



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL  
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**



**BRUNA TAVARES PEREIRA**

**ESTUDO DE VIABILIDADE ORÇAMENTÁRIA COMPARATIVA ENTRE ICF E  
PAREDES DE CONCRETO**

Uberlândia  
2022

BRUNA TAVARES PEREIRA

ESTUDO DE VIABILIDADE ORÇAMENTÁRIA COMPARATIVA ENTRE ICF E  
PAREDES DE CONCRETO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Engenharia Civil, da  
Universidade Federal de Uberlândia, como requisito  
parcial para obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Civil.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dra. Ana Carolina Fernandes  
Maciel

Uberlândia  
2022

## RESUMO

O emprego de sistemas construtivos inovadores no Brasil é promovido cada vez mais, e uma justificativa para isto é a busca por melhores custos-benefícios, por parte das construtoras, em relação ao programa Casa Verde e Amarela, financiado pelo Governo Federal. Uma das técnicas construtivas utilizadas largamente neste setor é o sistema de paredes de concreto, que apresenta vantagens como redução no tempo de execução, no desperdício e no custo de materiais, quando aplicado em empreendimentos de grande repetitividade. O sistema Moldes Isolantes para Concreto (*Insulating Concrete Forms* - ICF) pode ser uma alternativa para garantir os mesmos resultados estéticos das paredes de concreto, com menor custo final, e maior economia na vida útil da edificação, proporcionando melhor desempenho térmico e acústico devido à presença de EPS na composição desse sistema. Assim, este trabalho visou comparar os dois sistemas construtivos, em termos de viabilidade econômica, aplicados em uma edificação habitacional, através do desenvolvimento de orçamento dos dois sistemas nos quesitos superestrutura, revestimento, acabamento, impermeabilização e limpeza final da obra. Para isto utilizou-se o *software* AutoCad® para levantamento dos quantitativos e a plataforma *online* Orçafascio® para desenvolvimento dos orçamentos. A partir dos resultados obtidos constatou-se que a implantação do Sistema ICF apresentou um aumento de 27,44% comparado ao Sistema Parede de Concreto. Apesar disto, em alguns itens do orçamento constatou-se que o ICF teve um custo menor, como a impermeabilização, o que ocorre devido à redução de área útil da edificação.

Palavras chaves: paredes de concreto, ICF, custo, orçamento.

## ABSTRACT

The use of innovative building systems in Brazil is increasingly being promoted, and a justification for this is the search for better cost-benefits, on the part of construction companies, in relation to the Casa Verde e Amarela program, financed by the Federal Government. One of the construction techniques widely used in this sector is the concrete wall system, which has advantages such as reduction in execution time, waste and cost of materials, when applied in projects of high repetitiveness. The Insulating Concrete Forms (ICF) system can be an alternative to guarantee the same aesthetic results of concrete walls, with lower final cost, and greater savings in the life of the building, providing better thermal and acoustic performance due to the presence of EPS in the composition of this system. Thus, this work aimed to compare the two construction systems, in terms of economic viability, applied in a housing building, through the budget development of the two systems in the superstructure, coating, finishing, waterproofing and final cleaning of the work. For this, the AutoCad® software was used to collect the quantitative and the Orçafascio® online platform to develop the budgets. From the results obtained, it was found that the implementation of the ICF System presented an increase of 27.44% compared to the Concrete Wall System. Despite this, in some items of the budget it was found that the ICF had a lower cost, such as waterproofing, which occurs due to the reduction of the useful area of the building.

Keywords: concrete walls, ICF, cost, budget.

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Edificação em paredes de concreto .....	10
Figura 02 - Detalhe do Sistema ICF .....	13
Figura 03 - Marketing do ICF .....	14
Figura 04 - Shopping Popular - Mato Grosso .....	15
Figura 05 - Paredes planas do sistema ICF .....	16
Figura 06 - Paredes em Grade Waffles do sistema ICF .....	16
Figura 07- Paredes em Grade de Tela do sistema ICF .....	17
Figura 08 - Blocos do sistema ICF fornecidos pela ARXX Construtora .....	17
Figura 09 - Fôrmas do sistema ICF para parede de 18 cm de espessura.....	18
Figura 10 - Fôrmas do sistema ICF para parede de 12 cm de espessura.....	18
Figura 11- Parede do sistema ICF da empresa ICF Construtora Inteligente.....	19
Figura 12 - Fôrmas do sistema ICF fornecidos pela Isocret do Brasil .....	19
Figura 13 - Primeira fiada das fôrmas de EPS .....	21
Figura 14 - Instalação nas fôrmas de EPS .....	22
Figura 15 - Parede do sistema ICF sendo revestida .....	22
Figura 16 - Fluxograma das etapas da metodologia.....	24
Figura 17 - Planta baixa do pavimento térreo .....	25
Figura 18- Planta baixa do pavimento térreo do Bloco 1 .....	25
Figura 19 - Corte AA do Bloco 1 .....	26
Figura 20 - Configuração das paredes do sistema ICF de um apartamento tipo.....	29
Figura 21 - Dados técnicos e rendimentos das fôrmas ICF.....	31
Figura 22 - Custo da composição da fôrma metálica atualizado.....	34
Figura 23 - Custo da superestrutura nos dois sistemas.....	38
Figura 24 - Custo de revestimento de parede nos dois sistemas .....	39
Figura 25 - Custo de acabamento de parede nos dois sistemas.....	39
Figura 26 - Custo de revestimento e acabamento de piso nos dois sistemas.....	40
Figura 27 - Custo de revestimento e acabamento de teto nos dois sistemas .....	40
Figura 28 - Custo de impermeabilização nos dois sistemas .....	41
Figura 29 - Custo da limpeza final nos dois sistemas .....	41
Figura 30 - Custo final dos sistemas.....	42

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 01 - Quantitativo arquitetônico das paredes de concreto.....	27
Tabela 02 - Quantitativo estrutural das paredes de concreto.....	28
Tabela 03 - Quantitativo arquitetônico das paredes ICF .....	29
Tabela 04 - Quantitativo estrutural das paredes ICF .....	31
Tabela 05 - Áreas úteis nos dois sistemas .....	31
Tabela 06 - Parâmetros para estimar o BDI .....	33
Tabela 07 - Composição da parede do sistema ICF - Espessura de 18 cm .....	35
Tabela 08 - Composição da parede do sistema ICF - Espessura de 12 cm .....	35
Tabela 09 - Composição aditivo .....	36
Tabela 10– Orçamento resumido Sistema Parede de Concreto.....	37
Tabela 11– Orçamento resumido Sistema ICF .....	37
Tabela 12 - Orçamento do empreendimento utilizando o sistema paredes de concreto.....	47
Tabela 13 - Orçamento do empreendimento utilizando o sistema ICF .....	54

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 Justificativa.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 Objetivo Geral.....</b>	<b>9</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Sistema de paredes de concreto.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Sistema Insulated Concrete Forms (ICF).....</b>	<b>12</b>
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Caracterização do empreendimento.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2 Levantamento de quantitativos.....</b>	<b>26</b>
3.2.1 Levantamento do Sistema de Paredes de Concreto.....	26
3.2.2 Levantamento do Sistema ICF.....	28
<b>3.3 Orçamento.....</b>	<b>32</b>
<b>4. ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE A: ORÇAMENTO DO SISTEMA PAREDES DE CONCRETO.....</b>	<b>47</b>
<b>APÊNDICE B: ORÇAMENTO DO SISTEMA ICF.....</b>	<b>54</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O programa Casa Verde e Amarela, de acordo com a Caixa (2022), é um programa desenvolvido pelo Governo Federal que disponibiliza condições de financiamento de moradias para famílias com renda bruta de até R\$ 7.000,00 por mês, para o seu primeiro imóvel. Este programa é consequência de melhorias do programa Minha Casa Minha Vida.

A fim de viabilizar este sistema, para abranger todas as faixas de renda dentro do programa, as construtoras responsáveis pela construção das habitações financiadas, visam utilizar sistemas construtivos com características de padronização, escala, redução de desperdício e tempo (ZÚÑIGA et al., 2017), e entre estes sistemas, pode-se citar, as paredes de concreto armado e o sistema Moldes Isolantes para Concreto (*Insulating Concrete Forms - ICF*).

O emprego das paredes de concreto moldadas in loco com fôrmas metálicas ainda representa um método menos utilizado, se comparado com o sistema convencional, e dispõe de vantagens em relação aos demais processos construtivos, como ganho de tempo na construção das paredes em cerca de 60% se comparado à alvenaria de vedação, bem como reduz o desperdício de material e custo (CBIC, 2019).

A indústria da construção civil visa constantemente encontrar soluções capazes de substituírem os métodos tradicionais por métodos com maior nível de industrialização, diante disto, surgiu o sistema Moldes Isolantes para Concreto (*Insulating Concrete Forms - ICF*), constituído de painéis de plástico (poliestireno expandido - EPS ou poliestireno extrudado - XPS) preenchidos com concreto armado. Como vantagens de sua aplicação, pode-se mencionar resistência estrutural, durabilidade, propriedades térmicas e proteção acústica (JESUS e BARRETO, 2018).

Visando atender às demandas do mercado construtivo por dados comparativos em relação aos sistemas inovadores, propõe-se, neste trabalho, comparar os custos do sistema paredes de concreto em relação ao sistema ICF para compreender a viabilidade orçamentárias dos dois frente aos itens: superestrutura, revestimento, acabamento, impermeabilização e limpeza final da obra

### 1.1 Justificativa

Segundo Santos (2020), os empreendimentos no Brasil que aplicam o sistema de Moldes Isolantes para Concreto em sua confecção são quase desprezíveis comparativamente aos demais



sistemas, sendo um dos possíveis motivos os custos, além de questões culturais que não serão abordadas neste trabalho.

As empresas brasileiras de construção buscam empregar em seu processo sistemas que reduzem custo e tempo, e o sistema com utilização de EPS em sua composição pode ser uma solução com resultados positivos. Dessa forma, faz-se importante, para disseminação desse na construção civil, compreender a viabilidade orçamentária desse em comparação a outros sistemas mais comumente aplicados no mercado construtivo brasileiro.

## **1.2 Objetivo Geral**

O objetivo do trabalho é realizar uma análise comparativa de viabilidade orçamentária da aplicação de dois sistemas construtivos: Moldes Isolantes para Concreto (ICF) e Paredes de Concreto, por meio de um estudo de caso em uma edificação habitacional multifamiliar, destinadas ao programa Casa Verde e Amarela, na cidade de Uberlândia-MG.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste trabalho serão analisados, comparativamente, dois sistemas construtivos que podem ser modulares, racionalizados e industrializados, paredes de concreto e moldes isolantes para concreto (ICF).

A construção modular refere-se a uma técnica de construção que utiliza de processos e condições monitoradas em uma indústria, ou seja, partes ou módulos de uma edificação são fabricados e transportados ao local de instalação. Posteriormente, são montados paralelamente ou de maneira a formar pilhas e conectados entre si, possibilitando assim, diferentes configurações à edificação (OLIVEIRA, 2020). Já a construção racionalizada, segundo França (2021) diz respeito à sistemas que permitem obras mais rápidas e eficientes, por meio de linhas de montagem no canteiro de obra, enquanto a construção industrializada refere-se a sistemas que constituem como parte do seu processo a padronização, racionalização de materiais e otimização de mão de obra (CONSTRUÇÃO CIVIL PET, 2016).

### 2.1 Sistema de paredes de concreto

O sistema parede de concreto é uma técnica construtiva onde se utilizam fôrmas montadas no local da obra, preenchidas com concreto armado autoadensável, com as instalações elétricas e hidráulicas embutidas na parede. Neste método, as paredes formam uma estrutura monolítica, servindo de função estrutural e de vedação (SOUZA e FERNANDES, 2015). Na Figura 01 ilustra-se uma edificação com aplicação desse sistema.

Figura 01 – Edificação em paredes de concreto



Fonte: Neoformas (2022)

Segundo Missureli e Massuda (2009), o sistema foi desenvolvido no final do século XX, baseando-se nas experiências de construção com concreto celular (sistema Gethal) e concreto convencional (sistema Outinord), conhecidos mundialmente durante as décadas de 70 e 80.

No Brasil, foi empregado na década de 70 visando atender a grande demanda de empreendimentos patrocinados pelo governo brasileiro com necessidade de rápida entrega, no entanto, sua utilização teve uma queda no decorrer dos anos, que foi revertida em 2009 com o incentivo do programa “Minha Casa, Minha Vida”, hoje “Casa Verde e Amarela” (Tecnosil, 2022).

A parede de concreto é caracterizada como uma parede maciça moldada *in loco*, que possui função de vedação e estrutura.

O sistema em questão torna-se de maior relevância e com melhor custo-benefício quando é proposto para empreendimentos de grande repetitividade, podendo ser empregado em obras de variados padrões. É possível utilizá-lo em edificações de habitações térreas, sobrados, edificações de até 6 pavimentos ou de até nove pavimentos com esforços exclusivos de compressão. No entanto, há históricos de sua aplicabilidade em edifícios de até 30 pavimentos (ABCP, 2007).

Neste sistema, as fôrmas são provisórias e removíveis, servindo apenas para moldar o concreto em estado fresco, e nesta etapa pode-se empregar as seguintes fôrmas: metálica, mista e de plástico, conforme ABCP, 2007:

**(I) Fôrmas Metálicas:** Podem ser utilizadas fôrmas e quadros de chapas metálicas. O material mais utilizado é o alumínio por ser mais resistente e menos pesado. Esta categoria de fôrmas é considerada a mais cara, mas podem ser reutilizadas até 1000x (AUZIER E GALVÃO, 2020).

**(II) Fôrmas Mistas:** As fôrmas mistas são fabricadas a partir de quadros metálicos (aço ou alumínio) e chapas de madeira compensada, e as últimas ficam em contato com o concreto fresco.

