

COMPARATIVO DE CUSTOS DE CONSTRUÇÃO DE UMA UNIDADE DE CONJUNTO HABITACIONAL COM USO DE ALVENARIA ESTRUTURAL E PAINÉIS PRÉ-FABRICADOS

Ramon Marques, Rebeca Jéssica Schmitz

Resumo: O crescimento populacional nas grandes cidades colaborou para a criação dos Conjuntos Habitacionais (COHAB) na década de 1920, compostos por edificações unifamiliares caracterizadas por não possuírem uma metragem quadrada superior a 70 m². Estas habitações populares, inicialmente, eram construídas somente em concreto armado, por aspectos culturais e pela não necessidade de mão de obra especializada. Entretanto, com o passar dos anos, com a necessidade de aumentar a produtividade na construção, buscou-se métodos executivos alternativos. Dentro desse contexto, esse trabalho tem por objetivo traçar um comparativo de custos e tempo de execução entre os sistemas construtivos de alvenaria estrutural e estrutura em painéis pré-fabricados aplicados a uma edificação unifamiliar popular de 52,25 m². Foram elaborados projetos básicos para a extração dos quantitativos de materiais e serviços. A orçamentação destes quantitativos foi através da tabela desonerada do mês de maio de 2021 do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e pesquisa de mercado com fornecedores no estado do Rio Grande do Sul. Desse modo, o custo total para o sistema de alvenaria estrutural resultou em R\$ 114.748,94 e R\$ 160.592,32 e para as estruturas em painéis pré-fabricados. O tempo de obra resultou em 30 dias a menos para este sistema. Portanto, o sistema mais vantajoso em custo material foi a alvenaria estrutural e o mais vantajoso em custo mão de obra foi as estruturas em painéis pré-fabricados. Estas diferenças representaram uma economia de 35,15% e 6,15% de seus custos totais em material e em mão de obra.

Palavras-chave: alvenaria estrutural; painéis pré-fabricados; residência popular.

Introdução

A procura de novos sistemas construtivos vem aumentando significativamente visando à redução do custo de uma obra. O concreto armado moldado *in loco*, que é utilizado em larga escala no mercado da construção civil há muitos anos em razão da mão de obra de baixo custo, sem necessidade de qualificação, e do fácil acesso aos materiais que o compõem, está perdendo o seu lugar para sistemas de construção racionalizada. O desperdício de materiais e o investimento para o desenvolvimento de projetos gerado pelo concreto armado

moldado *in loco* evidenciou a possibilidade de substituição por outros métodos, destacando-se a alvenaria estrutural e as estruturas de concreto armado pré-fabricado na superestrutura da edificação (ABCP, 2002).

A aplicabilidade destes sistemas construtivos em edificações unifamiliares de conjuntos habitacionais vem ganhando destaque, permitindo a otimização nas etapas de construção, reduzindo o desperdício de materiais e alguns serviços de obra complementares (SANTOS et al., 2014).

A alvenaria estrutural é indicada para edificações de pequeno e médio porte, como as edificações unifamiliares. Os vãos livres são limitados e não se pode remover as paredes portantes sem que haja um substituto que cumpra a mesma função estrutural. Por isso, se faz um projeto detalhado definindo a paginação, indicando o posicionamento exato dos blocos, dos pontos que haverá graute e cinta de amarração, os quais trarão rigidez à estrutura, e as aberturas para as esquadrias (TAUIL; NESE, 2010).

Por outro lado, as estruturas em painéis pré-fabricados são indicadas para edificações de pavimentos múltiplos, com os painéis alocados apenas nas paredes externas, e edificações de pavimento único, com os painéis, formando toda a supraestrutura, como a edificação deste trabalho. Neste sistema construtivo, a condição de vão livre é menos restrita e possui o mesmo grau de detalhamento projetual que a alvenaria estrutural. Entretanto, o controle tecnológico é mais rigoroso em relação ao seu processo fabril. Portanto, para o dimensionamento considera-se a fase de cura do concreto até sua efetiva montagem e a classe de seção transversal que ele possui (EL DEBS, 2017).

Ambos os sistemas construtivos necessitam de mão de obra qualificada e treinada para executar com perícia as etapas de construção, que englobam o encaixe de peças através da mão de obra braçal e mecânica, com a utilização de maquinários específicos (DE LIMA; COSTA, 2018).

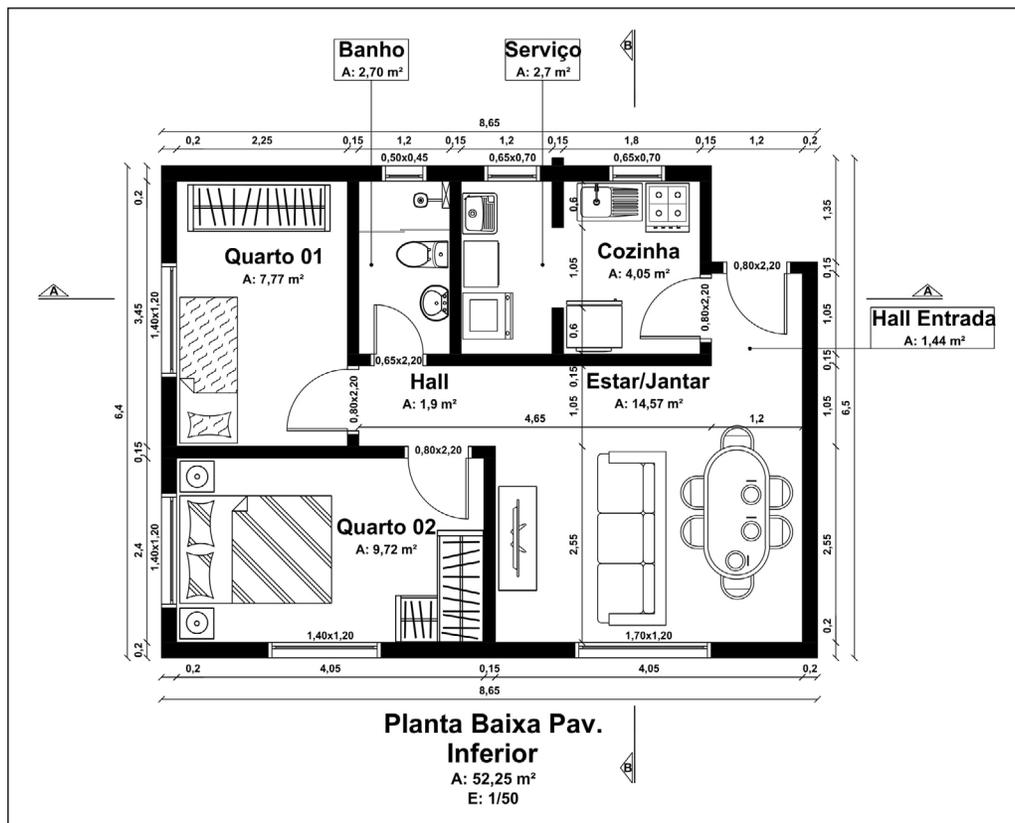
Com base nisto, este trabalho tem por objetivo geral comparar o custo e tempo de execução de uma unidade de conjunto habitacional no uso dos sistemas construtivos: alvenaria estrutural com blocos vazados de concreto e painéis estruturais de concreto armado pré-fabricado. Nele, se evidencia o que se torna mais vantajoso sob o ponto de vista econômico e prático.

