBV Ø 40 mm	0,09333
13.102.000860.SER	Joelho 45° PVC reforçado PBV Ø 40 mm	0,06222
14.002.000008.MAT	Caixa PVC sifonada Ø 150 mm, altura 150 mm, entrada Ø 40 mm, saída Ø 50 mm, grelha redonda PVC, 7 entradas, para esgoto sanitário	

Tabela 5 - Cronograma do método Alvenaria Estrutural

		(continua)
Código	Descrição	Duração em dias
13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	0,21667
13.102.000052.SER	Joelho 90° soldável PVC com rosca metálica Ø 25 mm x 1/2"	0,06
3R 23 12 00 00 10 11 02 05	Joelho 90° soldável PVC com rosca metálica Ø 25 mm x 3/4"	0,08
13.102.000261.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 25 mm	0,40667
13.119.000065.SER	Registro de gaveta com canopla Ø 25 mm - 1"	0,03778
13.119.000178.SER	Registro de pressão em PVC soldável para chuveiro Ø 25 mm	0,01889
13.102.000650.SER	Plug PVC roscável Ø 1/2"	0,06
13.102.000542.SER	Cap (tampão) PVC roscável Ø 1"	0,01
13.102.000350.SER	Luva soldável PVC Ø 25 mm	0,02
Barrilete		
13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	0,17387
13.102.000032.SER	Tubo PVC soldável Ø 32 mm	0,03828
13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	0,1794
13.102.000261.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 25 mm	0,33889
13.102.000262.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 32 mm	0,04
13.102.000264.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 50 mm	0,03111
13.102.000291.SER	Joelho 45° soldável PVC Ø 25 mm	0,02
13.102.000323.SER	Luva de redução soldável PVC Ø 50 x 25 mm	0,01778
13.102.000350.SER	Luva soldável PVC Ø 25 mm	0,02
13.102.000351.SER	Luva soldável PVC Ø 32 mm	0,02
13.102.000353.SER	Luva soldável PVC Ø 50 mm	0,01
13.119.000012.SER	Registro de esfera em PVC roscável Ø 3/4"	0,02778
13.119.000065.SER	Registro de gaveta com canopla Ø 25 mm - 1"	0,01
13.102.000112.SER	Adaptador soldável PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 25 mm x 3/4"	0,01
13.102.000171.SER	Adaptador soldável longo PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 32 mm x 1"	0,05111
13.102.000173.SER	Descrição: Adaptador soldável longo PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 50 mm x 1 1/2"	0,02556
13.123.000070.SER	Reservatório para água em fibra de vidro, 500 litros com tampa	0,85556
13.119.000186.SER	Torneira de boia Ø 25 mm - 1"	0,03778
13.102.000151.SER	Adaptador soldável PVC curto para registro Ø 25 mm x 3/4"	0,07
13.102.000253.SER	Curva 90° soldável PVC Ø 50 mm	0,06222
Ligação Externa		
13.160.000621.SER	Ligação de esgoto completa com tubo PVC Ø 100 mm no eixo	0,15889
13.102.000803.SER	Tubo PVC PBV Ø 100 mm	1,0504
13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	0,01333
13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	0,12
30.107.000105.SER	Caixa de inspeção em concreto pré-moldado Ø 0,4 x 0,6 m, inclusive tampa	0,05556
30.107.000170.SER	Caixa de passagem em concreto pré-moldado, quadrada, 0,4 x 0,4 x 0,5 m, inclusive tampa	0,03333

Tabela 5 - Cronograma do método Alvenaria Estrutural

		(continua)
Código	Descrição	Duração em dias
Instalação Elétrica		
Elérodutos e quadros		
16.111.000402.SER	Eletroduto PVC flexível corrugado Ø 25 mm 3/4"	2,18933
16.111.000403.SER	Eletroduto PVC flexível corrugado Ø 32 mm 1"	0,157
16.115.000150.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, retangular 4 x 2	0,43333
16.115.000151.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, quadrada 4 x 4"	0,03333
16.115.000154.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, octogonal com anel deslizante 3 x 3"	0,15
16.107.000035.SER	Quadro de distribuição de luz em PVC de embutir, até 8 divisões modulares, dimensões externas 160 x 240 x 89 mm	0,01667
Fiação		
16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (AZUL CLARO NEUTRO)	0,26444
16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível AMARELO RETORNO	0,31222
16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível VERDE TERRA	0,50556
16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (VERDE)	0,69911
16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (VERMELHO)	0,80056
16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (AZUL)	0,80056
Disjuntores		
16.109.000015.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 16 A em quadro de distribuição	0,06667
16.109.000059.SER	Disjuntor bipolar termomagnético de 40 A em quadro de distribuição	0,06667
16.109.000014.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 10 A em quadro de distribuição	0,06667
16.109.000017.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 25 A em quadro de distribuição	0,03333
16.109.000275.SER	Seccionador fusível diazed bipolar até 63 A, manobra com carga em quadro de distribuição	0,03333
Acabamento		
16.121.000100.SER	Tomada dois polos mais terra 20 A - 250 V	0,03222
16.121.000051.SER	Placa (espelho) para caixa, 4" x 2"	0,01111
16.121.000052.SER	Placa (espelho) para caixa, 4" x 4"	0,00667
16.121.000017.SER	Interruptor, uma tecla bipolar paralela 20 A - 250 V	0,05889
16.121.000023.SER	Interruptor e tomada, uma tecla paralelo e uma tomada dois polos universal 10 A - 250 V	0,1
16.121.000024.SER	Interruptor e tomada, uma tecla simples e uma tomada dois polos universal 10 A - 250 V	0,16444
16.121.000021.SER	Interruptor e tomada, duas teclas simples e uma tomada dois polos 10 A - 250 V	0,05889
16.121.000101.SER	Tomada universal dois polos 10 A - 250 V	0,02333
Impermeabilização		
10.104.000035.SER	Impermeabilização com argamassa polimérica impermeabilizante	0,81644

Tabela 5 - Cronograma do método Alvenaria Estrutural

		(conclusão)
Código	Descrição	Duração em dias
Revestimento		
22.109.000040.SER	Piso cerâmico esmaltado 30 x 30 cm assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante	1,82178
22.109.000070.SER	Rodapé cerâmico assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante altura 8 cm	0,04
22.150.000130.SER	Rejuntamento de piso cerâmico com argamassa pré-fabricada junta: 6 mm	1,18861
23.102.000015.SER	Cerâmica comum em placa 20 x 20 cm, assentada com argamassa pré-fabricada de cimento colante e rejuntamento com cimento branco	1,50944
20.103.000010.SER	Gesso aplicado em parede ou teto interno – desempenado	8,23167
Pintura		
24.101.000060.SER	Emassamento de esquadria de madeira com massa corrida com duas demãos, para pintura a óleo ou esmalte	0,57167
24.101.000070.SER	Pintura com tinta esmalte em esquadria de madeira, com duas demãos, sem massa corrida	0,65333
24.103.000150.SER	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com três demãos, sem massa corrida	8,23167
Pintura beiral		
24.102.000055.SER	Pintura com tinta esmalte em esquadria de ferro, com duas demãos	1,98222
Revestimento Externo		
20.102.000037.SER	Emboço para parede externa # 3 cm com argamassa mista de cimento, cal e areia traço 1:2:6	15,9782
24.103.000165.SER	Textura acrílica em parede com uma demão	6,06767
Louças, metais e acessórios sanitários		
26.101.000050.SER	Bacia sanitária de louça com caixa acoplada, com tampa e acessórios	0,33333
26.110.000080.SER	Lavatório de louça, com coluna, aparelho misturador e acessórios	0,36667
26.119.000160.SER	Tanque em polipropileno 24 litros dimensões 58 x 52 x 32cm	0,33333
Limpeza Final		3,72,05
32.109.000200.SER	Limpeza geral da edificação - somente mão de obra	
TOTAL		105 dias

Fonte: Autoria própria (2021)

Tabela 6 - Cronograma do método Parede de Concreto

		(continua)
Código	Descrição	Duração em dias
Serviços Iniciais		
02.103.000013.SER	Raspagem mecanizada do terreno até 40 cm de profundidade utilizando trator sobre esteiras	0,05633333
02.104.000005.SER	Gabarito perimétrico para locação da obra	4,1536
Infraestrutura		
Radier		
02.105.000060.SER	Escavação manual de vala em solo de 1ª categoria profundidade até 2 m	2,112
04.101.000030.SER	Armadura de aço CA-60 para estruturas de concreto armado, Ø até 5,00 mm, corte, dobra e montagem	0,00889333

Tabela 6 - Cronograma do método Parede de Concreto

		(continua)
Código	Descrição	Duração em dias
05.101.000020.SER	Armadura de aço CA-50 para estruturas de concreto armado, Ø até 12,5 mm, corte, dobra e montagem	0,01843333
04.101.000050.SER	Armadura de tela aço CA-60 Ø 4,20 mm, malha de 10x10cm	0,46464
04.102.000025.SER	Concreto dosado em central C25 S50	
05.104.000205.SER	Concreto - aplicação e adensamento com vibrador de imersão com motor à gasolina	0,87083333
Superestrutura		
Laje		
05.106.000252.SER	Forma para vigas c/ tábuas e sarrafos, 3 reaproveitamentos	12
04.101.000050.SER	Armadura de tela de aço CA-60 Ø 4,20 mm, malha de 10 x 10 cm	0,46464
3R 04 23 16 00 00 00 15 12	Concreto dosado em central C20 S220 (auto-adensável)	
Construção		
	Parede de concreto armado moldada no local espessura 10 cm	2
Cobertura		
09.103.000043.SER	Estrutura de alumínio em duas águas, espaçamento entre tesouras de 3 a 6 m, vão de 20 m	6,66888889
09.105.000010.SER	Cobertura com telha cerâmica tipo paulista com argamassa de cimento, cal e areia 1:2:9, inclinação 35%	2,70756889
Beiral Forro de PVC		
21.105.000010.SER	Forro de lâminas PVC 600 x 10 cm, # 8 mm em painéis lineares encaixados entre si e fixados em estrutura de madeira	1,8225
Esquadrias		
12.103.000502.SER	Janela de alumínio sob encomenda, colocação e acabamento, de correr, com contramarcos	1,17
12.103.000100.SER	Janela de alumínio 0,60 x 0,60 m, basculante (vitro) com uma seção, com vidro cancelado	0,07111111
Portas		
12.104.000056.SER	Porta de madeira 0,80 x 2,10 m, externa, com batente, guarnição e ferragem	1,25
12.104.000054.SER	Porta de madeira 0,70 x 2,10 m, interna, com batente, guarnição e ferragem	0,77777778
Sistemas Hidráulicos		
Radier instalação		
13.102.000803.SER	Tubo PVC PBV Ø 100 mm	0,08262222
13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	0,44106667
13.102.000869.SER	Tubo PVC soldável Ø 40 mm	0,09155556
13.102.000991.SER	Curva 45° longa PVC ponta bolsa e virola Ø 50 mm	0,05888889
13.102.001002.SER	Curva 90° longa PVC ponta bolsa e virola Ø 100 mm	0,05
13.102.000962.SER	Bucha de redução longa ponta e bolsa soldável PVC Ø 50 x 40 mm	0,07777778
13.102.000867.SER	Joelho 90° PVC reforçado PBV Ø 50 mm	0,21777778
13.102.000861.SER	Joelho 45° PVC reforçado PBV Ø 50 mm	0,03111111
13.102.000404.SER	Tê 90° soldável PVC Ø 50 mm	0,03111111
13.102.000866.SER	Joelho 90° PVC reforçado PBV Ø 40 mm	0,09333333
13.102.000860.SER	Joelho 45° PVC reforçado PBV Ø 40 mm	0,06222222
14.002.000008.MAT	Caixa PVC sifonada Ø 150 mm, altura 150 mm, entrada Ø 40 mm, saída Ø 50 mm, grelha redonda PVC, 7 entradas, para esgoto sanitário	