**(III) Fôrmas Plásticas:** Utilizam-se quadros e chapas em plástico reciclável. São consideradas as fôrmas mais baratas, mas só podem ser reutilizadas cerca de 100 vezes (AUZIER e GALVÃO, 2020).

Em termos de execução, o sistema pode ser estruturado em algumas etapas: montagem das fôrmas, armação, recebimento, lançamento e adensamento do concreto, assim como cura e controle tecnológico desse, instalações, e por fim, a desmontagem das fôrmas. Ainda segundo a ABCP (2007, p.74):

Todas as paredes de cada ciclo construtivo de uma habitação são moldadas em uma única etapa de concretagem, permitindo que, após a desforma, as paredes já contenham em seu interior todos os elementos embutidos: caixilhos de portas e janelas, tubulações de elétrica e hidráulica, elementos de fixação para cobertura etc

Segundo Souza e Fernandes (2015), uma das características deste sistema é a velocidade e economia de gastos, no entanto, ainda pode contribuir para a redução do desperdício, além de eliminar etapas de construção da obra, visto que as instalações são embutidas, e a mão de obra com retrabalhos neste quesito é eliminada, porém, a concretagem deve ser realizada de maneira assertiva.

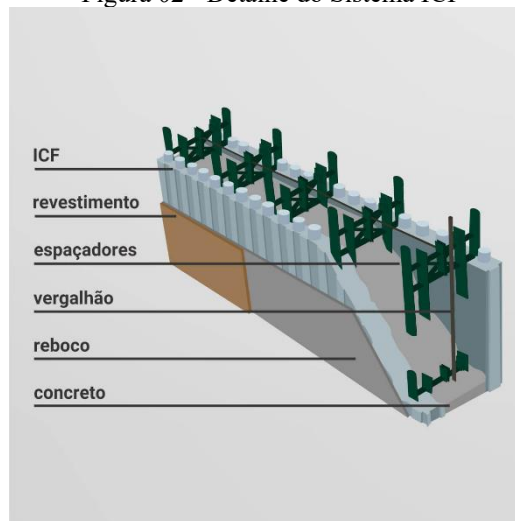
As principais vantagens atreladas ao sistema estão a velocidade de execução, sendo capaz de entregar até uma casa por dia, incluindo montagem e concretagem das fôrmas, e o cumprimento de prazos, devido à agilidade no processo de construção das edificações (AUZIER e GALVÃO, 2020). Pode-se citar ainda, a diminuição de resíduos e um canteiro de obra mais limpo, se comparado ao método convencional de construção.

Para a Auzier e Galvão, 2020, a desvantagem do sistema ocorre em situações sem repetitividade e larga escala de habitações, pois as fôrmas possuem elevado custo de obtenção (menor custo de acordo com a quantidade de utilização), podendo tornar a metodologia não rentável. Além disso, não há a possibilidade de realização de ampliações e reformas, por se tratar de paredes com funções estruturais.

## **2.2 Sistema *Insulated Concrete Forms* (ICF)**

O sistema de Moldes Isolantes para concreto ou também, *Insulated Concrete Forms* (ICF) é constituído por paredes estruturais e de vedação, e se caracteriza pela junção de fôrmas de poliestireno expandido (EPS) de alta densidade por encaixe do tipo macho e fêmea, preenchidas com concreto armado (Figura 02) (JESUS e BARRETO, 2018).

Figura 02 - Detalhe do Sistema ICF



Fonte: FASEICF (2019)

No início da década de 1940, com o intuito de reconstruir as estruturas arruinadas durante a 2ª Guerra Mundial de forma barata e durável, originou-se o sistema de fôrmas ICF na Europa, onde foi utilizado pela primeira vez. Foi empregado inicialmente em regiões propícias a desastres naturais como terremotos e furacões, bem como locais com baixas temperaturas. Inicialmente, nesta técnica de construção, eram utilizados resíduos de madeira reciclada e cimento para configurar um material isolante (JUNIOR, 2018).

Na Suíça, August Schnell e Alex Bosshard foram responsáveis por registrar a primeira patente do sistema (JUNIOR, 2018). Em meados da década de 1960, surgiram as primeiras fôrmas de poliestireno expandido (EPS), desenvolvidas pelo empreiteiro canadense Werner Gregori para eliminar custos de construção e horas de mão de obra. Werner apresentou oficialmente a patente em 1966 como uma “fôrma de espuma” que se caracterizava como bloco de 16" x 48", com intertravamento de lingueta e ranhuras internas, laços de aço e um núcleo de grade (ICF Builder Magazine, 2011).

O sistema ICF apresenta como principal característica seu peso leve, e para sua divulgação era comum propagandas como a demonstrada na Figura 03.

Figura 03 - Marketing do ICF



Fonte: ICF Builder Magazine (2011).

Atualmente o sistema construtivo ICF se enquadra na maioria das normas de padronização da construção e é aceito em jurisdições variadas. No aspecto normativo citado, o sistema atende a norma de desempenho e eficiência energética (NBR 15.575) (ISOCRET DO BRASIL, 2018). Além disso, segundo a Confiança Construtora (2022), especializada em construção ICF, o sistema já está apto a ser financiado por instituições como a Caixa Econômica Federal.

No âmbito nacional, o ICF foi disseminado em 1998 através da empresa Isocret do Brasil (ISOCRET DO BRASIL, 2018). A fim de fomentar as inovações tecnológicas da construção civil no país, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo – SP (IPT-SP) e a Universidade de Campinas (Unicamp) realizaram avaliações sobre o sistema e os resultados foram adequados e importantes sua disseminação (JUNIOR, 2018). Uma das aplicabilidades deste sistema foi no Shopping Popular de Mato Grosso (Figura 04).

Figura 04 - Shopping Popular - Mato Grosso



Fonte: Ferreira (2012)

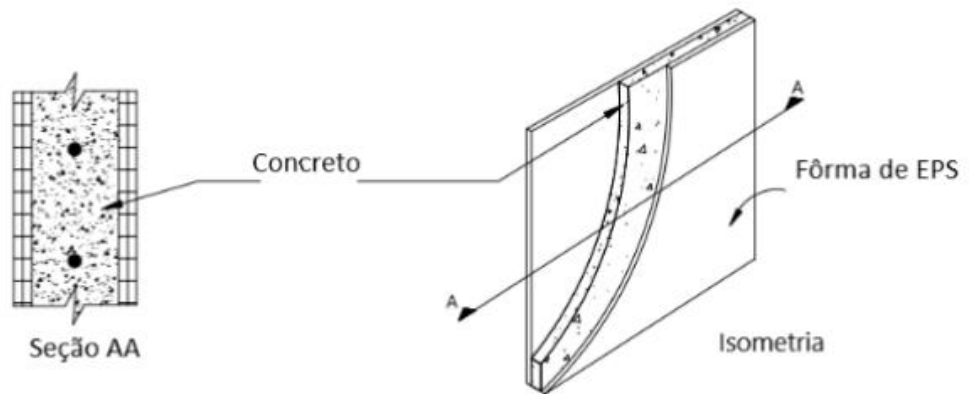
O sistema ICF atual é composto por poliuretano expandido (EPS) com aço e concreto em seu interior, instituindo paredes de vedação com resistência estrutural, além de propriedades acústicas e térmicas (ANTUNES e JUNIOR, 2021). Essas características são em decorrência do núcleo de concreto do sistema e ao fato das fôrmas de plástico fazerem parte do sistema (JESUS e BARRETO, 2018).

Segundo Antunes e Junior (2021), o sistema pode ser considerado inovador para a construção civil, pois, além de formar paredes de alta resistência quando comparadas com o sistema convencional, as fôrmas de EPS trazem ao empreendimento isolamento térmico e acústico, redução do tempo de obra (proveniente da leveza e praticidade do material), redução de resíduos no canteiro de obra, interferindo assim, no custo indireto do empreendimento.

Para a Path (2002), o sistema ICF pode ser dividido em 3 categorias, em função da fôrma com que as paredes estruturais são estabelecidas. Os três tipos são:

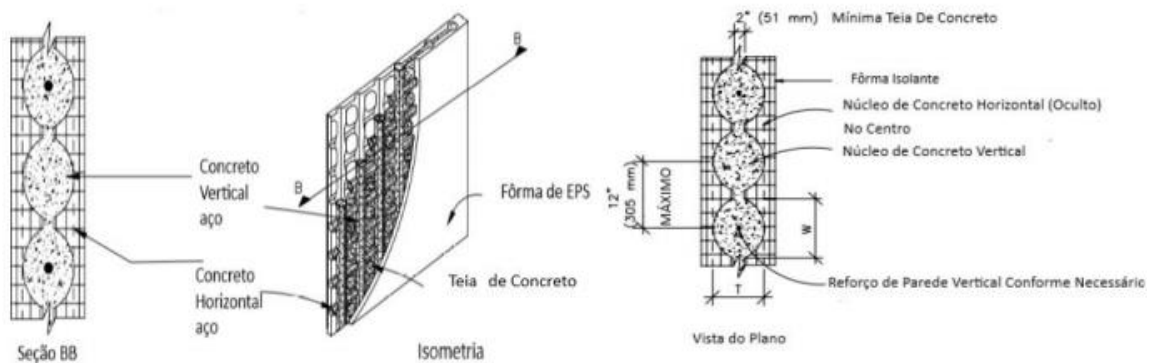
**(I) Sistema de ICF de parede plana:** Formada por paredes com espessuras de 8,9 cm, 14 cm, 19,1 cm ou 24,1 cm. O concreto e o aço permanecem dentro das fôrmas formando uma parede maciça de concreto armado (Figura 05).

Figura 05 - Paredes planas do sistema ICF



Fonte: Pereira (2021) adaptado de PATH (2002)

**(II) Sistema ICF em Grade-Waffle:** Possuem espessura de concreto de 6 polegadas (152 mm) para membros horizontais e verticais. As dimensões dos núcleos de concreto e a alma têm que atender os requisitos mostrados na Figura 06.

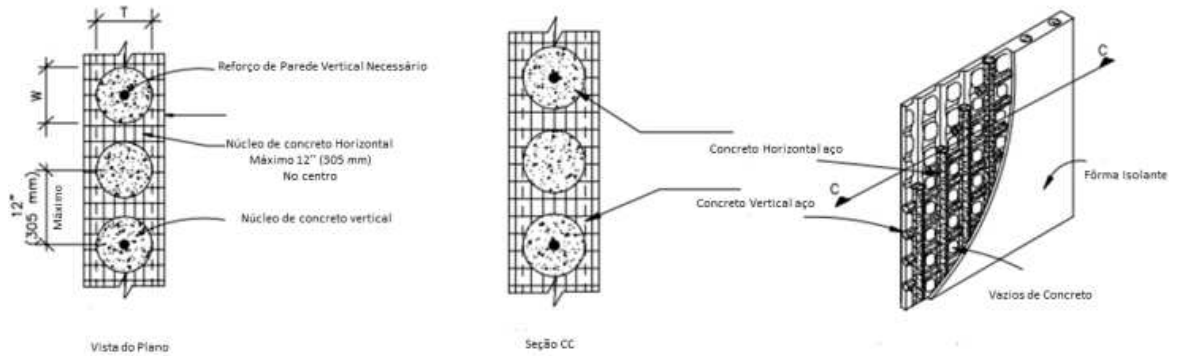
Figura 06 - Paredes em Grade *Waffles* do sistema ICF

Fonte: Pereira (2021) adaptado de PATH (2002)

**(III) Sistema ICF em Grade de Tela:** Possuem espessura nominal mínima de concreto de 6 polegadas (152 mm) para membros horizontais e verticais. Possui vazios variados de concreto e distância máxima de 305mm entre os núcleos (Figura 07).



Figura 07- Paredes em Grade de Tela do sistema ICF

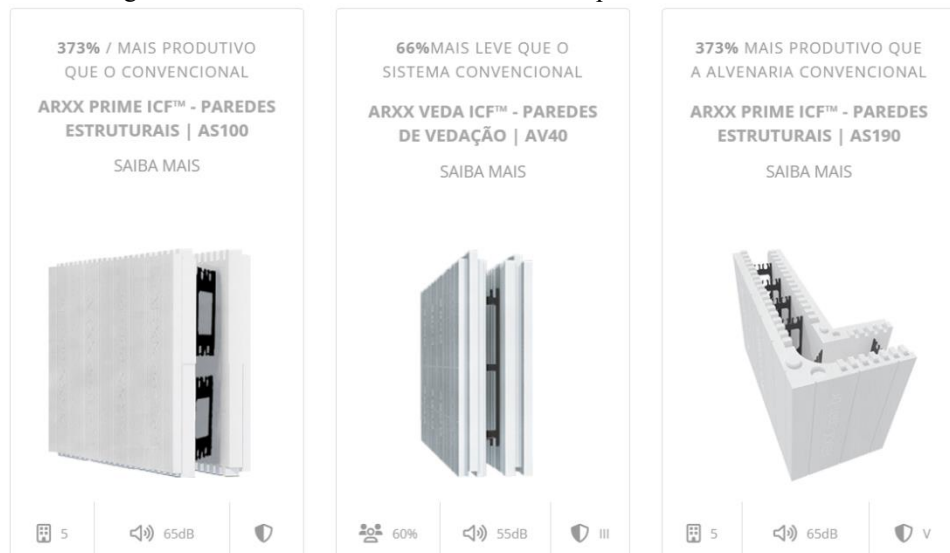


Fonte: Pereira (2021) adaptado de PATH (2002)

No Brasil, três empresas trabalham com o sistema ICF e adotam os sistemas (I) e (III). A categoria (I) é utilizada pela empresa ARXX Construtora, localizada no Espírito Santo, e a categoria (III) é empregada pela ICF Construtora Inteligente (IForms) e pela Isocret do Brasil, situadas no Mato Grosso e São Paulo, respectivamente (JUNIOR, 2018).