Procedimentos Metodológicos

A edificação analisada trata-se de uma unidade de conjunto habitacional de 52,25 m² (FIGURA 01) projetada nos moldes de uma habitação popular, possuindo área inferior a 70 m², conforme as orientações da Caixa Econômica

Federal (2021). Sua projeção foi desenvolvida com base em um projeto extraído do material não publicado¹.

Figura 01 – Projeto arquitetônico de habitação unifamiliar



Fonte: desenvolvido pelo autor com base no material não publicado.

A infraestrutura adotada para ambos sistemas corresponde à fundação sapata corrida. Suas dimensões foram obtidas através das condicionantes referentes ao peso exercido pela cobertura, atrelada ao peso das paredes de alvenaria estrutural e ao peso dos painéis pré-fabricados sobre o solo.

O peso exercido pela cobertura corresponde à soma da sobrecarga com o seu peso próprio. A sobrecarga baseou-se na Tabela 01, adotando-se o valor de 1,0 kN/m² e o peso próprio foi obtido através da combinação vigota, tábua e capa de concreto de 0,03 m de espessura. O peso do conjunto vigota e tábua adotado foi de 1,6 kN/m², e o da capa de concreto deu-se através da

1 Site Tecnologia CAD na internet. https://www.aditivocad.com/projetos-autocad.php?dwg=modelo_alvenaria_estrutural. Acessado em: 05 mai. 2021.

multiplicação do peso específico do concreto armado, 25 kN/m³ (TABELA 02), pela espessura de 0,03 m, resultando em 0,75 kN/m². Desse modo, o peso total exercido pela cobertura foi de 2,35 kN/m².

Tabela 01 – Cargas acidentais para lajes

| Local | Carga (kN/m ²) |
|--|----------------------------|
| Residências - dormitórios, copa, cozinha e banheiro | 1,5 kN/m ² |
| Forros não destinados a depósitos | 0,5 kN/m ² |
| Dispensa, área de serviço, lavanderia e dependências de escritório | 2,0 kN/m ² |
| Compartimentos destinados a reuniões ou ao acesso público | 3,0 kN/m ² |
| Compartimentos destinados a bailes, ginástica ou esportes | 5,0 kN/m ² |
| Escadas, corredores e terraços com acesso ao público | 3,0 kN/m ² |
| Escadas, corredores e terraços sem acesso ao público | 2,0 kN/m ² |
| Lojas | 2,0 kN/m ² |

Fonte: Adaptado Carvalho e Figueiredo Filho (2007).

Tabela 02 – Peso específico dos materiais de construção

| Material | Peso específico aparente γ_{ap} kN/m ³ | |
|--------------------------|--|--------------|
| 3 Argamassas e concretos | Argamassa de cal, cimento e areia | 19 |
| | Argamassa de cal | 12 a 18 (15) |
| | Argamassa de cimento e areia | 19 a 23 (21) |
| | Argamassa de gesso | 12 a 18 (15) |
| | Argamassa autonivelante | 24 |
| | Concreto simples | 24 |
| | Concreto armado | 25 |
| | NOTA Os pesos específicos de argamassas e concretos são válidos para o estado endurecido | |

Fonte: Adaptado NBR 6120 (ABNT, 2019).

O cálculo da reação da laje sobre as paredes foi considerado para situação mais crítica, ou seja, para o maior vão da laje, 3,75 m. Para esta situação considerou-se o peso e a reação da laje de cobertura, 1,0 kN/m² e 2,35 kN/m², multiplicados pelo maior vão da laje e dividido por 2, por estarem apoiados em dois pontos, resultando em 1,88 kN/m e 4,41 kN/m, respectivamente. O peso das paredes em blocos de concreto foi obtido através da multiplicação do peso estimado para as paredes considerando revestimento, 3,4 kN/m² (TABELA 03), pela altura total da edificação, 3,5 m, resultando em 11,9 kN/m. E o peso dos painéis pré-fabricados através da multiplicação do peso específico do concreto

armado, 25 kN/m³, pela sua maior espessura, 0,20 m e altura total da edificação, resultando em 17,5 kN/m. Desse modo, a reação da laje e o peso das paredes de alvenaria estrutural e painéis pré-fabricados totalizou 18,19 kN/m e 23,79 kN/m, respectivamente.

Tabela 03 – Peso por espessura de face das alvenarias

| Alvenaria | Espessura nominal do elemento cm | Peso - Espessura de revestimento por face kN/m ² | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|------|------|
| | | 0 cm | 1 cm | 2 cm |
| ALVENARIA ESTRUTURAL | | | | |
| Bloco de concreto vazado | 14 | 2,0 | 2,3 | 2,7 |
| (Classes A e B - ABNT NBR 6136) | 19 | 2,7 | 3,0 | 3,4 |

Fonte: Adaptado NBR 6120 (ABNT, 2019).

Com base nestes valores, calculou-se a largura da sapata corrida, dividindo-os pela tensão admissível do solo considerada. A tensão admissível adotada para solo foi de 200 kN/m², com base na NBR 6120 (ABNT, 2019), classificando-o como um solo argiloso rijo, sendo adotado um fator de segurança igual a 2. Essa abordagem foi feita por não se ter escolhido um local específico para a residência e não se ter dados de solo, por isso, tomou-se uma postura pessimista quanto à resistência do solo obtendo-se tensão admissível de 100 kN/m². Assim, a largura de sapata corrida, para a alvenaria estrutural foi de 0,20 m e para as estruturas em painéis pré-fabricados 0,25m.

As características estruturais da sapata corrida seguem as indicações das composições do SINAPI, códigos 96546 e 95583, referentes a armadura, e código 96558, referente ao concreto. Nelas a armadura longitudinal e transversal adotadas correspondem ao aço CA-50 de 10 mm e aço CA-60 de 5 mm, contabilizados na estrutura a partir da relação 100 kg por metro cúbico, conforme indica IECA [20--]. A resistência característica do concreto empregado é 25 MPa.

A estrutura de cobertura utilizada em ambos sistemas é a laje pré-fabricada. Ela corresponde a vigotas em concreto armado com preenchimento de tavela cerâmica. As vigotas possuem três barras de aço CA-60 de 4,2 mm e concreto de resistência característica de 25 MPa. As dimensões geométricas do conjunto vigota e tavela igualam-se quanto a sua altura de 8 cm, enquanto que para as vigotas o comprimento corresponde a dimensão do vão e a largura é 12 cm. Já as tavelas, medem 20 cm de comprimento por 30 cm de largura. Sobre este conjunto há uma camada de 3 cm de concreto de resistência característica de 20 MPa reforçada com uma malha de aço CA-60 de 4,2 mm, 10x10 cm. A adoção desta laje, se justifica por ser uma laje de cobertura, com sobrecarga

máxima prevista de 1,0 kN/m², baseado na Tabela 01, e vão máximo de 3,75 m, sendo indicada pelo SINAPI, na composição de código 101964 (Caixa Econômica Federal, 2021).

Ainda sobre os itens comuns aos dois sistemas, os projetos complementares elétrico e hidrossanitário (FIGURAS 02, 03 e 04), foram desenvolvidos e considerados os mesmos para ambos os sistemas. Da mesma forma que os componentes relacionados ao revestimento cerâmico, pintura, impermeabilização, esquadrias e louças.

Para o revestimento cerâmico foram utilizadas placas esmaltadas nas dimensões 35x35 cm no chão e 20x20 nas paredes das áreas molhadas. Para a pintura, foi utilizada tinta látex PVA, tanto para as paredes internas, quanto externas. O forro aplicado foi de PVC em régua de textura lisa. A impermeabilização utilizada nas regiões externas da edificação, em contato com o solo, foram duas camadas de manta asfáltica de 3 e 4 mm de espessura, e nas regiões internas, nas áreas molhadas, duas demãos de uma membrana de poliuretano. As esquadrias internas e externas compõem o material madeira. E as louças implementadas correspondem a vaso sanitário, lavatório e tanque de louça.

