

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

FILIFE ARRUDA SABBATINI PASSOS

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA CONSTRUTIVO
INSULATED CONCRETE FORMS PARA HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2021

FILIFE ARRUDA SABBATINI PASSOS

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA CONSTRUTIVO
INSULATED CONCRETE FORMS PARA HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de TCC II, do curso de Engenharia Civil do Departamento Acadêmico de Construção Civil – DACOC da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Profº. Dr. Cleovir José Milani

TERMO DE APROVAÇÃO

24/08/2021 <https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=0d5ce77ca2&attid=0.1&permmsgid=msg-f:170851811374...>



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
 DEP. ACADEMICO DE CONSTR. CIVIL DACOC-PB

TERMO DE APROVAÇÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA CONSTRUTIVO INSULATED CONCRETE FORMS PARA HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL


Por

FILIPE ARRUDA SABBATINI PASSOS

Monografia apresentada 18 de agosto de 2021, às 10h20min, no Campus PATO BRANCO da UTFPR, como requisito parcial, para conclusão do Curso de ENGENHARIA CIVIL da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação e conferidas, bem como achadas conforme, as alterações indicadas pela Banca Examinadora, o trabalho de conclusão de curso foi considerado APROVADO.

Banca examinadora:


Prof. Dr. VOLMIR SABBI	Membro
Prof. Msc. JAIRO TROMBETTA	Membro
Prof. Dr. CLEOVIR MILANI	Orientador
Profª. Drª. ELIZÂNGELA MARCELO SILIPRANDI	Professor(a) responsável TCCII

 Documento assinado eletronicamente por (Document electronically signed by) **CLEOVIR JOSE MILANI, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em (at) 18/08/2021, às 12:06, conforme horário oficial de Brasília (according to official Brasília-Brazil time), com fundamento no (with legal based on) art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

 Documento assinado eletronicamente por (Document electronically signed by) **VOLMIR SABBI, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em (at) 18/08/2021, às 12:09, conforme horário oficial de Brasília (according to official Brasília-Brazil time), com fundamento no (with legal based on) art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

 Documento assinado eletronicamente por (Document electronically signed by) **JAIRO TROMBETTA, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em (at) 18/08/2021, às 20:35, conforme horário oficial de Brasília (according to official Brasília-Brazil time), com fundamento no (with legal based on) art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

 Documento assinado eletronicamente por (Document electronically signed by) **ELIZANGELA MARCELO SILIPRANDI, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em (at) 19/08/2021, às 07:43, conforme horário oficial de Brasília (according to official Brasília-Brazil time), com fundamento no (with legal based on) art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

 A autenticidade deste documento pode ser conferida no site (The authenticity of this document can be checked on the website) https://sei.utfpr.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador (informing the verification code) **2183928** e o código CRC (and the CRC code) **54AA87D5**.

Referência: Processo nº 23064.024746/2020-11

SEI nº 2183928

<https://mail-attachment.googleusercontent.com/attachment/u/0/?ui=2&ik=0d5ce77ca2&attid=0.1&permmsgid=msg-f:1708518113743140659&th=...> 1/1

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus, que me deu saúde e forças para superar todas as adversidades presentes ao longo do curso. A minha mãe que sempre me apoiou e desejou melhor e que agora se deleita em descanso eterno. Ao meu pai que sempre esteve presente e me deu total suporte para que essa formação fosse possível. Aos professores e amigos que foram essenciais para mantimento de foco e determinação nessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de deixar meus profundos agradecimentos primeiramente a Deus por ter me proporcionado tudo que tenho até hoje. Aos meus amigos João Vitor e Caio por terem me convidado a fazer parte desse desafio. Aos professores por terem transmitido o conhecimento necessário para minha ótima formação técnica. A instituição UTFPR – campus Pato Branco pela estrutura e suporte para que essa graduação fosse concluída.

Agradeço também aos meus pais que sempre me apoiaram, me formaram como pessoa e me deram forças para manter o foco e jamais desistir dessa caminhada. Aos amigos de Goiás que mesmo de longe sempre me apoiaram e torceram pelo meu sucesso. Aos amigos do Edifício Dona Lurdes que sempre estiveram presentes e tornaram-se minha família na cidade. Pelos bons momentos entre estudos e resenhas, entre cervejadas e madrugadas de estudos, sempre se divertindo, mas também mantendo o comprometimento com a formação.

Enfim, agradecer a todos que de alguma forma me ajudaram a concluir essa etapa da minha vida.

RESUMO

PASSOS, Filipe A. S. **ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA CONSTRUTIVO INSULATED CONCRETE FORMS PARA HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL**, 2021. 87 pgs. Trabalho de Conclusão de Curso (bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco, 2021.

A construção civil no Brasil vive um processo de desenvolvimento, inserindo novos sistemas construtivos que apresentam vantagens em relação ao sistema convencional utilizado em todo no país. A realidade da população brasileira mostra um déficit habitacional muito grande, e com isso, há uma necessidade de mudança na cultura nos métodos construtivos implementados. Como forma de resolução de tal problema, é preciso que haja uma intensa procura por métodos mais eficazes que apresentam rapidez e conforto igual ou superior ao convencional, não permitindo aumento no custo para execução. Neste contexto, surge o sistema construtivo Insulated Concrete Forms (ICF), empregado em vários países ao redor do mundo e com grande eficiência térmica e acústica, além de apresentar um tempo de execução reduzido em relação a outros sistemas. Este trabalho apresenta como principal objetivo demonstrar e comparar as etapas construtivas desse sistema, elencando suas vantagens e desvantagens, assim como, através de um projeto piloto que se encaixe nas exigências de uma moradia para população de baixa renda, analisar quesitos de preço e tempo para execução, usando como parâmetro o sistema convencional em alvenaria utilizado atualmente no Brasil. Como resultado mostrou-se otimismo quanto a sua chegada no mercado da construção civil no Brasil, apresentando ressalvas quanto ao seu investimento e conhecimento no país, que interferem diretamente no valor final da obra.

Palavras-chaves: Déficit habitacional. Sistema construtivo. Insulated concrete forms (ICF). Construções habitacionais. Construções industrializadas.

ABSTRACT

PASSOS, Filipe A. S. **ECONOMIC FEASIBILITY ANALYSIS OF THE CONSTRUCTIVE SYSTEM INSULATED CONCRETE FORMS FOR HOUSING OF SOCIAL INTEREST**, 2021. 87 pgs. Civil Engineering Undergraduate Thesis (Bachelor Degree) – Academic Department of Building Construction, Federal Technological University of Paraná – UTFPR, Pato Branco, 2021.

Civil construction in Brazil is undergoing a process of development, introducing new construction systems that present advantages over the conventional system used throughout the country. The reality of the Brazilian population shows a very large housing deficit, and with that, there is a need for a change in the culture in the constructive methods implemented. As a way of solving this problem, there must be an intense search for more effective methods that present speed and comfort equal to or superior to the conventional one, not allowing an increase in the cost of execution. In this context, the Insulated Concrete Forms (ICF) constructive system appears, used in several countries around the world and with great thermal and acoustic efficiency, besides presenting a reduced execution time in relation to other systems. The main objective of this work is to demonstrate and compare the constructive steps of this system, listing its advantages and disadvantages, as well as, through a pilot project that fits the requirements of a housing for low-income population, to analyze price and time requirements for execution, using as a parameter the conventional masonry system currently used in Brazil. As a result, he was optimistic about his arrival in the civil construction market in Brazil, with reservations about his investment and knowledge in the country, which directly interfere in the final value of the construction.

KEY WORDS: Housing deficit. Constructive system. Insulated concrete forms (ICF). Housing constructions. Industrialized constructions.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Participação dos componentes no déficit habitacional – Brasil – 2016-2019	20
Figura 2:Edificação com uso de concreto armado e alvenaria convencional ...	21
Figura 3: Parede de ICF	23
Figura 4: Categoria ICF de parede plana.....	25
Figura 5: Categoria ICF de parede grade-waffle	25
Figura 6: ICF de parede grade de tela	26
Figura 7: Canteiro de obra com sistema construtivo ICF	28
Figura 8: Corte esquemático de fundação radier	30
Figura 9:Corte esquemático de sapata corrida	30
Figura 10: Ilustração de sapata isolada e viga baldrame	31
Figura 11: Arranque de fôrmas ICF	32
Figura 12: Posicionamento das barras e ilustração dos núcleos das fôrmas... 	33
Figura 13:Escoramento das fôrmas ICF.....	33
Figura 14: Embutimento de instalações nas paredes ICF	34
Figura 15: Revestimento em fôrmas de ICF.....	35
Figura 16: Laje treliçada com preenchimento em EPS – Sistema Construtivo ICF	35
Figura 17:Cobertura sistema tradicional.....	36
Figura 18: Layout do projeto piloto	41
Figura 19: Elevação frontal.....	41
Figura 20: Elevação Lateral	42
Figura 21: Detalhamento IForms 12.....	42
Figura 22: Detalhamento IForms 18.....	43
Figura 23: Quantitativo para Projeto Piloto.....	44
Figura 24: Locação de obra.....	44
Figura 25: Vigas Baldrame	45
Figura 26: Vigas baldrame com arranques	45
Figura 27: Sistema construtivo convencional com vigas e pilares	46
Figura 28: Primeiras fiadas de blocos ICF com radier.....	47
Figura 29: Primeira fiada de blocos ICF com arranques.....	47
Figura 30: Parede escorada e prumada.....	48

Figura 31: Concretagem de fôrmas ICF.....	48
Figura 32: Instalações elétricas e hidrossanitárias no sistema convencional ..	49
Figura 33: Instalação Elétrica embutida na fôrma	49
Figura 34: Reboco executado em ICF	50
Figura 35: Reboco executado em alvenaria.....	50
Figura 36: Laje treliçada com preenchimento em fôrma de EPS	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Fluxograma de etapas para estudo de caso	40
---	-----------

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Despesas diretas para construção do projeto piloto	53
Gráfico 2: Custo direto de obras divergentes.....	53
Gráfico 3: Prazo para execução da supraestrutura e vedação de uma residência	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados técnicos – Fôrmas ICF.....43

Tabela 2: Custo total para construção de residência de projeto piloto..... Erro!

Indicador não definido.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVO GERAL	16
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.3	JUSTIFICATIVA	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	HABITAÇÃO POPULAR	18
2.2	DÉFICIT HABITACIONAL NO BRASIL	19
2.3	SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL	21
2.4	SISTEMA CONSTRUTIVO EM ICF	22
2.4.1	Origem	23
2.4.2	Características	24
2.4.3	Vantagens e Desvantagens do Sistema ICF	26
2.4.3.1	Vantagens	26
2.4.3.2	Desvantagens.....	27
2.5	ETAPAS CONSTRUTIVAS DO SISTEMA INSULATED CONCRETE FORMS 28	
2.5.1	Serviços preliminares	28
2.5.2	Fundações	29
2.5.2.1	Radier	29
2.5.2.2	Sapata corrida	30
2.5.2.3	Sapata isolada com Viga baldrame	30
2.5.3	Ancoragem de fôrmas ICF na fundação.....	31
2.5.4	Estrutura.....	32
2.5.5	Instalações e revestimentos	34
2.5.6	Lajes e coberturas.....	35
2.6	PLANEJAMENTO DE OBRAS	36
2.6.1	Planejamento	36
2.6.2	Orçamento	37
2.6.2.1	Custos diretos.....	37
2.6.2.2	Cronogramas de obra.....	38
3	METODOLOGIA DE PESQUISA.....	39
4	COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS ICF E CONVENCIONAL EM ALVENARIA	40

4.1	PROJETO PILOTO	41
4.2	READEQUAÇÃO DE PROJETO PARA SISTEMA ICF	42
4.3	IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS CONSTRUTIVOS.....	44
4.3.1	Serviços preliminares	44
4.3.2	Fundação	45
4.3.3	Estrutura e fechamento	46
4.3.4	Instalações elétrica e hidrossanitárias.....	48
4.3.5	Revestimentos	49
4.3.6	Laje e Cobertura	50
4.4	PLANEJAMENTO	51
4.4.1	Orçamentos.....	51
4.4.2	Planejamento e Cronograma	52
4.5	RESULTADOS OBTIDOS.....	52
5	CONCLUSÃO	55
	REFERÊNCIAS.....	57
	ANEXOS	61
	ANEXO A – PROJETO PILOTO.....	62
	APÊNDICES	66
	APÊNDICE A - ORÇAMENTOS	67
	APÊNDICE B – ORÇAMENTO ETAPAS DIVERGENTES.....	80
	APÊNDICE C – CRONOGRAMA DE ETAPAS DIVERGENTES	84

2 INTRODUÇÃO

Com o déficit habitacional existente no Brasil, que, segundo a Fundação João Pinheiro (2021a) foi de 5,876 milhões de moradias no ano de 2019, torna-se necessária a implementação de sistemas construtivos mais eficazes e com maior rapidez de execução em relação aos que são empregados atualmente e que apresentem uma performance similar ou melhor a esse.

Juntamente com esse contexto, há no Brasil uma busca pela industrialização da construção civil por soluções que visam substituir os tradicionais métodos por processos com maior grau de industrialização, gerando uma menor perda de material, maior agilidade nos processos e que garantam desempenho exigido pela edificação.

Assim, para que se tenha uma produção em grande escala de forma mais eficaz e que, assim diminua o déficit habitacional brasileiro, é necessária uma industrialização dos processos construtivos. Ribeiro (2003) conclui que isso pode gerar encurtamento do tempo de obra e, conseqüentemente, uma redução de custos e uma melhoria nas condições de trabalho.

Nessa situação, surge como alternativa o Insulated Concret Forms (ICF) que consiste num sistema construtivo de paredes em concreto monolítico que utiliza como fôrma placas de poliestireno expandido (EPS) as quais são montadas lado a lado e unidas entre si através de espaçadores plásticos facilmente encaixados, resultando na constituição da parede que é preenchida com o concreto. (ICF Construtora, 2021)

Assim, o presente trabalho visa comparar os métodos de execução, os custos e o tempo de duração da obra dos sistemas de alvenaria convencional e de Insulated Concrete Forms (ICF) para construção de habitações de interesse social.

Primeiramente fez-se uma breve apresentação sobre habitação e habitações de interesse social, mostrando alguns programas governamentais que visam a diminuição do déficit habitacional presente no Brasil. Depois, foi apresentado de maneira breve os sistemas construtivos em questão, detalhando seus serviços e etapas. Logo após, foi abordada a parte orçamentária e o planejamento dentro de uma construção.

Para desdobramento do trabalho, foi adotado um projeto piloto no sistema convencional em alvenaria de uma residência habitacional unifamiliar de um projeto que apresenta características que se encaixam dentro dos requisitos para ser considerado uma habitação popular. Assim, foi adequado ao sistema de moldes isolantes de concreto, elaborando planejamento baseado em orçamentos.

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um estudo de caso comparando o sistema construtivo ICF com o sistema convencional de alvenaria e analisar os aspectos econômicos numa construção de uma casa popular de baixa renda

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar o processo construtivo do sistema ICF;
- Elaborar um orçamento de uma obra de habitação de interesse social em sistema construtivo convencional (alvenaria) e em sistema ICF que atendam a mesma função;
- Apresentar dentre os dois sistemas, qual é o mais vantajoso, comparando os aspectos de custo.

2.3 JUSTIFICATIVA

Com o déficit populacional presente no Brasil, torna-se necessária a inserção de sistemas construtivos mais rápidos e acessíveis, e que apresente qualidade igual ou superior ao sistema que é utilizado atualmente. O sistema com Isolated concrete forms (ICF) será apresentado como uma possível alternativa para habitações de interesse social para reduzir o problema de moradia no país.

De acordo com Faria (2008) a construção civil é um setor considerado atrasado no Brasil. Alinhado com o baixo lucro sobre unidades pequenas, a produção em massa se torna necessária para que se tenha um lucro considerável. Assim, a industrialização da construção desde os elementos estruturais até elementos menores

de instalações elétricas e hidráulicas pode ser um mecanismo para que se reduzam os custos e melhore o mercado do setor.

O sistema ICF além de ser uma forma de modernizar a construção civil dentro do país, vale ressaltar que pode ser uma forma de construir de maneira mais rápida, podendo diminuir gastos com mão de obra e diminuir o tempo de espera de famílias carentes a conseguirem uma residência de qualidade e conforto.

O presente trabalho tem o intuito demonstrar as vantagens econômicas que a utilização do sistema ICF pode trazer em obra de pequeno porte, como em projetos de habitações de interesse social como Cohapar e Minha Casa Minha Vida, em relação ao sistema convencional utilizado atualmente no cenário da construção civil no Brasil.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 HABITAÇÃO POPULAR

De acordo com Abiko (1995, p. 3), habitação popular é definido como “[...] um termo genérico que define uma determinada solução de moradia voltada para a população de baixa renda”. Ele também traz outras denominações utilizadas como: habitação de interesse social, habitação de baixo custo, habitação para população de baixa renda, dentre outras.