Na Figura 08 apresentam-se os blocos operados pela ARXX Construtora.

Figura 08 - Blocos do sistema ICF fornecidos pela ARXX Construtora

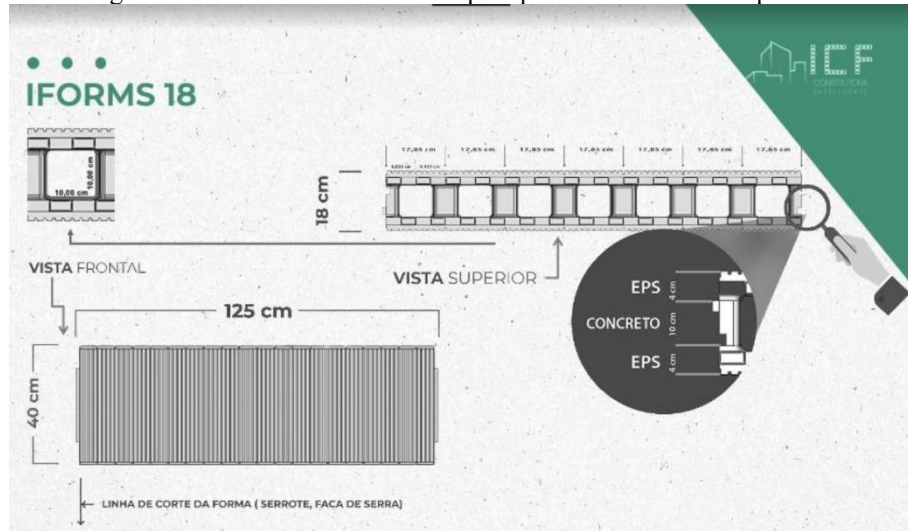


Fonte: ARXX (2022)

A variação dos blocos ocorre na dimensão dos elementos e espessura do núcleo de concreto, sendo o AS100 estrutural com tamanho de 1,20x0,60m e núcleo de 10cm, e o AV40 apresenta 0,60x0,40m e 4cm de concreto, sendo o AS190 caracterizado por blocos de cantos.

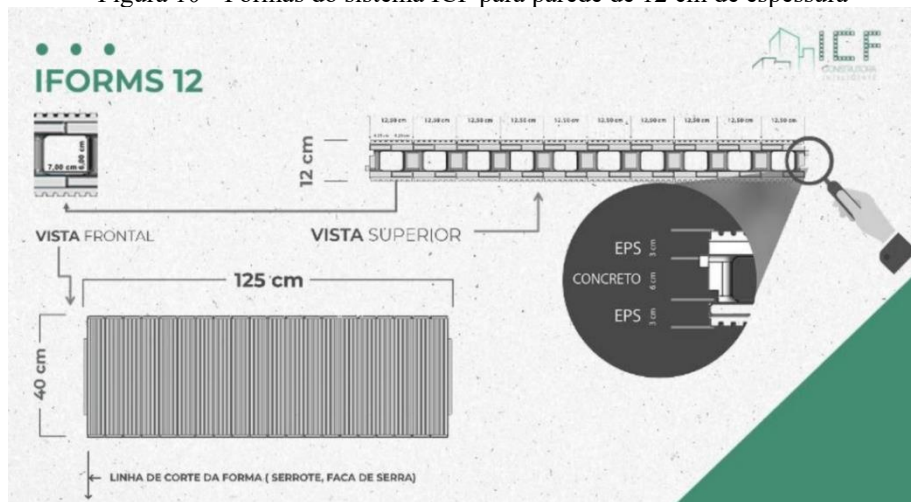
As fôrmas fornecidas pela IForms do Grupo ICF, são para parede estrutural, com 18cm de espessura (Figura 09) e 12cm de espessura (Figura 10).

Figura 09 - Fôrmas do sistema ICF para parede de 18 cm de espessura



Fonte: ICF Construtora Inteligente (2022)

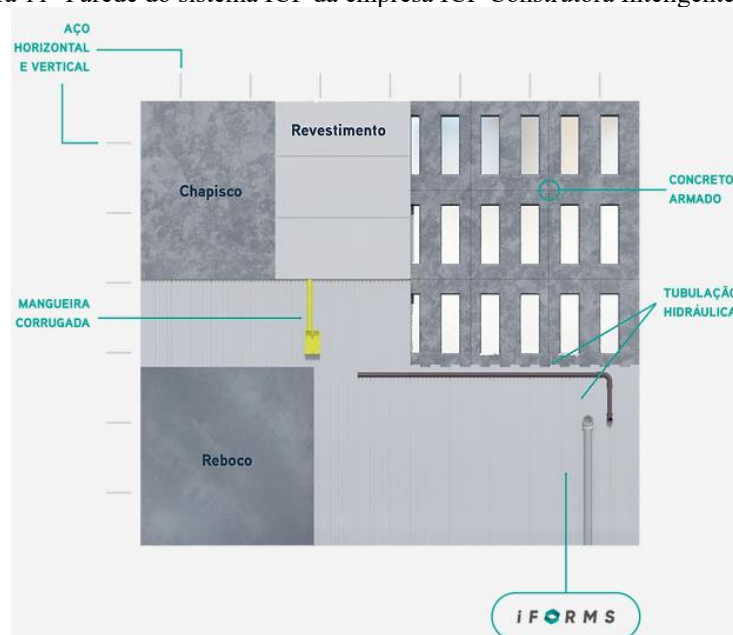
Figura 10 - Fôrmas do sistema ICF para parede de 12 cm de espessura



Fonte: ICF Construtora Inteligente (2022)

Na Figura 11 tem-se a ilustração de uma parede com as fôrmas da IForms e seus demais componentes.

Figura 11- Parede do sistema ICF da empresa ICF Construtora Inteligente



Fonte: ICF Construtora Inteligente (2022)

Ambas as fôrmas são aplicadas em paredes com função estrutural, porém, com resistências diferentes. As fôrmas intituladas estruturais possuem dimensões de 1,25 x 0,40m com núcleo de concreto de 10 cm e 4 cm de EPS de cada lado. Já as fôrmas de vedação possuem dimensões iguais da IForms 18, porém com núcleo de concreto de 6 cm e 3 cm de EPS em cada extremidade, totalizando 12 cm de espessura de parede.

Na empresa Isocret do Brasil, as fôrmas são constituídas por um bloco de EPS com dimensões de 1,19 x 0,30m, com núcleo de concreto e 4cm de poliestireno expandido de cada lado da parede (Figura 12).

Figura 12 - Fôrmas do sistema ICF fornecidos pela Isocret do Brasil



Fonte: Isocret Do Brasil (2022)

Assim como em todo sistema, no ICF há vantagens e desvantagens em sua aplicação, e estas devem ser levadas em consideração de acordo com as prioridades e necessidades do cliente.

Na visão da Isocret do Brasil (2022), as principais vantagens do sistema estudado são:

- a) A norma NBR 15.575:2013 - Desempenho das edificações habitacionais é atendida;
- b) Redução de 35°C externos para 15°C internos;
- c) Redução de até 2,4°C/w/m<sup>2</sup>;
- d) Redução sonora ponderada;
- e) A argamassa aplicada no sistema tem índice de resistência à compressão (MPa) aos 28 dias;
- f) As cargas de ruptura para ensaios de compressão excêntrica de paredes é de aproximadamente 314,9 KN/m;
- g) A composição do EPS na fabricação das formas é classe F que é antichama e 100% reciclável;

Pode-se citar ainda que as paredes funcionam como estrutura e vedação, aliviando cargas de pilares e vigas (uma vez que não há estes elementos) proporcionando redução das cargas estruturais totais, além de serem compatíveis com todos os sistemas tradicionais de construção. Outro ponto positivo é a redução do uso de madeira para moldagem, pois, após a concretagem, não há necessidade de remover formas, entulhos e/ou equipamentos, reduzindo o desperdício de materiais (ISOCRET DO BRASIL, 2022).

A agilidade e rapidez na execução da obra também são consideradas pontos favoráveis ao uso do sistema ICF, pois, além de ser um material leve, reduz o tempo de deslocamento dentro do canteiro (economia de 50% do tempo de execução da obra). O sistema permite ainda continuidade do trabalho em períodos chuvosos, assim, proporcionando maior confiabilidade do planejamento da obra (ISOCRET DO BRASIL, 2022).

O sistema traz economia durante toda vida útil da edificação, dos custos energéticos para os ambientes aquecidos ou refrigerados, proporcionando qualidade de vida, pela presença do EPS na composição da parede, sendo empregado como isolante térmico e acústico. Ainda, o poliuretano expandido é um material com características higroscópicas, assim, as paredes do sistema são resistentes ao mofo, bolor, umidade, cupim e infestação de insetos. Ainda, colabora com a eficiência e certificações de construções ecológicas como Referencial Casa GBC, LEED, PROCEL Edifica, CAIXA Selo Azul e AQUA (JUNIOR, 2018).

O sistema é flexível em seu manuseio, aceita formas arquitetônicas simples ou robustas e não há necessidade de mão de obra especializada, pois sua padronização já vem da fábrica.

No tocante às desvantagens, o principal ponto a se pensar é a distância entre o local de distribuição das formas de EPS e a obra, o que gera maior gasto em termos de transporte, impactando no custo do sistema (JUNIOR, 2018).

### 2.2.1 Aplicação do Sistema ICF – Etapas da obra

Para melhor compreender o funcionamento do sistema abordado, a seguir será apresentado, de forma sucinta, as etapas construtivas quando o mesmo é aplicado em uma construção.

A ancoragem é o laço entre a fundação e a estrutura para a transmissão de esforços. Posterior à execução da fundação, realiza-se a ancoragem das formas de EPS com barras de aço CA60 e bitola a ser definida pelo projeto estrutural, as barras são dispostas a cada 30 cm (RODRIGUES, 2021). Posterior a isso, realiza-se a confecção da primeira fiada de paredes ICF (colocação das fôrmas de EPS e concretagem). Na Figura 13 demonstra-se esta etapa.

Figura 13 - Primeira fiada das fôrmas de EPS



Fonte: Rodrigues (2021)

Segundo Gonçalves (2013), logo após a execução da primeira fiada, estando essa alinhada, nivelada e esquadrejada, inicia-se a elaboração das demais fiadas. Com esse intuito, encaixa-se inicialmente as fôrmas/blocos e depois, introduz-se as barras de aço CA 50 até chegar na altura total da parede, sempre respeitando os vãos das esquadrias. E por fim, é realizada a concretagem das fôrmas/blocos de forma manual ou bombeada.

Após montagem das paredes, são realizadas aberturas simples para passagem de instalações elétricas, hidráulicas e telefônicas (Figura 14). Para tubulações com diâmetro maior

que 100 mm, deve-se criar *shafts* e colocá-las de maneira externa às fôrmas (RODRIGUES, 2021). A partir disso, com todas as instalações finalizadas, parte-se para o revestimento/acabamento.

Figura 14 - Instalação nas fôrmas de EPS



Fonte: Jesus e Barreto (2018)

Posterior às instalações, parte-se para o revestimento. Nas paredes internas e externas aplica-se, normalmente, argamassa de cimento, areia e resina polimérica (JESUS e BARRETO, 2018). Sendo que, na face externa o chapisco pode ser aplicado de forma projetada. Na Figura 15 apresenta-se uma parede do sistema ICF sendo revestida.

Figura 15 - Parede do sistema ICF sendo revestida



Fonte: Passos (2021)

### 3. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho é um estudo de caso de custos entre dois sistemas construtivos, sendo estes, paredes de concreto e ICF (*Insulated Concrete Forms*), aplicados em um único empreendimento, utilizando o *software* AutoCad® e a plataforma *online* Orçafascio®.

Para isto, realizou-se revisão da literatura referente aos sistemas construtivos de parede de concreto e ICF, um sistema relativamente novo no mercado construtivo local, o que foi fundamental para conhecer e entender o funcionamento dos dois sistemas e de que forma pode impactar no orçamento de um projeto.

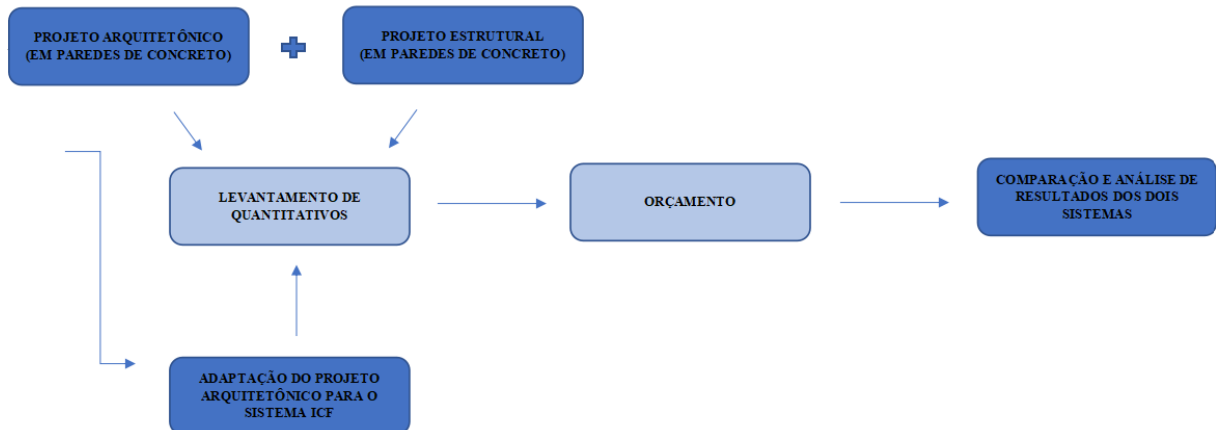
A próxima etapa deste estudo foi o levantamento de quantitativos dos dois sistemas. Para o sistema de paredes de concreto esse processo ocorreu sem a necessidade de fazer alterações no projeto arquitetônico utilizado, uma vez que o mesmo foi desenvolvido para este sistema construtivo. E em relação ao ICF foi necessário realizar adaptações nas espessuras das paredes.