Figura 02 – Projeto elétrico

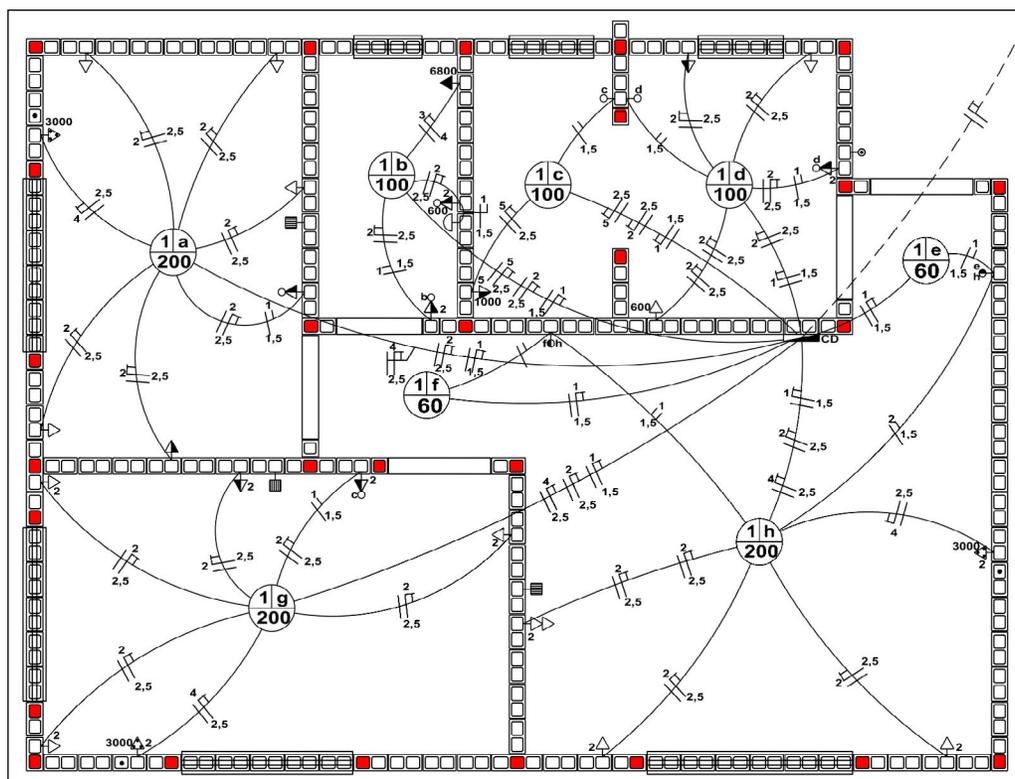


Figura 03 – Projeto hidráulico do pavimento térreo

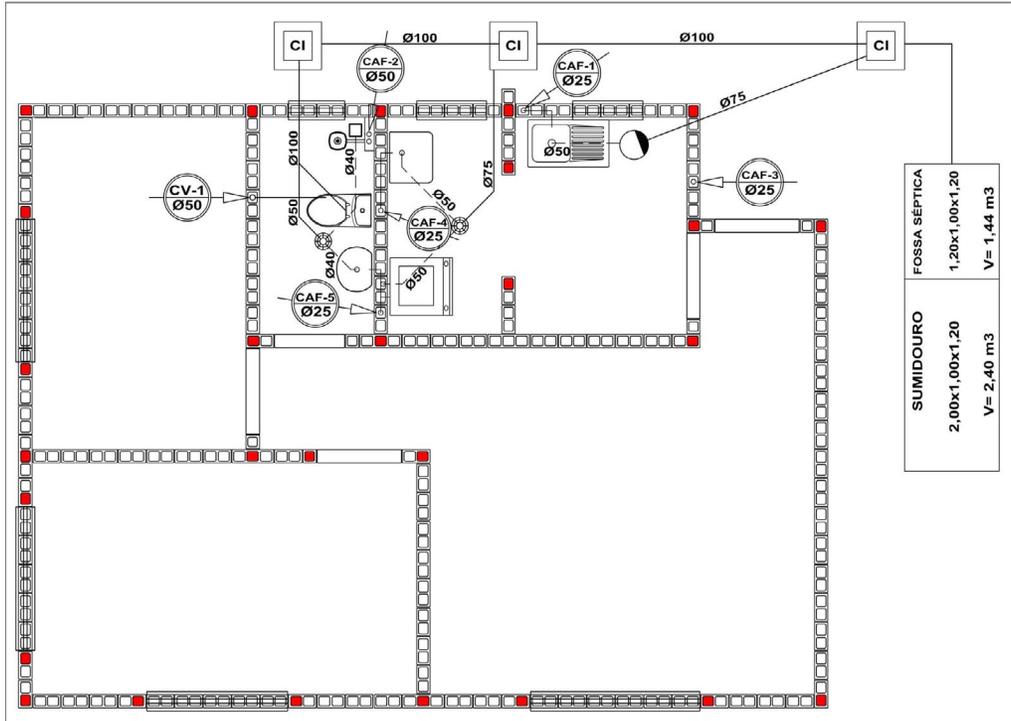
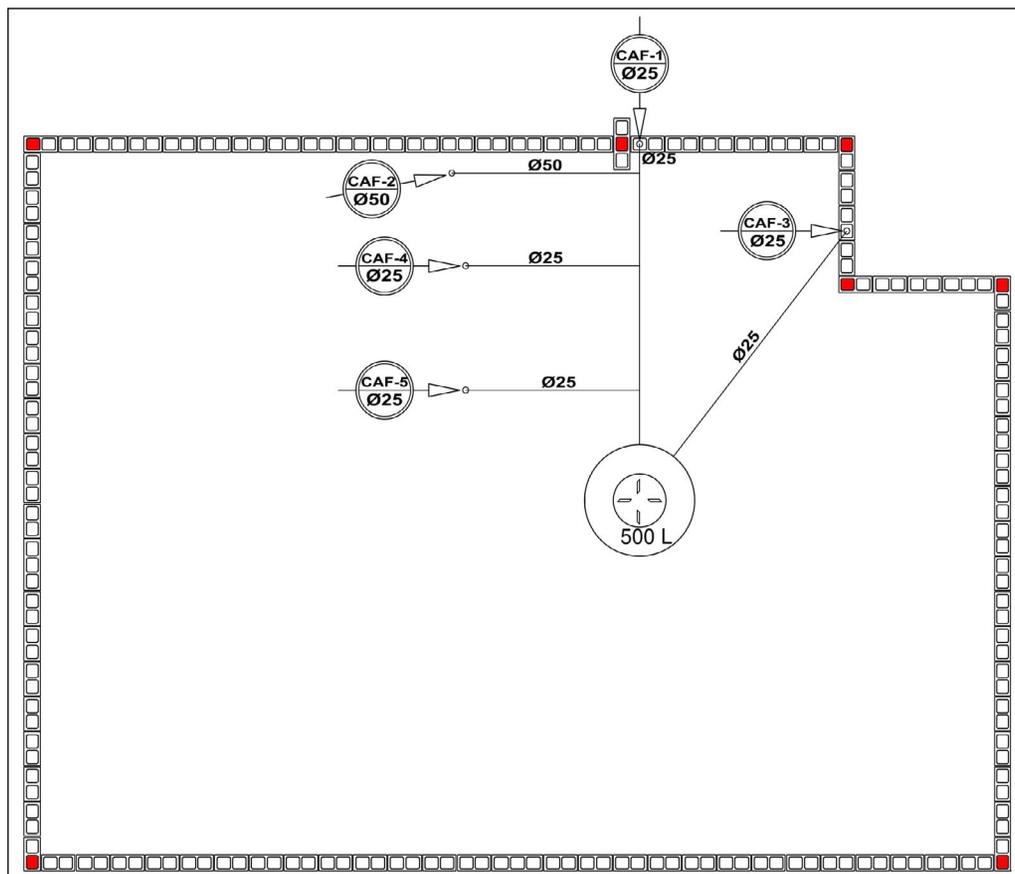