Tabela 6 - Cronograma do método Parede de Concreto

		(continua)
Código	Descrição	Duração em dias
Distribuição interna		
13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	0,21666667
13.102.000052.SER	Joelho 90° soldável PVC com rosca metálica Ø 25 mm x 1/2"	0,06
3R 23 12 00 00 10 11	Joelho 90° soldável PVC com rosca metálica Ø 25 mm x 3/4"	0,08
13.102.000261.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 25 mm	0,40666667
13.119.000065.SER	Registro de gaveta com canopla Ø 25 mm - 1"	0,03777778
13.119.000178.SER	Registro de pressão em PVC soldável para chuveiro Ø 25 mm	0,01888889
13.102.000650.SER	Plug PVC roscável Ø 1/2"	0,06
13.102.000542.SER	Cap (tampão) PVC roscável Ø 1"	0,01
13.102.000350.SER	Luva soldável PVC Ø 25 mm	0,02
Barrilete		
13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	0,17386667
13.102.000032.SER	Tubo PVC soldável Ø 32 mm	0,03827778
13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	0,1794
13.102.000261.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 25 mm	0,33888889
13.102.000262.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 32 mm	0,04
13.102.000264.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 50 mm	0,03111111
13.102.000291.SER	Joelho 45° soldável PVC Ø 25 mm	0,02
13.102.000323.SER	Luva de redução soldável PVC Ø 50 x 25 mm	0,01777778
13.102.000350.SER	Luva soldável PVC Ø 25 mm	0,02
13.102.000351.SER	Luva soldável PVC Ø 32 mm	0,02
13.102.000353.SER	Luva soldável PVC Ø 50 mm	0,01
13.119.000012.SER	Registro de esfera em PVC roscável Ø 3/4"	0,02777778
13.119.000065.SER	Registro de gaveta com canopla Ø 25 mm - 1"	0,01
13.102.000112.SER	Adaptador soldável PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 25 mm x 3/4"	0,01
13.102.000171.SER	Adaptador soldável longo PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 32 mm x 1"	0,05111111
13.102.000173.SER	Descrição: Adaptador soldável longo PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 50 mm x 1 1/2"	0,02555556
13.123.000070.SER	Reservatório para água em fibra, 500 litros com tampa	0,85555556
13.119.000186.SER	Torneira de boia Ø 25 mm - 1"	0,03777778
13.102.000151.SER	Adaptador soldável PVC curto para registro Ø 25 mm x 3/4"	0,07
13.102.000253.SER	Curva 90° soldável PVC Ø 50 mm	0,06222222
Ligações externas		
13.160.000621.SER	Ligação de esgoto completa com tubo PVC Ø100 mm	0,15888889
13.102.000803.SER	Tubo PVC PBV Ø 100 mm	1,0504
13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	0,01333333
13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	0,12
30.107.000105.SER	Caixa de inspeção em concreto pré-moldado Ø 0,4 x 0,6 m, inclusive tampa	0,05555556
30.107.000170.SER	Caixa de passagem em concreto pré-moldado, quadrada, 0,4 x 0,4 x 0,5 m, inclusive tampa	0,03333333
Instalação Elétrica		
16.111.000402.SER	Eletroduto PVC flexível corrugado Ø 25 mm 3/4"	2,18933333
16.111.000403.SER	Eletroduto PVC flexível corrugado Ø 32 mm 1"	0,157
16.115.000150.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, retangular 4x2	0,43333333

Tabela 6 - Cronograma do método Parede de Concreto

Código	Descrição	Duração em dias
16.115.000151.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, quadrada 4x4"	0,03333333
16.115.000154.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, octogonal com anel deslizante 3 x 3"	0,15
16.107.000035.SER	Quadro de distribuição de luz em PVC de embutir, até 8 divisões modulares, dimensões externas 160 x 240 x 89 mm	0,01666667
Fiação		
16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (AZUL CLARO NEUTRO)	0,26444444
16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível AMARELO RETORNO	0,31222222
16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível VERDE TERRA	0,50555556
16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (VERDE)	0,69911111
16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (VERMELHO)	0,80055556
16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (AZUL)	0,80055556
Disjuntores		
16.109.000015.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 16 A em quadro de distribuição	0,06666667
16.109.000059.SER	Disjuntor bipolar termomagnético de 40 A em quadro de distribuição	0,06666667
16.109.000014.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 10 A em quadro de distribuição	0,06666667
16.109.000017.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 25 A em quadro de distribuição	0,03333333
16.109.000275.SER	Seccionador fusível diazed bipolar até 63 A, manobra com carga em quadro de distribuição	0,03333333
Acabamento		
16.121.000100.SER	Tomada dois polos mais terra 20 A - 250 V	0,22555556
16.121.000051.SER	Placa (espelho) para caixa, 4" x 2"	0,01111111
16.121.000052.SER	Placa (espelho) para caixa, 4" x 4"	0,00666667
16.121.000017.SER	Interruptor, uma tecla bipolar paralela 20 A - 250 V	0,05888889
16.121.000023.SER	Interruptor e tomada, uma tecla paralelo e uma tomada dois polos universal 10 A - 250 V	0,1
16.121.000024.SER	Interruptor e tomada, uma tecla simples e uma tomada dois polos universal 10 A - 250 V	0,16444444
16.121.000021.SER	Interruptor e tomada, duas teclas simples e uma tomada dois polos 10 A - 250 V	0,05888889
16.121.000101.SER	Tomada universal dois polos 10 A - 250 V	0,04666667
Impermeabilização		
10.104.000035.SER	Impermeabilização com argamassa polimérica i	0,77422222
Revestimento Interno		
22.109.000040.SER	Piso cerâmico esmaltado 30 x 30 cm assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante	1,764
22.109.000070.SER	Rodapé cerâmico assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante altura 8 cm	0,03777778
22.150.000130.SER	Rejuntamento de piso cerâmico com argamassa pré-fabricada junta: 6 mm	1,14138889
23.102.000015.SER	Cerâmica comum em placa 20 x 20 cm, assentada com argamassa pré-fabricada de cimento colante e rejuntamento com cimento branco	1,48316667

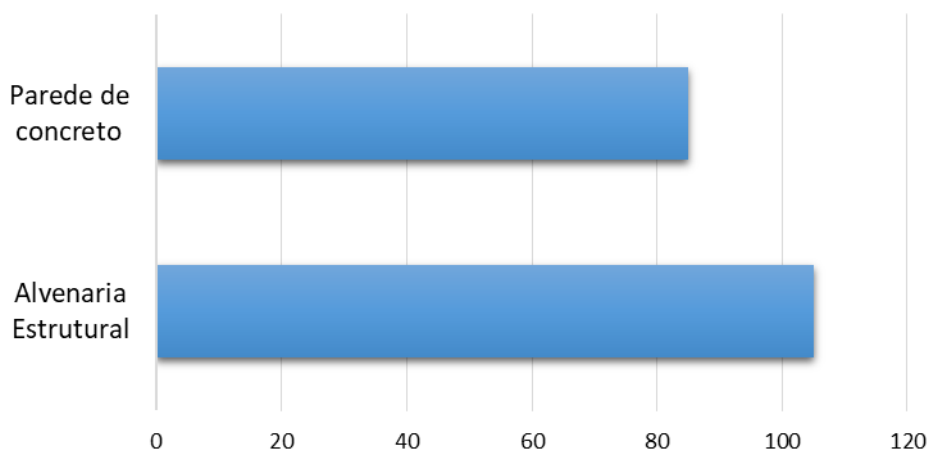
Tabela 6 - Cronograma do método Parede de Concreto

Código	Descrição	(conclusão) Duração em dias
20.103.000010.SER	Gesso aplicado em parede ou teto interno – desempenado	8,08666667
3R 10 21 00 00 00 00 05 36	Parede assimétrica drywall - composta por perfis guias e montantes em aço galvanizado, com duas camadas de chapas de gesso em uma face e três camadas na outra, esp. de 85 a 153 mm, pé direito de 2,5 m, montantes duplos a cada 600 mm	0,294912
Pintura		
24.101.000060.SER	Emassamento de esquadria de madeira com massa corrida com duas demãos, para pintura a óleo ou esmalte	0,65177778
24.101.000070.SER	Pintura com tinta esmalte em esquadria de madeira, com duas demãos, sem massa corrida	0,74488889
24.103.000150.SER	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com três demãos, sem massa corrida	0,93111111
Pintura beiral		
24.102.000055.SER	Pintura com tinta esmalte em esquadria de ferro, com duas demãos	1,94133333
Revestimento Externo		
24.103.000165.SER	Textura acrílica em parede com uma demão	5,72033333
Louças, metais e acessórios sanitários		
26.101.000050.SER	Bacia sanitária de louça com caixa acoplada, com tampa e acessórios	0,33333333
26.110.000080.SER	Lavatório de louça, com coluna, aparelho misturador e acessórios	0,36666667
26.119.000160.SER	Tanque em polipropileno 24 litros dimensões 58 x 52 x 32 cm	0,33333333
Limpeza Final		
32.109.000200.SER	Limpeza geral da edificação - somente mão de obra	3,696
TOTAL		85 dias

Fonte: Autoria própria (2021)

Foram feitos gráficos de Gantt para os dois métodos construtivos, os mesmos se encontram no anexo B, utilizando datas fictícias de acordo com a durabilidade de cada etapa apenas para melhor visualização do cronograma. Após encontrar o tempo necessário para realização de cada método, segundo os coeficientes e cronograma da obra, foi elaborado o Gráfico 1 comparando os períodos para uma melhor visualização do tempo de execução de cada sistema construtivo, verificando que o método parede de concreto

Gráfico 1 - Tempo de execução em dias



Fonte: Autoria própria (2021)

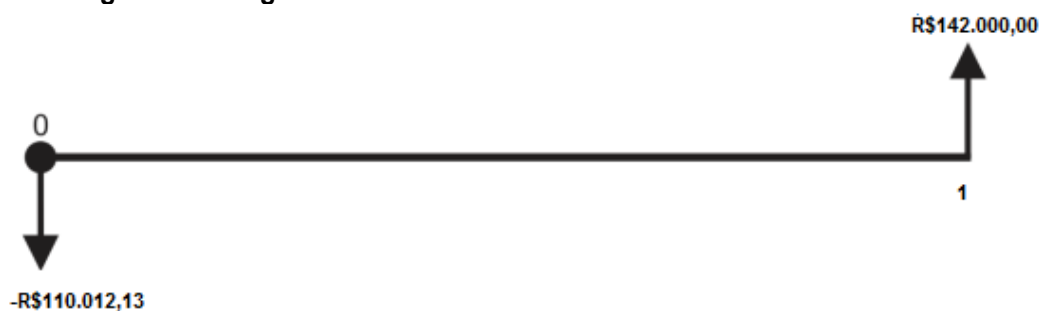
5.5 Viabilidade Econômica

Partindo da hipótese que as duas unidades serão vendidas em aproximadamente 12 meses, as comparações podem ser feitas pois ambas alternativas possuem o mesmo horizonte de planejamento. Desta forma, torna-se possível estabelecer o Fluxo de Caixa de cada método e aplicar as ferramentas necessárias para se concluir sobre a viabilidade.