Abiko (1995, p. 3) também diz que para que uma habitação satisfaça o ser humano, é necessário que haja uma união entre o espaço e o ambiente em seu entorno “[...] o conceito de habitação não se restringe apenas à unidade habitacional, mas necessariamente deve ser considerado de forma mais abrangente envolvendo também o seu entorno.”

A primeira tentativa para solução do problema de habitação popular no Brasil foi a criação da Fundação Casa Popular (FCP), instituída pelo Decreto Lei n.º 9.218, de 1º de maio de 1946, no governo de Getúlio Vargas. Eles tinham como objetivo principal beneficiar exclusivamente pessoas com pequeno poder aquisitivo. Antes desse ato haviam apenas as Caixas de Aposentadoria e Pensões, através de carteiras prediais, porém eram de uso exclusivo de apenas associados. (ANDRADE; AZEVEDO, 2011)

No início a intenção da Fundação Casa Popular (FCP) era apenas ajudar com problemas habitacionais da população de baixa renda. Porém depois do Decreto Lei n.º 9.777, a fundação se tornou um verdadeiro órgão de política urbana, tornando possível que a mesma atuasse também em áreas complementares como financiamento de obras urbanísticas de infraestrutura, financiar estudos de pesquisa, entre outros. (ANDRADE; AZEVEDO, 2011)

Além disso era nítido na época, que a FCP não tinha estrutura para tamanha responsabilidade. Faltavam publicação de informações a respeito de prazos, números e localização das moradias, além de rumores de construtoras e políticos que aproveitavam dessa falha para lucrar sobre as casas populares (Silva, 1987)

Segundo Andrade e Azevedo (2011), depois que de várias tentativas frustradas de mudança, que a tornaram engrenagem política e ineficácia do projeto, a

política habitacional somente passaria por mudanças no Brasil, com a criação do Banco Nacional de Habitação (BNH).

A primeira iniciativa brasileira de criação de uma política habitacional de abrangência nacional com objetivos e metas definidos, fontes de recursos permanentes e mecanismos próprios de financiamento ocorreu em 1964, com a edição da lei nº 4.380/64. Esta lei instituiu o Sistema Financeiro de Habitação - SFH, o Banco Nacional da Habitação - BNH e a correção monetária nos contratos imobiliários de interesse social, dentre outras medidas (CAIXA..., 2011).

Durante o período de 1964 até 1986 por meio do SFH o governo promoveu o financiamento de aproximadamente quatro milhões de moradias, um número que ficou marcado na história do Brasil (MARICATO, 1999)

Porém, em 1986 devido a uma imensa dívida acumulada ao Tesouro Direto, o BNH foi extinto. Deixando assim, em responsabilidade da Caixa Econômica Federal, sua administração do pessoal e dos bens de consumo. (MARICATO, 1999)

As iniciativas de políticas para melhora da habitação populacional só voltaram a fazer parte da realidade do país em 2003, “com a criação do Ministério das Cidades e a aprovação da Política Nacional de Habitação (PNH) em 2004, que propôs uma visão ampliada e integrada das questões de desenvolvimento urbano nas cidades.” (CAIXA..., 2011, p.10)

Como forma de reação à crise financeira mundial de 2008, foi tomado pelo governo muitas medidas para que o país mantivesse crescimento econômico, e conseqüentemente estimulasse o setor da construção civil. Assim surgiu o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), operado pela Caixa, com o intuito de criar ações em conjunto do Governo Federal com estados, municípios e iniciativa privada. (CAIXA..., 2011)

“O PMCMV promove a construção de novas unidades habitacionais voltadas às camadas da população com menor renda, concedendo expressivos subsídios, principalmente para a faixa de 0 a 3 salários mínimos.” (CAIXA..., 2011, p.10)

3.2 DÉFICIT HABITACIONAL NO BRASIL

O conceito utilizado pela Fundação João Pinheiro (2021b), principal indicador de política habitacional do governo federal brasileiro nas últimas décadas, abrange dois segmentos distintos: o déficit habitacional e a inadequação de moradias.

Como déficit habitacional entende-se a noção mais imediata e intuitiva da necessidade de construção de novas moradias para a solução de problemas sociais e específicos de habitação, detectados em certo momento. Por outro lado, a inadequação de moradias reflete problemas na qualidade de vida dos moradores: não estão relacionados ao dimensionamento do estoque de habitações e sim às suas especificidades internas. Seu dimensionamento visa ao delineamento de políticas complementares à construção de moradias, voltadas para a melhoria dos domicílios (Fundação João Pinheiro, 2021, p. 10).

A Fundação João Pinheiro classifica déficit habitacional como sendo a ausência de habitações e/ou existência de habitações em condições inadequadas em relação às necessidades básicas habitacionais. Sendo constatado quando ocorre pelo menos um dos três componentes: habitações precárias (construções sem fins residenciais servindo como moradia, e habitações que proporcionam risco aos moradores), coabitação familiar (pessoas compartilhando a mesma unidade habitacional sem o seu desejo) e ônus excessivo por aluguel urbano (famílias com renda máxima de 3 salários mínimos e que gastam mais de 30% de sua renda com aluguel). A soma desses três fatores, constitui o déficit habitacional do Brasil.

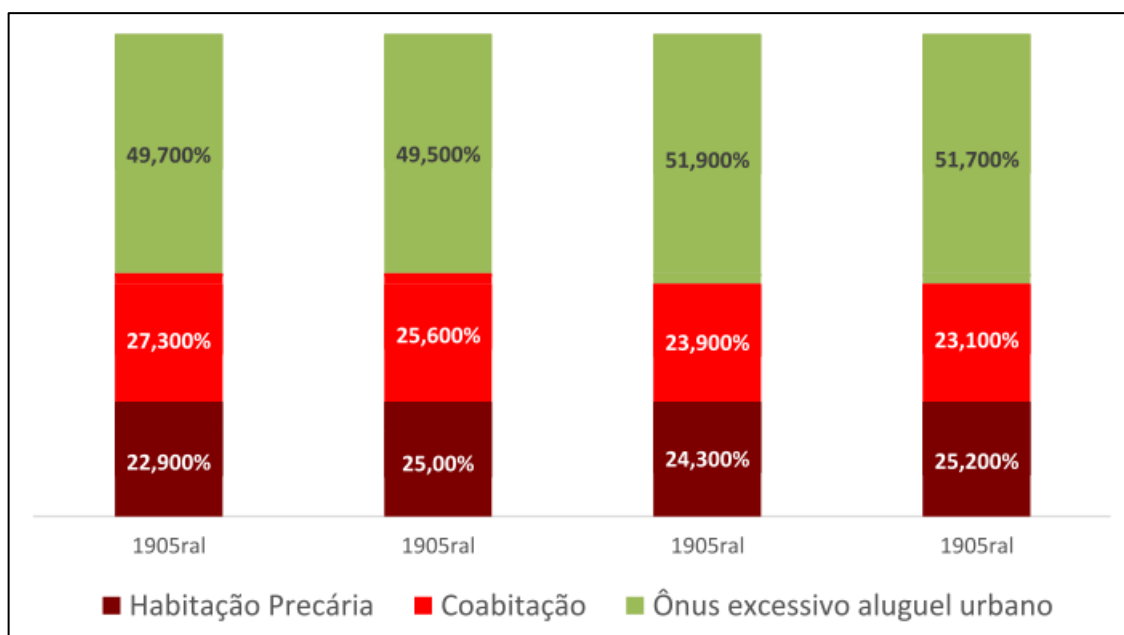


Figura 1: Participação dos componentes no déficit habitacional – Brasil – 2016-2019
 Fonte: Fundação João Pinheiro (2021b, p.148)

Assim como apresentado no gráfico acima, é nítido que o componente de ônus excessivo com aluguel urbano é o motivo que mais preocupa e está presente na realidade dos brasileiros que apresentam problemas com moradias. Uma solução proposta é a questão dos programas de habitações populares como as descritas no item anterior.

3.3 SISTEMA CONSTRUTIVO CONVENCIONAL

Atualmente no Brasil, o sistema construtivo convencional em concreto armado é amplamente utilizado na construção de residências. Esse sistema é composto também por alvenaria de blocos cerâmicos, responsável pelo fechamento e isolamento da edificação e de seus respectivos ambientes. A alvenaria é a forma mais tradicional de construir usada há milhares de anos, constituído de tijolos cerâmicos ou de concreto e argamassa. (BORTOLOTTI, 2015)

O concreto armado é formado pela associação de dois materiais: o aço e o concreto. Eles apresentam características mútuas de boa aderência e coeficiente de dilatação térmica bem semelhantes. Essa união como consequência da falta de resistência a tração do concreto, sendo função do aço proporcionar maior resistência aos esforços de tração e cisalhamento que atuam no elemento estrutural. (RODRIGUES, 2000)

Resumidamente, o método construtivo convencional é o sistema construtivo onde toda carga da estrutura é absorvida por seus elementos em concreto armado (vigas, pilares, lajes e fundações). As paredes não têm função estrutural, sendo assim não são autoportantes e servem apenas para fechamento de ambientes interno, como é ilustrado na figura a seguir:



Figura 2:Edificação com uso de concreto armado e alvenaria convencional
Fonte: Total Construção (2021)

Pode-se concluir que esse sistema construtivo apresenta grandes traços artesanais. A estrutura de concreto armado ligada à alvenaria de blocos cerâmicos é caracterizada pela baixa produtividade e pelo grande desperdício de materiais.

Segundo Hass e Martins (2011) pelo fato de a construção ter todas as suas etapas moldadas *in loco*, torna o processo consideravelmente mais demorado e com riscos de a mão de obra não ser especializada, gerando desperdícios desnecessários e possíveis retrabalhos.

De forma geral por seu uso elevado, a estrutura em concreto armado moldado *in loco* ainda é um dos processos construtivos mais econômicos do país. Porém, seu uso de mão de obra é muito elevado se comparados com outros métodos, como: Light Steel Framing (LSF), Insulated Concrete Forms (ICF), entre outros sistemas modulares. Desse modo, a falta de especialização dos colaboradores, e a natureza artesanal dos processos construtivos acabam sendo considerados como falhas ao sistema, cujo qual perde em eficiência e tempo (BORTOLOTTI, 2015).

Outra questão importante sendo pautada é a ambiental e a da busca por alternativas mais sustentáveis dentro da construção civil, demonstra que cada vez mais os processos construtivos devem ser mais racionais e eficientes. Ainda assim, o sistema construtivo tradicional apresenta certas limitações, pois seu reaproveitamento em matérias primas é limitado devido sua vida útil, além da produção nociva ao meio ambiente dos blocos cerâmicos utilizados para vedação. (GONÇALVES, 2013)

Ainda que seja muito utilizado e seu preço seja mais acessível em pequenas escalas, o mesmo se encontra com um patamar tecnológico inferior em relação aos demais sistemas. Por seu grande desperdício e excesso de mão de obra em canteiro, é necessário aumentar o nível de industrialização e racionalização durante os processos envolvidos na construção de uma edificação.

3.4 SISTEMA CONSTRUTIVO EM ICF

O Insulated Concrete Forms (ICF) é um sistema formado por dois painéis em poliestireno expandido (EPS), que origina em uma espécie de cofragem não recuperável com função de isolamento térmico e acústico da construção. Assim, é constituído por painéis leves formados por camadas de material isolante (no caso o EPS), unidos por ligações de plástico ou aço integrante do mesmo material isolante. Eles foram criados com a intenção de se criar estruturas simples, de baixo custo, sustentável, autoportante e que tivesse eficiência térmica e acústica semelhantes ou superiores ao sistema convencional de construção. Tem grande representatividade

nos Estados Unidos da América, Reino Unido, Canadá e América do Sul (The Insulated Concrete Forms Magazine, 2021)

Na figura abaixo, é mostrado o que deve conter dentro de um bloco do sistema ICF. É constituído por dois painéis de EPS em conjunto, com suas espessuras que podem variar de acordo com suas exigências e utilização da construção, reforço em aço em locais estratégicos e logo após a concretagem. Outro ponto, é a utilização das formas em EPS como vedação, permitindo a aplicação do revestimento diretamente nas fôrmas de EPS.



Figura 3: Parede de ICF
Fonte: ICF Construtora inteligente, 2021, p. 19

3.4.1 Origem

De acordo com a ICF Builder Magazine (2011), o sistema construtivo ICF surgiu na Europa, logo após a Segunda Guerra Mundial, como uma forma de construção prática e barata a fim de recuperar as estruturas danificadas pela guerra. Foi desenvolvido para regiões sujeitas a terremotos, furacões, e baixas temperaturas no início da década de 1940. Nessa época foi quando o sistema começou a ser patenteado na Suíça, o qual se utilizou resíduos reciclados de madeira e cimento como material de isolamento. As primeiras fôrmas de poliestireno expandido surgiram em meados de 1960 baseado na patente original, pensando no isolamento térmico e acústico advindo desse material. A primeira patente do sistema construtivo ICF com

moldes em EPS foi apresentado no Canadá por Werner Gregorina década de 1960 com um bloco, com dimensões de 16 polegadas de altura e 48 polegadas de comprimento, com laços de aço, ranhuras nas faces internas e um núcleo de grade estilo *waffle*.

Assim, a partir dos anos 1970 houve uma grande adoção do sistema construtivo em questão. Assim como tudo que é novo, houveram várias resistências por parte dos adeptos ao sistema convencional, além de as normas construtivas não serem compatíveis com o sistema ICF e ainda considerando o fato de não haver padronizações. Esses acontecimentos, acarretaram mudanças significativas com reformulações de normas e padronizações do sistema.

O sistema ICF chegou a ser implementado no Brasil por volta de 1998, vinda dos Estados Unidos da América juntamente com a fundação da empresa referência nesse sistema, a Isocret do Brasil. O sistema veio como forma de inovação na concepção construtiva em concreto e vedação. O sistema hoje em dia faz parte da maioria das normas padronizadoras da construção, sendo aceita em várias jurisdições pelo mundo, além de se tratar de um sistema construtivo sustentável por seus blocos em EPS e atender as normas de desempenho e eficiência energética. (ISOCRET, 2017)

3.4.2 Características

O sistema ICF constituído de formas em EPS tem como principal característica seu fácil manuseio no canteiro de obras. Para sua montagem, não são necessárias ferramentas de alta complexidade. Apenas trena, níveis, estiletes e serrotes já são suficientes para sua montagem. Devido à sua praticidade, ele tem um grande ganho em eficiência, exigindo menos mão de obra para execução. De acordo com a ICF construtora, dependendo do tipo de obra, ela pode ser executada em até 40% mais rápida do que construções com sistema convencional em alvenaria.

Por ser constituído de EPS que é um material relativamente leve, durante a construção é dispensável o uso de máquinas e equipamentos para manuseio de carga e descarga do material. Outro fator que deve ser levado em consideração é a diferença de peso de carga transferida para as fundações. De acordo com a empresa Isocret (2021) as paredes depois de concretadas e com revestimentos chegam a

pesar apenas 135kgf/m^2 , enquanto uma alvenaria convencional pesa de 220 a 440kgf/m^2 .

Segundo PATH (2002), o sistema ICF é dividido em três categorias, de acordo com sua fôrma de parede estrutural autoportante:

- (1) ICF de parede plana: apresenta uma parede de concreto sólida, com espessura definida em projeto variando de 10cm, 15cm, 20cm e 25cm. A quantidade e a distribuição de vergalhões de aço ao longo das paredes são definidas pelo engenheiro estrutural da obra ou por aproximações dadas pelas fabricantes.

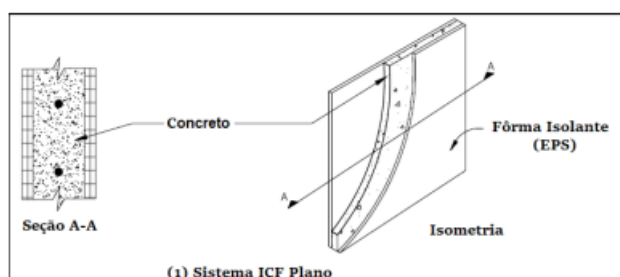


Figura 4: Categoria ICF de parede plana
Fonte: PATH,2002

- (2) ICF em Grade de Waffle: apresenta uma parede de concreto sólida, com espessura definida em projeto variando entre 15cm e 20cm para núcleos de concreto horizontais e verticais. Espaçamentos máximos dentre os núcleos de concreto são de 30cm, e para núcleos horizontais é de 40cm. O reforço estrutural é determinado pelo projetista estrutural ou por dados técnicos fornecidos pelos fabricantes.