Em seguida, foram desenvolvidos os orçamentos a partir dos quantitativos levantados dos dois sistemas, com a utilização da plataforma *online* Orçafascio®. Utilizou-se composições e insumos das bases de dados de Minas Gerais (SINAPI e SETOP), e para elementos específicos como as fôrmas de EPS do sistema ICF, criou-se composições próprias baseadas na cotação realizada com fornecedores. Este processo ocorreu ainda para tabica metálica e aditivo colante para argamassa.

Por fim, calculou-se o BDI (Benefícios e despesas indiretas) da obra de acordo com ACÓRDÃO Nº 2622/2013 do TCU (Tribunal de Contas da União).

As etapas descritas serão detalhadas na sequência e podem ser visualizadas em um fluxo lógico na Figura 16.

Figura 16 - Fluxograma das etapas da metodologia



Fonte: Autora (2022)

### 3.1 Caracterização do empreendimento

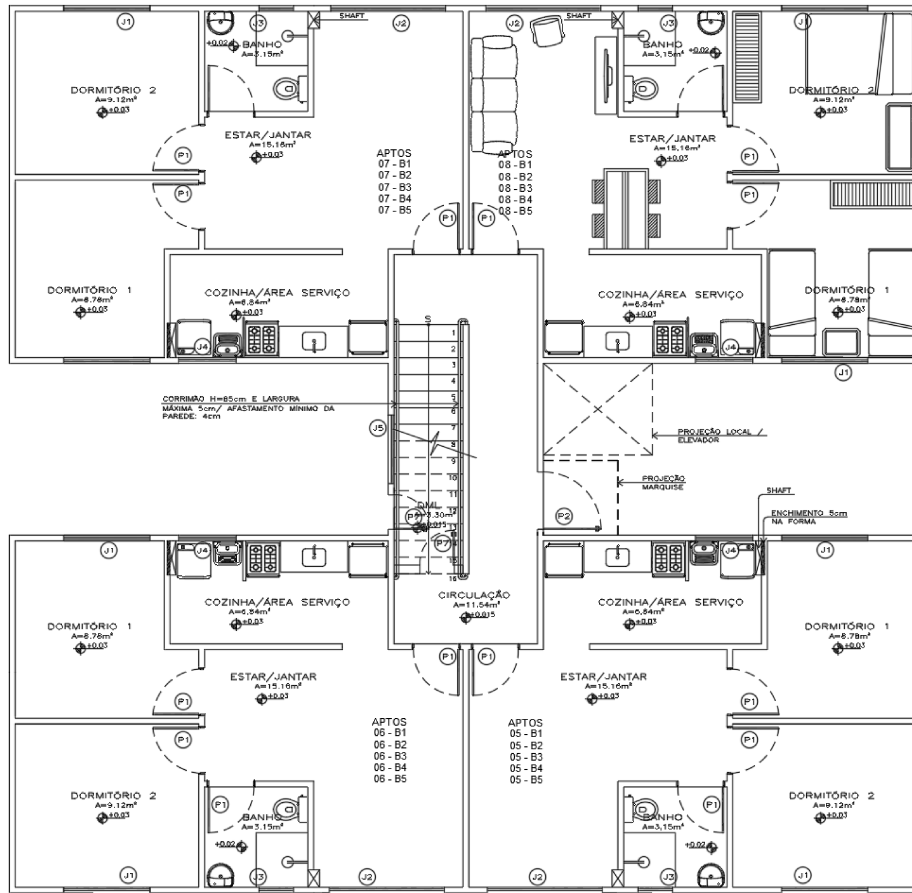
O empreendimento em estudo é caracterizado por cinco blocos de edificações de habitação multifamiliar destinados ao programa Casa Verde e Amarela, projetados para o sistema de paredes de concreto armado moldadas *in loco* com utilização de fôrmas metálicas.

Os projetos em análise foram disponibilizados, em formato .dwg, por uma construtora da cidade de Uberlândia - MG que prefere não se identificar, assim, seu nome será omitido neste trabalho, sendo chamada de “empresa não identificada”. Foram fornecidos os projetos arquitetônico e estrutural.

O empreendimento conta com cinco blocos, cada um com duas torres geminadas, quatro pavimentos, sendo térreo e três pavimentos tipos. Cada bloco possui oito apartamentos por pavimento, sendo quatro apartamentos com circulação vertical central por torre. Cada apartamento apresenta área útil de 43,05 m<sup>2</sup> distribuídos em dois dormitórios, um banheiro, sala de estar/jantar e cozinha/área de serviço. Os blocos são tipos. Apresentam-se na Figura 17 a planta baixa de um pavimento de uma torre, na Figura 18 planta baixa de um bloco e na Figura 19 um corte de um dos blocos.

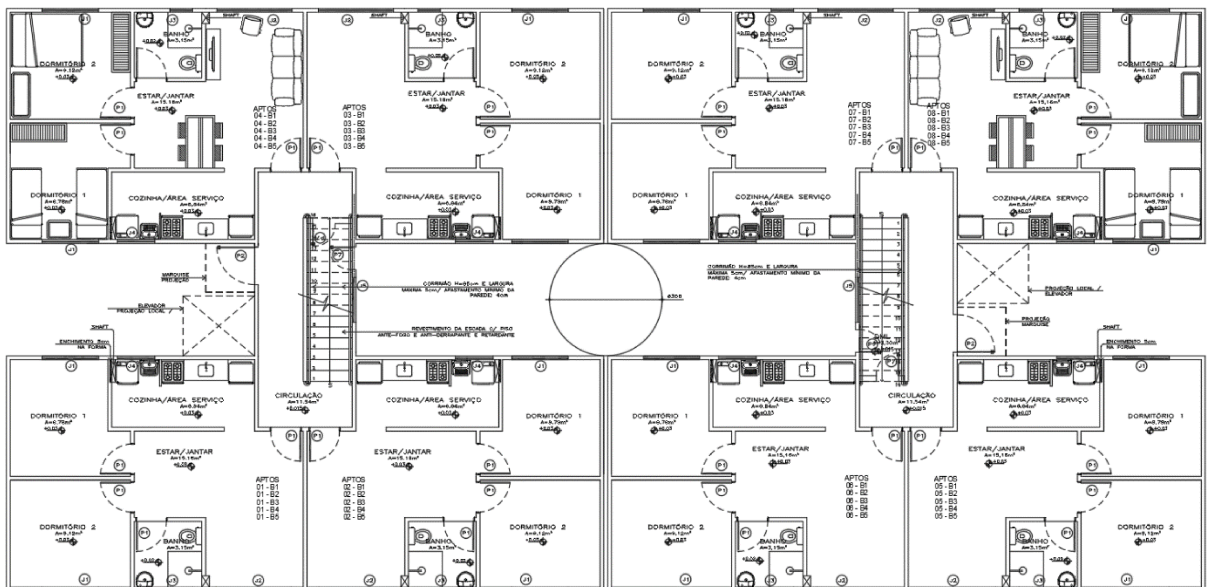


Figura 17 - Planta baixa do pavimento térreo



Fonte: Empresa Não Identificada (2022)

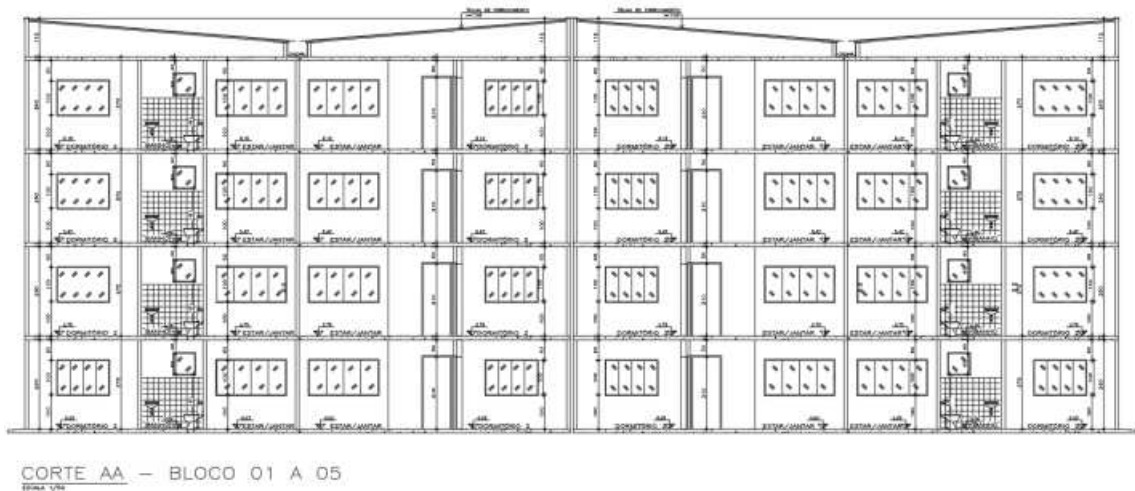
Figura 18- Planta baixa do pavimento térreo do Bloco 1



PLANTA TÉRREO – BLOCO 01 A 05  
 ESCALA 1/50

Fonte: Empresa Não Identificada (2022)

Figura 19 - Corte AA do Bloco 1



Fonte: Empresa Não Identificada (2022)

### 3.2 Levantamento de quantitativos

Para o levantamento de quantitativos dos dois sistemas em análise utilizou-se o *software* AutoCad® e planilhas eletrônicas, com armazenamento na nuvem.

Levantou-se escopos que interferem nas paredes e área útil dos apartamentos nos dois sistemas, sendo eles: Revestimento Interno, Revestimento Externo, Acabamentos, Impermeabilização e Limpeza Final da obra. Ainda, quantificou-se a superestrutura das paredes de concreto conforme projeto estrutural fornecido, porém, as lajes foram excluídas em ambos os sistemas, devido à falta de um projeto estrutural específico do sistema ICF.

Quanto à fundação, para os dois sistemas as cargas são distribuídas uniformemente pelo arranjo dos elementos estruturais (parede de concreto) Como, o foco principal não é dimensionar elementos e sim comparar custos dos sistemas estruturais, a fundação foi excluída deste estudo. Ressalva-se, que, para um orçamento preciso, é necessário incluir e comparar estes itens.

Os quantitativos que serão apresentados neste capítulo dizem respeito ao levantamento de apenas um bloco.

#### 3.2.1 Levantamento do Sistema de Paredes de Concreto

Em virtude da falta de um memorial descritivo, para acabamentos de piso, teto e parede, definiram-se alguns critérios para escolha de revestimentos e acabamentos. Por se tratar de um empreendimento de baixo padrão, no tocante ao piso, considerou-se piso cerâmico simples esmaltado em todo apartamento. Quanto às paredes, sabe-se que para o revestimento das

paredes de concreto pode ser aplicado tanto chapisco/reboco quanto gesso liso. Porém, usualmente é mais utilizado o gesso liso e chapisco rolado, e foi assim determinado para as áreas secas, e no âmbito de áreas molhadas adotou-se revestimento argamassado.

Para os acabamentos, considerou-se pintura em áreas secas e revestimento cerâmico e pintura em áreas molhadas. Nas paredes externas, não há necessidade de revestimento argamassado, assim, empregou-se apenas textura.

Nos tetos, optou-se por forro de gesso acartonado com pintura em áreas molhadas para cobrir possíveis tubulações, e em áreas secas gesso liso.

A impermeabilização foi considerada em áreas molhadas e na laje impermeabilizada externa ao prédio, para isso, utilizou-se argamassa polimérica e manta asfáltica, respectivamente. Na Tabela 01 apresenta-se o quantitativo final de cada item de arquitetura.

Tabela 01 - Quantitativo arquitetônico das paredes de concreto

<b>PAREDES DE CONCRETO</b>	
<b>ITEM</b>	<b>QUANTIDADE (m<sup>2</sup>)</b>
<b>PISO</b>	
CONTRAPISO	382,98
REGULARIZAÇÃO	1531,91
PISO CERÂMICO	1531,91
<b>PAREDE</b>	
CHAPISCO ROLADO	4108,48
CHAPISCO	1720,58
REBOCO	842,18
EMBOÇO	878,40
GESSO LISO	4108,48
SELADOR	4950,66
MASSA ACRÍLICA	842,18
PINTURA	4950,66
REVESTIMENTO CERÂMICO	878,40
<b>TETO</b>	
FORRO DE GESSO ACARTONADO	317,76
GESSO LISO	1199,08
SELADOR	1.516,84
MASSA ACRÍLICA	317,76
PINTURA	1.516,84
<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>	
ARGAMASSA POLIMÉRICA	122,00
MANTA ASFÁLTICA	13,52
<b>LIMPEZA FINAL DE OBRA</b>	
LIMPEZA DE PISO CERÂMICO	1531,91
LIMPEZA DE REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDE	878,4

Fonte: Autora (2022)

A estrutura foi levantada de acordo com o projeto estrutural recebido, assim, as características das paredes são:

- a) Concreto bombeado - FCK: 25 MPa;
- b) Espessura das paredes: 10cm;
- c) Aço CA-50 bitola de 8mm;
- d) Aço CA-50 bitola de 12,5mm;
- e) Tela soldada Q92;
- f) Tela soldada M196;

Para as fôrmas considerou-se metálicas. Na Tabela 02 é apresentado o quantitativo final dos itens citados.