5.5.1 Análise dos Investimentos – Alvenaria Estrutural

O Fluxo de Caixa foi elaborado considerando que o investimento inicial seria realizado a partir de recursos próprios, na quantia de R\$110.012,13. Após 12 meses, é apresentado o valor de R\$142.000,00, em consequência da venda do imóvel.

Figura 18 - Diagrama de Fluxo de Caixa - Método Alvenaria Estrutural



Fonte: Autoria própria (2021)

Após a elaboração do Fluxo de Caixa, obtêm-se os resultados do método alvenaria estrutural de acordo com a viabilidade econômica (Tabela 7).

Tabela 7 - Resultados ao aplicar as ferramentas da Engenharia Econômica

PARÂMETROS	RESULTADOS
VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)	R\$ 16.898,23
TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)	29,08%
PAYBACK	0,77
PAYBACK DESCONTADO	0,87

Fonte: Autoria própria (2021)

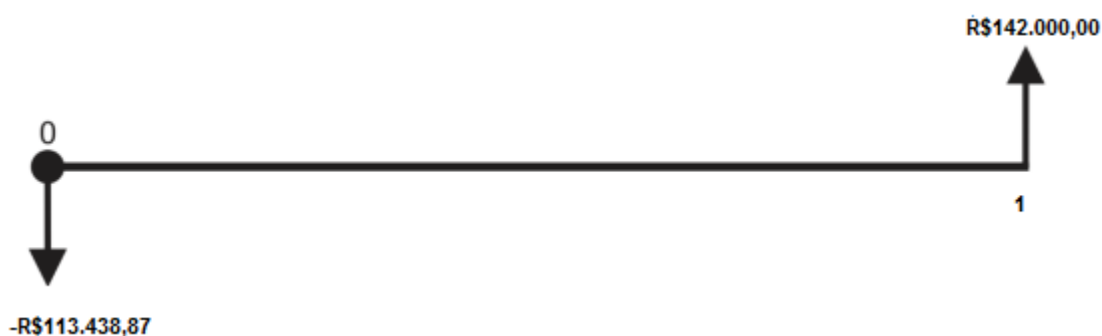
Analisando os resultados obtidos na viabilidade econômica do método alvenaria estrutural, estes se apresentam satisfatórios. Ao serem calculados, demonstraram, por exemplo, uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 29,08% a.a., que, quando comparada com a TMA de 11,89%, comprova ser um empreendimento viável. Fato este comprovado também pelo VPL positivo de R\$16.898,23, o qual representa um ganho acima do mínimo esperado, convertido em valores atuais.

Além disso, esse método reflete diretamente no retorno do capital, com um prazo de recuperação de 0,77 anos no caso do Payback e 0,87 anos no caso do Payback Descontado. Logo, por serem menores que o prazo total do empreendimento, ou seja, 1 ano, o método alvenaria estrutural mostra-se rentável, garantindo ao investidor o retorno de seu investimento.

5.5.2 Análise dos Investimentos – Parede de Concreto

Neste caso, o Fluxo de Caixa segue o mesmo modelo anterior, ou seja, que o investimento inicial seria realizado a partir de recursos próprios, porém, na quantia de R\$113.438,87. E da mesma forma, após 12 meses, a quantia de R\$142.000,00 é apontada, através da venda do imóvel.

Figura 19 - Diagrama de Fluxo de Caixa - Método Parede de Concreto



Fonte: Autoria própria (2021)

Após a elaboração do Fluxo de Caixa, obtêm-se os resultados do método parede de concreto de acordo com a viabilidade econômica (Tabela 8).

Tabela 8 - Resultados ao aplicar as ferramentas da Engenharia Econômica

PARÂMETROS	RESULTADOS
VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)	R\$ 13.471,49
TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)	25,18%
PAYBACK	0,80
PAYBACK DESCONTADO	0,89

Fonte: Autoria própria (2021)

Os resultados obtidos na viabilidade econômica do método parede de concreto também se apresentaram satisfatórios. Ao serem calculados, demonstraram, por exemplo, uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 25,18% a.a., que, quando comparada com a TMA de 11,89%, comprova ser um empreendimento

viável. Fato este comprovado também pelo VPL positivo de R\$13.471,49, o qual representa um ganho acima do mínimo esperado, convertido em valores atuais.

Além disso, esse método reflete diretamente no retorno do capital, com um prazo de recuperação de 0,80 anos no caso do Payback e 0,89 anos no caso do Payback Descontado. Logo, por serem menores que o prazo total do empreendimento, ou seja, 1 ano, o método parede de concreto também mostra-se rentável, garantindo ao investidor o retorno de seu investimento.

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi elaborado a comparação dos orçamentos dos métodos construtivos alvenaria estrutural e parede de concreto, analisando duas variáveis principais: custo e prazo.

A alvenaria estrutural de blocos cerâmicos, utilizada na construção de unidades habitacionais, demonstrou ser um método que possui menor custo orçamentário, isto é, cerca de 3% mais econômico que o método parede de concreto, porém apresentou um cronograma de obra com um prazo maior, visto que possui mais etapas.

Em relação aos dados obtidos, o sistema parede de concreto demonstrou ser um método mais eficiente e inovador, apresentando um cronograma 19,05% mais rápido que a alvenaria estrutural. O método parede de concreto é uma alternativa positiva para construções que desejam obter mais rapidez e tende a ser mais interessante quando aplicado em um empreendimento com grande número de unidades habitacionais.

Ao se comparar com o sistema construtivo alvenaria estrutural há uma grande diferença na redução de etapas, sendo que são eliminados serviços como chapisco, emboço e reboco, atividades essas que demandam tempo e mão de obra especializada.

É possível evidenciar que os dois métodos possuem pontos positivos e negativos, porém o cronograma acelerado da parede de concreto faz com que ele seja uma ótima opção na criação de condomínios residenciais que buscam atender qualidade e agilidade na construção. Diante dessas informações, é possível concluir que os métodos são viáveis, e o tempo se torna uma variável importante se comparado a quantidade de unidades que desejam ser construídas.

Obras mais otimizadas e eficientes, são capazes de atender o mercado e realizar avanços na engenharia, alavancando o propósito básico que é levar soluções e melhoria de vida para as pessoas. Através do presente trabalho, apresentou-se a relevância em estudar a viabilidade de um possível investimento, com o intuito de que prejuízos possam ser evitados e decisões sejam tomadas eficientemente, tornando o empreendimento economicamente viável.

REFERÊNCIAS

ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland). **Alvenaria Estrutural - Passo a passo**, 2009. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3183762/mod_resource/content/1/ABCP%20-%20Alvenaria%20Estrutural%20passo%20a%20passo.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2021.

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Componentes cerâmicos Parte 2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural** – Terminologia e requisitos: Especificação. NBR:15270-2, 2017.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Parede de concreto moldado no local para construção de edificações** – Requisitos e procedimento. NBR:16055. Rio de Janeiro, 2012.

ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7481: Tela de aço soldada** – Armadura para concreto. 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SERVIÇO DE CONCRETAGEM (ABESC). **Paredes de Concreto: rapidez de execução e diminuição de custos**. Disponível em: <http://abesc.org.br/tecnologias/tec-paredes-de-concreto.html>>. Acesso em: 08 nov. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16868-1: Alvenaria estrutural** – Parte 1. Projeto. Rio de Janeiro, 2020.

BENIGNO, F. S. **Paredes de concreto armado moldadas in loco**. Revista Técnica, ed. 167. Disponível em: < <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/167/paredesde-concreto-armado-moldadas-in-loco-286799-1.aspx> >. Acesso em: 10 jul. 2021.

BUARQUE, Cristovam. **Avaliação Econômica de Projetos**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. SINAPI. **Metodologias e Conceitos**. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro1_SINAPI_Metodologias_e_Conceitos_8_Edicao.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

CARVALHO, M.T.M; MARCHIORI, F.F; **Conhecendo o orçamento**. São Paulo 2009. Disponível em: < <https://eu-ireland-custom-media-prod.s3-eu-west-1.amazonaws.com/Brasil/Downloads/29-05/9788535290769.pdf>> Acesso em: 12 nov. 2021.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Banco de Dados CBIC**, 2020. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-einvestimento/pib-brasil-e-construcao-civil>. Acesso em: 20 ago. 2021.

COPELAND, Tom E.; ANTIKAROV, Vladimir. **Opções Reais: um novo paradigma para reinventar a avaliação de investimentos**. Trad. Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

CUNHA, G. D. C. **Importância do setor de Construção Civil para o desenvolvimento da Economia Brasileira e as alternativas complementares para o Funding do Crédito Imobiliário no Brasil**. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Instituto de Economia) Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2012.

FARAH, M. F. S. **Processo de Trabalho na Construção Habitacional: Tradicional e Mudança**. 1. ed. São Paulo: Annablume, 1996.

FIGUEIRÓ, W. O. - **Racionalização do Processo Construtivo de Edifícios em Alvenaria Estrutural** – Monografia. Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, 2009.

FINNERTY, John D. **Project Finance: Engenharia financeira baseada em ativos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

FONSECA, J.W.F. **Análise e decisão de investimentos**. 2009.

FONSECA, Y. D. da; BRUNI, A. L. **Técnicas de avaliação de investimentos: uma breve revisão da literatura**. Disponível em: <<http://www.desenbahia.ba.gov.br>>. Acesso em: 21 out. 2021.

FRANÇA E ASSOCIADOS. **Novo projeto de paredes de concreto moldados in loco**. 2017. Disponível em: <http://www.francaeassociados.com.br/tag/obra/>. Acesso em: 15 nov. 2021.

GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. **Decisões de Investimentos da Empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

GITMAN, L. J. **Princípios da Administração Financeira**. 7 ed. São Paulo: Harbra, 2001.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia Econômica e análise de Custos**. 4 ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1989.

INDICADORES IBGE. **Contas nacionais trimestrais: indicadores de volume e valores correntes out./dez. 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9300contasacionaistrimes.html?=&t=publicacoes>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

KALIL, S. M. B. **Alvenaria Estrutural**. 2009. Apostila de Estruturas Mistas – Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

KARPINSKI, Louis et al. **Gestão de Resíduos da Construção Civil: uma Abordagem Prática no Município de Passo Fundo - RS**. Estudos Tecnológicos, São Leopoldo, v. 4, n. 2, p. 69-87 mai/ago. 2008.

KLINTOWITZ, D. **"Por que o Programa Minha Casa Minha Vida só poderia acontecer em um governo petista?"** Cadernos MetrÓpole 18.35 (2016): 165-190

KREUZ, C.L.; SOUZA, A.; SCHUCK, Ê.; CUNHA, S.K. **Custos de produção, expectativas de retorno e de riscos do agronegócio da uva na região dos Campos de Palmas**. Revista Alcance. Itajaí SC, v.11, n.2. 2004. p. 239-258.

LAPPONI, J. C. **Projetos de Investimento: Construção e Avaliação do Fluxo de Caixa**. São Paulo: Lapponi, 2000.

LIMMER, C. V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editoras S.A, 1997.

MANZIONE, L. **Projeto e execução de alvenaria estrutural**. Editora O Nome da Rosa. São Paulo, 2004.

MARCHIORI, F.F. **Desenvolvimento de um método para elaboração de redes de composições de custo para orçamentação de obras de edificações**. USP, São Paulo, 2009.

MASSUDA, Clovis. **Paredes de Concreto**. 2013. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/147/paredes-de-concreto-285766-1.aspx>. Acesso em: 20 ago. 2021.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: PINI, 2006.