Figura 04 – Projeto hidráulico da cobertura



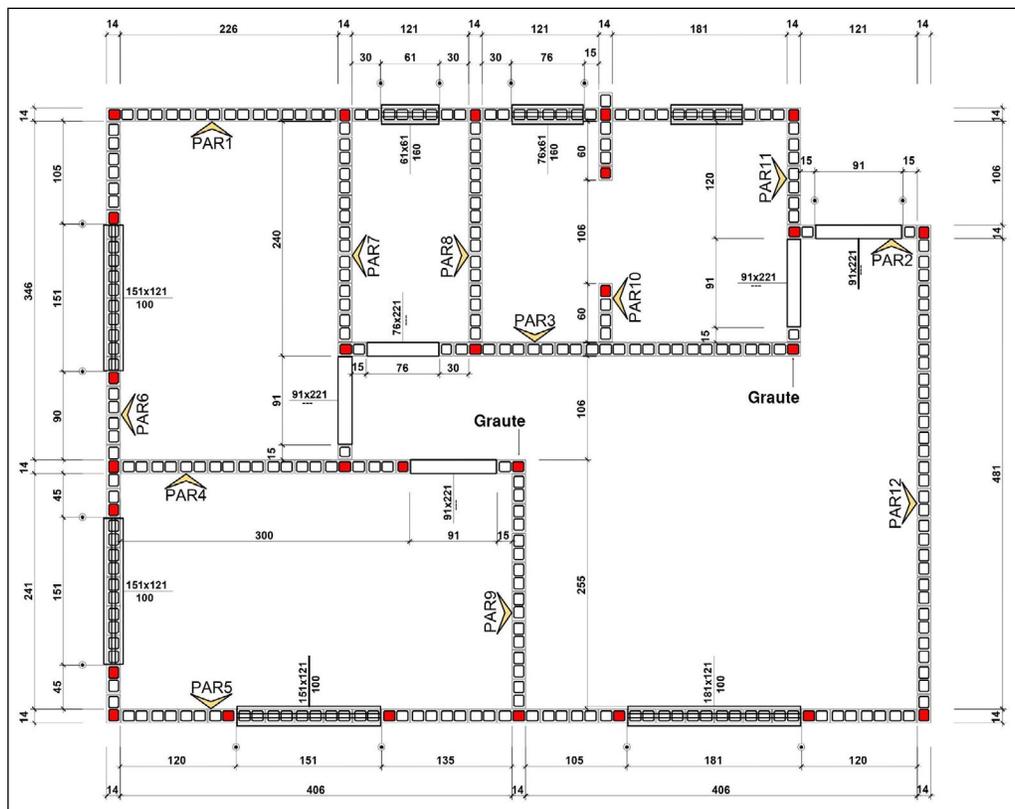
Especificações projeto alvenaria estrutural

No projeto de alvenaria estrutural, ilustrado na Figura 05, foram adotados os blocos vazados de concreto da família 29, tendo como bloco modular as dimensões 14 x 19 x 29 cm. Além destes, foram utilizados os blocos especiais nas dimensões 14 x 19 x 14 cm, meio bloco, e 14 x 19 x 44 cm, bloco "T". Esta família de blocos possui resistência f_{bk} igual a 4,5 MPa. Para as vergas, contravergas e cinta de amarração adotou-se os blocos canaleta pertencentes à família 29. A amarração adotada entre as paredes foi a direta através do intertravamento dos blocos.

A cinta de amarração possui uma armadura disposta no sentido horizontal e para este projeto foi adotado uma barra de aço CA-50 de bitola 10 mm. Do mesmo modo, as vergas e contravergas, estruturas que distribuem as tensões nos vãos das esquadrias, possuem uma armadura neste mesmo sentido, adotando-se para as vergas uma barra 10 mm de aço CA-50 e para as contravergas duas barras 8 mm de aço CA-50. Nos pontos de graute, utilizou-

se material com resistência característica de 20 MPa e armadura disposta na vertical, sendo adotada uma barra de 10 mm de aço CA-50. O sistema de alvenaria estrutural não possui uma superfície plana e uniforme para o recebimento do revestimento, desse modo, necessitou a regularização através de uma camada de chapisco seguida da camada de emboço.

Figura 05 – Projeto alvenaria estrutural primeira fiada



Especificidades do projeto de estruturas de concreto armado pré-fabricado

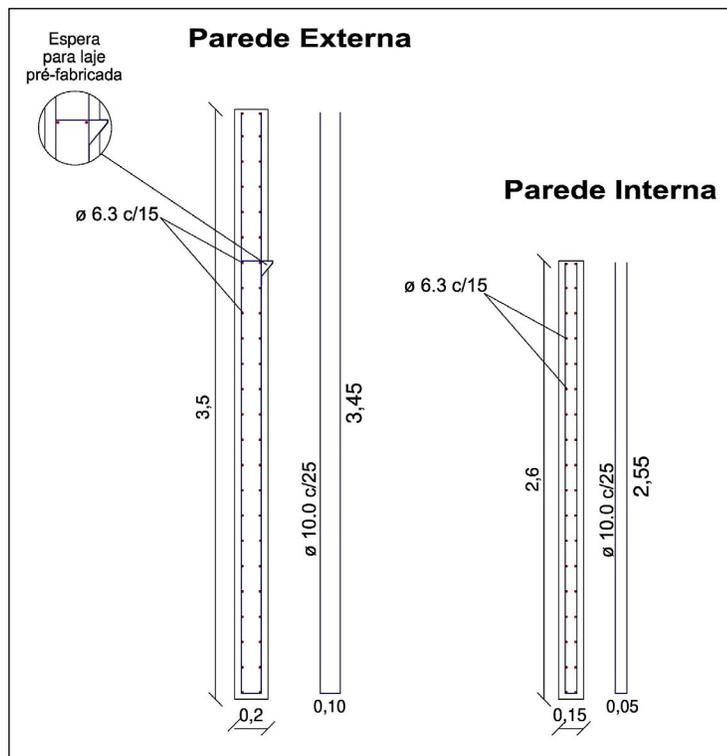
A edificação projetada em estruturas de concreto armado pré-fabricado corresponde à utilização de painéis de fechamento portantes. A espessura e altura são 0,20 x 3,75 m, respectivamente, para as paredes externas, e 0,15 x 2,60 m, para as paredes internas. A estrutura é composta por armaduras e concreto de alta resistência inicial, dando forma a estrutura de parede portante.

As características estruturais foram definidas através de uma pesquisa com empresas que produzem este elemento pré-fabricado, considerando a necessidade de prever algo que realmente possa ser executado. Neste projeto a armadura está disposta em dois sentidos, sendo ela transversal com barras de 10 mm e longitudinal com barras de 6,3 mm, ambas de aço CA-50 e o concreto

com resistência característica de 30 MPa. Arelada a estas características que fornecerão um desempenho satisfatório à estrutura dos painéis, no seu processo fabril foram previstas esperas na altura do pé direito da edificação, onde se apoiará a laje pré-fabricada, conforme ilustra Figura 06, e as tubulações previamente instaladas, relativas às instalações elétricas e hidráulicas.