Tabela 02 - Quantitativo estrutural das paredes de concreto

PAREDES DE CONCRETO - ESTRUTURA	
ITEM	QUANTIDADE
<b>CONCRETO (m³)</b>	
CONCRETO BOMBEÁVEL 25MPa	337,11
<b>AÇO (kg)</b>	
AÇO CA-50 - 8MM	8003,68
AÇO CA-50 - 12,5MM	1446,40
TELA SOLDADA Q92	7485,44
TELA SOLDADA M196	550,40
<b>FÔRMA (m²)</b>	
FÔRMA METÁLICA	7342,18

Fonte: Autora (2022)

### 3.2.2 Levantamento do Sistema ICF

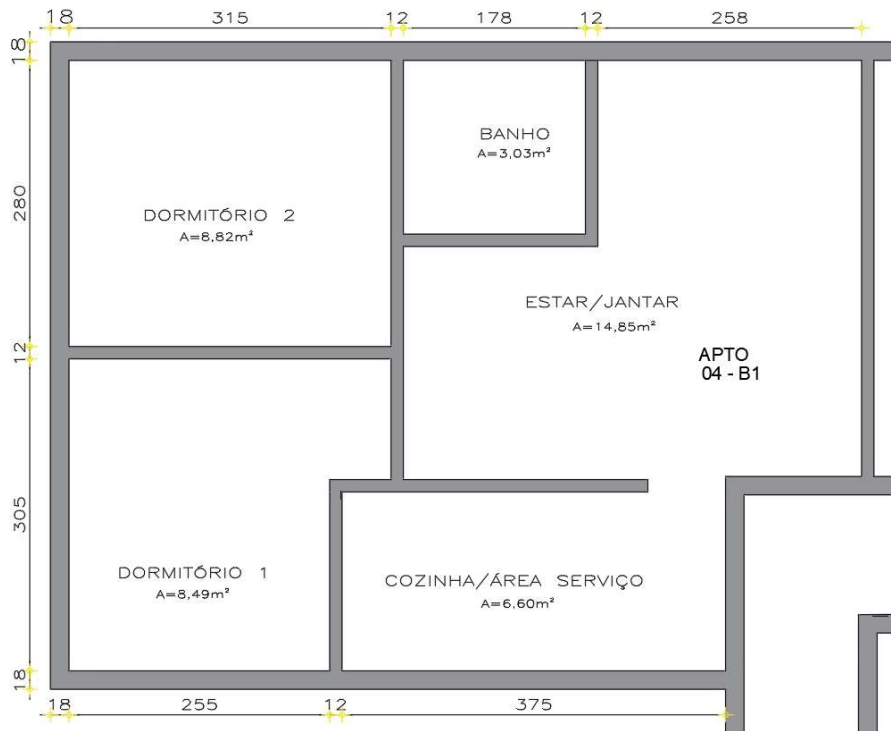
Para realizar o levantamento das paredes do sistema ICF foi necessário realizar uma adaptação do projeto arquitetônico original do sistema de paredes de concreto. No entanto, antes desse processo, foi necessário determinar uma empresa fornecedora das fôrmas ICF para definir a espessura e tipo das paredes a serem ajustadas.

Neste estudo, adotou-se a categoria de paredes proposta pela empresa IForms (Item 2.2), para proporcionar uma estrutura mais leve e assim aliviar a fundação, e ainda, o fornecedor em questão foi o mais solícito a auxiliar com informações e orçamentos de fôrmas do sistema. Este trabalha com dois tipos de fôrmas, com isso, considerou-se para as paredes externas núcleo de concreto de 10 cm e fôrma de EPS com 4 cm em cada lado, totalizando uma parede de 18 cm, e para as paredes internas, núcleo de concreto de 6 cm fôrma de EPS com 3 cm de EPS de cada

lado, totalizando 12 cm de parede, visto que as paredes internas não possuem grandes vãos. Essa recomendação foi sugerida pelo fornecedor de fôrmas do sistema.

Diante disso, houve redução da área útil dos apartamentos, de 43,05m<sup>2</sup>, com a mudança para 41,79m<sup>2</sup>. Na Figura 20 demonstra a configuração final dos apartamentos.

Figura 20 - Configuração das paredes do sistema ICF de um apartamento tipo



Fonte: Autora (2022)

O levantamento arquitetônico seguiu premissas parecidas com as adotadas para o sistema de paredes de concreto. Para o piso interno considerou-se contrapiso e regularização no térreo, e regularização nos demais pavimentos, com cerâmica esmaltada. Nas paredes, no sistema ICF faz-se o uso de revestimentos argamassados, assim, aplicou-se chapisco e reboco com aditivo colante para melhor aderência do revestimento com o EPS, além da pintura e revestimento cerâmico em áreas molhadas.

Para os tetos, considerou-se forro de gesso acartonado em áreas molhadas e gesso liso em áreas secas. A impermeabilização, seguiu a mesma do sistema de parede de concreto, conforme Item 3.2.1.

Na Tabela 03 demonstra-se o quantitativo final dos itens de arquitetura citados.

Tabela 03 - Quantitativo arquitetônico das paredes ICF

PAREDES ICF - ARQUITETURA	
ITEM	QUANTIDADE (m <sup>2</sup> )

<b>PISO</b>	
CONTRAPISO	371,35
REGULARIZAÇÃO	1485,41
PISO CERÂMICO	1485,41
<b>PAREDE</b>	
CHAPISCO	5642,97
REBOCO	4804,89
EMBOÇO	838,08
SELADOR	4804,89
MASSA CORRIDA	3994,6
MASSA ACRÍLICA	612,99
PINTURA	4804,89
REVESTIMENTO CERÂMICO	838,08
<b>TETO</b>	
FORRO DE GESSO ACARTONADO	308,22
SELADOR	1473,16
MASSA ACRÍLICA	308,22
PINTURA	1473,16
<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>	
ARGAMASSA POLIMÉRICA	118,96
MANTA ASFÁLTICA	12,7
<b>LIMPEZA FINAL DE OBRA</b>	
LIMPEZA DE PISO CERÂMICO	1485,41
LIMPEZA DE REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDE	838,08

Fonte: Autora (2022)

Para as composições considerou-se 5mm de chapisco e 2cm de massa única (reboco e emboço).

A estrutura foi estimada de acordo com os dados fornecidos pela empresa ICF Construtora Inteligente. De acordo com essa, no quesito aço, para as paredes de 18 cm tem-se uma taxa de aço CA-50 8mm de 2kg/m<sup>2</sup>, enquanto, nas paredes de 12 cm, utiliza-se 1,5kg/m<sup>2</sup> do aço CA-50 6,3mm. Em relação ao concreto, empregou-se os consumos disponibilizados pela mesma empresa: 0,038m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> (metro cúbico de concreto por metro quadrado de parede) para as paredes internas, e 0,072m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> para as paredes externas. O concreto normalmente utilizado neste sistema é de 20 fck. Na Figura 21 apresentam-se alguns dados técnicos e rendimentos disponibilizados pela construtora.

Figura 21 - Dados técnicos e rendimentos das fôrmas ICF

Características	iForms 12	iForms 18	
Rendimento por forma, área (m <sup>2</sup> )	0,5	0,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Maior sustentabilidade;</li> <li>✓ Maior economia;</li> <li>✓ Maior eficiência térmica;</li> <li>✓ Maior eficiência acústica;</li> <li>✓ Maior velocidade na execução da obra;</li> <li>✓ Maior resistência e segurança;</li> <li>✓ Não propaga chamas;</li> <li>✓ Atende a norma desempenho NBR 15.575.</li> </ul>
Formas por m <sup>2</sup> (un/m <sup>2</sup> )	2,0	2,0	
Peso próprio (Kg/m <sup>3</sup> )	2,0	2,9	
Peso com concreto armado (Kg/m <sup>3</sup> )	95,0	179,0	
Coefficiente de Produtividade (Hh/m <sup>2</sup> )	0,5	0,4	
Consumo de concreto (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	0,038	0,072	
Densidade do EPS Classe F (Kg/m <sup>3</sup> )	26,0	26,0	
Absorção de umidade(%)	0	0	
Resistência do EPS a temp. extremas (°C)	80,0	80,0	
Isolamento Térmico (W/m <sup>2</sup> K)	0,35	0,29	
Decibels (dB)	45,0	55,0	

Fonte: ICF Construtora Inteligente (2022)

Na Tabela 04 demonstra-se o quantitativo estrutural levantado de acordo com as informações da Figura 21.

Tabela 04 - Quantitativo estrutural das paredes ICF

SISTEMA ICF - ESTRUTURA	
ITEM	QUANTIDADE
<b>CONCRETO (m<sup>3</sup>)</b>	
CONCRETO BOMBEÁVEL 20MPa	245,49
<b>AÇO (kg)</b>	
AÇO CA-50 - 6,3MM	2182,13
AÇO CA-50 - 8MM	5364,42
<b>FÔRMA (m<sup>2</sup>)</b>	
FÔRMA DE EPS 18 CM	2682,21
FÔRMA DE EPS 12 CM	1454,75

Fonte: Autora (2022)

Com os quantitativos levantados, partiu-se para a etapa de orçamento dos dois sistemas por meio da plataforma *online* Orçafascio®.

Na Tabela 05 pode ser visualizado o comparativo de áreas úteis nos dois sistemas.

Tabela 05 - Áreas úteis nos dois sistemas

ÁREA ÚTIL (m <sup>2</sup> )		
APARTAMENTOS		
Cômodo	Parede de concreto	ICF
Dormitório 2	9,12	8,82
Dormitório 1	8,78	8,49
Banho	3,15	3,03
Estar / Jantar	15,16	14,85

Cozinha / Área de serviço	6,84	6,6
<b>ÁREA TOTAL</b>	<b>43,05</b>	<b>41,79</b>
<b>ÁREAS SOCIAIS</b>		
Circulação	11,54	10,59
Escada	5,04	4,69
<b>ÁREA TOTAL</b>	<b>16,58</b>	<b>15,28</b>

Fonte: Autora (2022)

### 3.3 Orçamento

O orçamento foi baseado em composições de custos de bancos nacionais, especificamente do estado de Minas Gerais:-Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices (SINAPI) e Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas (SETOP). Para o cálculo do BDI (benefícios e despesas indiretas), utilizou-se a Equação 1:

$$BDI = \left[ \frac{(1+(AC+S+R+G))(1+DF)(1+L)}{(1-I)} - 1 \right] \times 100 \quad (1)$$

Em que:

AC: Administração Central;

S: Seguros;

R: Riscos;

G: Garantias;

DF: Despesas financeiras;

L: Remuneração bruta do construtor;

I: Tributos;

As taxas adotadas foram baseadas nos três quartis do Acórdão de 2013 do Tribunal de Contas da União (TCU). Para definir em qual quartil os parâmetros se encaixariam, considerou-se que a empresa patrocinadora do empreendimento é uma empresa privada e a mesma apenas executa o projeto, a elaboração desse é terceirizado, aumentando assim, o risco da obra. Ainda, admitiu-se para este estudo, que se as edificações serão vendidas em planta, desta forma, o investimento do capital é pequeno. Em relação aos impostos, utilizou-se taxa sobre serviço para a cidade de Uberlândia – MG, e as demais são tributos federais gerais.

Com isso, por meio da Equação 01 e com os parâmetros apresentados na Tabela 06, chegou-se em um BDI de 24,49%.



Tabela 06 - Parâmetros para estimar o BDI

ITEM	TAXA ADOTADA
AC	5,50%
S+G	0,80%
R	1,27%
DF	0,59%
L	7,40%
I	3,00% (ISS)
	3,00% (CONFINS)
	0,65% (PIS)

Fonte: Autora (2022)

$$BDI = \left[ \frac{(1 + (5,5\% + 0,80\% + 1,27\%))(1 + 0,59\%)(1 + 7,4\%)}{(1 - (3\% + 3\% + 0,65\%))} - 1 \right] \times 100 = 24,49\%$$

O BDI encontrado foi aplicado nos dois orçamentos realizados.

Para itens específicos, sem composições nos bancos de dados citados anteriormente, confeccionou-se composições próprias. Isso ocorreu para as paredes do sistema ICF, para a tabica metálica do forro de gesso acartonado, para o aditivo colante da argamassa bem como para as fôrmas do sistema de parede de concreto.

Para a composição de fôrmas metálicas utilizadas no sistema de parede de concreto aplicou-se o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC) para atualizar o preço do insumo utilizado na composição 90996 do SINAPI, referente às fôrmas metálicas, visto que esse é descontínuo e deixou de ser atualizado em maio de 2021. Assim, determinou-se o INCC de junho de 2021 até junho de 2022 através da calculadora *online* DrCalc.net. A Figura 22 apresenta o memorial de cálculo fornecido pela calculadora e o valor final do insumo.

Figura 22 - Custo da composição da fôrma metálica atualizado

DrCalc.net Cálculo de Atualização Monetária			
Índice e Cálculo no VIM			
<b>Dados básicos informados para cálculo</b>			
Descrição do cálculo			
Valor Nominal	R\$ 1.771,67		
Indexador e metodologia de cálculo	INCC-DI - (FGV) - Calculado pelo critério mês cheio.		
Período da correção	Junho/2021 a Junho/2022		
<b>Dados calculados</b>			
Fator de correção do período	365 dias		1,115916
Percentual correspondente	365 dias		11,591583 %
Valor corrigido para 01/06/2022	(=)		R\$ 1.977,03
Sub Total	(=)		R\$ 1.977,03
<b>Valor total</b>	(=)		<b>R\$ 1.977,03</b>
<b>Memória analítica do cálculo</b>			
Valor inicial	1.771,67		
Data inicial	01/06/2021		
Data final	01/06/2022		
Periodicidade	Mensal		
Metodologia de cálculo	Calculado pelo critério mês cheio.		
Termo inicial	Termo final	Variação do período	Valor
01/06/2021	01/07/2021	2,1600 (%)	1.809,94
01/07/2021	01/08/2021	0,8500 (%)	1.825,32
01/08/2021	01/09/2021	0,4600 (%)	1.833,72
01/09/2021	01/10/2021	0,5100 (%)	1.843,07
01/10/2021	01/11/2021	0,8600 (%)	1.858,92
01/11/2021	01/12/2021	0,6700 (%)	1.871,38
01/12/2021	01/01/2022	0,3500 (%)	1.877,93
01/01/2022	01/02/2022	0,7100 (%)	1.891,26
01/02/2022	01/03/2022	0,3800 (%)	1.898,45
01/03/2022	01/04/2022	0,8600 (%)	1.914,77
01/04/2022	01/05/2022	0,9500 (%)	1.932,96
01/05/2022	01/06/2022	2,2800 (%)	1.977,03
Acréscimos de juro, multa e honorários			
Sub Total	(=)		R\$ 1.977,03
<b>Valor total</b>	(=)		<b>R\$ 1.977,03</b>

Fonte: DrCalc.net (2022)

Em relação ao desmoldante da composição, não foi necessário definir valor atualizado, pois, este insumo é existente no SINAPI. Com estes valores, criou-se uma nova composição, utilizando mão de obra SINAPI atualizada. Para essa composição está considerando-se que a empresa irá utilizar as fôrmas em outros empreendimentos desse tipo, e assim, seu número de utilização é alto.