MAYOR, Arcindo Vaquero. **O Concreto e o Sistema de Parede de Concreto**. 2012. Disponível em: <<http://nucleoparededeconcreto.com.br/2012/10>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

MISURELLI, H.; MASSUDA, C. **Paredes de concreto**. Revista Técnica, São Paulo, v. 147, n. 17, julho. 2009. Disponível em: <<http://www.revistatechne.com.br/engenhariacivil/146/artigo141977-3.asp>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

NEOFORMAS. **Passo a passo parede de concreto**. Disponível em: <https://www.neoformas.com.br/passo-a-passo-paredes-de-concreto-montagem-das-formas> Acesso em: 22 ago. 2021.

OLIVEIRA, V. F. **Os sentidos da casa própria: condomínios horizontais populares fechados e novas práticas espaciais em Presidente Prudente e São Carlos**. 2014. 226f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de

Ciências e Tecnologia, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/115733>>. Acesso em: 18 jul. 2021.

PASCHOALIN, J.; DUARTE, E.; FARIA, A., **Geração de manejo de Construção Civil nas obras de edifícios comercial em São Paulo**. Espacios. São Paulo, v. 6, n. 37, p.30-45, 2016.

PERROBELI, F.S; CAMPOS, R.B.A; CARDOSO, V.L.C.; VALE, V.A., **Avaliação do setor da construção civil para as principais economias mundiais: uma análise sistêmica a partir de uma abordagem de insumo-produto para o período de 1995 a 2009**. Ensaios FEE, Porto Alegre, v. 37, n. 2, p. 331-366, set. 2016.

PINI. **TCPOweb**. Disponível em: <https://tcpoweb.pini.com.br/home/home.aspx>. Acesso em: 13 nov. 2021.

PRUDENCIO JR.L.R. **Alvenaria Estrutural ABCP** - Associação Brasileira de Cimento Portland Editor: Editora Gráfica Pallotti. Santa Catarina 2002.

RAMALHO, M. A.; CORRÊA, M. R. S. **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural**. São Paulo: Pini, 2003.

RECENA, Fernando Antônio Piazza. **Conhecendo a Argamassa**. Porto Alegre RS. EdiPucRS, 2011.

RESENDE, Carlos. **Concreto: propriedades, descobertas e casos interessantes**. Disponível em: <http://propriedadesdoconcreto.blogspot.com/2012/07/concreto-alto-adensavel-agora-e-vez-de.html>. Acesso em: 13 jul. 2021.

RICHTER, Cristiano. **Alvenaria Estrutural processo Construtivo racionalizado**. Universidade Vale do Rio dos Sinos. 2007. Disponível em: <https://anicerpro.com.br/wp-content/uploads/2018/04/Alvenaria-Estrutural-processoconstrutivo-racionalizadorichter2007.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2021.

ROLNIK, R. **O programa Minha Casa, Minha Vida está avançando, mas apresenta alguns problemas** jun. 2010. Disponível em: <<http://raquelrolnik.wordpress.com/2010/06/17/o-programa-minha-casa-minha-vida-esta-avancando-mas-apresenta-alguns-problemas/>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

ROMAN, H.R.; MUTTI, C.N.; ARAÚJO, H.N. **Construindo em alvenaria estrutural**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

ROTTAS CONSTRUTORA. Disponível em: http://www.mobuss.com.br/ccweb/htdocs/programs/projetos/gestao/iu01_139.jsf Acesso em: 16 out. 2021.

RUBIN, G. R.; BOLFE, A. S. **O desenvolvimento da habitação social no Brasil**. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM Santa Maria 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4675/467546173014.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2021.

SABBATINI, F. H., 1984, **Alvenaria estrutural: materiais, execução da estrutura e controle tecnológico**. Brasília: Caixa Econômica Federal, Diretoria de Parcerias e Apoio ao Desenvolvimento Urbano, 2003.

SALEME, G.G. **Análise da Viabilidade econômica comparativa entre alvenaria estrutural de blocos cerâmicos e parede de concreto armadas no local**. 2019. TCC (Graduação), Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.

SCHROEDER, J. T.; SCHROEDER, I.; COSTA, R. P. da; SHINODA, C. **O custo de capital como taxa mínima de atratividade na avaliação de projetos de investimento**. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 33-42, 2005.

SIQUEIRA, Renata et. Al. **Coordenação modular da alvenaria estrutural: concepção e representação**. PUC Minas, 2007.

SOARES, W. C. **Radier estaqueado com estacas hollow auger em solo arenoso**. p. 340, 2011.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões Financeiras e Análises de Investimentos: Conceitos, técnicas e aplicações**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 186p.

TECNOSIL. **Concreto Auto Adensável: Principais características e aplicações**. Disponível em: <https://www.tecnosilbr.com.br/concreto-auto-adensavel-principais-caracteristicas-e-aplicacoes-2/>. Acesso em: 15 nov. 2021.

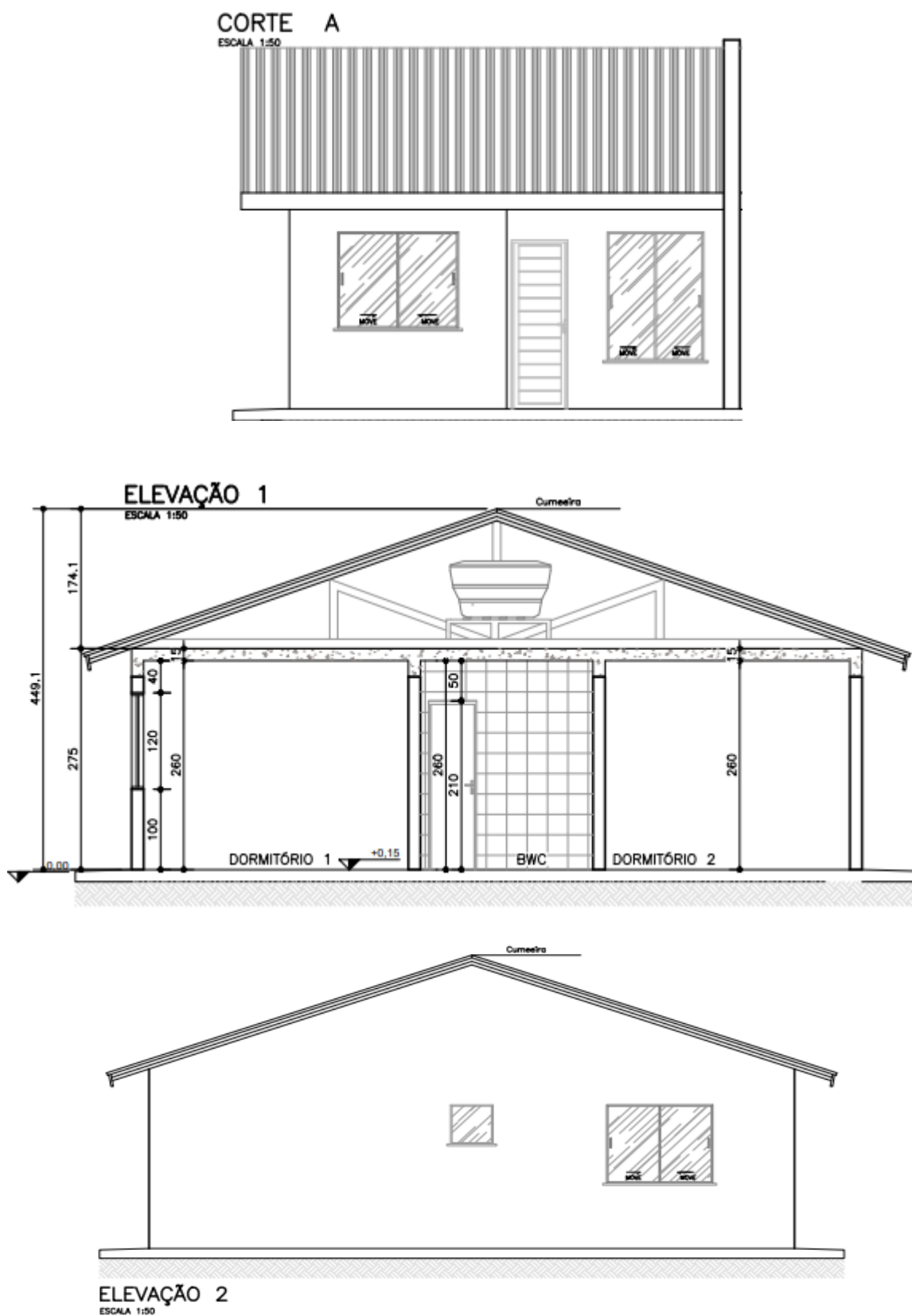
TESOURO DIRETO. **Confira a rentabilidade de cada título**. Disponível em: <https://www.tesourodireto.com.br/titulos/precos-e-taxas.htm> Acesso em: 11 out. 2021.

TISAKA, M. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2011.

VERDÉLIO, Andreia. **Governo lança Programa Casa Verde e Amarela**. Agência Brasil – Brasília, 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-08/governo-lanca-programa-casa-verde-e-amarela>. Acesso em: 21 agosto. 2021.

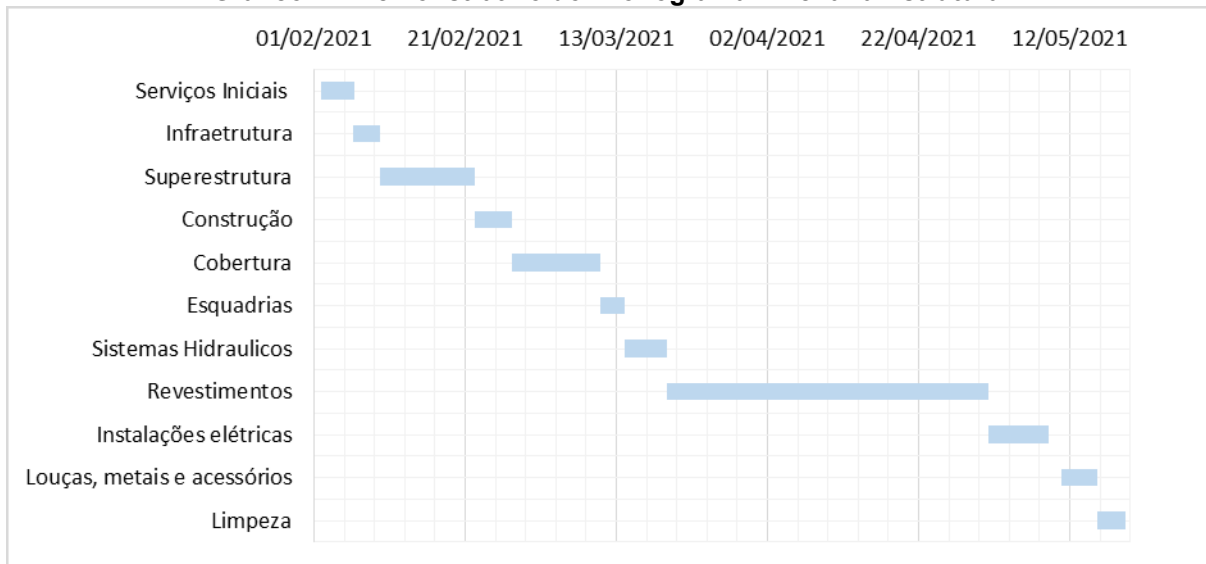
VILABRASIL, Engenharia. **Conheça o programa Casa Verde e Amarela**. Blog Vila Brasil Engenharia, janeiro, 2021. DOI: Disponível em: <https://vilabr.com.br/programa-casa-verde-e-amarela/>. Acesso em: 20 ago. 2021.