Diferentemente do sistema de alvenaria estrutural, os painéis pré-fabricados não necessitam submeter-se a uma regularização de sua superfície, estando ela uniforme e pronta para o recebimento da pintura.

Figura 06 – Corte transversal paredes estruturas em painéis pré-fabricados.



Orçamentação e tempo de execução

A quantificação dos insumos e mão de obra necessários para as etapas de execução foi obtida através dos projetos: arquitetônico, estruturais e complementares. Para a mão de obra foram considerados os profissionais indicados em cada composição, entretanto, para fins de cálculo de tempo de execução, considerou-se, de forma simplificada, dois profissionais, independentemente de sua especialidade. Além disso, considerou-se que eles cumpriam carga horária diária de 8 horas.

Para esta edificação, as etapas preliminares de obra consideradas em ambos os sistemas foram: limpeza mecanizada do terreno, locação com tábuas corridas e tapume. Suas quantidades indicadas para fins de orçamento foram em metros quadrados, para limpeza e tapume, e metros, para a locação. Os quantitativos relacionados à parte física desta edificação são detalhados a seguir.

As etapas de infraestrutura são: escavação, formas e concretagem; quantificadas através do cálculo de suas dimensões. A quantidade em metros quadrados de formas se deu através da multiplicação do comprimento e altura da sapata corrida, considerando as duas faces laterais. Já para os quantitativos de escavação e concretagem considerou-se o volume, em metros cúbicos, das sapatas corridas. A quantificação do aço se deu mediante a relação entre 100 kg de aço por metro quadrado de sapata corrida, conforme a indicação de IECA [20--], sendo considerado como referência aço CA-50 de diâmetro 10 mm.

Os componentes da supraestrutura em alvenaria estrutural blocos e argamassa foram quantificados mediante as relações: 17 blocos/m², 0,0114 de metros cúbicos de argamassa de assentamento por metro quadrado, conforme as indicações de Mattos (2006). Por outro lado, a quantificação do aço se deu pela multiplicação de sua seção, em metros, pela relação de seu peso em quilogramas por metro. Estes valores são 0,617 kg/m para barras de 10 mm e 0,395 para as de 8,0 mm. O graute foi quantificado mediante o cálculo do volume, em metro cúbicos, dos vazios internos dos blocos que o receberão.

A supraestrutura em painéis pré-fabricados foi quantificada através do cálculo do volume, em metros cúbicos, das paredes estruturais. Isso se justifica, pois, a referência para custo foi de R\$/m³ conforme tomada de preços junto às empresas fornecedoras e implementadoras destes materiais. Estas empresas fornecem e projetam o material conforme o plano diretor da cidade na qual será implementada. A Empresa A fornece o painel pré-fabricado a R\$ 2.300,00/m³ e execução a R\$ 250,00/m³. E a Empresa B fornece este insumo a R\$ 2.800,00/m³ e execução a R\$ 240,00/m³. O custo de transporte destes materiais corresponde a R\$ 10,00 o quilômetro percorrido. Com isso, o valor base para o custeio dos painéis foi obtido através da média entre os valores fornecidos pelas empresas A e B juntamente ao custo de transporte, considerando 100 km percorridos.

Os componentes relacionados à cobertura, laje pré-fabricada e telhado foram quantificados através da metragem quadrada necessária para o local de aplicação. A estrutura do telhado, tesoura e trama foram quantificados em unidade e metros quadrados, separadamente ao telhado em razão de suas composições serem separadas.

Para o contrapiso foi considerado a argamassa para os ambientes secos e molhados, quantificado em metros quadrados.

Os projetos complementares, elétrico e hidrossanitário, foram quantificados conforme o número de componentes que os integram. Desse

modo, no elétrico foram considerados: fios condutores, condutores, tomadas, interruptores, disjuntores, pontos de luz e a caixa de distribuição. E no hidrossanitário: tubulações, conectores, caixa d'água ralos, caixas de inspeção, sumidouro e fossa séptica.

O revestimento aplicado considerou as camadas de regularização da superfície, cerâmica, pintura e forro, quantificadas em metro quadrado. A regularização da superfície foi aplicada apenas no sistema de alvenaria estrutural composta pelas camadas de chapisco de 6 mm de espessura e massa única, com a espessura de 2 cm, para as paredes internas, e 3 cm para as paredes externas.

A impermeabilização adotada foi quantificada em metros quadrados, sendo aplicada nas regiões da sapata corrida e contrapiso em contato com o solo, utilizando uma manta asfáltica com duas camadas de 3 mm. E nas regiões internas molhadas da edificação, utilizando duas demãos de uma membrana de poliuretano.

As portas e as louças foram quantificadas por unidades, enquanto que as esquadrias janelas foram em metros quadrados.

A orçamentação e estimativa de tempo de obra da edificação foram geradas mediante as composições de custo contidas na tabela SINAPI/RS na opção desonerada, com referência no mês de maio de 2021. Nela há a tabela de Composições Analítico, que descreve os insumos e o tipo de mão de obra necessários para a execução de determinado serviço bem como o custo de cada etapa. Além destes dados, nesta tabela há o coeficiente direcionado ao tempo que determinado serviço representa (Caixa Econômica Federal, 2021). As composições utilizadas para cada etapa de obra no orçamento estão representadas em Apêndice.

Desse modo, o custeio das etapas de obra foi obtido através da multiplicação dos seus quantitativos pelos valores contidos nos serviços da composição de determinada etapa. E o tempo estimado de obra, a partir da multiplicação destes quantitativos pelos coeficientes de mão de obra contido nestas composição divididos pela carga horária diária (oito horas) e por dois, considerando dois profissionais.

No entanto, para as estruturas em painéis pré-fabricados a orçamentação gerada e a estimativa de tempo de obra foi realizada através de uma pesquisa de mercado com duas empresas no estado do Rio Grande do Sul. Através destas, a orçamentação se deu através do custo em reais por metro cúbico de parede, para o insumo, e reais por hora, para a mão de obra. Para a orçamentação foi considerado unicamente os custos diretos relacionados ao material e mão de obra, desconsiderando os custos indiretos, uma vez que o trabalho foca em orçar apenas a parte física da edificação.

Resultados e Discussão

A partir da Tabela 04, pode-se visualizar o custo e o tempo total de obra estimado nos dois sistemas construtivos. Assim, foi possível realizar as comparações orçamentárias com análises e justificativas.