Conforme visualizado na Figura 22, o custo corrigido do insumo das fôrmas passou de R\$ 1771,67 para R\$ 1977,03. Dessa forma, o preço atual da composição equivale a R\$ 15,55/m<sup>2</sup>.

Para as composições do sistema ICF baseou-se em um orçamento realizado com a IForms e em dados de uma construtora, na cidade de Uberlândia - MG, especializada em execução de projetos desse sistema, que não será identificada. Nas Tabelas 07 e 08 demonstram-se, de forma detalhada, as composições criadas.

Tabela 07 - Composição da parede do sistema ICF - Espessura de 18 cm

FONTE	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
COTAÇÃO IFORMS - ICF CONSTRUTORA INTELIGENTE	IFORMS FORMA ICF 18 ESTRUTURAL	m <sup>2</sup>	1	R\$ 132,78	R\$ 132,78
SINAPI	ACO CA-50, 8,0 MM, VERGALHAO - INSUMO	kg	2	R\$ 11,28	R\$ 22,56
SETOP	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, COM FCK 20 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m <sup>3</sup>	0,072	R\$ 464,96	R\$ 33,470
COTAÇÃO CONSTRUTORA ESPECIALIZADA ICF	MÃO DE OBRA DE PAREDE ICF 18	m <sup>2</sup>	1	R\$ 85,00	R\$ 85,00
<b>PRÓPRIA</b>	<b>PAREDE ICF - 18 CM</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>1</b>		<b>R\$ 273,81</b>

Fonte: Autora (2022)

Tabela 08 - Composição da parede do sistema ICF - Espessura de 12 cm

FONTE	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
COTAÇÃO IFORMS - ICF CONSTRUTORA INTELIGENTE	IFORMS FORMA ICF 12 VEDAÇÃO	m <sup>2</sup>	1	R\$ 119,78	R\$ 119,78
SINAPI	ACO CA-50, 6,3 MM, VERGALHAO - INSUMO	kg	1,5	R\$ 11,22	R\$ 16,83
SETOP	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, COM FCK 20 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m <sup>3</sup>	0,038	R\$ 464,96	R\$ 17,66
COTAÇÃO CONSTRUTORA ESPECIALIZADA ICF	MÃO DE OBRA DE PAREDE ICF 12	m <sup>2</sup>	1	R\$ 85,00	R\$ 85,00
<b>PRÓPRIA</b>	<b>PAREDE ICF - 12 CM</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>1</b>		<b>R\$ 239,27</b>

Fonte: Autora (2022)

Vale ressaltar que no custo das fôrmas de EPS o frete não está incluso. Além disso, na mão de obra fornecida pela construtora especializada no sistema ICF (R\$ 85,00), está inclusa a aplicação de chapisco, emboço e reboco, sendo assim, na composição de revestimento argamassado utilizado no orçamento deste sistema, considerou-se apenas o material e mão de obra de produção da argamassa.

Ainda, criou-se composição própria para tabica metálica do forro de gesso, para os dois sistemas, visto que, na composição do forro, esse item não estava incluso. Assim, considerou-se o insumo (tabica metálica) e a mão de obra (gesseiro e servente) do SINAPI.

Em relação ao sistema ICF, de acordo com os fornecedores de fôrmas de EPS, é necessário incluir no revestimento argamassado aditivo colante para aderência desse no EPS, assim, a composição do aditivo foi criada seguindo preço do insumo e rendimento através de pesquisa na internet e mão de obra do SINAPI. Na Tabela 09 abaixo detalha-se a composição citada.

Tabela 09 - Composição aditivo

FONTE	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
COTAÇÃO AMAZON	ADESIVO BIANCO ARGAMASSA E CHAPISCO, BRANCO, 18 L, VEDACIT	m <sup>2</sup>	1	R\$ 6,35	R\$ 6,35
SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	0,171	R\$ 18,02	R\$ 3,08
PRÓPRIA	ADESIVO BIANCO ARGAMASSA E CHAPISCO, BRANCO, 18 L, VEDACIT	h <sup>2</sup>	1		R\$ 9,43

Fonte: Autora (2022)

#### 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Nos apêndices A e B é possível visualizar o orçamento completo dos escopos definidos para os dois sistemas construtivos. Nas Tabelas 10 e 11 são mostradas, de forma resumida, parte do orçamento realizado, para o sistema de paredes de concreto e para o sistema ICF, respectivamente.

Tabela 10– Orçamento resumido Sistema Parede de Concreto

Item	Descrição	Total
1	SUPERESTRUTURA	R\$ 692.065,47
2	REVESTIMENTO	R\$ 664.403,33
3	PINTURAS E TEXTURAS	R\$ 198.825,38

Fonte: Autora (2022)

Tabela 11– Orçamento resumido Sistema ICF

Item	Descrição	Total
1	SUPERESTRUTURA	R\$ 1.347.569,93
2	REVESTIMENTO	R\$ 535.536,01
3	PINTURAS E TEXTURAS	R\$ 271.781,64

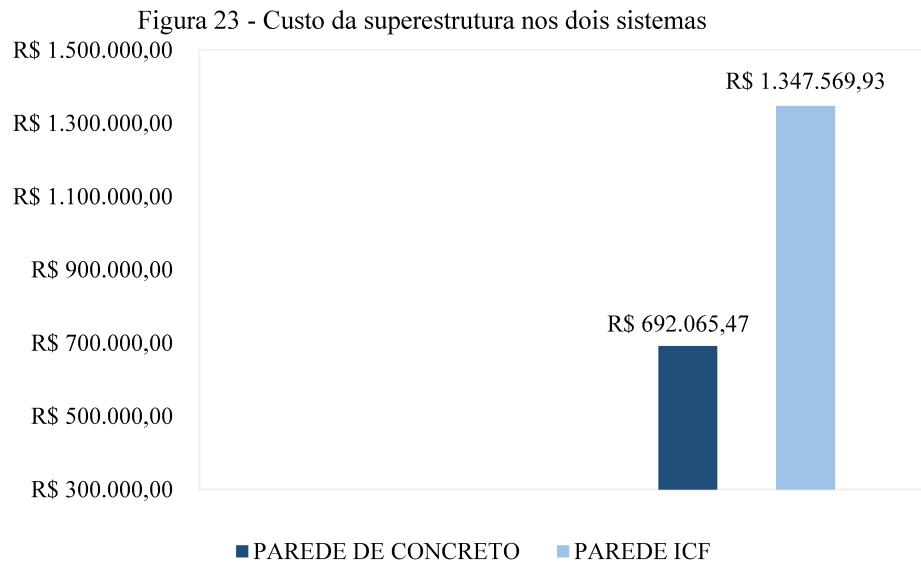
Fonte: Autora (2022)

Os resultados dos dois sistemas serão discutidos para cada disciplina orçada e posteriormente, analisados de forma global:

- a) Superestrutura;
- b) Revestimento e acabamento;
- c) Impermeabilização;
- d) Limpeza final de obra;
- e) Global.

No que tange à estrutura dos sistemas, na Figura 23 apresentam-se os valores para o sistema parede de concreto e para o sistema ICF. Percebeu-se que o custo total das paredes de ICF foi 48,64% mais alto do que para as paredes de concreto tradicionais, representando uma diferença de custo de R\$ 655.504,46. O principal impacto nesta divergência é devido às fôrmas.

O metro quadrado das fôrmas de EPS, para este estudo, ficou mais cara em relação às fôrmas do sistema de paredes de concreto, devido ao grande número de reutilização considerado para as fôrmas de alumínio.

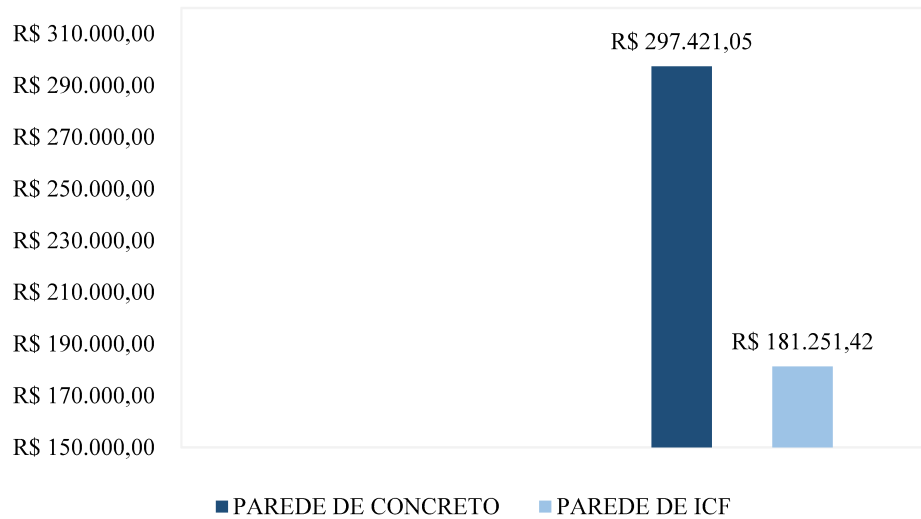


Fonte: Autora (2022)

Em relação aos revestimentos e acabamentos, a principal diferença pode ser atribuída às paredes, visto que, os tipos de revestimentos variam entre os dois sistemas, além da área de aplicação. Uma vez que a mão de obra repassada pela construtora especializada em ICF, para a cidade de Uberlândia, está inclusa a aplicação de revestimento argamassado, no comparativo apresentado na Figura 24, para esse sistema contém apenas material (revestimento argamassado), com isso obteve-se redução de custo de 39,06% quando comparado ao sistema de parede de concreto.

Analisando de forma mais criteriosa, no sistema ICF há a aplicação de aditivo na composição da argamassa e presença de revestimento argamassado nas paredes externas, onerando o preço final. Além disso, a mão de obra de aplicação do revestimento argamassado não está inclusa neste comparativo, dessa forma, este ponto justifica o resultado obtido, acredita-se que se este item fosse incluso, o orçamento final desta disciplina seria maior.

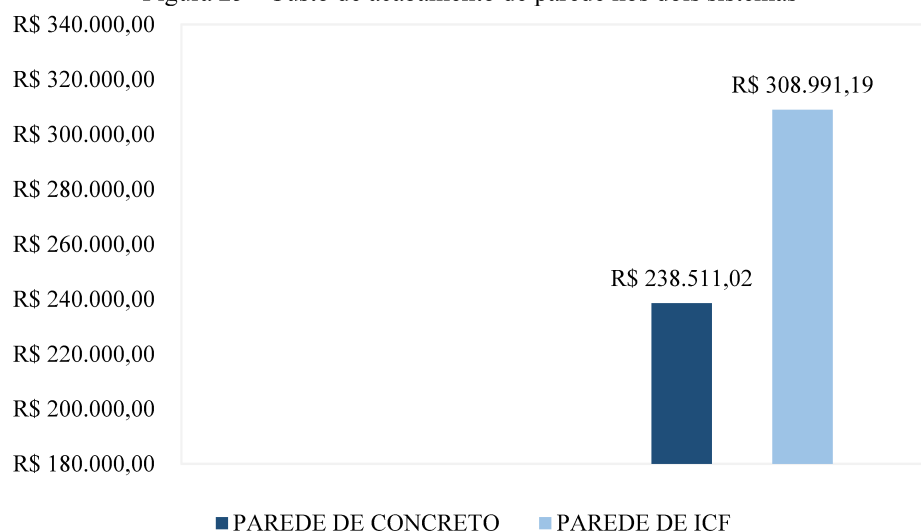
Figura 24 - Custo de revestimento de parede nos dois sistemas



Fonte: Autora (2022)

Outro ponto a ser analisado, nas paredes, é o seu acabamento (pintura e revestimento cerâmico). Para o sistema de parede de concreto utilizou-se gesso liso para as faces internas, eliminando-se a etapa de emassamento de paredes neste sistema, o que não ocorreu para o sistema ICF. Ainda, a área de aplicação de revestimento e acabamento externo aumentou, devido à alteração da espessura das paredes. Desta forma, pôde-se observar um aumento de 22,81% no sistema ICF, ou seja, R\$ 70.480,17 (Figura 25) em comparação ao sistema de parede de concreto.