APÊNDICE A – Cortes, Elevação e Orçamento Detalhado



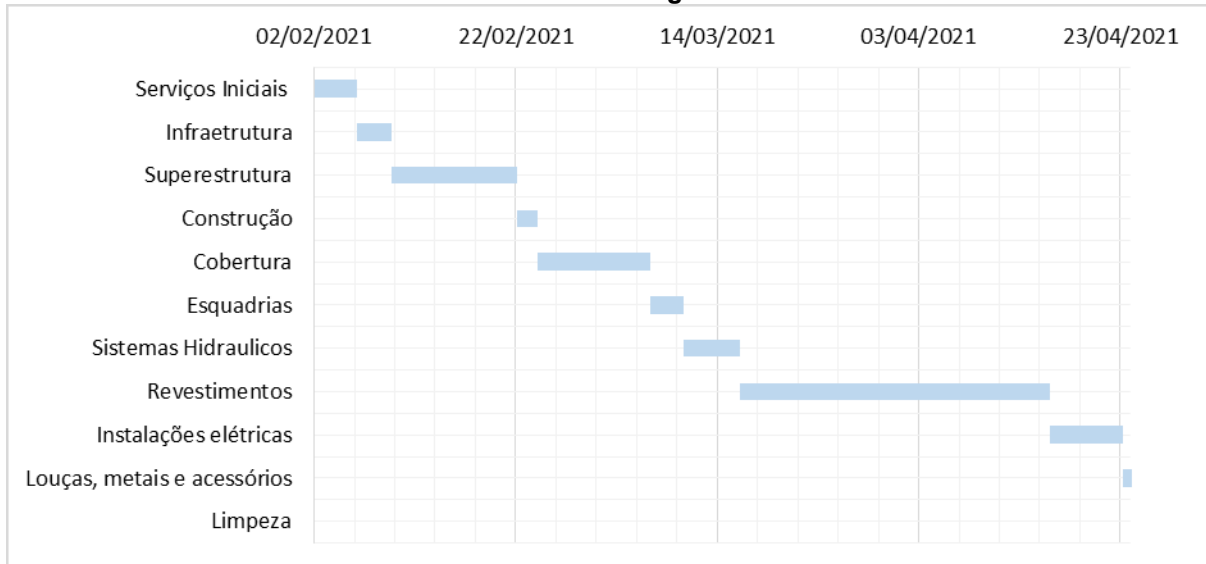
APÊNDICE B – Gráficos de Gantt

Gráfico 2 – Demonstrativo do Cronograma Alvenaria Estrutural



FONTE : Autoria Própria 2021

Gráfico 3 - Demonstrativo do Cronograma Parede de Concreto



Item	Código BIM	Código	Descrição	Unidade	Qtde	Custo Unitário	Total
1		Serviços Iniciais					
1.1		02.103.000013.SER	Raspagem mecanizada do terreno até 40 cm de profundidade utilizando trator sobre esteiras	m ²	150	2,12	318,00
1.2		02.104.000005.SER	Gabarito perimétrico para locação da obra	m	47,835	50,32	2.407,06
2		Infraestrutura					
2.1		Radier					
2.1.1	3R 32 24 17 00 00 15 05	02.105.000060.SER	Escavação manual de vala em solo de 1ª categoria profundidade até 2 m	m ³	4,7835	57,35	274,33
2.1.2	3R 04 22 14 00 00 02 25 0	04.101.000030.SER	Armadura de aço CA-60 para estruturas de concreto armado, Ø até 5,00 mm, corte, dobra e montagem	kg	0,667	10,24	6,83
2.1.3	3R 04 22 14 00 00 00 20 05	05.101.000020.SER	Armadura de aço CA-50 para estruturas de concreto armado, Ø até 12,5 mm, corte, dobra e montagem	kg	1,185	17,45	20,68
2.1.4	3R 04 22 16 00 00 00 10 06	04.101.000050.SER	Armadura de tela de aço CA-60 Ø 4,20 mm, malha de 10 x 10 cm	m ²	47,835	48,35	2.312,82
2.1.5	3R 04 23 16 00 00 00 15 13	04.102.000025.SER	Concreto dosado em central C25 S50	m ³	4,78	434,69	2.077,82
2.1.7	3R 04 38 00 00 00 10 10 06	05.104.000205.SER	Concreto - aplicação e adensamento com vibrador de imersão com motor à gasolina	m ³	4,78	115,27	550,99
3		Superestrutura					
3.1		Laje					
3.1.1	3R 04 12 14 00 00 00 29 06	05.106.000252.SER	Forma para vigas com tábuas e sarrafos, 3 reaproveitamentos	m ²	47,835	100,04	4.785,41
3.1.2	3R 04 22 16 00 00 00 10 06	04.101.000050.SER	Armadura de tela de aço CA-60 Ø 4,5 mm, malha de 10 x 10 cm	m ²	47,835	48,62	2.325,74
3.1.3	3R 04 23 16 00 00 00 15 13	04.102.000025.SER	Concreto dosado em central C20 S50	m ³	4,66	398,80	1.858,41
3.2		Alvenaria					
		Orçamento Obra	MO - Execução Alvenaria -	Casa	1	1.800,00	1.800,00
		Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural "Pastilha" 11,5x19x4 cm (4 MPa)	Unidade	197	0,46	90,62
		Orçamento Obra	Meio Bloco cerâmico Estrutural 11,5x19x14 cm (4 MPa)	Unidade	45	0,75	33,75
		Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 11,5x19x19 cm (4 MPa)	Unidade	25	0,85	21,25
		Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural "L" 11,5X19X26,5 (4 MPA)	Unidade	107	1,19	127,33
		Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 11,5x19x29 cm (4 MPa)	Unidade	888	1,24	1.101,12

		Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural "T" 11,5x19x41,5 cm (4 MPa)	Unidade	41	1,75	71,75
		Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural "L" 11,5x19x21 (4 MPa)	Unidade	87	0,98	85,26
		Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 19x19x14 cm (4 MPa)	Unidade	10	1,10	11,00
		Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 19x19x29 cm (4 MPa)	Unidade	301	1,99	598,99
		Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural 19x19x39 cm (4 MPa)	Unidade	14	2,69	37,66
		Orçamento Obra	Canaleta cerâmica "U" 11,5x19x29 (4 MPa)	Unidade	94	1,39	130,66
		Orçamento Obra	Canaleta cerâmica "U" 11,5x19x39 (4 MPa)	Unidade	80	1,87	149,60
		Orçamento Obra	Canaleta cerâmica "U" 19x19x39 (4 MPa)	Unidade	13	3,84	49,92
		Orçamento Obra	Bloco cerâmico Estrutural "Pastilha" 19x19x4 (4 MPa)	Unidade	1	0,59	0,59
		Orçamento Obra	Tijolo cerâmico 9x14x19 cm	Unidade	460	0,36	165,83
		Orçamento Obra	Argamassa assentamento	m³	20,045	285,00	5.712,83
		Orçamento Obra	Cimento – Graute	sc	8,448	18,30	154,60
		Orçamento Obra	Aço CA-60 ø4,2	br	14,04	5,50	77,22
		Orçamento Obra	Aço CA-50 ø8,0	br	134,52	18,50	2.488,62
		Orçamento Obra	Aço CA-50 ø10,0	br	39,36	27,50	1.082,40
		Orçamento Obra	Concreto 20Mpa	m³	2,64	292,00	770,88
		Orçamento Obra	Concreto 25Mpa	m³	7,2	305,00	2.196,00
		Orçamento Obra	Tábua 1x8"x2,5m (oitão)	pç	6	9,50	57,00
		Orçamento Obra	Caibro 2x4"x2,5m (vergas)	pç	40,5	4,85	196,43
4		Cobertura					
4.1	3R 14 35 00 00 00 00 23 08	09.103.000043.SER	Estrutura de alumínio em duas águas, espaçamento entre tesouras de 3 a 6 m, vão de 20 m	m²	62,83	290,56	18.255,88
4.2	3R 08 72 14 00 00 00 11 11	09.105.000010.SER	Cobertura com telha cerâmica tipo paulista com argamassa de cimento, cal areia 1:2:9 inclinação 35%	m²	62,83	147,92	9.293,81
4.2		Beiral Forro de PVC					
4.2.1	3R 10 58 00 00 00 00 05 05	21.105.000010.SER	Forro de lâminas PVC 600 x 10 cm, # 8 mm em painéis lineares encaixados entre si e fixados em estrutura de madeira	m²	22,3	117,07	2.610,66
5		Esquadrias					
5.1		Janelas					
5.2	3R 09 52 14 00 00 00 10 74	12.103.000502.SER	Janela de alumínio sob encomenda, colocação e acabamento, de correr, com contramarcos	m²	7,02	467,93	3.284,87

5.3	3R 09 52 14 00 00 00 10 05	12.103.000100.SER	Janela de alumínio 0,60 x 0,60 m, basculante (vitro) com uma seção, com vidro cancelado	Unidade	1	101,31	101,31
5.2	3R 09 15 00 00 00 00 05 28	12.104.000056.SER	Porta de madeira 0,80 x 2,10 m, externa, com batente, guarnição e ferragem	Unidade	1	1.734,82	1.734,82
5.2.1	3R 09 15 00 00 00 00 05 16	12.104.000052.SER	Porta de madeira 0,60 x 2,10 m, interna, com batente, guarnição e ferragem	Unidade	1	973,60	973,60
5.2.2	3R 09 15 00 00 00 00 05 28	12.104.000054.SER	Porta de madeira 0,70 x 2,10 m, interna, com batente, guarnição e ferragem	Unidade	3	978,15	2.934,45
6		Sistemas Hidráulicos					
6.1	3R 23 14 00 00 10 25 12 08	13.102.000803.SER	Tubo PVC PBV Ø 100 mm	m	1,43	40,91	58,50
6.1.1	3R 23 12 00 00 10 10 01 16	13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	m	16,54	42,10	696,33
6.1.2	3R 23 12 00 00 10 10 01 15	13.102.000869.SER	Tubo PVC soldável Ø 40 mm	m	4,12	35,20	145,02
6.1.3	3R 23 14 00 00 10 26 13 58	13.102.000991.SER	Curva 45° longa PVC ponta bolsa e virola Ø 50 mm	Unidade	1	26,79	26,79
6.1.4	3R 23 14 00 00 10 26 13 69	13.102.001002.SER	Curva 90° longa PVC ponta bolsa e virola Ø 100 mm	Unidade	1	85,83	85,83
6.1.5	3R 23 14 00 00 10 26 13 50	13.102.000962.SER	Bucha de redução longa ponta e bolsa soldável PVC Ø 50 x 40 mm	Unidade	5	14,60	73,00
6.1.6	3R 23 14 00 00 10 26 13 17	13.102.000867.SER	Joelho 90° PVC reforçado PBV Ø 50 mm	Unidade	7	25,05	175,35
6.1.7	3R 23 14 00 00 10 26 13 11	13.102.000861.SER	Joelho 45° PVC reforçado PBV Ø 50 mm	Unidade	1	19,11	19,11
6.1.8	3R 23 12 00 00 10 19 10 19	13.102.000404.SER	Tê 90° soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	1	25,00	25,00
6.1.9	3R 23 14 00 00 10 26 13 16	13.102.000866.SER	Joelho 90° PVC reforçado PBV Ø 40 mm	Unidade	3	17,49	52,47
6.1.10	3R 23 14 00 00 10 26 13 10	13.102.000860.SER	Joelho 45° PVC reforçado PBV Ø 40 mm	Unidade	2	16,72	33,44
6.1.11		14.002.000008.MAT	Caixa PVC sifonada Ø 150 mm, altura 150 mm, entrada Ø 40 mm, saída Ø 50 mm, grelha redonda PVC, 7 entradas, para esgoto sanitário		1	153,03	153,03
6.2		Distribuição interna					
6.2.1	3R 23 12 00 00 10 10 01 13	13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	m	16,25	12,13	197,11
6.2.2	3R 23 12 00 00 10 11 02 04	13.102.000052.SER	Joelho 90° soldável PVC com rosca metálica Ø 25 mm x 1/2"	Unidade	3	23,55	70,65
6.2.3	3R 23 12 00 00 10 11 02 05	3R 23 12 00 00 10 11 02 05	Joelho 90° soldável PVC com rosca metálica Ø 25 mm x 3/4"	Unidade	4	27,22	108,88
6.2.4	3R 23 12 00 00 10 16 07 06	13.102.000261.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	6	8,26	49,56
6.2.5	3R 23 12 00 00 30 20 02 04	13.119.000065.SER	Registro de gaveta com canopla Ø 25 mm - 1"	Unidade	2	91,27	182,54
6.2.6	3R 23 12 00 00 30 30 03 11	13.119.000178.SER	Registro de pressão em PVC soldável para chuveiro Ø 25 mm	Unidade	1	51,40	51,40