Tabela 04 – Custo total e tempo de obra estimados nos dois sistemas construtivos

| ETAPA | SERVIÇO | ALVENARIA ESTRUTURAL | | | PAINÉIS PRÉ-FABRICADOS | | |
|-------------------------------------|----------------|----------------------|----------------|-------------------|------------------------|----------------|-------------------|
| | | CUSTO (R\$) | CUSTO (%) | TEMPO OBRA (DIAS) | CUSTO (R\$) | CUSTO (%) | TEMPO OBRA (DIAS) |
| SERVIÇOS PRELIMINARES | | 2483,67 | 2,16% | 3,50 | 2483,67 | 1,55% | 3,50 |
| INFRAESTRUTURA | Escav. Mec. | 215,91 | 0,19% | 0,25 | 269,89 | 0,17% | 0,30 |
| | Fôrmas | 7148,99 | 6,23% | 5,50 | 7148,99 | 4,45% | 5,50 |
| | Armação | 8200,11 | 7,15% | 2,50 | 10250,14 | 6,38% | 3,50 |
| | Concretagem | 1201,60 | 1,05% | 0,15 | 1502,00 | 0,94% | 0,20 |
| | TOTAL | 16766,61 | 14,61% | 8,40 | 19171,02 | 11,94% | 9,50 |
| SUPRAESTRUTURA | Elev. Paredes | 14635,55 | 12,75% | 11 | 72804,95 | 45,34% | 2 |
| | Armação | 1879,18 | 1,64% | 1 | - | - | - |
| | Grauteamento | 1641,22 | 1,43% | 2 | - | - | - |
| | TOTAL | 18155,95 | 15,82% | 14 | 72804,95 | 45,34% | 2 |
| COBERTURA | | 16568,49 | 14,44% | 9 | 16568,49 | 10,32% | 9 |
| CONTRAPISO | | 3293,42 | 2,87% | 2 | 3293,42 | 2,05% | 2 |
| INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS | | 8934,89 | 7,79% | 5 | 8934,89 | 5,56% | 5 |
| INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | | 4255,72 | 3,71% | 4 | 4255,72 | 2,65% | 4 |
| IMPERMEABILIZAÇÃO | | 12375,47 | 10,78% | 11,5 | 12375,47 | 7,71% | 11,5 |
| REVESTIMENTO | Chapisco | 1448,86 | 1,26% | 1,5 | - | - | - |
| | Emb./Mas. Unic | 9761,17 | 8,51% | 17,5 | - | - | - |
| | Pintura | 3006,23 | 2,62% | 3,5 | 3006,23 | 1,87% | 3,5 |
| | Cerâmica | 3820,83 | 3,33% | 4,5 | 3820,83 | 2,38% | 4,5 |
| | Forro | 3423,46 | 2,98% | 1,6 | 3423,46 | 2,13% | 1,6 |
| | TOTAL | 21460,55 | 18,70% | 28,6 | 10250,52 | 6,38% | 9,6 |
| ESQUADRIAS | | 8092,96 | 7,05% | 1,5 | 8092,96 | 5,04% | 1,5 |
| LOUÇAS | | 2361,21 | 2,06% | 0,5 | 2361,21 | 1,47% | 0,5 |
| TOTAL GERAL | | 114748,94 | 100,00% | 88,00 | 160592,32 | 100,00% | 58,10 |

Através dos valores totais, pode-se calcular o custo por metro quadrado de cada sistema. Assim, obteve-se R\$ 2.196,15/m², para a alvenaria estrutural, e R\$ 3.073,54/m², para as estruturas em painéis pré-fabricados.

O Custo Unitário Básico do Rio Grande do Sul (CUB-RS) do mês de maio de 2021 era de R\$ 1.796,49/m². Este valor foi extraído da tabela: Preços e Custos da Construção, considerando a edificação orçada uma residência padrão unifamiliar baixo (R1-B), conforme a SindusCon-RS (2021). Os valores obtidos para o empreendimento analisado foram de R\$ 1875,26 para alvenaria estrutural (4,4% superior ao CUB) e R\$ 2706,63 (50,7% superior ao CUB), para paredes pré-fabricadas.

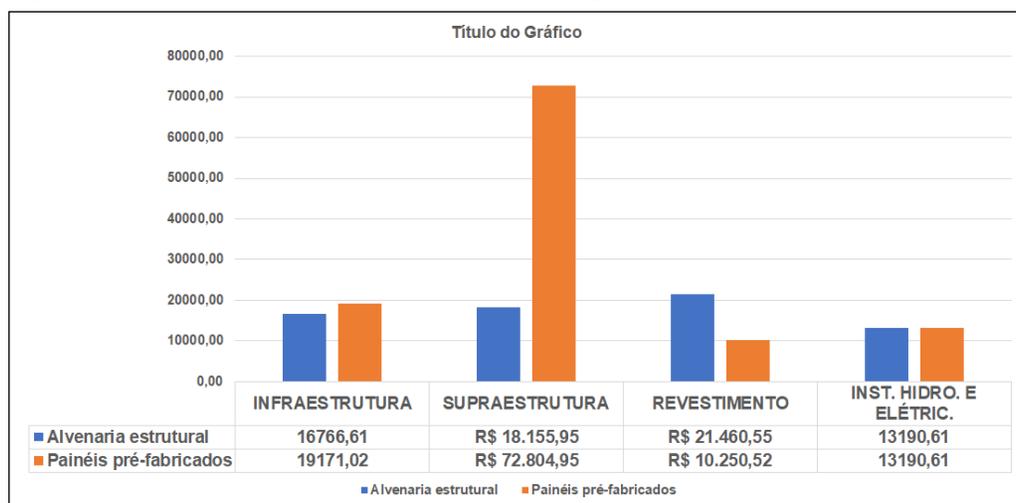
O custo de cada um dos fatores material e mão de obra, resultaram em R\$ 87.640,28 e R\$ 27.114,67, para o sistema alvenaria estrutural, e R\$ 135.150,41

e R\$ 25.447,92, para o sistema de estruturas em painéis pré-fabricados. Desse modo, nota-se que o material foi fator mais impactante no custo total dos dois sistemas, principalmente, para as estruturas em painéis pré-fabricados, representando 84,15 % de seu custo total.

De todo modo, constatou-se que o sistema de alvenaria estrutural representou 71,45% do custo total das estruturas em painéis pré-fabricados e 30 dias a mais de obra.

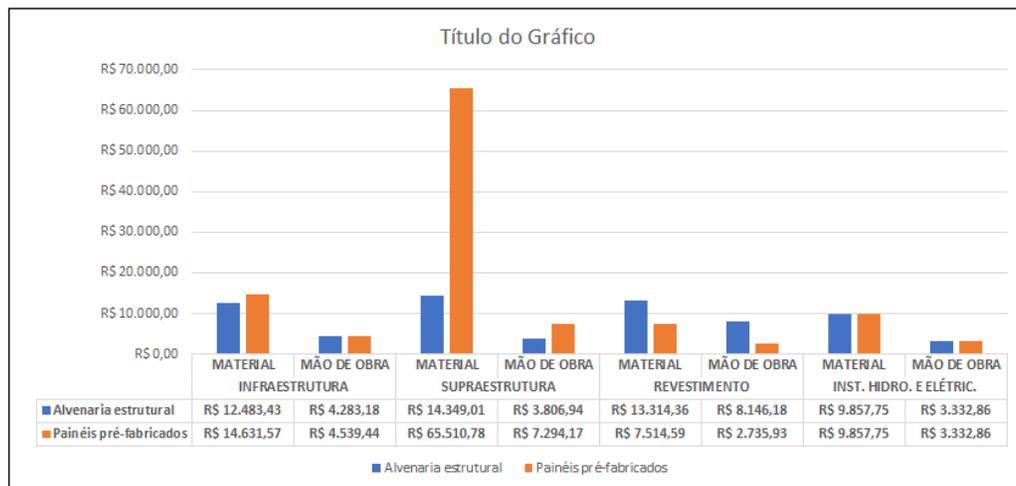
O gráfico representado na Figura 07 indica as etapas que apresentaram as diferenças e a semelhança nos custos entre os dois sistemas. Nele, observa-se que as etapas de supraestrutura e revestimento atingiram diferenças orçamentárias significativas, alcançando os valores de R\$ 54.649,00 e R\$ 11.210,03, respectivamente, ultrapassando os 50% de seus custos em materiais e mão de obra. A etapa de infraestrutura apresentou a menor diferença de custo, sendo ela R\$ 2.404,41, representando 12,54 % do custo em materiais e mão de obra, não impactando significativamente no custo final de ambos.