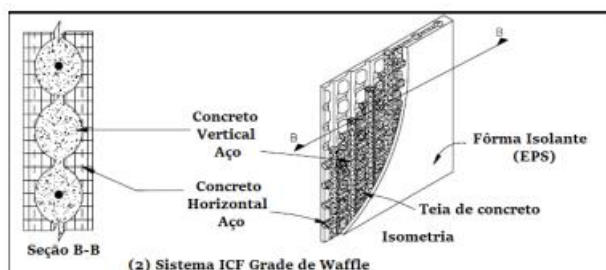


Figura 5: Categoria ICF de parede grade-waffle
Fonte: PATH, 2002

- (3) ICF em grade de tela: diferentemente dos outros sistemas, esse é constituído de uma parede em concreto perfurada de espessura variadas. As espessuras podem várias entre 15cm e 20cm para

componentes verticais e horizontais da parede. Esse sistema apresenta núcleos independentes formando várias vigas e pilares interligados pelo concreto e pelo aço. Assim como os outros tipos, é necessário um projetista estrutural que faça o dimensionamento ou por dados dispostos pelos fabricantes das fôrmas.

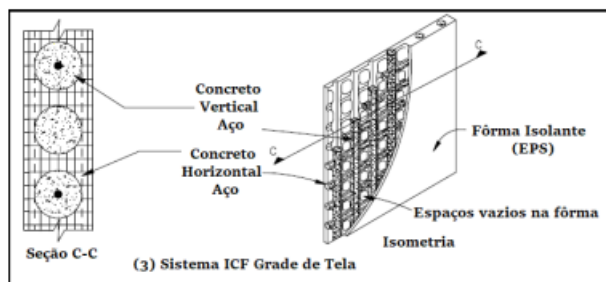


Figura 6: ICF de parede grade de tela
Fonte: PATH, 2002.

3.4.3 Vantagens e Desvantagens do Sistema ICF

Ao projetar um edifício, é de extrema importância que se saiba todos os pontos positivos e negativos de determinado sistema construtivo, para que encaixe da melhor forma possível em suas exigências e desejos sobre a construção. Assim como todo sistema construtivo, o ICF apresenta vantagens e desvantagens sobre outros métodos.

3.4.3.1 Vantagens

De acordo com empresas referência no ramo do sistema ICF como Isocret (2021), ARXX (2021) e ICF Construtora, assim como resultados obtidos pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT) em conjunto com a UNICAMP-SP, o sistema construtivo apresenta como principais vantagens:

- Facilidade no seu transporte sem necessidade de máquinas ou equipamentos de carga e descarga para deslocamento do material dentro do canteiro de obra, gerando redução de tempo de execução e diminuição de custo com mão-de-obra;
- Após concretagem, não é necessária a remoção de materiais utilizados de fôrmas como as chapas de madeirite;

- Atende às normas regulamentadoras: NBR 6.118/2004 – Estrutura de concreto armado, NBR 16.055/2012 – Parede de Concreto e supera integralmente a NBR 15.575/2013 – Desempenho das edificações habitacionais;
- Ótimo isolante térmico reduzindo temperaturas superiores a 35°C externo para 15°C internos;
- Redução significativa canteiro de obra de produção de entulho, desperdício de materiais (mais de 80%) e retrabalho;
- Padronizado em fábrica, não necessitando de mão-de-obra especializada;
- Índice de redução sonora de 35dB;
- O cronograma de obra não é alterado em dias chuvosos pois o sistema exige o mínimo de material de proteção, permitindo a continuidade dos trabalhos;
- É resistente a situações extremas de incêndio de acordo com testes realizados pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT);
- Material hidrófugo: resistente a mofo, bolor, umidade de parede, cupim e infestação de insetos.
- Facilidade na implementação sistemas hidrossanitários e elétricos na construção sem gerar muitos resíduos assim como no sistema convencional;

3.4.3.2 Desvantagens

Assim como todo sistema, o ICF não é perfeito e possui algumas desvantagens. Entre elas destaca-se:

- Há poucos fornecedores do material no país, podendo gerar custos extras com transporte entre regiões, e devido ao seu peso específico baixo, ocupa grande espaços sem ter um peso considerável de carga;
- Não há uma norma específica e informações muito apuradas para esse tipo de construção, gerando insegurança de quem deseja executar esse sistema construtivo;

- Dificuldade para execução de reformas, já que seus fechamentos têm funções estruturais, limitando possíveis demolições;
- Sistema ainda pouco difundido no mercado brasileiro, gerando desconfiança e dificuldade de implementação em projetos novos;

3.5 ETAPAS CONSTRUTIVAS DO SISTEMA INSULATED CONCRETE FORMS

Nesse item serão apresentadas algumas etapas construtivas de uma obra construída do sistema ICF, sendo elas: serviços preliminares, fundações, ancoragem, estrutura, instalações elétricas e hidráulicas, lajes e cobertura.



Figura 7: Canteiro de obra com sistema construtivo ICF
Fonte: Autoria Própria

3.5.1 Serviços preliminares

Os serviços preliminares são de extrema importância para o início de uma obra. Nessa etapa, o sistema ICF não se diferencia do sistema convencional em termos de técnica construtiva.

Yazigi (2000) elenca nos serviços iniciais o levantamento topográfico da área a ser construída para qualquer obra: estudo geotécnico, vistoria da área da obra, eventuais demolições e a limpeza do terreno, podendo também incluir etapas como a movimentação de terra e locação da obra.

A realização da movimentação de terra deve ser realizada depois de estudo topográfico sobre o terreno, definindo cotas e marcos necessários, sendo corte ou escavação, de forma que adeque as condições do terreno para a implantação da obra.

A locação terá de ser global, sobre um ou mais quadros de madeira (gabaritos), que envolvam o perímetro da obra. As tábuas que compõem esses quadros precisam ser niveladas, bem fixadas e travadas, para resistirem à tensão dos fios de demarcação, sem oscilar nem fugir da posição correta (Yazigi, 2000, p. 141).

3.5.2 Fundações

A fundação é a estrutura responsável pela distribuição de carregamentos dos materiais para o solo na construção de qualquer edificação. É responsável por receber os carregamentos provenientes da estrutura, como sobrecargas, peso próprio, ações de vento, empuxo, etc.

Penna (2009) destaca que o radier é o tipo de fundação que permite maior velocidade de montagem de casa em série. Porém, deve-se ser levado em consideração o tipo de solo e as necessidades estruturais da edificação, podendo ser utilizado outros tipos de fundações como estacas coroadas por blocos, sapatas corridas e entre outros.

A empresa referência ICF Construtora (2021), relata que as soluções empregadas para esse sistema construtivo são o radier, sapata corrida ou sapatas isoladas com vigas baldrame, podendo variar de acordo com aspectos ligados a etapa de projeto.

3.5.2.1 Radier

O radier é um tipo de fundação rasa semelhante a uma laje de concreto armado em contato direto com o solo, com dimensões que abrangem toda a área da construção, onde são descarregadas cargas vindas dos elementos estruturais e de fechamento da supraestrutura da edificação. A figura abaixo mostra claramente como é constituído um radier para o sistema construtivo Steel Frame:

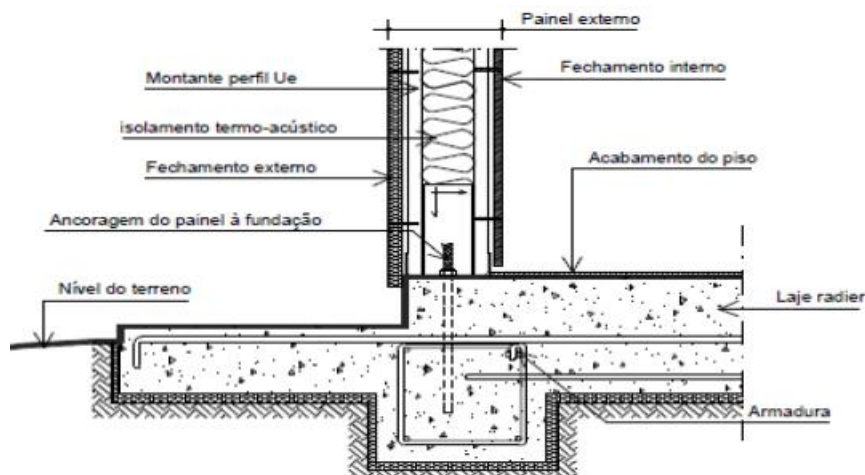


Figura 8: Corte esquemático de fundação radier
Fonte: Brasilit (2014)

3.5.2.2 Sapata corrida

A sapata corrida se trata de um tipo de fundação indicado para construções com paredes autoportantes onde a carga é contínua ao longo das paredes. É constituído de vigas locadas sob painéis estruturais, bem similar ao baldrame, que tem contato direto com o solo. Na figura abaixo mostra como funciona a composição de uma sapata corrida:

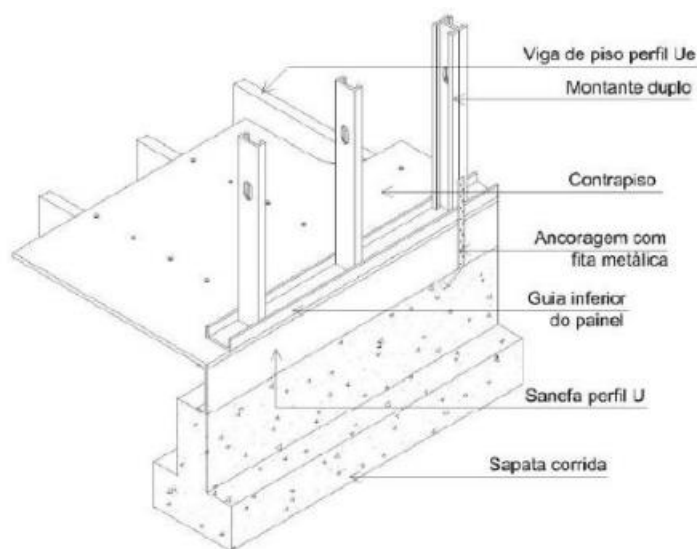


Figura 9: Corte esquemático de sapata corrida
Fonte: Brasilit (2014)

3.5.2.3 Sapata isolada com Viga baldrame

A sapata isolada é o tipo de fundação mais utilizada no Brasil. Cada sapata contém um “cubo” de concreto armado dimensionado para suportar a carga de

um pilar, ou seja, o peso da edificação distribuído até a sapata que distribuirá para o solo. Seu formato da base pode ser quadrada ou retangular, e seu topo pode ser reto com paralelepípedo ou com formato piramidal.

Essas sapatas, são conectadas às vigas baldrame que possuem armaduras em aço e que tem como função distribuir as cargas de paredes e tetos para as fundações. Ela tem o intuito de isolar os fechamentos do solo, evitando problemas com umidades e possível surgimento de trincas.

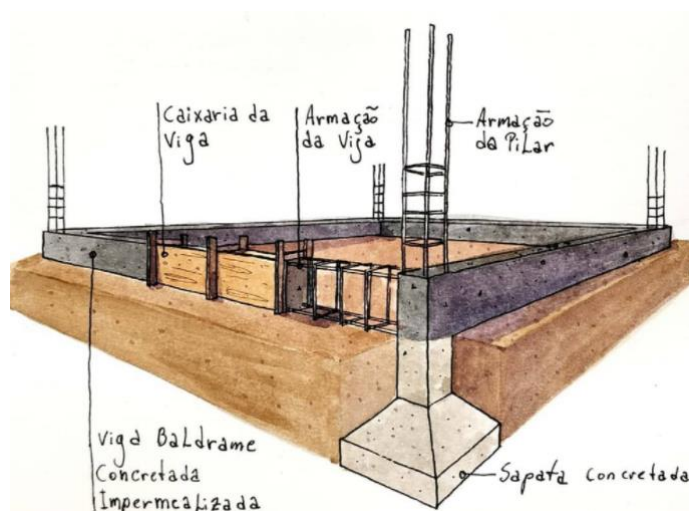


Figura 10: Ilustração de sapata isolada e viga baldrame
Fonte: Aprenda Arquitetura, 2021.

3.5.3 Ancoragem de fôrmas ICF na fundação

A ancoragem tem como principal função fazer a fixação e a distribuição dos esforços da estrutura para a fundação e também impedir a possibilidade de qualquer deslocamento indesejável no futuro.

De acordo com Gonçalves (2013), a ancoragem das paredes pelo sistema ICF deve ser realizada logo após a concretagem da fundação, seguindo projeto estrutural e dimensionamento das fôrmas. Será fixado na fundação bitolas de aço CA60 com espaçamentos iguais que terão função de arranque e guia para colocação das primeiras fiadas. Na figura abaixo mostra um exemplo de arranques posicionados sobre a fundação.



Figura 11: Arranque de fôrmas ICF
Fonte: ICF Construtora inteligente, 2021.

A ICF Construtora Inteligente (2021) sugere três formas de executar os arranques: utilizar arranques em L, amarrados e posicionados na estrutura da fundação antes da concretagem; arranques lançados antes da cura total do concreto; ou fixar arranques por perfuração depois de concretagem e cura da fundação com adesivo estrutural epóxi. Lembrando, que isso dependerá de como o projetista estrutural definir em projeto.

3.5.4 Estrutura

Após ancoragem é feita a primeira fiada das fôrmas que servirá de guia para as demais. De acordo com a ICF construtora Inteligente a montagem deve ser feita de forma intercalada, garantindo o melhor travamento. É recomendado também para o travamento, que sejam feitos recortes dos vergalhões no tamanho das fôrmas de ICF para funcionar como apoio das barras horizontais e causar um travamento vertical quando amarradas. As bitolas das barras são determinadas de acordo com cálculo estrutural e são distribuídas na forma de forma uniforme, igual na figura abaixo:

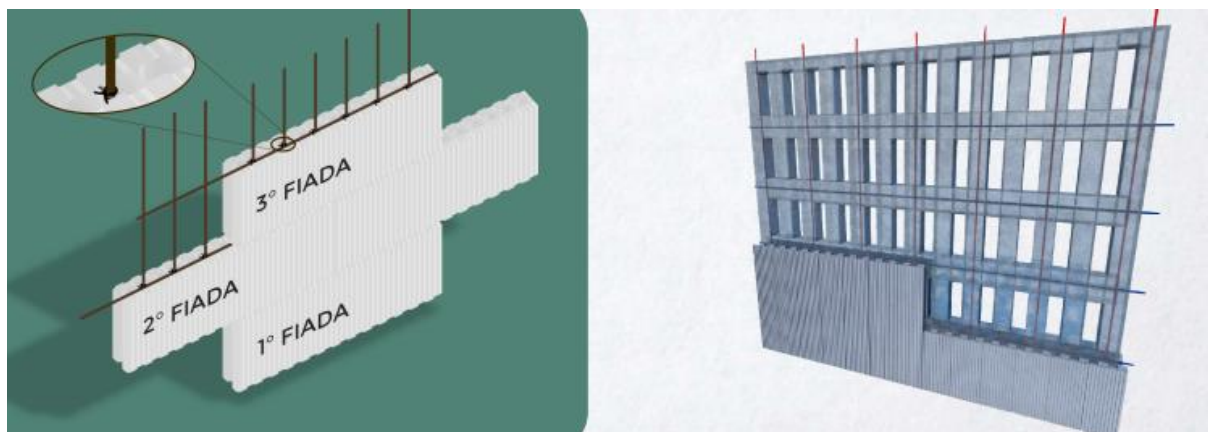


Figura 12: Posicionamento das barras e ilustração dos núcleos das fôrmas
Fonte: ICF Construtora Inteligente, 2021

Durante a colocação das fôrmas, ocorre o processo de corte dos espaços das portas e janelas. Esse processo é feito de maneira rápida e prática, podendo ser executado com serrote, fio quente ou faca de gesso.

A partir do momento que a construção vai ganhando altura, é de extrema importância a utilização de escoras para apoiar as paredes. O apoio deve ser feito dos dois lados da fôrma e fica a critério do gestor da obra a opção para levantamento das paredes. A distância sugerida é de cada 1,25m entre cada travamento e de 0,50m dos cantos e aberturas. A figura abaixo representa como deve ser realizado o travamento com escoras:



Figura 13: Escoramento das fôrmas ICF
Fonte: ARXX INC, 2021

Depois de ancorado e travado, ocorre a concretagem da parte interna das fôrmas. O preenchimento com concreto pode ser tanto de maneira manual quanto por bombeamento. Seu processo não muda em relação ao sistema convencional quanto à altura de lançamento e critérios devem ser seguidos de acordo com o projeto. A utilização do vibrador é essencial para que sejam eliminados os vazios do concreto, evitando as falhas de concretagem

3.5.5 Instalações e revestimentos

Para a instalação de tubulações e eletrodutos é necessário que sejam feitas aberturas antes da concretagem das fôrmas, logo após escoramento das mesmas. A maneira em que é executado esse tipo de serviço é bem simples, podendo ser feito com serrote, faca de gesso ou fio quente. Elas ficam embutidas na parede, devidamente colocada nas aberturas feitas e dimensionadas pelo projetista. (Figura 14)



Figura 14: Embutimento de instalações nas paredes ICF
Fonte: Inconcreto (2021)

No revestimento, a ICF Construtora Inteligente sugere que o chapisco seja aplicado com compressor de ar ou pistola projetora, porém não é uma regra. Assim, tanto a aplicação de reboco convencional, quanto placas de gesso ou argamassa para revestimentos cerâmicos podem ser aplicados diretamente sobre as fôrmas (figura 15).