6.2.7	3R 23 12 00 00 10 21 11 42	13.102.000650.SER	Plug PVC roscável Ø 1/2"	Unidade	6	5,59	33,54
6.2.8	3R 23 12 00 00 10 20 11 27	13.102.000542.SER	Cap (tampão) PVC roscável Ø 1"	Unidade	1	9,51	9,51
6.2.9	3R 23 12 00 00 10 18 09 11	13.102.000350.SER	Luva soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	2	5,99	11,98
6.3		Barrilete					
6.3.1		13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	m	6,52	42,10	274,49
6.3.2	3R 23 12 00 00 10 10 01 14	13.102.000032.SER	Tubo PVC soldável Ø 32 mm	m	2,65	24,96	66,14
6.3.3	3R 23 12 00 00 10 10 01 13	13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	m	8,97	12,13	108,81
6.3.4	3R 23 12 00 00 10 16 07 06	13.102.000261.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	5	8,26	41,30
6.3.5	BIM:3R 23 12 00 00 10 16 07 07	13.102.000262.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 32 mm	Unidade	2	9,90	19,80
6.3.6	BIM:3R 23 12 00 00 10 16 07 09	13.102.000264.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	1	19,01	19,01
6.3.7	3R 23 12 00 00 10 16 07 15	13.102.000291.SER	Joelho 45° soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	1	10,28	10,28
6.3.8	3R 23 12 00 00 10 18 09 08	13.102.000323.SER	Luva de redução soldável PVC Ø 50 x 25 mm	Unidade	1	18,56	18,56
6.3.9	3R 23 12 00 00 10 18 09 11	13.102.000350.SER	Luva soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	2	5,99	11,98
6.3.10	3R 23 12 00 00 10 18 09 12	13.102.000351.SER	Luva soldável PVC Ø 32 mm	Unidade	2	9,04	18,08
6.3.11	3R 23 12 00 00 10 18 09 14	13.102.000353.SER	Luva soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	1	19,48	19,48
6.3.12	3R 23 12 00 00 30 10 01 02	13.119.000012.SER	Registro de esfera em PVC roscável Ø 3/4"	Unidade	1	28,25	28,25
6.3.13	3R 23 12 00 00 30 20 02 04	13.119.000065.SER	Registro de gaveta com canopla Ø 25 mm - 1"	Unidade	1	91,27	91,27
6.3.14	3R 23 12 00 00 10 12 03 09	13.102.000112.SER	Adaptador soldável PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 25 mm x 3/4	Unidade	1	37,29	37,29
6.3.15	3R 23 12 00 00 10 13 04 13	13.102.000171.SER	Adaptador soldável longo PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 32 mm x 1"	Unidade	2	43,19	86,38
6.3.16	3R 23 12 00 00 10 13 04 15	13.102.000173.SER	Descrição: Adaptador soldável longo PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 50 mm x 1 1/2"	Unidade	1	92,49	92,49
6.3.17	3R 23 13 00 00 35 20 02 09	13.123.000070.SER	Reservatório para água em fibra de vidro, 500 litros com tampa	Unidade	1	1.078,02	1.078,02
6.3.18	3R 23 12 00 00 30 40 04 04	13.119.000186.SER	Torneira de boia Ø 25 mm - 1"	Unidade	1	152,77	152,77
6.3.19	3R 23 12 00 00 10 13 04 04	13.102.000151.SER	Adaptador soldável PVC curto para registro Ø 25 mm x 3/4"	Unidade	7	7,16	50,12
6.3.20	3R 23 12 00 00 10 15 06 29	13.102.000253.SER	Curva 90° soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	2	39,96	79,92
6.4		Ligação Externa					
6.4.1	3R 23 14 00 00 39 10 01 50	13.160.000621.SER	Ligação de esgoto completa com tubo PVC Ø 100 mm no eixo	Unidade	1	605,57	605,57

6.4.2	3R 23 14 00 00 10 25 12 08	13.102.000803.SER	Tube PVC PBV Ø 100 mm	m	18,18	40,91	743,74
6.4.3	3R 23 12 00 00 10 10 01 16	13.102.000034.SER	Tube PVC soldável Ø 50 mm	m	0,5	42,10	21,05
6.4.4	3R 23 12 00 00 10 10 01 13	13.102.000031.SER	Tube PVC soldável Ø 25 mm	m	9	12,13	109,17
6.4.5	3R 23 15 00 00 00 01 63 07	30.107.000105.SER	Caixa de inspeção em concreto pré-moldado Ø 0,4 x 0,6 m, inclusive tampa	Unidade	1	405,21	405,21
6.4.6	3R 23 15 00 00 00 02 63 10	30.107.000170.SER	Caixa de passagem em concreto pré-moldado, quadrada, 0,4 x 0,4 x 0,5 m, inclusive tampa	Unidade	1	406,35	406,35
7		Instalação Elétrica					
7.1		Elérodutos e quadros					
7.1	3R 27 21 00 00 00 01 04 05	16.111.000402.SER	Eléroduto PVC flexível corrugado Ø 25 mm 3/4"	m	131,36	9,51	1.249,23
7.1.1	BIM:3R 27 21 00 00 00 01 04 06	16.111.000403.SER	Eléroduto PVC flexível corrugado Ø 32 mm 1"	m	9,42	10,42	98,16
7.1.2	BIM:3R 27 21 00 00 00 00 19 01	16.115.000150.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, retangular 4 x 2	Unidade	26	8,58	223,08
7.1.3	3R 27 21 00 00 00 00 19 02	16.115.000151.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, quadrada 4 x 4"	Unidade	2	13,76	27,52
7.1.4	3R 27 21 00 00 00 00 19 05	16.115.000154.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, octogonal com anel deslizante 3 x 3"	Unidade	9	14,13	127,17
7.1.5	3R 27 28 17 00 00 00 08 07	16.107.000035.SER	Quadro de distribuição de luz em PVC de embutir, até 8 divisões modulares, dimensões ext, 160x240x89mm	Unidade	1	339,91	339,91
7.2		Fiação					
7.2.1	3R 27 06 20 00 00 00 70 67	16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (AZUL CLARO NEUTRO)	m	23,8	5,38	128,04
7.2.3	3R 27 06 20 00 00 00 70 67	16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível AMARELO RETORNO	m	28,1	5,38	151,18
7.2.5	3R 27 06 20 00 00 00 70 67	16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível VERDE TERRA	m	45,5	5,38	244,79
7.2.7	3R 27 06 20 00 00 00 70 68	16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (VERDE)	m	57,2	6,86	392,39
7.2.9	3R 27 06 20 00 00 00 70 68	16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (VERMELHO)	m	65,5	6,86	449,33
7.2.11	3R 27 06 20 00 00 00 70 68	16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (AZUL)	m	65,5	6,86	449,33

7.3		Disjuntores					
7.3.1	16.109.000015.SER	16.109.000015.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 16 A em quadro de distribuição	Unidade	2	20,44	40,88
7.3.2	3R 27 29 00 00 00 00 46 21	16.109.000059.SER	Disjuntor bipolar termomagnético de 40 A em quadro de distribuição	Unidade	1	63,93	63,93
7.3.3	3R 27 29 00 00 00 00 46 05	16.109.000014.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 10 A em quadro de distribuição	Unidade	2	23,97	47,94
7.3.4	3R 27 29 00 00 00 00 46 08	16.109.000017.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 25 A em quadro de distribuição	Unidade	1	24,02	24,02
7.3.5	3R 27 29 00 00 00 00 17 13	16.109.000275.SER	Seccionador fusível diazed bipolar até 63 A, manobra com carga em quadro de distribuição	Unidade	1	86,32	86,32
7.4		Acabamento					
7.4.1	3R 27 21 00 00 00 00 23 21	16.121.000100.SER	Tomada dois polos mais terra 20 A - 250 V	Unidade	1	15,67	15,67
7.4.2	3R 27 21 00 00 00 00 23 19	16.121.000051.SER	Placa (espelho) para caixa, 4" x 2"	Unidade	2	6,68	13,36
7.4.3	3R 27 21 00 00 00 00 23 20	16.121.000052.SER	Placa (espelho) para caixa, 4" x 4"	Unidade	1	11,89	11,89
7.4.4	3R 27 21 00 00 00 00 23 08	16.121.000017.SER	Interruptor, uma tecla bipolar paralela 20 A 250 V	Unidade	1	56,34	56,34
7.4.5	3R 27 21 00 00 00 00 23 14	16.121.000023.SER	Interruptor e tomada, uma tecla paralelo e uma tomada dois polos universal 10 A - 250 V	Unidade	2	39,82	79,64
7.4.6	3R 27 21 00 00 00 00 23 15	16.121.000024.SER	Interruptor e tomada, uma tecla simples e uma tomada dois polos universal 10 A - 250 V	Unidade	4	38,57	154,28
7.4.7	3R 27 21 00 00 00 00 23 12	16.121.000021.SER	Interruptor e tomada, duas teclas simples e uma tomada dois polos 10 A - 250 V	Unidade	1	45,06	45,06
7.4.8	3R 27 21 00 00 00 00 23 22	16.121.000101.SER	Tomada universal dois polos 10 A - 250 V	Unidade	1	13,26	13,26
8		Impermeabilização					
8.1	3R 08 11 00 00 00 00 41 06	10.104.000035.SER	Impermeabilização com argamassa polimérica impermeabilizante	m ²	18,37	31,27	574,43
9		Revestimento					
9.1		Revestimento Interno					
9.1.1	3R 10 64 00 00 00 00 05 11	22.109.000040.SER	Piso cerâmico esmaltado 30 x 30 cm assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante	m ²	40,99	45,17	1.851,52
9.1.2	3R 10 64 00 00 00 00 05 17	22.109.000070.SER	Rodapé cerâmico assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante altura 8 cm	m ²	1,8	20,60	37,08
9.1.3	3R 10 64 00 00 00 00 15 05	22.150.000130.SER	Rejuntamento de piso cerâmico com argamassa pré-fabricada junta: 6 mm		42,79	6,15	263,16