Figura 07 – Comparativo entre as etapas que geraram diferentes custos



A edificação orçada corresponde aos padrões de uma unidade de conjunto habitacional em aspectos dimensionais e em materiais aplicados. O gráfico representado pela Figura 08 possibilitou a comparação entre os dois sistemas, informando as etapas com as diferenças mais significativas no quesito custo material e ao custo mão de obra. Desse modo, percebe-se que a etapa de supraestrutura do sistema de alvenaria estrutural apresentou uma economia significativa, no custo material, de 78,10% em relação às estruturas em painéis pré-fabricados. Por outro lado, esta maior economia aconteceu na etapa de revestimento para o sistema de estruturas em painéis pré-fabricados, no custo mão de obra, de 66,41% em relação ao sistema de alvenaria estrutural.

Figura 08 – Comparativo custo material e custo mão de obra entre as etapas



Em vista disso, com base nos resultados obtidos o sistema de alvenaria estrutural mostra-se como o mais vantajoso economicamente para esta edificação, baseando-se no seu custo total. E o sistema de estruturas em painéis pré-fabricados como a opção menos econômica em razão do seu alto custo material e mão de obra. De todo modo, a utilização deste sistema atrelada ao uso de paredes de gesso acartonado, *drywall*, substituindo apenas as paredes internas pré-fabricadas por este material, diminuiria consideravelmente seu custo total. Diferentemente dos painéis pré-fabricados, o *drywall* não necessita de um controle tecnológico rigoroso para sua fabricação, seu peso é ligeiramente inferior, facilitando em seu transporte e dispensa o uso de maquinários especiais para sua implementação.

Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo geral comparar o custo e o tempo total de uma edificação popular unifamiliar entre os sistemas construtivos alvenaria estrutural com blocos de concreto e estruturas em painéis pré-fabricados. Esta comparação foi realizada através da tabela SINAPI/RS, na opção desonerada e pesquisa com fornecedores do material painel pré-fabricado no estado do Rio Grande do Sul direcionado.

O custo total encontrado para o sistema de alvenaria estrutural foi de R\$ 114.748,94 e para as estruturas em painéis pré-fabricados R\$ 160.592,32. Esta diferença se justifica pelo alto custo encontrado na etapa de supraestrutura, contabilizando R\$ 54.649,00 a mais para os painéis pré-fabricados.

O tempo total de obra estimado foi de 88 dias para alvenaria estrutural e 58 dias para estruturas em painéis pré-fabricados. A maior diferença ocorreu

nas etapas de supraestrutura e revestimento, contabilizando 12 e 19 dias a menos para o sistema de estruturas em painéis pré-fabricados.

O sistema de alvenaria estrutural se apresentou como mais vantajoso, se considerar apenas o custo material, pois este representou uma economia de 35,15% em relação ao sistema de estruturas em painéis pré-fabricados. Isto se justifica em razão dos materiais que o englobam serem de fácil obtenção no mercado da construção civil e dispensam de maquinários especiais para sua implementação. No entanto, sob condições de custo mão de obra, o sistema de estruturas em painéis pré-fabricados desponta como mais vantajoso em relação a alvenaria estrutural, apresentando uma economia de 6,15%. Esta economia gerada se justifica principalmente pelo fato deste sistema dispensar os serviços de regularização superficial da parede na etapa de revestimento, diminuindo 21,26% o custo desta etapa em relação ao custo total do sistema.

Portanto, em vista dos valores encontrados e análises direcionadas às particularidades de cada sistema aplicada a esta edificação, considera-se que o objetivo geral do trabalho foi atingido.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6120: Ações para o cálculo de estruturas de edificações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP): **Manual Técnico para Implementação – Habitação 1.0**. São Paulo, 2002.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL – CEF. **Minha Casa Minha Vida: habitação urbana**. 2018. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

CARVALHO, R. C.; FIGUEIREDO FILHO, J. R. **Cálculo de detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: segundo a NBR 6118:2003**. 3. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2007.

DE LIMA, J. R. P.; COSTA, C.P. Três Sistemas Construtivos em Empreendimento Residencial Econômico. **Revista IBRACON**, São Paulo, Ed. 90, p. 21-22, abr/jun. 2018.

EL DEBS, M. K. **Concreto pré-moldado: fundamentos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

INSTITUTO ESPANHOL DO CIMENTO E SUAS APLICAÇÕES (IECA). **Gerador de preços-Brasil: sapata corrida de concreto armado**. [2021]. Disponível em: http://www.brasil.geradordeprecos.info/obra_nova/Fundacoes/Superficiais/Sapatas_corridas/Sapata_corrida.html. Acessado em: 15 jun. 2021.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos**. São Paulo: Editora Pini, 2006.

SANTOS, A. P. L.; ANTUNES, C. E.; BALBINOT G. B. Levantamento de quantitativos de obras: comparação entre o método tradicional e experimentos em tecnologia BIM. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, Florianópolis, v. 6, n. 12, p. 134-155, 2014.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL-RIO GRANDE DO SUL - SINDUSCON-RS. **CUB-/RS: Preço e Custos da Construção – Composição**. 2021. Disponível em: <<https://sinduscon-rs.com.br/wp-content/uploads/2021/06/Preco-e-Custos-da-Construcao-1-JUNHO-2021.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2021.

TAUIL, C. A.; NESE, F. J. M. **Alvenaria Estrutural**. 1. ed. São Paulo: PINI, 2010.

VELLOSO, D. A.; LOPES, F. R.; **Fundações**: critérios de projeto, investigação do subsolo, fundações superficiais, fundações profundas. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

Apêndice

| ETAPA | CÓDIGO | DESCRIÇÃO | UNID. |
|---------------------------------|--------|---|----------------|
| SERVIÇOS PRELIMINARES | 98525 | LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS.AF_05/2018 | m ² |
| | 99059 | LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018 | m |
| | 98458 | TAPUME COM COMPENSADO DE MADEIRA. AF_05/2018 | m ² |
| INFRAESTRUTURA (SAPATA CORRIDA) | 96520 | ESCAVAÇÃO MECANIZADA PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA, SEM PREVISÃO DE FÔRMA, COM RETROESCAVADEIRA. AF_06/2017 | m ³ |
| | 96529 | FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 1 UTILIZAÇÃO. AF_06/2017 | m ² |
| | 96546 | ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017 | kg |
| | 95445 | CORTE E DOBRA DE AÇO CA-60, DIÂMETRO DE 5,0 MM, UTILIZADO EM ESTRIBO CONTÍNUO HELICOIDAL. AF_10/2016 | kg |
| | 96558 | CONCRETAGEM DE SAPATAS, FCK 25 MPA, COM USO DE BOMBA LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_11/2016 | m ³ |
| ALVENARIA ESTRUTURAL | 89467 | ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 14X19X29 CM, (ESPESSURA 14 CM), FBK = 4.5 MPA, PARA PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M ² , COM VÃOS, UTILIZANDO PALHETA. AF_12/2014 | m ² |
| | 89993 | GRAUTEAMENTO VERTICAL EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_01/2015 | m ³ |
| | 89995 | GRAUTEAMENTO DE CINTA SUPERIOR OU DE VERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_01/2015 | m ³ |
| | 89994 | GRAUTEAMENTO DE CINTA INTERMEDIÁRIA OU DE CONTRAVERGA EM ALVENARIA ESTRUTURAL. AF_01/2015 | m ³ |
| | 89996 | ARMAÇÃO VERTICAL DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015 | kg |
| | 89998 | ARMAÇÃO DE CINTA DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015 | kg |
| | 90000 | ARMAÇÃO DE VERGA E CONTRAVERGA DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_01/2015 | kg |
| | 89999 | ARMAÇÃO DE VERGA E CONTRAVERGA DE ALVENARIA ESTRUTURAL; DIÂMETRO DE 8,0 MM. AF_01/2015 | kg |
| COBERTURA | 101964 | LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA PISO, ENCHIMENTO EM CERÂMICA, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (8+3). AF_11/2020 | m ² |
| | 92539 | TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA DE ENCAIXE DE CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019 | m ² |
| | 92549 | FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO DE 7 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019 | un |
| | 94210 | TELHAMENTO COM TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO E = 6 MM, COM RECOBRIMENTO LATERAL DE 1 1/4 DE ONDA PARA TELHADO COM INCLINAÇÃO MÁXIMA DE 10°, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019 | m ² |
| CONTRAPISO | 87634 | CONTRAPISO EM ARGAMASSA PRONTA, PREPARO MANUAL, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESSURA 3CM. AF_06/2014 | m ² |
| | 87758 | CONTRAPISO EM ARGAMASSA PRONTA, PREPARO MECÂNICO COM MISTURADOR 300 KG, APLICADO EM ÁREAS MOLHADAS SOBRE IMPERMEABILIZAÇÃO, ESPESSURA 3CM. AF_06/2014 | m ² |