Figura 15: Revestimento em fôrmas de ICF
Fonte: autoria própria

3.5.6 Lajes e coberturas

Na fase da confecção da laje, as próprias fôrmas podem servir de caixaria, reduzindo tempo e utilização de madeiramento para montagem. Na ponta das fôrmas devem ser feitos os arranques que funcionarão como armaduras negativas para a laje. A escolha do tipo de laje depende necessariamente da escolha do projetista para ser executado, podendo ser utilizado laje painel ou lajotas de EPS ou material cerâmico com vigas treliçadas unidirecionais, como mostra a figura 16.



Figura 16: Laje treliçada com preenchimento em EPS – Sistema Construtivo ICF
Fonte: ICF Construtora Inteligente, 2021

Assim como nas lajes, a cobertura depende do projetista e seus modelos não se alteram em relação ao convencional. Pode ser utilizado tanto coberturas com

estruturas de madeira quanto metálicas. Na figura 17 demonstra como o processo construtivo da cobertura com o sistema ICF não é alterado.



Figura 17: Cobertura sistema tradicional
Fonte: Canteiro de obra ICF

3.6 PLANEJAMENTO DE OBRAS

3.6.1 Planejamento

O planejamento tem se tornado peça chave para as empresas da área da construção civil atualmente. Elas se deram conta que o investimento em gestão e controle é inevitável, pois sem ter um sistema rigoroso e detalhado de todas as etapas de um empreendimento, elas perdem de vista seus principais indicadores: prazo, custo, lucro e qualidade.

De acordo com Limmer (1996), gerenciar um projeto significa assegurar que todas as etapas preestabelecidas sobre determinada obra sejam executadas assim como planejado, permitindo um controle contínuo e possibilitando antecipar decisões gerenciais que garantam a execução do projeto no melhor caminho possível.

Kerzner (2002, p. 112) define o planejamento como “[...] uma função racional ordenada logicamente.” Yazigi (2000, p.102) declara que “[...] planejar tornou-se a essência da função gerencial.” Para tanto, como lembra Limmer (1996), é necessário planejar e controlar o projeto, pois essas atividades são mutuamente exclusivas, isto é, uma não existe sem a outra.

O planejamento torna possível: definir a organização para executar a obra, tomar decisões e alocar recursos, integrar e coordenar esforços de todos os envolvidos, assegurar boa comunicação entre os participantes da obra, suscitar a conscientização dos envolvidos para prazos, qualidade e custos, além de estabelecer

um referencial para controle e definir uma diretriz para o empreendimento (LIMMER, 1996).

O sistema Insulated Concrete Forms (ICF) apresenta como vantagem a redução do tempo gasto com mão de obra. Com um bom planejamento de obra e análise de sua viabilidade, pode se tornar um sistema com menor preço aquisitivo dependendo do tipo de obra.

3.6.2 Orçamento

De acordo com Limmer (1996) define orçamento como a determinação dos gastos necessários para a realização de um projeto, seguindo um planejamento escolhido pelo gestor, levando esses gastos para termos quantitativos.

Qualquer que seja o tipo de empreitada, de mão-de-obra, preços unitários, global ou integral, o orçamento deve partir da discriminação minuciosa dos serviços a serem realizados, levantamento dos quantitativos de cada um desses serviços, definição dos custos unitários obtidos através da composição dos consumos dos insumos, mais os gastos com a infra-estrutura necessária para a execução. (Tisaka,2006, p.37)

Para Tisaka (2006) o orçamento para execução de obras e serviços dentro da construção civil são divididos em três elementos: custos diretos, despesas indiretas e benefício ou lucro esperado.

3.6.2.1 Custos diretos

O custo direto de uma obra define-se como a soma dos custos de todos os insumos a ele que se incorporam que possam ser mensuráveis e de ligados diretamente ao produto. De acordo com Limmer (1996) eles são englobados em três categorias: mão de obra, materiais e equipamentos.

Limmer (1996) frisa em seu livro a importância do grau de detalhamento do projeto, sempre com qualidade nas informações apresentadas por este para que assim seja determinado o melhor método de orçamentação para o serviço ou projeto em estudo. Há duas formas de orçar: a de correlação, que tem como base a estimativa de custo pela relação deste com uma ou mais variáveis; e a de quantificação, abrangendo dois processos: quantificação dos serviços e composição do custo unitário.

O custo unitário fica a critério do orçamentista e do tipo de serviço, podendo ser pela quantidade de material utilizado para determinado serviço, horas de equipamento, número de horas de pessoal gastos para a execução de cada unidade de serviços, e multiplicado pelo preço de suas respectivas atividades. A somatória dos custos unitários de todos os serviços específicos forma os custos diretos (Tisaka. 2006).

3.6.2.2 Cronogramas de obra

Segundo Limmer (1996) cronograma se trata de uma representação gráfica a respeito da execução de um projeto em estudo, indicando os prazos em que deverá ser executada as atividades necessárias, mostradas de forma lógica, para que seja finalizada dentro do prazo preestabelecido. As formas mais utilizadas são como rede (gráficos PERT/CPM ou Roy) ou como gráfico de barras (gráfico de Gantt).

De acordo com Gehbauer et al (2002), durante a elaboração de um cronograma são necessárias diversas informações. Porém, na fase inicial do planejamento, não se pode avaliar completamente as condições de trabalhos previstas para a execução da obra. Durante o avanço da obra o planejamento pode apresentar inconsistências pelo fato de não ter um controle muito preciso das etapas. Por isso, é de suma importância elaborar um cronograma e controlá-lo durante a execução, para adaptá-la durante os processos.

No sistema ICF é necessária uma análise sobre seu processo construtivo para que seja compreendido o tempo e mão de obra necessária para sua execução. Podendo ter um cronograma mais assertivo de acordo com as necessidades e parâmetros que o sistema apresenta.

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Método científico pode ser definido como um conjunto de etapas e instrumentos pelo qual o pesquisador científico, direciona seu projeto de trabalho com critérios de caráter científico para alcançar dados que suportam ou não sua teoria inicial (CIRIBELLI, 2003)

Segundo Gil (2002), com base nos objetivos apresentados neste trabalho, pode ser classificado como pesquisa exploratória. É um trabalho que tem como principal função expor e proporcionar mais familiaridade com o problema, tendo como principal objetivo aprimoramento das ideias ou a descoberta de intuições, e assim, possibilitando a consideração de vários aspectos relativos ao fato estudado.

Considerando os procedimentos técnicos utilizados, pode ser classificado de pesquisa bibliográfica haja vista que houve uma construção de ideia a partir de um material já elaborado, seja ele um artigo científico ou livros publicados. (Gil)

Outro procedimento técnico que deve ser classificada à pesquisa é o estudo de caso por se delimitar ao estudo de um ou poucos objetos, permitindo seu amplo e detalhado conhecimento, podendo assim, buscar de forma assertiva os objetivos do tema definido. (Gil)

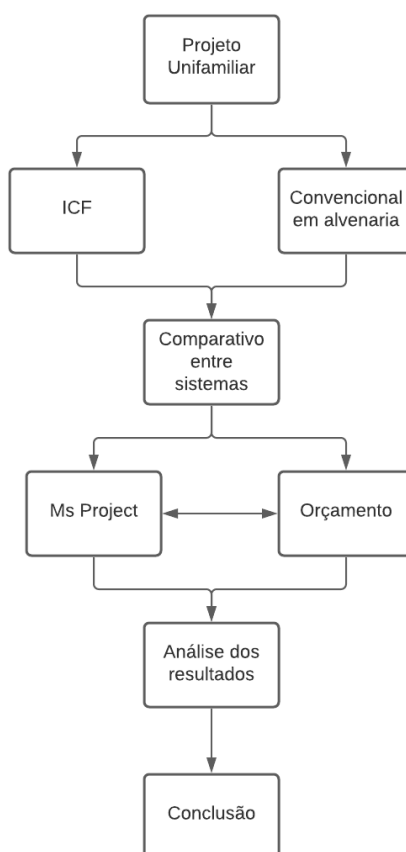
Além disso, vale ressaltar a classificação da pesquisa como levantamento, por se tratar de uma análise a um grupo delimitado de pessoas acerca de um problema definido, e chegar a uma determinada conclusão após análise quantitativa da situação em questão. (Gil)

De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), analisando a abordagem utilizada para o estudo, pode ser considerada a pesquisa tanto quantitativo quanto qualitativo. Aborda-se aspectos imensuráveis, mas de grande cunho social, classificando, assim, como qualitativa, porém também analisando dados brutos recolhidos com auxílio de instrumentos padronizados, recorrendo a linguagem matemática para melhor esclarecimento dos fatos. A junção de ambos, permite que seja recolhido mais informações para a conclusão da pesquisa em questão.

5 COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS ICF E CONVENCIONAL EM ALVENARIA

Para a realização deste estudo de caso foi necessário em primeiro lugar pesquisar projetos de habitações populares que se encaixassem na iniciativa desse trabalho. Depois de selecionado, como os dois sistemas apresentam muitas etapas semelhantes, foram elencadas as etapas construtivas que se diferenciavam entre si. Logo após, foram feitos o planejamento e o orçamento em cada sistema. Na figura abaixo, observa-se um fluxograma que ilustra como funcionará as etapas deste trabalho:

Quadro 1: Fluxograma de etapas para estudo de caso



Fonte: Autoria própria

5.1 PROJETO PILOTO

O projeto utilizado como base para realização do estudo foi obtido de uma empresa da cidade de Francisco Beltrão. Trata-se de uma residência unifamiliar de 47,70 m² distribuída em dois quartos, um banheiro, área de circulação, uma cozinha, uma sala e uma área de serviço.

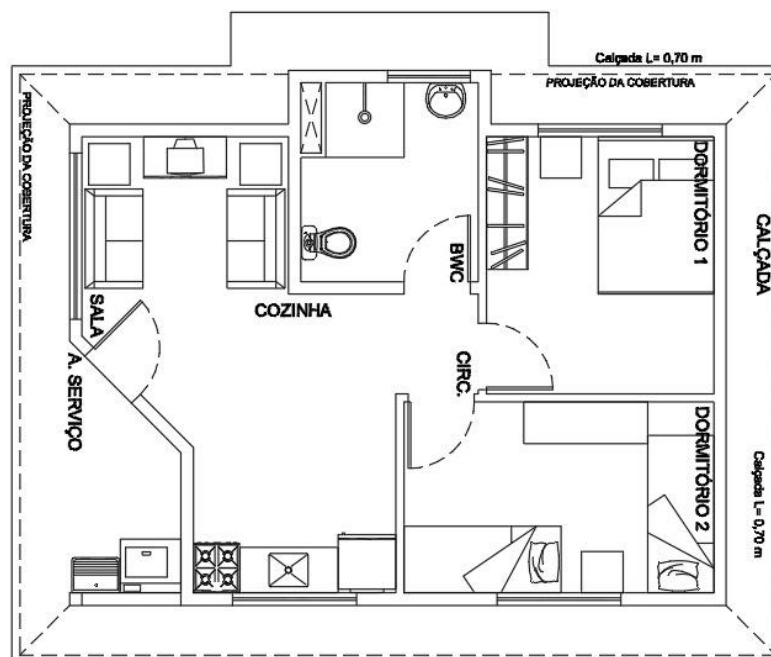


Figura 18: Layout do projeto piloto
Fonte: Empresa de Francisco Beltrão (2021)

Nas figuras 19 e 20 podem ser observadas as elevações frontal e lateral da residência. Os cortes e planta baixa cotada estão no Anexo A.



Figura 19: Elevação frontal
Fonte: Empresa de Francisco Beltrão (2021)

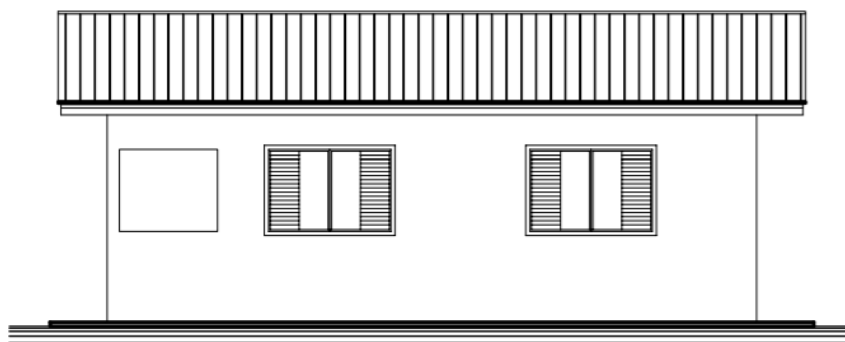


Figura 20: Elevação Lateral
Fonte: Empresa de Francisco Beltrão (2021)

5.2 READEQUAÇÃO DE PROJETO PARA SISTEMA ICF

O projeto piloto utilizado para este trabalho foi readequado para o sistema ICF, usando como referência dados fornecidos pela empresa brasileira ICF Construtora Inteligente, e assim tornando possível identificar os serviços e materiais necessários para a construção da residência.

A empresa, que tem sede no estado do Mato Grosso, trabalha com dois tipos de fôrmas de EPS: IForms 12 com 12cm de espessura que de acordo com a fabricante, a forma mais utilizada em projetos mais simples, e a IForms 18 com 18cm de espessura e sendo utilizada em projetos mais complexos e que exigem maior desempenho estrutural. A figura 21 segue os modelos e dimensões das fôrmas fornecidas pela empresa:

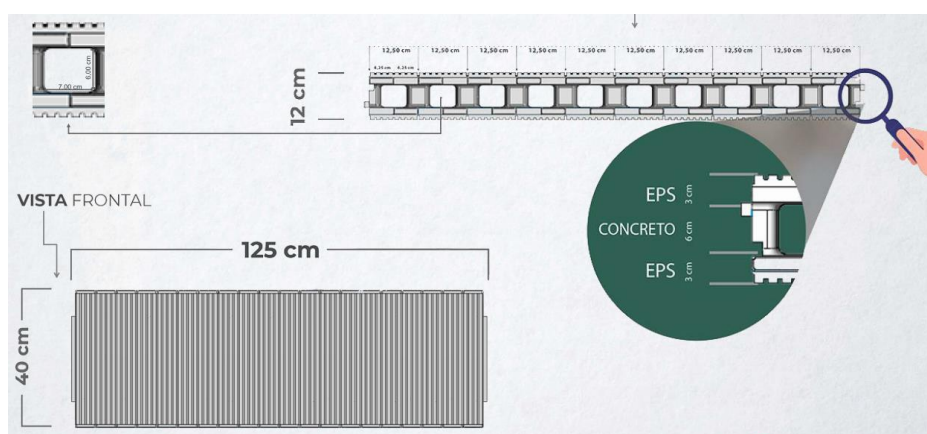


Figura 21: Detalhamento IForms 12
Fonte: Manual técnico IForms ICF, 2021

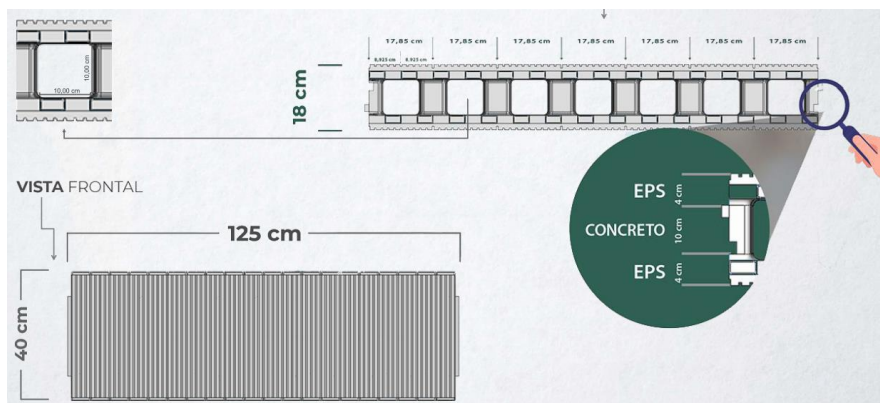


Figura 22: Detalhamento IForms 18
Fonte: Manual técnico IForms ICF, 2021

A tabela abaixo apresenta os dados técnicos fornecidos pelo fabricante das fôrmas:

Tabela 1: Dados técnicos – Fôrmas ICF

Características	Iformas 12	Iformas 18
Rendimento por forma, área (m ²)	0,50	0,50
Fôrmas por m ² (um/m ²)	2,00	2,00
Peso Próprio (kg/m ²)	2,00	2,90
Peso com concreto armado (kg/m ²)	95,00	179,00
Coefficiente de produtividade (hh/m ²)	0,50	0,40
Densidade de EPS Classe F (kg/m ³)	26,00	26,00
Consumo de concreto (m ³ /m ²)	0,04	0,07
Absorção de umidade	-	-
Resistencia do Eps a temp. extremas (°C)	80,00	80,00
Isolamento térmico (W/m ² K)	0,35	0,29
Decibéis (dB)	45,00	55,00

Fonte: Manual técnico IForms ICF, 2021

Por se tratar de um projeto simples de uma residência unifamiliar de apenas um pavimento, o indicado para este tipo de obra é a utilização de fôrmas com 12 cm de espessura. Para facilitação no número de fôrmas e aço para a execução da estrutura foi utilizado software disponibilizado pela empresa onde são indicadas informações como número de fôrmas, o metro cúbico de concreto, número de barras e algumas informações pertinentes para quantitativo e orçamento de obra. Na figura 23 segue quantitativo de insumos necessários para a execução do projeto piloto.