9.1.4	3R 10 43 00 00 00 05 20	23.102.000015.SER	Cerâmica comum em placa 20 x 20 cm, assentada com argamassa pré-fabricada de cimento colante e rejuntamento com cimento branco	m ²	24,7	46,13	1.139,41
9.1.5	3R 10 12 11 00 00 05 26	20.103.000010.SER	Gesso aplicado em parede ou teto interno - desempenado	m ²	148,17	15,93	2.360,35
9.2		Pintura					
9.2.1	3R 10 97 00 00 00 05 10	24.101.000060.SER	Emassamento de esquadria de madeira com massa corrida com duas demãos, para pintura a óleo ou esmalte	m ²	14,7	18,58	273,13
9.2.3	3R 10 97 00 00 00 05 15	24.101.000070.SER	Pintura com tinta esmalte em esquadria de madeira, com duas demãos, sem massa corrida	m ²	14,7	23,68	348,10
9.2.5	3R 10 97 00 00 00 29 08	24.103.000150.SER	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com três demãos, sem massa corrida	m ²	148,17	23,88	3.538,30
9.3		Pintura beiral					
	3R 10 97 00 00 00 15 07	24.102.000055.SER	Pintura com tinta esmalte em esquadria de ferro, com duas demãos	m ²	22,3	38,76	864,348
9.4		Revestimento Externo					
9.4.1	3R 10 11 11 00 00 06 0	20.102.000037.SER	Emboço para parede externa # 3 cm com argamassa mista de cimento, cal e areia traço 1:2:6	m ²	182,03	41,82	7.612,49
9.4.2	3R 10 97 00 00 00 40 18	24.103.000165.SER	Textura acrílica em parede com uma demão	m ²	182,03	21,46	3.906,36
10		Louças, metais e acessórios sanitários					
10.1	3R 23 42 40 00 00 05 03	26.101.000050.SER	Bacia sanitária de louça com caixa acoplada, com tampa e acessórios	Unidade	1	740,14	740,14
10.2	3R 23 42 17 00 00 05 30	26.110.000080.SER	Lavatório de louça, com coluna, aparelho misturador e acessórios	Unidade	1	1.061,07	1.061,07
10.3	3R 23 42 17 00 00 05 45	26.119.000160.SER	Tanque em polipropileno 24 litros dimensões 58 x 52 x 32 cm	Unidade	1	236,35	236,35
11		Limpeza Final					
	3R 02 75 00 00 00 10 05	32.109.000200.SER	Limpeza geral da edificação - somente mão de obra	m ²	47,835	10,03	479,79
						TOTAL	110.012,13

Item	Código BIM	Código	Descrição	Unidade	Qtde	Custo Unitário	Total
1							
1.1		02.103.000013.SER	Raspagem mecanizada do terreno até 40 cm de profundidade utilizando trator sobre esteiras	m²	150	2,12	318,00
1.2		02.104.000005.SER	Gabarito perimétrico para locação da obra	m	47,52	50,32	2.391,21
2		Infraestrutura					
2.1		Radier					
2.1.1	3R 32 24 17 00 00 15 05	02.105.000060.SER	Escavação manual de vala em solo de 1ª categoria profundidade até 2 m	m³	4,752	57,35	272,53
2.1.2	3R 04 22 14 00 00 02 25 0	04.101.000030.SER	Armadura de aço CA-60 para estruturas de concreto armado, Ø até 5,00 mm, corte, dobra e montagem	kg	0,667	10,24	6,83
2.1.3	3R 04 22 14 00 00 00 20 05	05.101.000020.SER	Armadura de aço CA-50 para estruturas de concreto armado, Ø até 12,5 mm, corte, dobra e montagem	kg	1,185	17,45	20,68
2.1.4	3R 04 22 16 00 00 00 10 06	04.101.000050.SER	Armadura de tela de aço CA-60 Ø 4,20 mm, malha de 10 x 10 cm	m²	47,52	48,35	2.297,59
2.1.5	3R 04 23 16 00 00 00 15 13	04.102.000025.SER	Concreto dosado em central C25 S50	m³	4,75	434,69	2.064,78
2.1.7	3R 04 38 00 00 00 10 10 06	05.104.000205.SER	Concreto - aplicação e adensamento com vibrador de imersão com motor à gasolina	m³	4,75	115,27	547,53
3		Superestrutura					
3.1		Laje					
3.1.1	3R 04 12 14 00 00 00 29 06	05.106.000252.SER	Forma para vigas com tábuas e sarrafos, 3 reaproveitamentos	m²	47,52	100,04	4.753,90
3.1.2	3R 04 22 16 00 00 00 10 06	04.101.000050.SER	Armadura de tela de aço CA-60 Ø 4,20 mm, malha de 10 x 10 cm	m²	47,52	48,62	2.310,42
3.1.3	04.102.000020.SER	3R 04 23 16 00 00 00 15 12	Concreto dosado em central C20 S220 (auto-adensável)	m³	4,75	446,65	2.121,59
3.2		Construção					
3.2.1		Parede de concreto					
3.2.1.1		Formas metálicas (aluguel por casa)		Conjunto		850,00	850,00
3.2.1.2	05.510.000001.SER	Parede de concreto armado moldada no local espessura 10 cm		m²	171,61	157,57	27.040,59

4		Cobertura					
4.1	3R 14 35 00 00 00 00 23 08	09.103.000043.SER	Estrutura de alumínio em duas águas, espaçamento entre tesouras de 3 a 6 m, vão de 20 m	m ²	60,02	290,56	17.439,41
4.2	3R 08 72 14 00 00 00 11 11	09.105.000010.SER	Cobertura com telha cerâmica tipo paulista com argamassa de cimento, cal e areia 1:2:9, inclinação 35%	m ²	60,02	147,92	8.878,16
4.2		Beiral Forro de PVC					
4.2.1	3R 10 58 00 00 00 00 05 05	21.105.000010.SER	Forro de lâminas PVC 600 x 10 cm, # 8 mm em painéis lineares encaixados entre si e fixados em estrutura de madeira	m ²	21,87	117,07	2.560,32
5		Esquadrias					
5.1		Janelas					
5.2	3R 09 52 14 00 00 00 10 74	12.103.000502.SER	Janela de alumínio sob encomenda, colocação e acabamento, de correr, com contramarcos	m ²	7,02	467,93	3.284,87
5.3	3R 09 52 14 00 00 00 10 05	12.103.000100.SER	Janela de alumínio 0,60 x 0,60 m, basculante (vitro) com uma seção, com vidro cancelado	Unidade	1	101,31	101,31
5.2		Portas					
5.2.1	3R 09 15 00 00 00 00 05 28	12.104.000056.SER	Porta de madeira 0,80 x 2,10 m, externa, com batente, guarnição e ferragem	Unidade	3	1.734,82	5.204,46
5.2.2	3R 09 15 00 00 00 00 05 28	12.104.000054.SER	Porta de madeira 0,70 x 2,10 m, interna, com batente, guarnição e ferragem	Unidade	2	978,15	1.956,30
6		Sistemas Hidráulicos					
6.1		Radier instalação esgoto					
6.1.1	3R 23 14 00 00 10 25 12 08	13.102.000803.SER	Tubo PVC PBV Ø 100 mm	m	1,43	40,91	58,50
6.1.2	3R 23 12 00 00 10 10 01 16	13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	m	16,54	42,10	696,33
6.1.3	3R 23 12 00 00 10 10 01 15	13.102.000869.SER	Tubo PVC soldável Ø 40 mm	m	4,12	35,20	145,02
6.1.4	3R 23 14 00 00 10 26 13 58	13.102.000991.SER	Curva 45° longa PVC ponta bolsa e virola Ø 50 mm	Unidade	1	26,79	26,79
6.1.5	3R 23 14 00 00 10 26 13 69	13.102.001002.SER	Curva 90° longa PVC ponta bolsa e virola Ø 100 mm	Unidade	1	85,83	85,83
6.1.6	3R 23 14 00 00 10 26 13 50	13.102.000962.SER	Bucha de redução longa ponta e bolsa soldável PVC Ø 50 x 40 mm	Unidade	5	14,60	73,00

6.1.7	3R 23 14 00 00 10 26 13 17	13.102.000867.SER	Joelho 90° PVC reforçado PBV Ø 50 mm	Unidade	7	25,05	175,35
6.1.8	3R 23 14 00 00 10 26 13 11	13.102.000861.SER	Joelho 45° PVC reforçado PBV Ø 50 mm	Unidade	1	19,11	19,11
6.1.9	3R 23 12 00 00 10 19 10 19	13.102.000404.SER	Tê 90° soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	1	25,00	25,00
6.1.10	3R 23 14 00 00 10 26 13 16	13.102.000866.SER	Joelho 90° PVC reforçado PBV Ø 40 mm	Unidade	3	17,49	52,47
6.1.11	3R 23 14 00 00 10 26 13 10	13.102.000860.SER	Joelho 45° PVC reforçado PBV Ø 40 mm	Unidade	2	16,72	33,44
6.1.12		14.002.000008.MAT	Caixa PVC sifonada Ø 150 mm, altura 150 mm, entrada Ø 40 mm, saída Ø 50 mm, grelha redonda PVC, 7 entradas, para esgoto sanitário		1	153,03	153,03
6.2		Distribuição interna					
6.2.1	3R 23 12 00 00 10 10 01 13	13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	m	16,25	12,13	197,11
6.2.2	3R 23 12 00 00 10 11 02 04	13.102.000052.SER	Joelho 90° soldável PVC com rosca metálica Ø 25 mm x 1/2"	Unidade	3	23,55	70,65
6.2.3	3R 23 12 00 00 10 11 02 05	3R 23 12 00 00 10 11 02 05	Joelho 90° soldável PVC com rosca metálica Ø 25 mm x 3/4"	Unidade	4	27,22	108,88
6.2.4	3R 23 12 00 00 10 16 07 06	13.102.000261.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	6	8,26	49,56
6.2.5	3R 23 12 00 00 30 20 02 04	13.119.000065.SER	Registro de gaveta com canopla Ø 25 mm - 1"	Unidade	2	91,27	182,54
6.2.6	3R 23 12 00 00 30 30 03 11	13.119.000178.SER	Registro pressão PVC soldável p/ chuveiro Ø 25mm	Unidade	1	51,40	51,40
6.2.7	3R 23 12 00 00 10 21 11 42	13.102.000650.SER	Plug PVC roscável Ø 1/2"	Unidade	6	5,59	33,54
6.2.8	3R 23 12 00 00 10 20 11 27	13.102.000542.SER	Cap (tampão) PVC roscável Ø 1"	Unidade	1	9,51	9,51
6.2.9	3R 23 12 00 00 10 18 09 11	13.102.000350.SER	Luva soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	2	5,99	11,98
6.3		Barrilete					
6.3.1		13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	m	6,52	42,10	274,49
6.3.2	3R 23 12 00 00 10 10 01 14	13.102.000032.SER	Tubo PVC soldável Ø 32 mm	m	2,65	24,96	66,14
6.3.3	3R 23 12 00 00 10 10 01 13	13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	m	8,97	12,13	108,81
6.3.4	3R 23 12 00 00 10 16 07 06	13.102.000261.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	5	8,26	41,30
6.3.5	BIM:3R 23 12 00 00 10 16 07 07	13.102.000262.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 32 mm	Unidade	2	9,90	19,80
6.3.6	BIM:3R 23 12 00 00 10 16 07 09	13.102.000264.SER	Joelho 90° soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	1	19,01	19,01