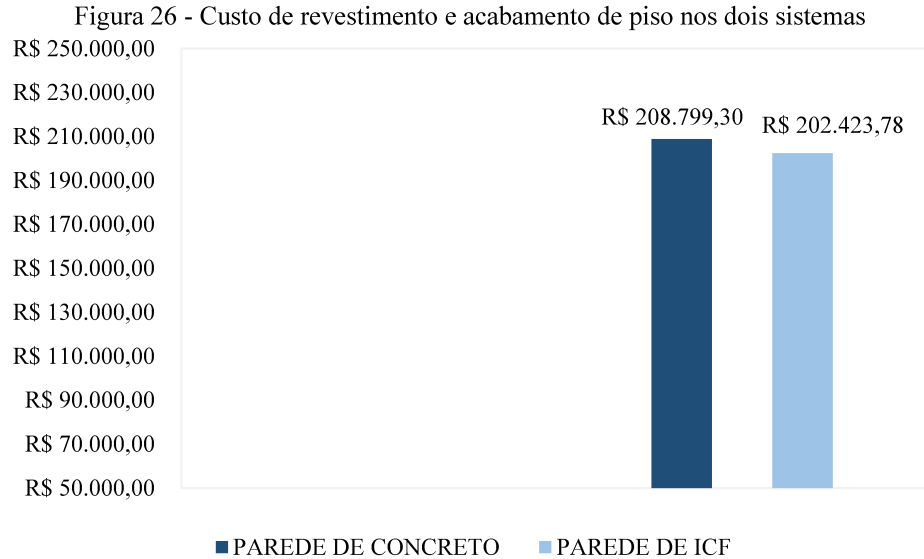
Figura 25 - Custo de acabamento de parede nos dois sistemas



Fonte: Autora (2022)

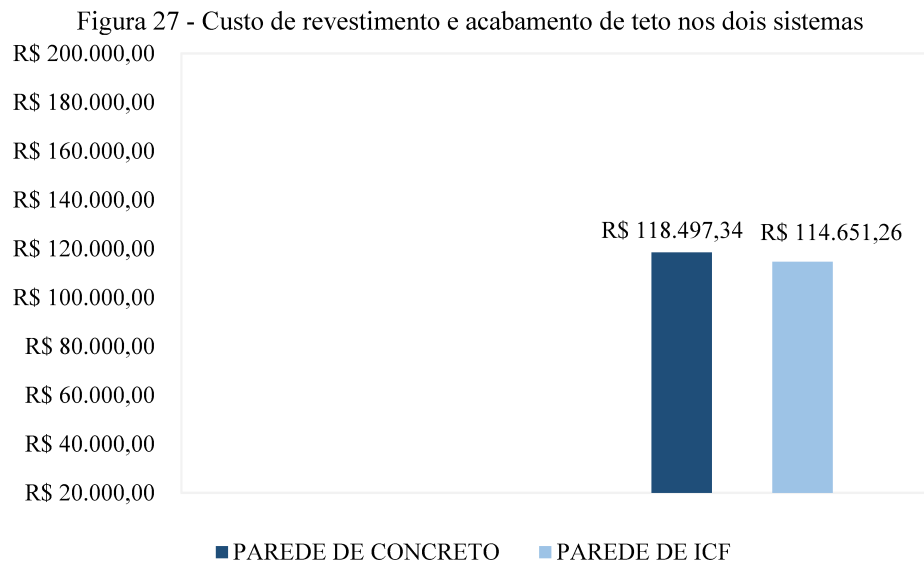
No quesito piso (Figura 26), houve uma leve redução para o sistema ICF. O sistema parede de concreto ficou 3,05% mais caro do que o sistema de moldes isolantes para concreto,

resultando em R\$ 6.375,53, devido à alteração da espessura das paredes no sistema ICF, ou seja, a área útil dos ambientes foi reduzida.



Fonte: Autora (2022)

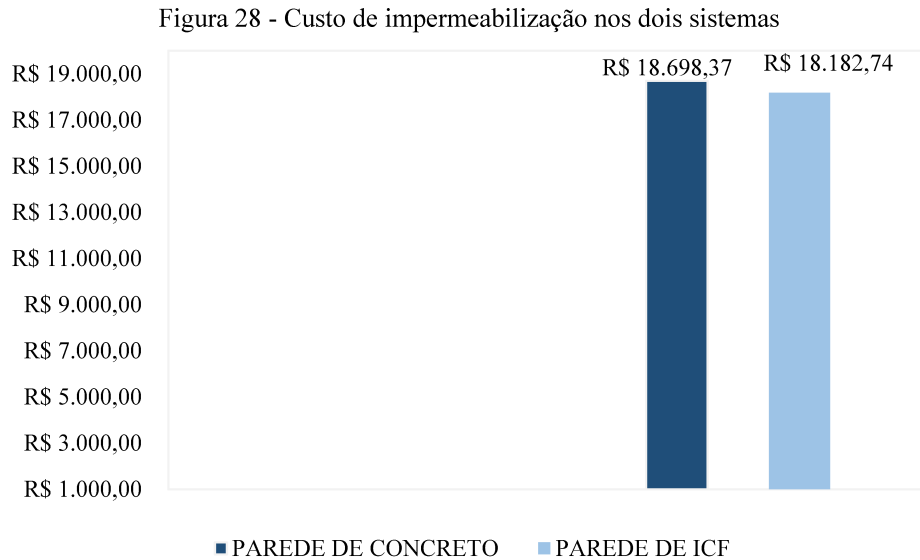
O mesmo ocorreu para o teto, onde foram utilizados os mesmos tipos de revestimentos e acabamentos, sendo a única divergência a área útil nos apartamentos. Essa alteração revelou uma diferença de R\$ 3.846,08 quando comparado com o sistema ICF, ou seja, o sistema de paredes de concreto mostrou-se 3,25% mais caro, conforme Figura 27.



Fonte: Autora (2022)

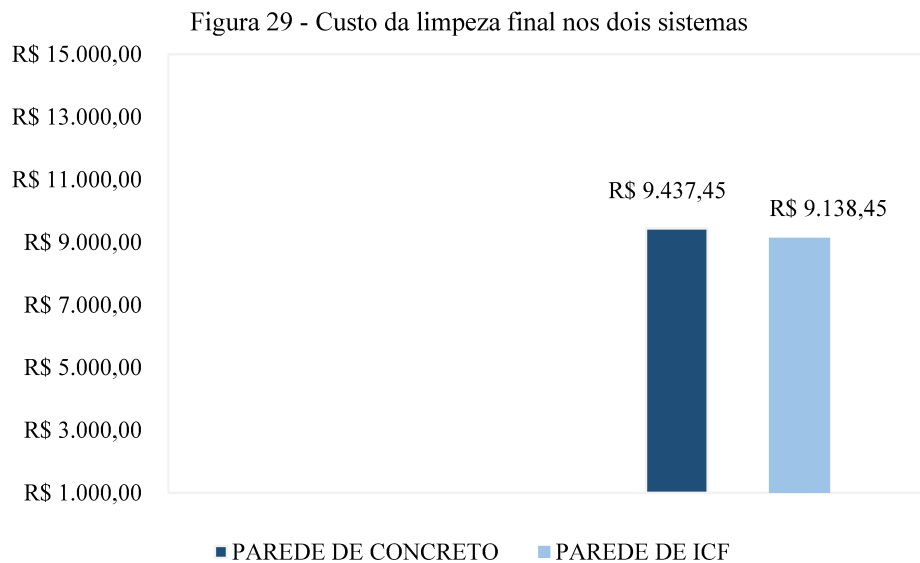


Assim como o piso e o teto, a impermeabilização foi afetada pela redução da área útil. Na Figura 28 é possível visualizar uma diferença de R\$ 515,63 entre os dois sistemas, sendo o sistema de parede de concreto 2,76% mais elevado.



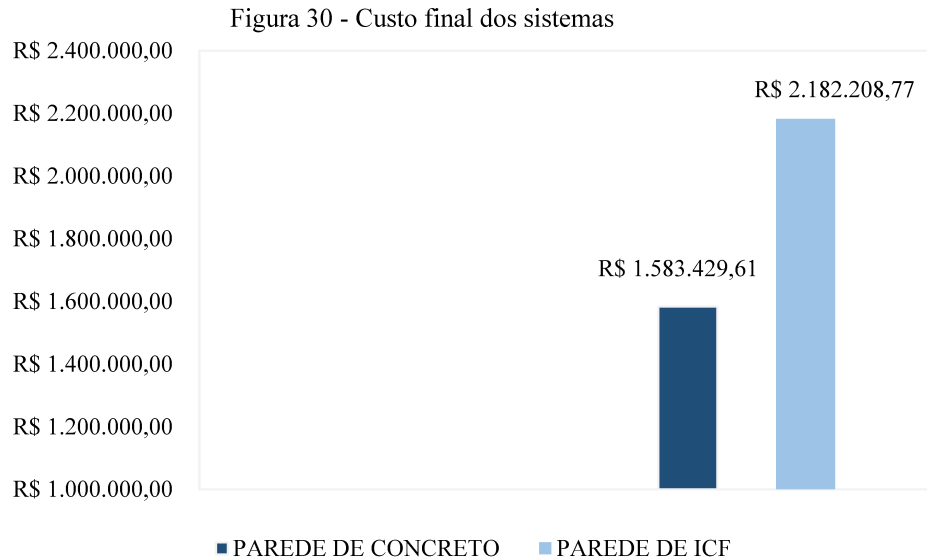
Fonte: Autora (2022)

E na limpeza final da área construída, houve uma redução de R\$ 298,61 (Figura 29) no sistema ICF comparativamente ao sistema de parede de concreto, visto que esse ficou 3,16% mais caro.



Fonte: Autora (2022)

Na somatória dos itens, o sistema ICF se mostrou 27,44 % mais caro que o sistema de parede de concreto para a edificação em análise, representando R\$ 598.779,16 (Figura 30). Esta diferença ocorreu devido aos itens de superestrutura e revestimentos.



Fonte: Autora (2022)

Vale ressaltar que todos os resultados apresentados neste tópico dizem respeito apenas à um bloco do empreendimento, e o mesmo conta com cinco blocos tipos.

## 5. CONCLUSÃO

Através da análise orçamentária realizada, percebeu-se que o custo para a implantação do sistema de EPS no empreendimento da edificação habitacional multifamiliar estudada foi 27,44% maior o do que para o sistema de paredes de concreto. Os principais impactos, no que foi avaliado, dizem respeito à superestrutura e aos revestimentos. Além disso, entende-se que o custo do frete das fôrmas de EPS do sistema ICF encareceria ainda mais a aplicação do sistema no estudo realizado. A superestrutura do sistema pouco utilizado, ICF, ficou 48,64% mais caro do que o sistema construtivo de parede de concreto. Compreende-se que em um orçamento, a superestrutura é um dos itens mais relevantes e de grande influência no preço da obra. Assim, para empreendimentos com grande repetitividade, mesmo com o alto valor das fôrmas metálicas, torna-se viável o emprego do sistema de parede de concreto.

No que diz respeito aos revestimentos em geral, o sistema ICF mostrou-se mais caro do que o sistema de paredes de concreto, devido a utilização de revestimento argamassado interno e externo, impactando no acabamento também, onerando este item em 22,81%. Para os demais itens orçados, de forma individual, o sistema Moldes Isolantes para Concreto mostrou-se viável, devido à redução da área útil.

Percebeu-se que a viabilidade geral, em termos de custo, do emprego do ICF em um projeto depende de variáveis como o tipo de edificação (com repetições ou não), as prioridades do cliente (conforto, sustentabilidade ou custo) e o tipo de sistema construtivo a ser substituído. Deve-se avaliar ainda o efeito deste sistema na parte de planejamento e gestão da obra, pois estes fatores afetam o preço final da obra.

Como sugestão para trabalhos futuros seria interessante uma análise comparativa de planejamento de obra com orçamento completo dos sistemas e ainda, de desempenho térmico e acústico para prover mais parâmetros de viabilidade dos sistemas.

## REFERÊNCIAS

ABCP, Associação BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). COLETÂNEA DE ATIVOS: PAREDE DE CONCRETO, 2007/2008 Coletânea de ativos em Paredes de Concreto, 2007/2008.

ANTUNES, D.A.L.; JUNIOR J.C.C. **Análise comparativa dos sistemas construtivos em alvenaria convencional e insulating concrete forms (icf)**. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoca, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/18913/1/An%C3%A1lise%20Comparativa%20Dos%20Sistemas%20Construtivos%20Em%20Alvenaria%20Convencional%20E%20Insulating%20Concrete%20Forms%20%28ICF%29.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2022.

ARXX. **ICF ARXX A PAREDE + SEGURA, EFICIENTE E SUSTENTÁVEL DO BRASIL** Disponível em: <<https://arxx.com.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

AUZIER, J.S.; GALVÃO, M.R.M., **Descrição das etapas construtivas de paredes de concreto**. Curso de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica de Goiás. 2020. Disponível em: <[https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/423/1/TCC2\\_JUNIO%26MA TEUS.pdf](https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/423/1/TCC2_JUNIO%26MA TEUS.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão nº 2622/2013. Plenário. Relator: Ministro Substituto Marcos Bemquerer Cost. Disponível em: <[https://www.uff.br/sites/default/files/licitacoes/base\\_bdi\\_-\\_acordao-2622-2013.pdf](https://www.uff.br/sites/default/files/licitacoes/base_bdi_-_acordao-2622-2013.pdf)> .Acesso em: 29 mai. 2022.

CAIXA. **O que é minha casa minha vida**. Disponível em:<<https://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 02 mai. 2022.

CBIC. **Fórum promove debate sobre sistema construtivo em paredes de concreto**. Disponível em: <[https://cbic.org.br/industria/immobiliaria/es\\_ES/2019/08/19/forum-promove-debate-sobre-sistema-construtivo-em-paredes-de-concreto/](https://cbic.org.br/industria/immobiliaria/es_ES/2019/08/19/forum-promove-debate-sobre-sistema-construtivo-em-paredes-de-concreto/)>. Acesso em: 28 mai. 2022.

CONFIANÇA CONSTRUTORA. **O Sistema Construtivo ICF**. Disponível em:<<https://icfconfiancaconstrutora.com.br/>>. Acesso em: 17 jun. 2022.

CONSTRUÇÃO CIVIL PET. **Construção Industrializada: Desafios e Perspectivas no Brasil**. 2016. Disponível em: <<https://civilizacaoengenhaira.wordpress.com/2016/08/31/construcao-industrializada-desafios-e-perspectivas-no-brasil/>>. Acesso em: 29 jul. 2022.