214 Formas (107 m ²)
4.1302 m ³ de Concreto (20MPa)
54 barra(s) de Aço (Aço 8mm para iForms 18 e Aço 6,3mm para iForms 12) Horizontal e Vertical
2 aditivo Chapisco Iforms (25L)
A quantidade em litros de concreto por m ² é de: iForms 18: 72L (0,072m ³) e iForms 12: 38L (0,038m ³)
O consumo de aço por m ² é: iForms 18: 2,0Kg e iForms 12: 1,5Kg

Figura 23: Quantitativo para Projeto Piloto
Fonte: ICF Construtora Inteligente, 2021.

5.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS CONSTRUTIVOS

Após definição do projeto arquitetônico e readequação para o sistema ICF, foi feita a definição de etapas em que haveriam serviços e materiais diferentes entre os sistemas construtivos.

5.3.1 Serviços preliminares

Primeiramente, foi analisado os serviços preliminares. Etapas como: visita *in loco* para conhecimento da área; limpeza de terreno; locação de obra; isolamento com tapume; container para guardar ferramentas; estocagem de material; entre outros serviços. Serão as mesmas para ambos os sistemas em estudo. Logo, podem ser desconsiderados para fins de comparação.

Para ilustração do processo, abaixo representa a locação de uma obra depois de limpeza do terreno e da mobilização já realizada:



Figura 24: Locação de obra
Fonte: Neoipsum, 2021.

5.3.2 Fundação

No projeto piloto, o projeto estrutural é constituído apenas de estacas de 1,50m de profundidade com 20cm de diâmetro. Por se tratar de um projeto de um empreendimento de pequeno porte, e o sistema ICF é um sistema em que seu peso estrutural é leve, foi considerado o mesmo tipo de fundações para ambos os sistemas. Assim o processo não seria considerado para cálculos de comparação.

Na figura 25 tem uma ilustração da fundação descrita anteriormente.



Figura 25: Vigas Baldrame
Fonte: Viva Decora, 2020

Única mudança que terá entre os dois sistemas, são os arranques que serão colocados no sistema ICF. Assim como explicado em referência bibliográfica ela pode ser feita antes ou depois da concretagem da fundação. A figura 26 mostra como ficam as vigas baldrames com os arranques já colocados com os devidos espaçamentos



Figura 26: Vigas baldrame com arranques
Fonte: Manual técnico IForms ICF, 2021

5.3.3 Estrutura e fechamento

Assim como foi apresentado durante todo o trabalho, a principal diferença entre os sistemas ICF e o convencional, é seu fechamento e seus elementos estruturais.

No sistema convencional, acompanhado pelo projeto piloto, os fechamentos são em alvenaria com blocos cerâmicos e a estrutura constituída de pilares e vigas com dimensão apresentada em projeto. Na figura 27 é representado uma construção com sistema convencional em alvenaria:



Figura 27: Sistema construtivo convencional com vigas e pilares
Fonte: Fórum da construção, 2015.

Já no sistema ICF as próprias paredes têm função estrutural. Nesse processo é onde apresenta a principal diferença entre os sistemas e será o ponto chave para o comparativo entre eles.

Logo após a fundação, os arranques são posicionados seguindo o alinhamento e o espaçamento das fôrmas que foram definidas em projeto.

Depois da checagem dos arranques é colocada a primeira fiada das fôrmas. Essas devem estar no prumo e ligadas entre si para que não haja deslocamento durante a concretagem. As figuras abaixo ilustram a montagem da primeira fiada de um empreendimento.



Figura 28: Primeiras fiadas de blocos ICF com radier
Fonte: Fase ICF, 2021



Figura 29: Primeira fiada de blocos ICF com arranques
Fonte: ICF Construtora, 2021.

Com a primeira fiada concretada, se inicia o processo de empilhamento de fôrmas. A montagem é do tipo macho e fêmea, tornando prático esse processo. É importante nessa fase que seja feita a devida ancoragem das fôrmas assim como conferir o prumo e as escoras provisórias das paredes.



Figura 30: Parede escorada e prumada
Fonte: ARXX, 2021.

Logo após as fôrmas serão concretadas. É muito importante que o trabalho de concretagem seja executado por uma equipe qualificada. É necessário que uma pessoa fique responsável pelo manuseio da bomba de concretagem e outro cuidando do vibrador para evitar a segregação do concreto entre os aços verticais e horizontais, e que após o processo de cura o concreto ganhe forma e resistência para executar suas funções estruturais. Na figura a seguir mostra como deve ser executada esta fase da obra:



Figura 31: Concretagem de fôrmas ICF
Fonte: Estudio BIM (2020)

5.3.4 Instalações elétrica e hidrossanitárias

Os serviços de instalações elétricas e hidrossanitárias seguem o mesmo padrão tanto para o sistema ICF quanto para o sistema convencional. A passagem de tubulações e eletrodutos são feitos através do rasgamento das fôrmas de EPS.

A figura 32 ilustra como fica a alvenaria logo após o embutimento das instalações elétricas e hidrossanitárias. Já na figura 33 representa como é realizada essa etapa no sistema ICF.



Figura 32: Instalações elétricas e hidrossanitárias no sistema convencional
Fonte: AC Construtora, 2021.



Figura 33: Instalação Elétrica embutida na fôrma
Fonte: Autoria própria

5.3.5 Revestimentos

As fôrmas de EPS apresentam boa aderência ao chapisco e reboco, e assim não necessita de um revestimento diferenciado no fechamento das paredes no

sistema ICF. Logo torna-se uma etapa semelhante ao sistema convencional, podendo assim ser desconsiderado para comparação.

Abaixo as figuras 34 e 35 mostram como os revestimentos entre os sistemas são semelhantes:



Figura 34: Reboco executado em ICF
Fonte: Autoria própria



Figura 35: Reboco executado em alvenaria
Fonte: UFRGS, 2013.

5.3.6 Laje e Cobertura

Esta fase da obra, não apresenta diferença entre os sistemas construtivos. No projeto de referência foi dimensionado o uso de cobertura cerâmica e laje treliçada com preenchimento em EPS. Essas especificações podem perfeitamente serem utilizados também no sistema ICF, tornando-se mais uma etapa que pode ser desconsiderada para fins de comparação.

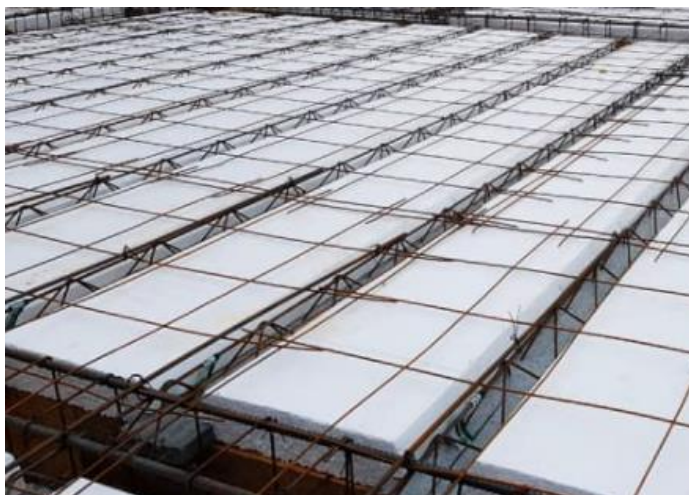


Figura 36: Laje treliçada com preenchimento em fôrma de EPS
Fonte: Manturi Pré-Fabricados, 2020.

5.4 Planejamento

Com os projetos já idealizados e os serviços identificados, inicia-se o processo de planejamento da obra. Pelo fato de muitas etapas terem os mesmos processos de execução, será considerado para análise apenas aquelas etapas em que os sistemas construtivos apresentam muitas diferenças em sua parte de execução.

Por ser apenas um comparativo entre sistemas, foi elencado que o processo construtivo de estrutura e vedação é onde apresenta a diferença mais significativa e que há maior representatividade na construção da obra.

5.4.1 Orçamentos

Para que fosse possível orçar as etapas, foi utilizado como base de informações planilhas Sinapi disponibilizadas pela Caixa Econômica Federal (SINAPI, 2021), que são base para financiamento de obras, podendo estimar o custo e o tempo gasto por cada serviço da etapa em questão, e também preços de mercados, pois na Sinapi não constava determinados serviços.

Foram calculados os custos diretos dos sistemas construtivos de alvenaria convencional e ICF. Considerou-se os custos com mão de obra e material necessários para as etapas divergentes entre os sistemas.

5.4.2 Planejamento e Cronograma

Para realização dessa fase foram utilizados índices fornecidos pelas planilhas de composições unitárias SINAPI e dados dos fabricantes das fôrmas em EPS.

Com esses dados, foi possível fazer o cálculo do número de horas necessárias para a execução do processo construtivo com cada um dos sistemas em estudo. Foram estipuladas equipes com número de pessoas semelhantes para que tivesse uma comparação mais assertiva e real do caso.

Foi estipulado também turnos normais de 8 horas por dia, e se preciso, considerado 22 dias de trabalho por mês.

Assim, foi possível fazer o planejamento dos processos de estrutura e fechamento para cada um dos sistemas. Para isso, optou-se por utilizar o *software MS Project*, que é referência nesse tipo de planejamento em obras. Nele foram lançadas as etapas construtivas de cada um dos sistemas, juntamente com suas etapas construtivas.

Depois foram gerados cronogramas e gráficos que estimaram o tempo de execução dos processos construtivos dos sistemas e, assim foi possível fazer a comparação e analisar os resultados obtidos.

5.5 RESULTADOS OBTIDOS

Com os orçamentos e os cronogramas finalizados, foi possível fazer uma breve comparação sobre alguns aspectos das etapas de supraestrutura e vedação dos sistemas ICF e convencional em alvenaria.

Primeiramente foi feito um orçamento completo da residência em estudo, apresentando desde a fundação até a limpeza final da obra. Com auxílio das planilhas da Sinapi, foi possível fazer a composição dos custos diretos de ambos os sistemas. O Apêndice A apresenta a discretização dos serviços selecionados para cada etapa da construção da residência em ambos os sistemas. Os valores finais podem ser apresentados no gráfico abaixo:

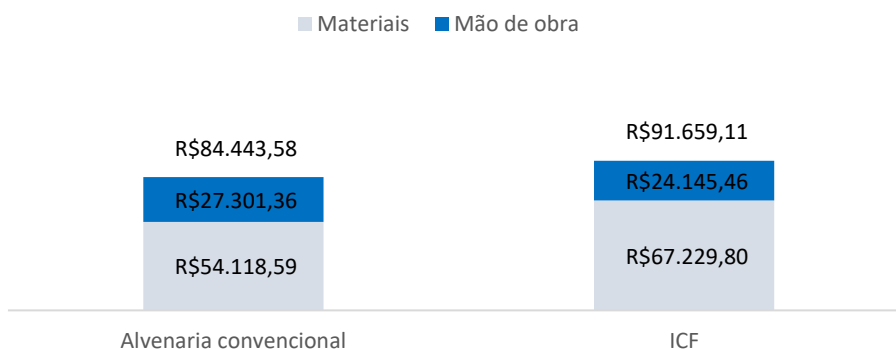


Gráfico 1: Despesas diretas para construção do projeto piloto
Fonte: Autoria própria (2021)

Foi feito também uma análise somente das etapas que divergiam entre os sistemas em estudo. Como apresentado anteriormente, foram consideradas para estudo as etapas de supraestrutura e de vedação. No Apêndice B, é apresentada a planilha orçamentária somente com as etapas divergentes entre os dois sistemas. Abaixo o gráfico representa o gasto para a execução das etapas:



Gráfico 2: Custo direto de obras divergentes
Fonte: Autoria Própria (2021)

Em segundo plano, também foram calculados quantos dias seriam necessários para a execução das etapas divergentes numa residência em cada um dos dois sistemas. Os dias foram todos computados entre pelo *MS Project* e seguindo uma linhagem lógica dos serviços de cada um dos métodos. O planejamento se

encontra no Apêndice C e no gráfico abaixo somente ilustra a diferença entre eles para uma residência apenas.

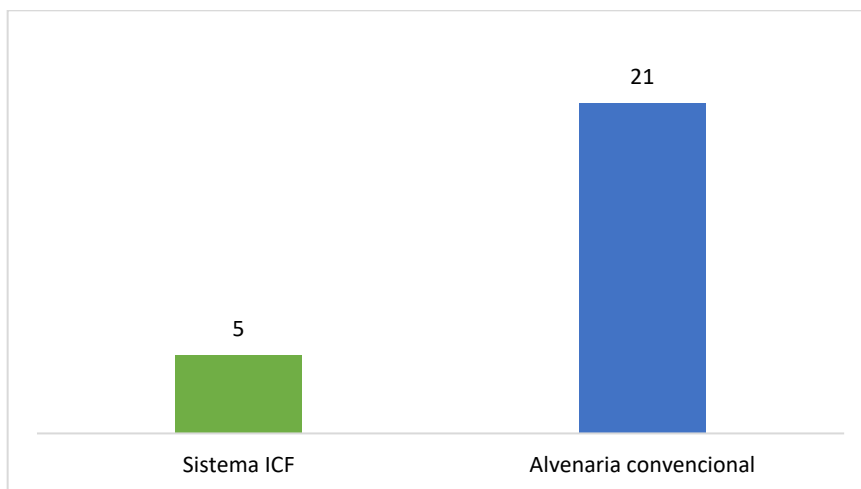


Gráfico 3: Prazo para execução da supraestrutura e vedação de uma residência
Fonte: Autoria Própria (2021)

6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento tecnológico está presente em todas as áreas, e na construção civil não é diferente. Novos sistemas construtivos têm sido implementados no mercado apresentando vantagens em relação ao sistema convencional utilizado no país.

O Brasil atualmente passa por uma realidade difícil quando se trata da qualidade da moradia da população. Com o déficit habitacional alto, é necessário que sejam inseridas alternativas para que haja redução desses índices da melhor forma possível.

Assim, a busca por novos métodos construtivos tornou peça chave para a mudança desse cenário, com obras que sejam eficazes e baratas, dando indicativos de qualidades superiores aos métodos utilizados atualmente.

Nesse cenário surge o sistema construtivo ICF. Um modelo que apresenta efetividade e rapidez na execução e se encaixa perfeitamente nas exigências e necessidades para o cenário atual do país. Além disso, apresenta inúmeras vantagens quando ao sistema construtivo convencional, faltando apenas incentivo e desejo de mudança para ser implementado em obra.

No estudo de caso deste trabalho foi feita uma análise comparativa entre os sistemas, mostrando todo o processo construtivo e executando orçamentos e planejamento das etapas divergentes.

Na análise orçamentária, o sistema ICF apresentou um preço mais elevado. Isso ocorreu devido à pouca disseminação do sistema no cenário da construção civil no Brasil atualmente, que tem como consequência dificuldade para adquirir as fôrmas de EPS para execução.

Porém é de se destacar que o sistema ICF apresenta vantagem quanto a sua execução. O gasto com mão de obra, como foi apresentado nos resultados é menor, mostrando que em larga escala como em complexos habitacionais pode ser vantajoso com obras mais rápidas.

Portanto, analisando apenas a parte construtiva o sistema ICF apresenta vantagens em relação ao sistema convencional. Economicamente para apenas uma residência de pequeno porte mostrou-se vantagens, porém em complexos habitacionais onde o número de casas aumenta, ela pode se tornar bastante rentável.

A adoção do sistema ICF é válida e se encaixa nos sistemas que podem renovar o mercado da construção civil no país. Com incentivos e mais execuções em grandes centros, é um sistema que pode ganhar importância, principalmente para soluções para problemas habitacionais como é o caso da população brasileira.