6.3.7	3R 23 12 00 00 10 16 07 15	13.102.000291.SER	Joelho 45° soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	1	10,28	10,28
6.3.8	3R 23 12 00 00 10 18 09 08	13.102.000323.SER	Luva de redução soldável PVC Ø 50 x 25 mm	Unidade	1	18,56	18,56
6.3.9	3R 23 12 00 00 10 18 09 11	13.102.000350.SER	Luva soldável PVC Ø 25 mm	Unidade	2	5,99	11,98
6.3.10	3R 23 12 00 00 10 18 09 12	13.102.000351.SER	Luva soldável PVC Ø 32 mm	Unidade	2	9,04	18,08
6.3.11	3R 23 12 00 00 10 18 09 14	13.102.000353.SER	Luva soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	1	19,48	19,48
6.3.12	3R 23 12 00 00 30 10 01 02	13.119.000012.SER	Registro de esfera em PVC roscável Ø 3/4"	Unidade	1	28,25	28,25
6.3.13	3R 23 12 00 00 30 20 02 04	13.119.000065.SER	Registro de gaveta com canopla Ø 25 mm - 1"	Unidade	1	91,27	91,27
6.3.14	3R 23 12 00 00 10 12 03 09	13.102.000112.SER	Adaptador soldável PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 25 mm x ¾	Unidade	1	37,29	37,29
6.3.15	3R 23 12 00 00 10 13 04 13	13.102.000171.SER	Adaptador soldável longo PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 32 mm x 1"	Unidade	2	43,19	86,38
6.3.16	3R 23 12 00 00 10 13 04 15	13.102.000173.SER	Descrição: Adaptador soldável longo PVC com flanges livres para caixa d'água Ø 50 mm x 1 1/2"	Unidade	1	92,49	92,49
6.3.17	3R 23 13 00 00 35 20 02 09	13.123.000070.SER	Reservatório para água em fibra de vidro, 500 litros com tampa	Unidade	1	1.078,02	1.078,02
6.3.18	3R 23 12 00 00 30 40 04 04	13.119.000186.SER	Torneira de bóia Ø 25 mm - 1"	Unidade	1	152,77	152,77
6.3.19	3R 23 12 00 00 10 13 04 04	13.102.000151.SER	Adaptador soldável PVC curto para registro Ø 25 mm x 3/4"	Unidade	7	7,16	50,12
6.3.20	3R 23 12 00 00 10 15 06 29	13.102.000253.SER	Curva 90° soldável PVC Ø 50 mm	Unidade	2	39,96	79,92
6.4		Ligações externas					
6.4.1	3R 23 14 00 00 39 10 01 50	13.160.000621.SER	Ligação de esgoto completa com tubo PVC Ø 100 mm no eixo	Unidade	1	605,57	605,57
6.4.2	3R 23 14 00 00 10 25 12 08	13.102.000803.SER	Tubo PVC PBV Ø 100 mm	m	18,18	40,91	743,74
6.4.3	3R 23 12 00 00 10 10 01 16	13.102.000034.SER	Tubo PVC soldável Ø 50 mm	m	0,5	42,10	21,05
6.4.4	3R 23 12 00 00 10 10 01 13	13.102.000031.SER	Tubo PVC soldável Ø 25 mm	m	9	12,13	109,17
6.4.5	3R 23 15 00 00 00 01 63 07	30.107.000105.SER	Caixa de inspeção em concreto pré-moldado Ø 0,4 x 0,6 m, inclusive tampa	Unidade	1	405,21	405,21
6.4.6	3R 23 15 00 00 00 02 63 10	30.107.000170.SER	Caixa de passagem em concreto pré-moldado, quadrada, 0,4 x 0,4 x 0,5 m, inclusive tampa	Unidade	1	406,35	406,35
7		Instalação Elétrica					

7.1		Eletrodutos Flexíveis e acessórios					
7.1.1	3R 27 21 00 00 00 01 04 05	16.111.000402.SER	Eletroduto PVC flexível corrugado Ø 25 mm 3/4"	m	131,36	9,51	1.249,23
7.1.2	BIM:3R 27 21 00 00 00 01 04 06	16.111.000403.SER	Eletroduto PVC flexível corrugado Ø 32 mm 1"	m	9,42	10,42	98,16
7.1.3	BIM:3R 27 21 00 00 00 00 19 01	16.115.000150.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, retangular 4 x 2	Unidade	26	8,58	223,08
7.1.4	3R 27 21 00 00 00 00 19 02	16.115.000151.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, quadrada 4 x 4"	Unidade	2	13,76	27,52
7.1.5	3R 27 21 00 00 00 00 19 05	16.115.000154.SER	Caixa de ligação PVC para eletroduto flexível, octogonal com anel deslizante 3 x 3"	Unidade	9	14,13	127,17
7.1.6	3R 27 28 17 00 00 00 08 07	16.107.000035.SER	Quadro de distribuição de luz em PVC de embutir, até 8 divisões modulares, dimensões externas 160 x 240 x 89 mm	Unidade	1	339,91	339,91
7.2		Fiação					
7.2.1	3R 27 06 20 00 00 00 70 67	16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (AZUL CLARO NEUTRO)	m	23,8	5,38	128,04
7.2.3	3R 27 06 20 00 00 00 70 67	16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível AMARELO RETORNO	m	28,1	5,38	151,18
7.2.5	3R 27 06 20 00 00 00 70 67	16.119.000400.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 1,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível VERDE TERRA	m	45,5	5,38	244,79
7.2.7	3R 27 06 20 00 00 00 70 68	16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (VERDE)	m	57,2	6,86	392,39
7.2.9	3R 27 06 20 00 00 00 70 68	16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (VERMELHO)	m	65,5	6,86	449,33
7.2.11	3R 27 06 20 00 00 00 70 68	16.119.000401.SER	Cabo isolado em termoplástico não halogenado 2,50 mm ² - 450/750 V - 70°C - flexível (AZUL)	m	65,5	6,86	449,33
7.3		Disjuntores					
7.3.1	16.109.000015.SER	16.109.000015.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 16 A em quadro de distribuição	Unidade	2	20,44	40,88
7.3.2	3R 27 29 00 00 00 00 46 21	16.109.000059.SER	Disjuntor bipolar termomagnético de 40 A em quadro de distribuição	Unidade	1	63,93	63,93
7.3.3	3R 27 29 00 00 00 00 46 05	16.109.000014.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 10 A em quadro de distribuição	Unidade	2	23,97	47,94

7.3.4	3R 27 29 00 00 00 00 46 08	16.109.000017.SER	Disjuntor monopolar termomagnético de 25 A em quadro de distribuição	Unidade	1	24,02	24,02
7.3.5	3R 27 29 00 00 00 00 17 13	16.109.000275.SER	Seccionador fusível diazed bipolar até 63 A, manobra com carga em quadro de distribuição	Unidade	1	86,32	86,32
7.4		Acabamento					
7.4.1	3R 27 21 00 00 00 00 23 21	16.121.000100.SER	Tomada dois polos mais terra 20 A - 250 V	Unidade	7	15,67	109,69
7.4.2	3R 27 21 00 00 00 00 23 19	16.121.000051.SER	Placa (espelho) para caixa, 4" x 2"	Unidade	2	6,68	13,36
7.4.3	3R 27 21 00 00 00 00 23 20	16.121.000052.SER	Placa (espelho) para caixa, 4" x 4"	Unidade	1	11,89	11,89
7.4.4	3R 27 21 00 00 00 00 23 08	16.121.000017.SER	Interruptor, uma tecla bipolar paralela 20 A - 250 V	Unidade	1	56,34	56,34
7.4.5	3R 27 21 00 00 00 00 23 14	16.121.000023.SER	Interruptor e tomada, uma tecla paralelo e uma tomada dois polos universal 10 A - 250 V	Unidade	2	39,82	79,64
7.4.6	3R 27 21 00 00 00 00 23 15	16.121.000024.SER	Interruptor e tomada, uma tecla simples e uma tomada dois polos universal 10 A - 250 V	Unidade	4	38,57	154,28
7.4.7	3R 27 21 00 00 00 00 23 12	16.121.000021.SER	Interruptor e tomada, duas teclas simples e uma tomada dois polos 10 A - 250 V	Unidade	1	45,06	45,06
7.4.8	3R 27 21 00 00 00 00 23 22	16.121.000101.SER	Tomada universal dois polos 10 A - 250 V	Unidade	2	13,26	26,52
8		Impermeabilização					
8.1	3R 08 11 00 00 00 00 41 06	10.104.000035.SER	Impermeabilização com argamassa polimérica impermeabilizante	m ²	17,42	31,27	544,72
9		Revestimentos					
9.1		Revestimento Interno					
9.1.1	3R 10 64 00 00 00 00 05 11	22.109.000040.SER	Piso cerâmico esmaltado 30 x 30 cm assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante	m ²	39,69	45,17	1.792,80
9.1.2	3R 10 64 00 00 00 00 05 17	22.109.000070.SER	Rodapé cerâmico assentado com argamassa pré-fabricada de cimento colante altura 8 cm	m ²	1,7	20,60	35,02
9.1.3	3R 10 64 00 00 00 00 15 05	22.150.000130.SER	Rejuntamento de piso cerâmico com argamassa pré-fabricada junta: 6 mm		41,09	6,15	252,70
9.1.4	3R 10 43 00 00 00 00 05 20	23.102.000015.SER	Cerâmica comum em placa 20 x 20 cm, assentada com argamassa pré-fabricada de cimento colante e rejuntamento com cimento branco	m ²	24,27	46,13	1.119,58
9.1.5	3R 10 12 11 00 00 00 05 26	20.103.000010.SER	Gesso aplicado em parede ou teto interno - desempenado	m ²	145,56	15,93	2.318,77

9.1.6	06.502.000060.SER	3R 10 21 00 00 00 00 05 36	Parede assimétrica drywall - composta por perfis guias e montantes em aço galvanizado, com duas camadas de chapas de gesso em uma face e três camadas na outra, esp. de 85 a 153 mm, pé direito de 2,5 m, montantes duplos a cada 600 mm	m ²	1,92	121,10	232,51
9.2		Pintura					
9.2.1	3R 10 97 00 00 00 00 05 10	24.101.000060.SER	Emassamento de esquadria de madeira com massa corrida com duas demãos, para pintura a óleo ou esmalte	m ²	16,76	18,58	311,40
9.2.3	3R 10 97 00 00 00 00 05 15	24.101.000070.SER	Pintura com tinta esmalte em esquadria de madeira, com duas demãos, sem massa corrida	m ²	16,76	23,68	396,88
9.2.5	3R 10 97 00 00 00 00 29 08	24.103.000150.SER	Pintura com tinta látex PVA em parede interna, com três demãos, sem massa corrida	m ²	145,56	23,88	3.475,97
9.3		Pintura beiral					
	3R 10 97 00 00 00 00 15 07	24.102.000055.SER	Pintura com tinta esmalte em esquadria de ferro, com duas demãos	m ²	21,84	38,76	846,52
9.4		Revestimento Externo					
9.4.2	3R 10 97 00 00 00 00 40 18	24.103.000165.SER	Textura acrílica em parede com uma demão	m ²	171,61	21,46	3.682,75
10		Louças, metais e acessórios sanitários					
10.1	3R 23 42 40 00 00 00 05 03	26.101.000050.SER	Bacia sanitária de louça com caixa acoplada, com tampa e acessórios	Unidade	1	740,14	740,14
10.2	3R 23 42 17 00 00 00 05 30	26.110.000080.SER	Lavatório de louça, com coluna, aparelho misturador e acessórios	Unidade	1	1.061,07	1.061,07
10.3	3R 23 42 17 00 00 00 05 45	26.119.000160.SER	Tanque em polipropileno 24 litros dimensões 58 x 52 x 32 cm	Unidade	1	236,35	236,35
11		Limpeza Final					
11.1	3R 02 75 00 00 00 00 10 05	32.109.000200.SER	Limpeza geral da edificação - somente mão de obra	m ²	47,52	10,03	476,63
						TOTAL	113.438,87