| ETAPA | CÓDIGO | DESCRIÇÃO | UNID. |
|------------------------------|-----------------------|--|---|
| INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS | 89449 | TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014 | m |
| | 89449 | TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - E INSTALAÇÃO. AF_12/2014FORNECIMENTO | m |
| | 89396 | TÉ COM BUCHA DE LATÃO NA BOLSA CENTRAL, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 1/2, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014 | un |
| | 89395 | TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014 | un |
| | 89489 | CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014 | un |
| | 89503 | CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014 | un |
| | 89481 | JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014 | un |
| | 89502 | JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014 | un |
| | 88504 | CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS, COM ACESSÓRIOS | un |
| | 89711 | TUBO PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 | m |
| | 89712 | TUBO PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 | m |
| | 89713 | TUBO PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 | m |
| | 89714 | TUBO PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 | m |
| | 89724 | JOELHO 90 GRAUS, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 | un |
| | 89731 | JOELHO 90 GRAUS, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 | un |
| | 89744 | JOELHO 90 GRAUS, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 | un |
| | 89726 | JOELHO 45 GRAUS, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 | un |
| | 89732 | JOELHO 45 GRAUS, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 | un |
| | 89739 | JOELHO 45 GRAUS, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 | un |
| | 89746 | JOELHO 45 GRAUS, PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 | un |
| | 98110 | CAIXA DE GORDURA PEQUENA (CAPACIDADE: 19 L), CIRCULAR, EM PVC, DIÂMETRO INTERNO= 0,3 M. AF_12/2020 | un |
| | 89708 | CAIXA SIFONADA, PVC, DN 150 X 185 X 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDA E INSTALADA EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 | un |
| | 89710 | RALO SECO, PVC, DN 100 X 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU EM RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014 | un |
| | 41627 | CAIXA DE CONCRETO ARMADO PRE-MOLDADO, COM FUNDO E TAMPA, DIMENSÕES DE 0,30 X 0,30 X 0,30 M | un |
| | 97895 | CAIXA ENTERRADA HIDRÁULICA RETANGULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIMENSÕES INTERNAS: 0,3X0,3X0,3 M. AF_12/2020 | un |
| | 98082 | TANQUE SÉPTICO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 1,0 X 2,0 X 1,4 M, VOLUME UTIL: 2000 L (PARA 5 CONTRIBUINTES). AF_12/2020 | un |
| | 98094 | SUMIDOURO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 0,8 X 1,4 X 3,0 M, ÁREA DE INFILTRAÇÃO: 13,2 M² (PARA 5 CONTRIBUINTES). AF_12/2020 | un |
| | INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | 91953 | INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015 |
| 91955 | | INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015 | un |
| 92027 | | INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS) COM 1 TOMADA DE EMBUTIR 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015 | un |
| 91993 | | TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015 | un |
| 92013 | | TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (3 MÓDULOS), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015 | un |
| 92017 | | TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (3 MÓDULOS), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015 | un |
| 95782 | | CONDULETE DE ALUMÍNIO, TIPO E, ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO DN 25 MM (1"), APARENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2016_P | un |
| 91936 | | CAIXA OCTOGONAL 4" X 4". PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015 | un |
| 91857 | | ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO REFORÇADO, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015 | m |
| 91924 | | CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 1,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015 | m |
| 91927 | | CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015 | m |
| 91929 | | CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015 | m |
| 93653 | | DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020 | un |
| 93655 | | DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 20A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020 | un |
| 93656 | | DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 25A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020 | un |
| 91943 | | CAIXA RETANGULAR 4" X 4" MÉDIA (1,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015 | un |

| ETAPA | CÓDIGO | DESCRIÇÃO | UNID. |
|-------------------|--------|---|----------------|
| IMPERMEABILIZAÇÃO | 98547 | IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, DUAS CAMADAS, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM E E=4MM. AF_06/2018 | m ² |
| | 98553 | IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MEMBRANA À BASE DE POLIURETANO, 2 DEMÃOS. AF_06/2018 | m ² |
| REVESTIMENTO | 87888 | CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EM ULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014 | m ² |
| | 90406 | MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8. PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014 | m ² |
| | 87528 | EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MENOR QUE 5M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014 | m ² |
| | 87784 | EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 45 MM. AF_06/2014 | m ² |
| | 88489 | APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014 | m ² |
| | 87247 | REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2. AF_06/2014 | m ² |
| | 87264 | REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014 | m ² |
| | 96485 | FORRO EM RÉGUAS DE PVC, LISO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA DE FIXAÇÃO. AF_05/2017_P | m ² |
| ESQUADRIAS | 90790 | KIT DE PORTA-PRONTA DE MADEIRA EM ACABAMENTO MELAMÍNICO BRANCO, FOLHA LEVE OU MÉDIA, 80X210CM, EXCLUSIVE FECHADURA, FIXAÇÃO COM PREENCHIMENTO PARCIAL DE ESPUMA EXPANSIVA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019 | un |
| | 90788 | KIT DE PORTA-PRONTA DE MADEIRA EM ACABAMENTO MELAMÍNICO BRANCO, FOLHA LEVE OU MÉDIA, 60X210CM, EXCLUSIVE FECHADURA, FIXAÇÃO COM PREENCHIMENTO PARCIAL DE ESPUMA EXPANSIVA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019 | un |
| | 100666 | JANELA DE MADEIRA (PINUS/EUCALIPTO OU EQUIV.) DE ABRIR COM 4 FOLHAS (2 VENEZIANAS E 2 GUILHOTINAS PARA VIDRO), COM BATENTE, ALIZAR E FERRAGENS. EXCLUSIVE VIDROS, ACABAMENTO E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019 | m ² |
| LOUÇAS | 86888 | VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020 | un |
| | 86939 | LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, *44 X 35,5" CM, PADRÃO POPULAR, INCLUSOSIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVEL 30CM EM PLÁSTICO E COM TORNEIRA CROMADA PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020 | un |
| | 86919 | TANQUE DE LOUÇA BRANCA COM COLUNA, 30L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA METÁLICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO MÉDIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020 | un |
| | 86889 | BANCADA DE GRANITO CINZA POLIDO, DE 1,50 X 0,60 M, PARA PIA DE COZINHA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020 | un |