REFERÊNCIAS

ABIKO, Alex K. **Introdução à Gestão Habitacional**. Texto técnico – Escola Politécnica da USP. São Paulo, 1995.

ANDRADE Luís A. G.; AZEVEDO, Sérgio. **Habitação e poder**, Rio de Janeiro: Zahar, 2011

Aprenda Arquitetura. **Arquiteta page**. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/BssnqrJni-_/?epik=dj0yJnU9bDJBQktsOV9tZWxaRnVlcndZeTdKRVZhQ0JSZklhWnYmcD0wJm49QjdsbGZGTkdESktKSU9LNkVvWkVEdyZ0PUFBQUFBR0VpeDd3>. Acesso em: jun. 2021.

ARXX INC. **ARXX Steel**. Disponível em: <<http://www.arxx.com.br/produtos/2/arxx-steel>>. Acesso em: jun. 2021.

ARXX INC. **Escora ARXX Prime**. Disponível em: <<https://www.arxx.com.br/produtos/7/escora-arxx-prime>>. Acesso em: abr. 2021.

ARXX INC. **Soluções ARXX**. Disponível em: <<https://site.arxx.com.br/solucoesarxx/>>. Acesso em: jun. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6122**: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2010.

BEAL, Diogo Ernesto, SOUSA, Mateus Padua, **A VIABILIDADE DO MÉTODO CONSTRUTIVO INSULATED CONCRETE FORMS NA CIDADE DE PATO BRANCO - PR**, 85 pg., Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2021.

BOOK (PRESCRIPTIVE METHOD FOR INSULATING CONCRETE FORMS IN RESIDENTIAL CONTRUCTION) – SECOND EDITION. PATH (Partnership for Advancing Technology in Housing). Disponível em: <https://www.huduser.gov/Publications/PDF/icf_2ed.pdf>. Acesso em: mai. 2021.

BORTOLOTTO, ANA L. K. **Análise De Viabilidade Econômica De Método Light Steel Framing Para Construção De Habitações No Município De Santa Maria – RS**. 100 f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil, RS, 2015.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil)**. Disponível em: <<https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: abr. 2021.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Demanda Habitacional no País**. Brasília/DF: Caixa, 2011.

Construindo com ICF. Disponível em: <<http://www.fasthouse.eco.br/construindo-sua-casa-com-icf.html>>. Acesso em: jun. 2021.

Conselhor Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais (CREA-MG). **BDI: bonificação ou benefícios e despesas indiretas.** Belo Horizonte, 2007. 40 slides, color.

ESTUDIO BIM. **Pet reciclado ganha mais espaço na construção civil.** Disponível em: <<https://estudiobim.com.br/pet-reciclado-ganha-mais-espaco-na-construcao-civil/>>. Acesso em: jun. 2021.

FARIA, Renato. Desenvolvimento metálico. **Téchne**, São Paulo, n. 138, set. 2008.

FASE ICF. **Soluções Construtivas em ICF.** Disponível em: <<http://faseicf.com.br/>>. Acesso em: jun. 2021.

FERREIRA, Douglas D. **Planejamento e orçamento de obra: roteiro e estudo de caso de elaboração de planejamento e orçamento de obras.** 64 f. Monografia (Curso de especialização) – Universidade federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Belo Horizonte, 2019. Acesso em: abr. 2021.

FÓRUM DA CONSTRUÇÃO. **Diferenças entre alvenaria estrutural e convencional.** Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=7&Cod=1642>>. Acesso em: abr. 2021.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, **Déficit Habitacional e inadequação de moradias no Brasil:** principais resultados para o período de 2016 a 2019. Belo Horizonte, 2021a.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, **Déficit Habitacional no Brasil 2016 - 2019.** Belo Horizonte, 2021b.

GEHBAUER, Fritz et al. **Planejamento e Gestão de Obras.** Curitiba: CEFET-PR, 2002.

The Insulated Concrete Forms Magazine, **Intro to ICFs and alternative ICFs.** Disponível em < <https://www.icfmag.com/2021/07/intro-to-icfs-and-alternative-icfs/>>. Acesso em: abr. 2021.

ICF CONSTRUTORA INTELIGENTE. **Calculadora.** Disponível em: <<https://icfconstrutora.com.br/calculadora/>>. Acesso em: abr. 2021.

GIL, Antônio C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, Carlos J. P. **Construção Modular – Análise Comparativa de Diversas soluções.** 130 f. Tese (Mestrado) – Departamento de engenharia Civil, Universidade de Aveiro, 2013.

HASS, D. C. G.; MARTINS, L. F. **Viabilidade econômica do uso do sistema construtivo Steel Framing como método construtivo para habitações sociais**. 76 f. Monografia (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Acesso em mai. 2021.

ICF Construtora Inteligente. **Manual Técnico IForms ICF**, Cuiabá, 2021. 37 p.

IPOG BLOG. **Tipos de fundações**: qual a importância em uma obra e como escolher o mais adequado. Disponível em: < <https://blog.ipog.edu.br/engenharia-e-arquitetura/tipos-de-fundacoes/>>. Acesso em: abr. 2021.

ISOCRET. **Vantagens e Benefícios**. Disponível em: <<https://isocret.com.br/formas.html>>. Acesso em: jun. 2021.

JESUS, ANDRESSA; et al; **Análise Comparativa dos Sistemas Construtivos em Alvenaria Convencional, Alvenaria Estrutural e Moldes Isolantes para Concreto (ICF)**. E&S – Engineering and Science, 2018, 7:3

LIMMER, Carl. V, **Planejamento, Orçamento e Controle de Projetos e Obras**, 1. ed. São Paulo: LTC, 1996.

MANTURI PRÉ-FABRICADOS. **Laje treliçada**: Saiba o que é e quando utilizar em sua obra. Disponível em: <<https://www.manturi.com.br/laje-trelicada/>>. Acesso em: mai. 2021.

MARICATO, Erminia. **Habitação e cidade**. 5. ed. São Paulo/SP: Atual, 1999.

NEOIPSUM. **Locação de obra**: 07 passos essenciais que você deve seguir. Disponível em: < <https://neoipsum.com.br/locacao-de-obra/>>. Acesso em: jun. 2021.

ORÇATTI, Marcelo. ICF – Sistema de fôrmas termoacústicas de EPS para paredes autoportantes de concreto. **Revista Técnica**. ed. 235, out. 2016. Disponível em: <<https://techne.pini.com.br/2016/10/icf-sistema-de-formas-termoacusticas-de-eps-para-paredes-autoportantes-de-concreto/>>. Acesso em: mai. 2021.

PARANÁ EDIFICAÇÕES, **Composições de serviços de edificações desonerado**. Disponível em: <http://www.paranaedificacoes.pr.gov.br/sites/paranaedificacoes/arquivos_restritos/files/documento/2021-05/composicoes_de_servicos_de_edificacoes_desonerado.pdf>. Acesso em: jun. 2021.

PENNA, Fernando C.F. **Análise da viabilidade econômica do sistema light steel framing na execução de habitações de interesse social: uma abordagem pragmática**. 2009. 92f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

RIBEIRO, Marcellus Serejo; MICHALKA Jr., Camilo. A Contribuição dos Processos Industriais de Construção para Adoção de Novas Tecnologias na Construção Civil no Brasil. **Vértices**, Campos dos Goytacazes, v. 1, n. 3, p. 89-107, set./dez. 2003.

SILVA, Iranise A. da. **A crise da moradia**: a política habitacional para as classes de baixa renda de Campina Grande-PB. Rio de Janeiro: Agir, 1987.

TISAKA, Maçahico. **Orçamento na construção civil**: Consultoria projeto e execução. São Paulo: Pini, 2006.

TOTAL CONSTRUÇÃO. **Sistemas construtivos**. Disponível em: <<https://www.totalconstrucao.com.br/sistemas-construtivos/>>. Acesso em: jun. 2021

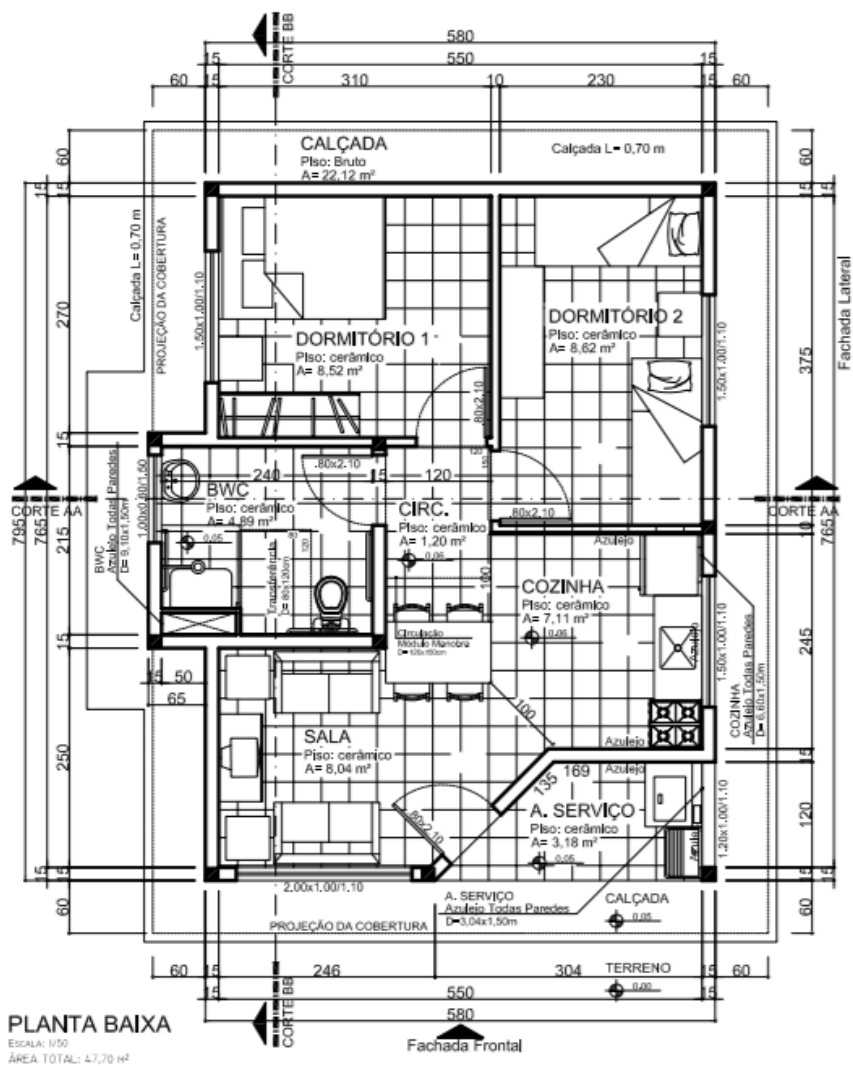
UFRGS. **Execução detalhes fachada**. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/eso/content/?p=1509>>. Acesso em: jun. 2021.

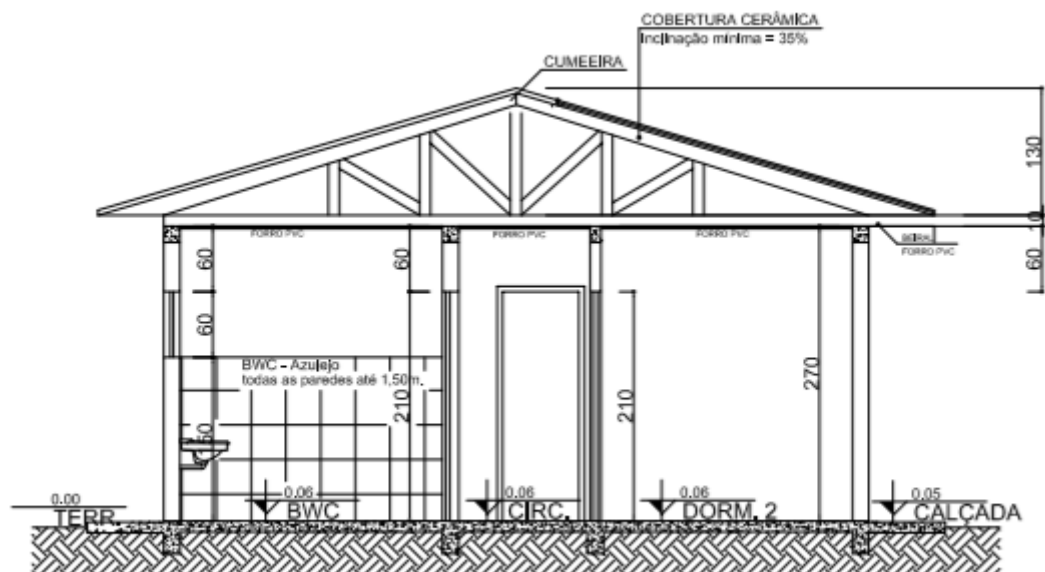
VIANA, Raquel M. *et al* **Carências habitacionais no Brasil e na América Latina**: o papel do ônus excessivo com aluguel urbano. Disponível em: <<http://www.abep.org.br/xxiencontro/arquivos/R0272-1.pdf>>. Acesso em: abr. 2016.

YAZIGI, Walid. **A Técnica de Edificar**. 3. ed. São Paulo: Pini, 2000.

ANEXOS

ANEXO A – PROJETO PILOTO





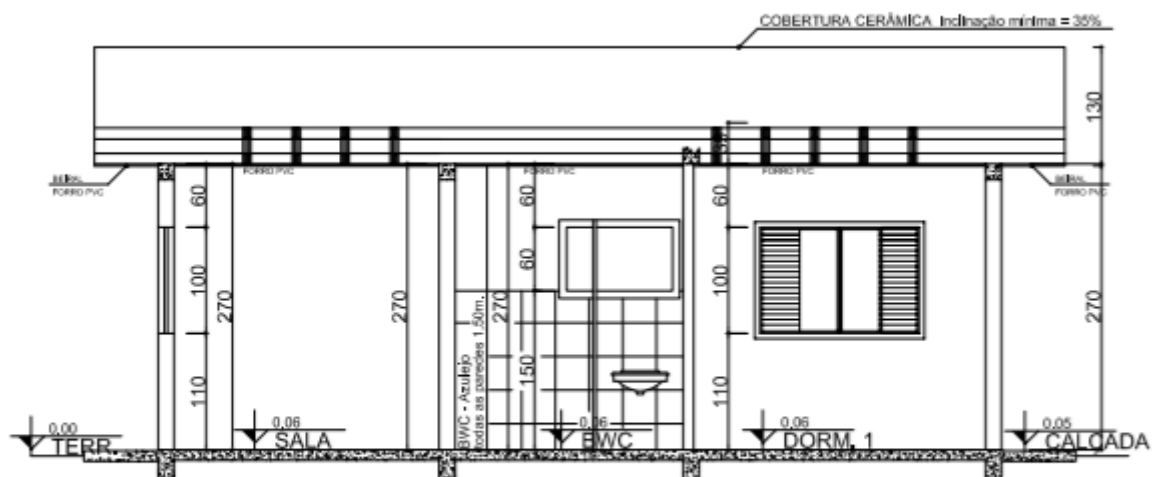
CORTE AA

ESCALA: 1/50

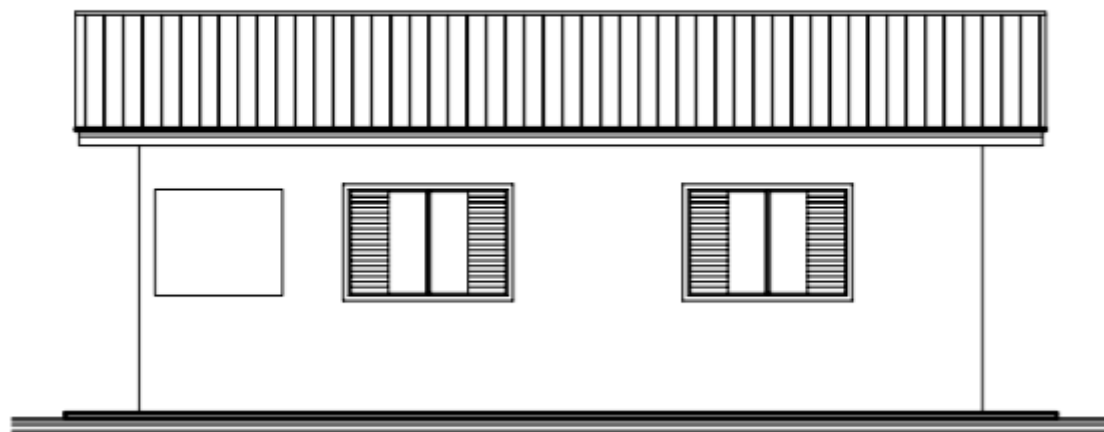


FACHADA FRONTAL

ESCALA: 1/50



CORTE BB
ESCALA: 1/30



FACHADA LATERAL
ESCALA: 1/50

APÊNDICES

APÊNDICE A - ORÇAMENTOS

ITEM	ICF		UNIDADE	QUANT.	MATERIAL	MÃO DE OBRA	VALOR UNITÁRIO	MATERIAL TOTAL	MÃO DE OBRA TOTAL	CUSTO TOTAL
0	ENCARGOS SOCIAIS E PRELIMINARES									R\$ -
1	SERVIÇOS PRELIMINARES							R\$ 905,50	R\$ 614,48	R\$ 1.519,98
1.1	99059	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES.	m	28,20	R\$ 32,11	R\$ 21,79	R\$ 53,90	R\$ 905,50	R\$ 614,48	R\$ 1.519,98
2	FUNDAÇÃO							R\$ 4.947,88	R\$ 2.862,47	R\$ 7.812,85
2.1	101173	ESTACA BROCA DE CONCRETO, DIÂMETRO DE 20CM, ESCAVAÇÃO MANUAL COM TRADO CONCHA, COM ARMADURA DE ARRANQUE. AF_05/2020	m	21,00	R\$ 36,02	R\$ 20,17	R\$ 56,19	R\$ 756,42	R\$ 423,57	R\$ 1.179,99
2.2	96527	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PARA VIGA BALDRAME, COM PREVISÃO DE FÔRMA. AF_06/2017	m³	1,84	R\$ 31,90	R\$ 82,06	R\$ 113,96	R\$ 58,81	R\$ 151,28	R\$ 210,09
2.3	96542	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m²	24,58	R\$ 32,05	R\$ 44,05	R\$ 76,10	R\$ 787,79	R\$ 1.082,75	R\$ 1.870,54
2.4	92777	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	77,67	R\$ 15,12	R\$ 3,08	R\$ 18,20	R\$ 1.174,41	R\$ 239,23	R\$ 1.413,64
2.5	92775	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	47,85	R\$ 14,28	R\$ 6,22	R\$ 20,50	R\$ 683,25	R\$ 297,60	R\$ 980,85
2.6	94964	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	1,84	R\$ 283,72	R\$ 55,38	R\$ 339,85	R\$ 522,04	R\$ 101,90	R\$ 625,32
2.7	92873	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m³	1,84	R\$ 53,57	R\$ 142,18	R\$ 196,36	R\$ 98,57	R\$ 261,61	R\$ 361,30

2.8	98557	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2 DEMÃOS AF_06/2018	m ²	31,95	R\$ 27,12	R\$ 9,53	R\$ 36,65	R\$ 866,59	R\$ 304,52	R\$ 1.171,11
3	SUPRA ESTRUTURA							R\$ 21.218,50	R\$ 3.420,00	R\$ 24.638,50
3.1	MERCADO	FÔRMAS ICF - IFORMS 12 (ESP: 12CM)	m ²	111,00	R\$ 110,00	R\$ -	R\$ 110,00	R\$ 12.210,00	R\$ -	R\$ 12.210,00
3.2	32	AÇO CA-50, 6,3 MM, VERGALHÃO	kg	165,89	R\$ 9,00	R\$ -	R\$ 9,00	R\$ 1.493,01	R\$ -	R\$ 1.493,01
3.3	39849	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, CLASSE DE RESISTÊNCIA C20, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 190 +/- 20 MM, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	m ³	4,13	R\$ 365,01	R\$ -	R\$ 365,01	R\$ 1.507,49	R\$ -	R\$ 1.507,49
3.4	MERCADO	FRETE PARA RECEBIMENTO DE MATERIAIS	km	1502,00	R\$ 4,00	R\$ -	R\$ 4,00	R\$ 6.008,00	R\$ -	R\$ 6.008,00
3.5	MERCADO	MÃO DE OBRA DE MONTAGEM, ARMAÇÃO E CONCRETAGEM DAS FÔRMAS DO SISTEMA ICF	m ²	114,00	R\$ -	R\$ 30,00	R\$ 30,00	R\$ -	R\$ 3.420,00	R\$ 3.420,00
4	REVESTIMENTO							R\$ 3.679,39	R\$ 3.263,25	R\$ 7.058,08
4.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m ²	222,00	R\$ 1,76	R\$ 1,67	R\$ 3,95	R\$ 390,72	R\$ 370,74	R\$ 876,90
4.2	87535	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m ²	24,57	R\$ 13,80	R\$ 9,89	R\$ 23,69	R\$ 339,07	R\$ 243,00	R\$ 582,06
4.3	87529	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	197,43	R\$ 14,94	R\$ 13,42	R\$ 28,36	R\$ 2.949,60	R\$ 2.649,51	R\$ 5.599,11
5	PINTURA E REVESTIMENTO DE PAREDE							R\$ 3.100,93	R\$ 1.614,69	R\$ 4.715,62

5.1	88485	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m²	197,43	R\$ 1,58	R\$ 0,91	R\$ 2,49	R\$ 311,94	R\$ 179,66	R\$ 491,60
5.2	88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	197,43	R\$ 9,38	R\$ 4,40	R\$ 13,78	R\$ 1.851,89	R\$ 868,69	R\$ 2.720,59
5.3	87275	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	24,57	R\$ 38,14	R\$ 23,05	R\$ 61,19	R\$ 937,10	R\$ 566,34	R\$ 1.503,44
6	PISO							R\$ 3.734,01	R\$ 1.740,05	R\$ 5.474,06
6.1	95241	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE SOLO OU RADIER, ESPESSURA DE 5 CM. AF_07/2016	m²	67,86	R\$ 14,75	R\$ 8,70	R\$ 23,45	R\$ 1.000,86	R\$ 590,34	R\$ 1.591,20
6.2	87620	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESSURA 2CM. AF_06/2014	m²	67,86	R\$ 20,09	R\$ 9,45	R\$ 29,54	R\$ 1.363,21	R\$ 641,23	R\$ 2.004,44
6.3	93390	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2. AF_06/2014	m²	47,70	R\$ 28,72	R\$ 10,66	R\$ 39,38	R\$ 1.369,94	R\$ 508,48	R\$ 1.878,43
7	FORRO							R\$ 9.062,67	R\$ 2.695,44	R\$ 11.758,11
7.1	101964	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA FORRO, ENCHIMENTO EM CERÂMICA, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (8+3). AF_11/2020	m²	61,95	R\$ 127,72	R\$ 23,38	R\$ 151,10	R\$ 7.912,25	R\$ 1.448,39	R\$ 9.360,65
7.2	96109	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS. AF_05/2017_P	m²	61,95	R\$ 18,57	R\$ 20,13	R\$ 38,70	R\$ 1.150,41	R\$ 1.247,05	R\$ 2.397,47
8	COBERTURA							R\$ 8.305,15	R\$ 2.107,40	R\$ 10.412,55

8.1	92260	INSTALAÇÃO DE TESOURA (INTEIRA OU MEIA), BIAPOIADA, EM MADEIRA NÃO APARELHADA, PARA VÃOS MAIORES OU IGUAIS A 6,0 M E MENORES QUE 8,0 M, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	UN	6,00	R\$ 407,55	R\$ 141,12	R\$ 548,67	R\$ 2.445,30	R\$ 846,72	R\$ 3.292,02
8.2	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	m²	61,95	R\$ 67,16	R\$ 14,61	R\$ 81,77	R\$ 4.160,56	R\$ 905,09	R\$ 5.065,65
8.3	94195	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA DE ENCAIXE, TIPO PORTUGUESA, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	m²	61,95	R\$ 27,43	R\$ 5,74	R\$ 33,17	R\$ 1.699,29	R\$ 355,59	R\$ 2.054,88
9	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS							R\$ 2.022,49	R\$ 1.806,23	R\$ 3.828,72
9.1	93141	PONTO DE TOMADA RESIDENCIAL INCLUINDO TOMADA 10A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_01/2016	UN	11,00	R\$ 90,14	R\$ 80,00	R\$ 170,14	R\$ 991,54	R\$ 880,00	R\$ 1.871,54
9.2	93142	PONTO DE TOMADA RESIDENCIAL INCLUINDO TOMADA (2 MÓDULOS) 10A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_01/2016	UN	1,00	R\$ 102,18	R\$ 87,95	R\$ 190,13	R\$ 102,18	R\$ 87,95	R\$ 190,13
9.3	93143	PONTO DE TOMADA RESIDENCIAL INCLUINDO TOMADA 20A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_01/2016	UN	1,00	R\$ 92,71	R\$ 79,98	R\$ 172,69	R\$ 92,71	R\$ 79,98	R\$ 172,69
9.4	93137	PONTO DE ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL INCLUINDO INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_01/2016	UN	2,00	R\$ 84,61	R\$ 80,03	R\$ 164,64	R\$ 169,22	R\$ 160,06	R\$ 329,28
9.5	93128	PONTO DE ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL INCLUINDO INTERRUPTOR SIMPLES, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_01/2016	UN	7,00	R\$ 66,39	R\$ 71,52	R\$ 137,91	R\$ 464,73	R\$ 500,64	R\$ 965,37

9.6	93144	PONTO DE UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS, RESIDENCIAL, INCLUINDO SUPORTE E PLACA, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_01/2016	UN	1,00	R\$ 140,41	R\$ 86,46	R\$ 226,87	R\$ 140,41	R\$ 86,46	R\$ 226,87
9.7	101876	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM PVC, DE EMBUTIR, SEM BARRAMENTO, PARA 6 DISJUNTORES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1,00	R\$ 61,70	R\$ 11,14	R\$ 72,84	R\$ 61,70	R\$ 11,14	R\$ 72,84
10	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS							R\$ 1.963,25	R\$ 2.477,21	R\$ 4.606,37
10.1	13.160.000200.SER	PONTO DE ÁGUA FRIA COM TUBO PVC Ø 25 MM INCLUSIVE CONEXÕES	UN	7,00	R\$ 73,55	R\$ 161,40	R\$ 234,95	R\$ 514,85	R\$ 1.129,80	R\$ 1.644,65
10.2	13.160.000500.SER	PONTO DE ESGOTO PRIMÁRIO COM TUBO PVC E CONEXÕES Ø 100 MM	UN	7,00	R\$ 180,34	R\$ 166,92	R\$ 347,26	R\$ 1.262,38	R\$ 1.168,44	R\$ 2.430,82
10.3	13.160.000600.SER	LIGAÇÃO DE ESGOTO COMPLETA COM TUBO PVC Ø 100MM NO PASSEIO	UN	1,00	R\$ 93,01	R\$ 175,63	R\$ 268,64	R\$ 93,01	R\$ 175,63	R\$ 268,64
10.4	102605	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2021	UN	1,00	R\$ 93,01	R\$ 3,34	R\$ 262,26	R\$ 93,01	R\$ 3,34	R\$ 262,26
11	ESQUADRIAS							R\$ 6.590,79	R\$ 1.107,53	R\$ 7.698,32
11.1	91333	KIT DE PORTA DE MADEIRA FRISADA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPULAR, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, SEM FECHADURA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	4,00	R\$ 513,56	R\$ 159,48	R\$ 673,04	R\$ 2.054,24	R\$ 637,92	R\$ 2.692,16
11.2	94559	JANELA DE AÇO TIPO BASCULANTE PARA VIDROS, COM BATENTE, FERRAGENS E PINTURA ANTICORROSIVA. EXCLUSIVE VIDROS, ACABAMENTO, ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	1,00	R\$ 579,48	R\$ 118,41	R\$ 697,89	R\$ 579,48	R\$ 118,41	R\$ 697,89
11.3	94562	JANELA DE AÇO DE CORRER COM 4 FOLHAS PARA VIDRO, COM BATENTE, FERRAGENS E PINTURA ANTICORROSIVA. EXCLUSIVE VIDROS, ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	6,50	R\$ 608,78	R\$ 54,03	R\$ 662,81	R\$ 3.957,07	R\$ 351,20	R\$ 4.308,27

12	EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS							R\$ 1.699,23	R\$ 95,66	R\$ 1.794,89
12.1	100860	CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM CORPO PLÁSTICO, TIPO DUCHA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 72,92	R\$ 10,19	R\$ 83,11	R\$ 72,92	R\$ 10,19	R\$ 83,11
12.2	86904	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 29,5 X 39CM OU EQUIVALENTE, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 285,57	R\$ 9,70	R\$ 295,27	R\$ 285,57	R\$ 9,70	R\$ 295,27
12.3	86906	TORNEIRA CROMADA DE MESA, 1/2" OU 3/4", PARA LAVATÓRIO, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 45,09	R\$ 2,18	R\$ 47,27	R\$ 45,09	R\$ 2,18	R\$ 47,27
12.4	86931	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 488,95	R\$ 23,79	R\$ 512,74	R\$ 488,95	R\$ 23,79	R\$ 512,74
12.5	86874	TANQUE DE LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 18L OU EQUIVALENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 504,36	R\$ 19,90	R\$ 524,26	R\$ 504,36	R\$ 19,90	R\$ 524,26
12.6	86913	TORNEIRA CROMADA 1/2" OU 3/4" PARA TANQUE, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 15,20	R\$ 3,47	R\$ 18,67	R\$ 15,20	R\$ 3,47	R\$ 18,67
12.7	86894	BANCADA DE MÁRMORE SINTÉTICO, DE 120 X 60CM, COM CUBA INTEGRADA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 249,50	R\$ 23,80	R\$ 273,30	R\$ 249,50	R\$ 23,80	R\$ 273,30
12.8	86911	TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, 1/2" OU 3/4", PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 37,64	R\$ 2,63	R\$ 40,27	R\$ 37,64	R\$ 2,63	R\$ 40,27
13	LIMPEZA DE OBRA							R\$ -	R\$ 341,06	R\$ 341,06
13.1	32.109.000200.SER	LIMPEZA GERAL DA EDIFICAÇÃO - SOMENTE MÃO DE OBRA	M2	47,70	R\$ -	R\$ 7,15	R\$ 7,15	R\$ -	R\$ 341,06	R\$ 341,06
Total da edificação								R\$ 67.229,80	R\$ 24.145,46	R\$ 91.659,11

ITEM	ALVENARIA CONVENCIONAL		UNIDADE	QUANT.	MATERIAL	MÃO DE OBRA	VALOR UNITÁRIO	MATERIAL TOTAL	MÃO DE OBRA TOTAL	CUSTO TOTAL
0	ENCARGOS SOCIAIS E PRELIMINARES									R\$ -
1	SERVIÇOS PRELIMINARES							R\$ 905,50	R\$ 614,48	R\$ 1.519,98
1.1	99059	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES.	m	28,20	R\$ 32,11	R\$ 21,79	R\$ 53,90	R\$ 905,50	R\$ 614,48	R\$ 1.519,98
2	FUNDAÇÃO							R\$ 4.947,88	R\$ 2.862,47	R\$ 7.812,85
2.1	101173	ESTACA BROCA DE CONCRETO, DIÂMETRO DE 20CM, ESCAVAÇÃO MANUAL COM TRADO CONCHA, COM ARMADURA DE ARRANQUE. AF_05/2020	m	21,00	R\$ 36,02	R\$ 20,17	R\$ 56,19	R\$ 756,42	R\$ 423,57	R\$ 1.179,99
2.2	96527	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PARA VIGA BALDRAME, COM PREVISÃO DE FÔRMA. AF_06/2017	m³	1,84	R\$ 31,90	R\$ 82,06	R\$ 113,96	R\$ 58,81	R\$ 151,28	R\$ 210,09
2.3	96542	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E=17 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	m²	24,58	R\$ 32,05	R\$ 44,05	R\$ 76,10	R\$ 787,79	R\$ 1.082,75	R\$ 1.870,54
2.4	92777	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	77,67	R\$ 15,12	R\$ 3,08	R\$ 18,20	R\$ 1.174,41	R\$ 239,23	R\$ 1.413,64
2.5	92775	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	47,85	R\$ 14,28	R\$ 6,22	R\$ 20,50	R\$ 683,25	R\$ 297,60	R\$ 980,85
2.6	94964	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	1,84	R\$ 283,72	R\$ 55,38	R\$ 339,85	R\$ 522,04	R\$ 101,90	R\$ 625,32
2.7	92873	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m³	1,84	R\$ 53,57	R\$ 142,18	R\$ 196,36	R\$ 98,57	R\$ 261,61	R\$ 361,30
2.8	98557	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2 DEMÃOS AF_06/2018	m²	31,95	R\$ 27,12	R\$ 9,53	R\$ 36,65	R\$ 866,59	R\$ 304,52	R\$ 1.171,11
3	SUPRA ESTRUTURA							R\$ 5.519,87	R\$ 2.528,62	R\$ 8.051,24
3.1	92423	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	24,30	R\$ 30,39	R\$ 22,02	R\$ 52,41	R\$ 738,48	R\$ 535,09	R\$ 1.273,56

3.2	92777	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	63,52	R\$ 15,12	R\$ 3,08	R\$ 18,20	R\$ 960,36	R\$ 195,63	R\$ 1.155,99
3.3	92775	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	22,80	R\$ 14,28	R\$ 6,22	R\$ 20,50	R\$ 325,58	R\$ 141,81	R\$ 467,39
3.4	94964	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	0,91	R\$ 283,72	R\$ 55,38	R\$ 339,85	R\$ 258,54	R\$ 50,47	R\$ 309,69
3.5	92873	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m³	0,91	R\$ 53,57	R\$ 142,18	R\$ 196,36	R\$ 48,75	R\$ 129,38	R\$ 178,69
3.6	92459	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	22,12	R\$ 61,72	R\$ 34,35	R\$ 96,07	R\$ 1.365,37	R\$ 759,89	R\$ 2.125,26
3.7	92776	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	62,63	R\$ 15,00	R\$ 4,40	R\$ 19,40	R\$ 939,45	R\$ 275,57	R\$ 1.215,02
3.8	92775	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	35,73	R\$ 14,28	R\$ 6,22	R\$ 20,50	R\$ 510,27	R\$ 222,26	R\$ 732,54
3.9	94964	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	1,11	R\$ 283,72	R\$ 55,38	R\$ 339,85	R\$ 313,82	R\$ 61,26	R\$ 375,91
3.10	92873	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m	1,11	R\$ 53,57	R\$ 142,18	R\$ 196,36	R\$ 59,25	R\$ 157,27	R\$ 217,19
4	VEDAÇÃO							R\$ 4.454,43	R\$ 4.917,30	R\$ 9.371,73
4.1	87496	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	m²	111,00	R\$ 40,13	R\$ 44,30	R\$ 84,43	R\$ 4.454,43	R\$ 4.917,30	R\$ 9.371,73
5	REVESTIMENTO							R\$ 3.679,39	R\$ 3.263,25	R\$ 7.058,08
5.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO.	m²	222,00	R\$ 1,76	R\$ 1,67	R\$ 3,95	R\$ 390,72	R\$ 370,74	R\$ 876,90

		ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014								
5.2	87535	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	m²	24,57	R\$ 13,80	R\$ 9,89	R\$ 23,69	R\$ 339,07	R\$ 243,00	R\$ 582,06
5.3	87529	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	m²	197,43	R\$ 14,94	R\$ 13,42	R\$ 28,36	R\$ 2.949,60	R\$ 2.649,51	R\$ 5.599,11
6	PINTURA E REVESTIMENTO DE PAREDE							R\$ 3.100,93	R\$ 1.614,69	R\$ 4.715,62
6.1	88485	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m²	197,43	R\$ 1,58	R\$ 0,91	R\$ 2,49	R\$ 311,94	R\$ 179,66	R\$ 491,60
6.2	88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	197,43	R\$ 9,38	R\$ 4,40	R\$ 13,78	R\$ 1.851,89	R\$ 868,69	R\$ 2.720,59
6.3	87275	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	24,57	R\$ 38,14	R\$ 23,05	R\$ 61,19	R\$ 937,10	R\$ 566,34	R\$ 1.503,44
7	PISO									R\$ 5.474,06
7.1	95241	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE SOLO OU RADIERS, ESPESSURA DE 5 CM. AF_07/2016	m²	67,86	R\$ 14,75	R\$ 8,70	R\$ 23,45	R\$ 1.000,86	R\$ 590,34	R\$ 1.591,20
7.2	87620	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESSURA 2CM. AF_06/2014	m²	67,86	R\$ 20,09	R\$ 9,45	R\$ 29,54	R\$ 1.363,21	R\$ 641,23	R\$ 2.004,44
7.3	93390	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA PADRÃO POPULAR DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2. AF_06/2014	m²	47,70	R\$ 28,72	R\$ 10,66	R\$ 39,38	R\$ 1.369,94	R\$ 508,48	R\$ 1.878,43
8	FORRO							R\$ 9.062,67	R\$ 2.695,44	R\$ 11.758,11
8.1	101964	LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA FORRO, ENCHIMENTO EM CERÂMICA, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (8+3). AF_11/2020	m²	61,95	R\$ 127,72	R\$ 23,38	R\$ 151,10	R\$ 7.912,25	R\$ 1.448,39	R\$ 9.360,65
8.2	96109	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS. AF_05/2017_P	m²	61,95	R\$ 18,57	R\$ 20,13	R\$ 38,70	R\$ 1.150,41	R\$ 1.247,05	R\$ 2.397,47

9	COBERTURA							R\$ 8.305,15	R\$ 2.107,40	R\$ 10.412,55
9.1	92260	INSTALAÇÃO DE TESOURA (INTEIRA OU MEIA), BIAPOIADA, EM MADEIRA NÃO APARELHADA, PARA VÃOS MAIORES OU IGUAIS A 6,0 M E MENORES QUE 8,0 M, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	UN	6,00	R\$ 407,55	R\$ 141,12	R\$ 548,67	R\$ 2.445,30	R\$ 846,72	R\$ 3.292,02
9.2	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	m²	61,95	R\$ 67,16	R\$ 14,61	R\$ 81,77	R\$ 4.160,56	R\$ 905,09	R\$ 5.065,65
9.3	94195	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA DE ENCAIXE, TIPO PORTUGUESA, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	m²	61,95	R\$ 27,43	R\$ 5,74	R\$ 33,17	R\$ 1.699,29	R\$ 355,59	R\$ 2.054,88
10	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS							R\$ 2.022,49	R\$ 1.806,23	R\$ 3.828,72
10.1	93141	PONTO DE TOMADA RESIDENCIAL INCLUINDO TOMADA 10A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_01/2016	UN	11,00	R\$ 90,14	R\$ 80,00	R\$ 170,14	R\$ 991,54	R\$ 880,00	R\$ 1.871,54
10.2	93142	PONTO DE TOMADA RESIDENCIAL INCLUINDO TOMADA (2 MÓDULOS) 10A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_01/2016	UN	1,00	R\$ 102,18	R\$ 87,95	R\$ 190,13	R\$ 102,18	R\$ 87,95	R\$ 190,13
10.3	93143	PONTO DE TOMADA RESIDENCIAL INCLUINDO TOMADA 20A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_01/2016	UN	1,00	R\$ 92,71	R\$ 79,98	R\$ 172,69	R\$ 92,71	R\$ 79,98	R\$ 172,69
10.4	93137	PONTO DE ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL INCLUINDO INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_01/2016	UN	2,00	R\$ 84,61	R\$ 80,03	R\$ 164,64	R\$ 169,22	R\$ 160,06	R\$ 329,28
10.5	93128	PONTO DE ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL INCLUINDO INTERRUPTOR SIMPLES, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF_01/2016	UN	7,00	R\$ 66,39	R\$ 71,52	R\$ 137,91	R\$ 464,73	R\$ 500,64	R\$ 965,37
10.6	93144	PONTO DE UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS, RESIDENCIAL, INCLUINDO SUPORTE E PLACA, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF_01/2016	UN	1,00	R\$ 140,41	R\$ 86,46	R\$ 226,87	R\$ 140,41	R\$ 86,46	R\$ 226,87
10.7	101876	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM PVC, DE EMBUTIR, SEM BARRAMENTO, PARA 6 DISJUNTORES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1,00	R\$ 61,70	R\$ 11,14	R\$ 72,84	R\$ 61,70	R\$ 11,14	R\$ 72,84

11	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS							R\$ 1.963,25	R\$ 2.477,21	R\$ 4.606,37
11.1	13.160.000200.SER	PONTO DE ÁGUA FRIA COM TUBO PVC Ø 25 MM INCLUSIVE CONEXÕES	UN	7,00	R\$ 73,55	R\$ 161,40	R\$ 234,95	R\$ 514,85	R\$ 1.129,80	R\$ 1.644,65
11.2	13.160.000500.SER	PONTO DE ESGOTO PRIMÁRIO COM TUBO PVC E CONEXÕES Ø 100 MM	UN	7,00	R\$ 180,34	R\$ 166,92	R\$ 347,26	R\$ 1.262,38	R\$ 1.168,44	R\$ 2.430,82
11.3	13.160.000600.SER	LIGAÇÃO DE ESGOTO COMPLETA COM TUBO PVC Ø 100MM NO PASSEIO	UN	1,00	R\$ 93,01	R\$ 175,63	R\$ 268,64	R\$ 93,01	R\$ 175,63	R\$ 268,64
11.4	102605	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2021	UN	1,00	R\$ 93,01	R\$ 3,34	R\$ 262,26	R\$ 93,01	R\$ 3,34	R\$ 262,26
12	ESQUADRIAS							R\$ 6.590,79	R\$ 1.107,53	R\$ 7.698,32
12.1	91333	KIT DE PORTA DE MADEIRA FRISADA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPULAR, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, SEM FECHADURA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	4,00	R\$ 513,56	R\$ 159,48	R\$ 673,04	R\$ 2.054,24	R\$ 637,92	R\$ 2.692,16
12.2	94559	JANELA DE AÇO TIPO BASCULANTE PARA VIDROS, COM BATENTE, FERRAGENS E PINTURA ANTICORROSIVA. EXCLUSIVE VIDROS, ACABAMENTO, ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	1,00	R\$ 579,48	R\$ 118,41	R\$ 697,89	R\$ 579,48	R\$ 118,41	R\$ 697,89
12.3	94562	JANELA DE AÇO DE CORRER COM 4 FOLHAS PARA VIDRO, COM BATENTE, FERRAGENS E PINTURA ANTICORROSIVA. EXCLUSIVE VIDROS, ALIZAR E CONTRAMARCO. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	m²	6,50	R\$ 608,78	R\$ 54,03	R\$ 662,81	R\$ 3.957,07	R\$ 351,20	R\$ 4.308,27
13	EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS							R\$ 1.699,23	R\$ 95,66	R\$ 1.794,89
13.1	100860	CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM CORPO PLÁSTICO, TIPO DUCHA – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 72,92	R\$ 10,19	R\$ 83,11	R\$ 72,92	R\$ 10,19	R\$ 83,11
13.2	86904	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 29,5 X 39CM OU EQUIVALENTE, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 285,57	R\$ 9,70	R\$ 295,27	R\$ 285,57	R\$ 9,70	R\$ 295,27
13.3	86906	TORNEIRA CROMADA DE MESA, 1/2" OU 3/4", PARA LAVATÓRIO, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 45,09	R\$ 2,18	R\$ 47,27	R\$ 45,09	R\$ 2,18	R\$ 47,27
13.4	86931	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 488,95	R\$ 23,79	R\$ 512,74	R\$ 488,95	R\$ 23,79	R\$ 512,74

13.5	86874	TANQUE DE LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 18L OU EQUIVALENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 504,36	R\$ 19,90	R\$ 524,26	R\$ 504,36	R\$ 19,90	R\$ 524,26
13.6	86913	TORNEIRA CROMADA 1/2" OU 3/4" PARA TANQUE, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 15,20	R\$ 3,47	R\$ 18,67	R\$ 15,20	R\$ 3,47	R\$ 18,67
13.7	86894	BÂNCADA DE MÁRMORE SINTÉTICO, DE 120 X 60CM, COM CUBA INTEGRADA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 249,50	R\$ 23,80	R\$ 273,30	R\$ 249,50	R\$ 23,80	R\$ 273,30
13.8	86911	TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, 1/2" OU 3/4", PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	R\$ 37,64	R\$ 2,63	R\$ 40,27	R\$ 37,64	R\$ 2,63	R\$ 40,27
14	LIMPEZA DE OBRA							R\$ -	R\$ 341,06	R\$ 341,06
14.1	32.109.000200.SER	LIMPEZA GERAL DA EDIFICAÇÃO - SOMENTE MÃO DE OBRA	m²	47,70	R\$ -	R\$ 7,15	R\$ 7,15	R\$ -	R\$ 341,06	R\$ 341,06
Total da edificação								R\$ 54.118,59	R\$ 27.301,36	R\$ 84.443,58

APÊNDICE B – ORÇAMENTO ETAPAS DIVERGENTES

	ICF	UNIDADE	QUANT.	MATERIAL	MÃO DE OBRA	VALOR UNITÁRIO	MATERIAL TOTAL	MÃO DE OBRA TOTAL	CUSTO TOTAL
3	SUPRA ESTRUTURA						R\$ 21.218,50	R\$ 3.420,00	R\$ 24.638,50
MERCADO	FÔRMAS ICF - IFORMS 12 (ESP: 12CM)	m ²	111,00	R\$ 110,00	R\$ -	R\$ 110,00	R\$ 12.210,00	R\$ -	R\$ 12.210,00
32	AÇO CA-50, 6,3 MM, VERGALHÃO	kg	165,89	R\$ 9,00	R\$ -	R\$ 9,00	R\$ 1.493,01	R\$ -	R\$ 1.493,01
39849	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, CLASSE DE RESISTÊNCIA C20, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 190 +/- 20 MM, INCLUI SERVIÇO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	m ³	4,13	R\$ 365,01	R\$ -	R\$ 365,01	R\$ 1.507,49	R\$ -	R\$ 1.507,49
MERCADO	FRETE PARA RECEBIMENTO DE MATERIAIS	km	1502,00	R\$ 4,00	R\$ -	R\$ 4,00	R\$ 6.008,00	R\$ -	R\$ 6.008,00
MERCADO	MÃO DE OBRA DE MONTAGEM, ARMAÇÃO E CONCRETAGEM DAS FÔRMAS DO SISTEMA ICF	m ²	114,00	R\$ -	R\$ 30,00	R\$ 30,00	R\$ -	R\$ 3.420,00	R\$ 3.420,00

	ALVENARIA CONVENCIONAL	UNIDADE	QUANT.	MATERIAL	MÃO DE OBRA	VALOR UNITÁRIO	MATERIAL TOTAL	MÃO DE OBRA TOTAL	CUSTO TOTAL
3	SUPRA ESTRUTURA						R\$ 5.519,87	R\$ 2.528,62	R\$ 8.051,24
92423	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	24,30	R\$ 30,39	R\$ 22,02	R\$ 52,41	R\$ 738,48	R\$ 535,09	R\$ 1.273,56
92777	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	63,52	R\$ 15,12	R\$ 3,08	R\$ 18,20	R\$ 960,36	R\$ 195,63	R\$ 1.155,99
92775	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	22,80	R\$ 14,28	R\$ 6,22	R\$ 20,50	R\$ 325,58	R\$ 141,81	R\$ 467,39
94964	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	0,91	R\$ 283,72	R\$ 55,38	R\$ 339,85	R\$ 258,54	R\$ 50,47	R\$ 309,69
92873	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m³	0,91	R\$ 53,57	R\$ 142,18	R\$ 196,36	R\$ 48,75	R\$ 129,38	R\$ 178,69
92459	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	22,12	R\$ 61,72	R\$ 34,35	R\$ 96,07	R\$ 1.365,37	R\$ 759,89	R\$ 2.125,26
92776	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	62,63	R\$ 15,00	R\$ 4,40	R\$ 19,40	R\$ 939,45	R\$ 275,57	R\$ 1.215,02

92775	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	kg	35,73	R\$ 14,28	R\$ 6,22	R\$ 20,50	R\$ 510,27	R\$ 222,26	R\$ 732,54
94964	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	m³	1,11	R\$ 283,72	R\$ 55,38	R\$ 339,85	R\$ 313,82	R\$ 61,26	R\$ 375,91
92873	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	m	1,11	R\$ 53,57	R\$ 142,18	R\$ 196,36	R\$ 59,25	R\$ 157,27	R\$ 217,19
4	VEDAÇÃO						R\$ 4.454,43	R\$ 4.917,30	R\$ 9.371,73
87496	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	m²	111,00	R\$ 40,13	R\$ 44,30	R\$ 84,43	R\$ 4.454,43	R\$ 4.917,30	R\$ 9.371,73

APÊNDICE C – CRONOGRAMA DE ETAPAS DIVERGENTES

ICF

Id	Modo da Tarefa	Nome da Tarefa	Duração	Inicio	Término	04/Jul/21														11/Jul/21
						T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D		
1		Sistema ICF	5 dias	Qui 01/07/21	Qua 07/07/21															
2		Ancoragem das fôrmas	1 dia	Qui 01/07/21	Qui 01/07/21															
3		Levantamento das fôrmas ICF	2 dias	Sex 02/07/21	Seg 05/07/21															
4		Amarração dos vergalhões	2 dias	Sex 02/07/21	Seg 05/07/21															
5		Concretagem das fôrmas ICF	2 dias	Ter 06/07/21	Qua 07/07/21															

Tarefa		Resumo Inativo		Tarefas externas	
Divisão		Tarefa Manual		Marco externo	
Marco		Somente duração		Data limite	
Resumo		Acúmulo de Resumo Manual		Andamento	
Resumo do projeto		Resumo Manual		Progresso manual	
Tarefa Inativa		Somente início			
Marco Inativo		Somente término			

Página 1

Alvenaria Convencional