DRCALC.NET. **Índices e Cálculos na Web**. Disponível em:< <http://drcalc.net/>>. Acesso em: 26 jun. 2022.

FASEICF. **O SISTEMA ICF**. Disponível em: <<http://faseicf.com.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2022.

FERREIRA, C. **Novo centro comercial é inaugurado em Cuiabá.** 2012. Disponível em: <<https://www.gazetadigital.com.br/editorias/cidades/novo-centro-comercial-e-inaugurado-em-cuiaba/358205>>. Acesso em: 17 jun. 2022.

FRANÇA, R. **O que é Construção racionalizada?** 2021. Disponível em: <<https://www.arqweb.com.br/portal/noticia/245/o-que-e-construcao-racionalizada.html#:~:text=A%20melhor%20defini%C3%A7%C3%A3o%20que%20encontra mos,para%20os%20trabalhadores%20da%20obra.>>. Acesso em: 29 jul. 2022.

GONÇALVES, C.J.P. **Construção Modular – Análise Comparativa de Diversas Soluções.** 2013. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2013. Disponível em: <<https://ria.ua.pt/handle/10773/11666>>. Acesso em: 20 jul. 2022.

ICF BUILDER – THE INSULATING CONCRETE FORMS MAGAZINE. History of ICF's. Disponível em: <<https://www.icfmag.com/2011/02/history-of-icfs/>>. Acesso em: 03 de jul. de 2022.

ICF CONSTRUTORA INTELIGENTE. Conheça a ICF Construtora Inteligente. Disponível em: <<https://icfconstrutora.com.br/>>. Acesso em 10 jul. 2022.

ISOCRET DO BRASIL. Disponível em: <<https://isocret.com.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

ISOCRET DO BRASIL. **SISTEMA CONSTRUTIVO ECOSUSTENTÁVEL DE CUSTO REDUZIDO E CONTRUÇÃO RÁPIDA.** Disponível em: <<https://maxlogo.com.br/wp-content/uploads/2018/05/FOLDER.pdf>>. Acesso em: 03 de jul. de 2022.

JESUS, A. T. C.; BARRETO, M. F. F. M. Análise Comparativa dos Sistemas Construtivos em Alvenaria Convencional, Alvenaria Estrutural e Moldes Isolantes para Concreto (ICF). *Engineering and Science*, v. 3, n. 7, p. 12 – 27, 2018. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/article/view/6926>>. Acesso em: 3 jul. 2022.

JUNIOR, A.P.B. **Análise de viabilidade econômica do método construtivo *insulated concrete forms* para construção de habitações.** Monografia - Curso de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018. Disponível em: <[https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/4277/2/AchillesPBJ\\_MONO.pdf](https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/4277/2/AchillesPBJ_MONO.pdf)>. Acesso em: 03 jul. 2022.

MISSURELI, H.; MASSUDA, C.. **Como construir paredes de concreto.** *Revista Técnica*, Edição 147, p. 74-80, jun. 2009. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/1653308-Como-construir-paredes-de-concreto.html>>. Acesso em: 12 jul. 2022.

NEOFORMAS. **Formas e escoras metálicas.** NEOFORMAS para concreto. Disponível em: <<https://www.neofformas.com.br/formas-escoras-metalicas>>. Acesso em: 5 jul. 2022.

OLIVEIRA, P. **CONSTRUÇÃO MODULAR: UMA VISÃO SOBRE CONCEITOS, SISTEMAS CONSTRUTIVOS E BARREIRAS À INDUSTRIALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO.** 2020. Disponível em: <<https://brasilviavel.com.br/EbookConstru%C3%A7%C3%A3oModular.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2022.

PASSOS, F. A. S. **Análise de viabilidade econômica do sistema construtivo *insulated concrete forms* para habitações de interesse social.** TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2021. Disponível em: <[https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/28548/1/PB\\_COECI\\_2021\\_1\\_15.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/28548/1/PB_COECI_2021_1_15.pdf)>. Acesso em: 27 jul. 2022.

PATH (Partnership for Advancing Technology in Housing). Book (**prescriptive method for insulating concrete forms in residential CONSTRUCTION**). Disponível em: <[https://www.huduser.gov/Publications/PDF/icf\\_2ed.pdf](https://www.huduser.gov/Publications/PDF/icf_2ed.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2021.

PEREIRA, F.T. **Sistema construtivo ICF: Planejamento de uma residência em Balsas - MA.** TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Maranhão, Balsas, 2021. Disponível em: <<https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/5240/1/FERNANDATRINDADEPEREIRA.pdf>>. Acesso em: 14. Jul. 2022.

RODRIGUES, J.M.V. **Análise comparativa da emissão de co2 decorrentes dos sistemas construtivos: alvenaria de blocos cerâmicos e *insulated concrete forms* (icf).** Monografia - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Maranhão, Balsas, 2021. Disponível em: <<https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/5242>>. Acesso em: 03 jul.2022.

SANTOS, T.C.C. **Sistema construtivo *insulated concrete forms* (icf): estudo de caso – viabilidade técnica, econômica e sustentabilidade na construção civil.** TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Faculdade Doctum, Juíz de Fora, 2020. Disponível em: <<https://dspace.doctum.edu.br/handle/123456789/3542>>. Acesso em: 3 jul. 2022.

SOUZA, A.P.P.S.; FERNANDES, T.S. **Paredes de concreto: Utilização, características, viabilidade, e execução.** Monografia - Curso de Engenharia Civil, Instituto Doctum de Educação e Tecnologia, Caratinga, 2015. Disponível em: <<https://dspace.doctum.edu.br/bitstream/123456789/1064/1/TCC%202020-%20Angelo%20e%20Tharley%20-%20Paredes%20de%20concreto%20Utilizacao%20caracteristica%20viabilidade%20e%20execucao.pdf>>. Acesso em 05 jul. 2022.

TECNOSIL. **PAREDES DE CONCRETO MOLDADA IN LOCO: O QUE SÃO E POR QUE USÁ-LAS NA SUA OBRA?.** Disponível em: <<https://www.tecnosilbr.com.br/paredes/#:~:text=O%20uso%20desse%20sistema%20no,Minha%20Vida%E2%80%9D%2C%20em%202009.>>>. Acesso em: 5 jul. 2022.

ZÚÑIGA, L.O.; SANTOS, T.C.; SILVA, J.R. **VIABILIDADE DO SISTEMA CONSTRUTIVO DO TIPO PAREDE DE CONCRETO PARA HABITAÇÕES POPULARES.** Anápolis (GO), REVISTA MIRANTE v. 10, n. 1, jun. 2017.

## APÊNDICE A: ORÇAMENTO DO SISTEMA PAREDES DE CONCRETO

Tabela 12 - Orçamento do empreendimento utilizando o sistema paredes de concreto

<b>Obra</b> <b>Empreendimento utilizando o sistema construtivo de</b> <b>paredes de concreto</b>				<b>Bancos</b> <b>SINAPI - 06/2022 -</b> <b>Minas Gerais</b> <b>SETOP - 03/2022 -</b> <b>Minas Gerais</b> <b>SUDECAP - 02/2022</b> <b>- Minas Gerais</b>		<b>B.D.I.</b> <b>24,49%</b>		<b>Encargos Sociais</b> <b>Não Desonerado:</b> <b>embutido nos preços</b> <b>unitário dos insumos</b> <b>de mão de obra, de</b> <b>acordo com as bases.</b>	
<b>Orçamento Sintético</b>									
<b>Item</b>	<b>Código</b>	<b>Banco</b>	<b>Descrição</b>	<b>Und</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor Unit</b>	<b>Valor Unit com BDI</b>	<b>Total</b>	<b>Peso (%)</b>
<b>1</b>			<b>SUPERESTRUTURA</b>					<b>692.065,47</b>	<b>43,71 %</b>
<b>1.1</b>			<b>PAREDES DE CONCRETO DO TÉRREO</b>					<b>274.273,32</b>	<b>17,32 %</b>
1.1.1	00012237	Próprio	FORMAS MANUSEÁVEIS PARA PAREDES DE CONCRETO MOLDADAS IN LOCO, DE EDIFICAÇÕES DE MULTIPLOS PAVIMENTO, EM PLATIBANDA	m²	1655,14	15,55	19,35	32.026,95	2,02 %
1.1.2	91602	SINAPI	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COMO REFORÇO, VERGALHÃO DE 8,0 MM DE DIÂMETRO. AF_06/2019	KG	1919,24	14,24	17,72	34.008,93	2,15 %
1.1.3	100068	SINAPI	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COMO REFORÇO, VERGALHÃO DE 12,5 MM DE DIÂMETRO. AF_06/2019	KG	361,6	11,56	14,39	5.203,42	0,33 %
1.1.4	91594	SINAPI	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA EM PAREDES DE EDIFICAÇÕES TÉRREAS OU DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, TELA Q-92. AF_06/2019	KG	7485,44	14,59	18,16	135.935,59	8,58 %

1.1.5	100066	SINAPI	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COMO ARMADURA POSITIVA DE LAJES, TELA Q-196. AF_06/2019	KG	550,4	14,41	17,93	9.868,67	0,62 %
1.1.6	ED-9053	SETOP	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, AUTO-ADENSÁVEL, COM FCK 25 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ACABAMENTO	m³	90,11	510,17	635,11	57.229,76	3,61 %
<b>1.2</b>			<b>PAREDES DE CONCRETO DOS PAVIMENTOS TIPOS (2X)</b>					<b>260.917,53</b>	<b>16,48 %</b>
1.2.1	00012237	Próprio	FORMAS MANUSEÁVEIS PARA PAREDES DE CONCRETO MOLDADAS IN LOCO, DE EDIFICAÇÕES DE MULTIPLOS PAVIMENTO, EM PLATIBANDA	m²	3310,29	15,55	19,35	64.054,11	4,05 %
1.2.2	91602	SINAPI	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COMO REFORÇO, VERGALHÃO DE 8,0 MM DE DIÂMETRO. AF_06/2019	KG	4063,04	14,24	17,72	71.997,06	4,55 %
1.2.3	100068	SINAPI	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COMO REFORÇO, VERGALHÃO DE 12,5 MM DE DIÂMETRO. AF_06/2019	KG	723,2	11,56	14,39	10.406,84	0,66 %
1.2.4	ED-9053	SETOP	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, AUTO-ADENSÁVEL, COM FCK 25 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ACABAMENTO	m³	180,22	510,17	635,11	114.459,52	7,23 %
<b>1.3</b>			<b>PAREDES DE CONCRETO DO 3º PAVIMENTO</b>					<b>129.914,66</b>	<b>8,20 %</b>
1.3.1	00012237	Próprio	FORMAS MANUSEÁVEIS PARA PAREDES DE CONCRETO MOLDADAS IN LOCO, DE EDIFICAÇÕES DE MULTIPLOS PAVIMENTO, EM PLATIBANDA	m²	1655,14	15,55	19,35	32.026,95	2,02 %
1.3.2	91602	SINAPI	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COMO REFORÇO, VERGALHÃO DE 8,0 MM DE DIÂMETRO. AF_06/2019	KG	2000,82	14,24	17,72	35.454,53	2,24 %
1.3.3	100068	SINAPI	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COMO REFORÇO,	KG	361,6	11,56	14,39	5.203,42	0,33 %



			VERGALHÃO DE 12,5 MM DE DIÂMETRO. AF_06/2019						
1.3.4	ED-9053	SETOP	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, AUTO-ADENSÁVEL, COM FCK 25 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ACABAMENTO	m³	90,11	510,17	635,11	57.229,76	3,61 %
<b>1.4</b>			<b>PAREDES DE CONCRETO DA COBERTURA</b>					<b>26.959,96</b>	<b>1,70 %</b>
1.4.1	00012237	Próprio	FORMAS MANUSEÁVEIS PARA PAREDES DE CONCRETO MOLDADAS IN LOCO, DE EDIFICAÇÕES DE MULTIPLOS PAVIMENTO, EM PLATIBANDA	m²	721,6	15,55	19,35	13.962,96	0,88 %
1.4.2	91602	SINAPI	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COMO REFORÇO, VERGALHÃO DE 8,0 MM DE DIÂMETRO. AF_06/2019	KG	20,58	14,24	17,72	364,67	0,02 %
1.4.3	ED-9053	SETOP	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, USINADO BOMBEADO, AUTO-ADENSÁVEL, COM FCK 25 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ACABAMENTO	m³	19,89	510,17	635,11	12.632,33	0,80 %
<b>2</b>			<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>					<b>18.698,37</b>	<b>1,18 %</b>
<b>2.1</b>			<b>IMPERMEABILIZAÇÃO DE ÁREAS MOLHADAS</b>					<b>16.251,53</b>	<b>1,03 %</b>
2.1.1	98556	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA / MEMBRANA ACRÍLICA, 4 DEMÃOS, REFORÇADA COM VÉU DE POLIÉSTER (MAV). AF_06/2018	m²	122	45,01	56,03	6.835,66	0,43 %
2.1.2	98565	SINAPI	PROTEÇÃO MECÂNICA DE SUPERFÍCIE HORIZONTAL COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:3, E=3CM. AF_06/2018	m²	79,76	47,28	58,85	4.693,87	0,30 %
2.1.3	98570	SINAPI	PROTEÇÃO MECÂNICA DE SUPERFÍCIE VERTICAL COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:3, E=5CM. AF_06/2018	m²	42,24	89,80	111,79	4.722,00	0,30 %
<b>2.2</b>			<b>IMPERMEABILIZAÇÃO DE LAJE</b>					<b>2.446,84</b>	<b>0,15 %</b>

2.2.1	98546	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, UMA CAMADA, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM. AF_06/2018	m²	13,52	98,11	122,13	1.651,19	0,10 %
2.2.2	98565	SINAPI	PROTEÇÃO MECÂNICA DE SUPERFÍCIE HORIZONTAL COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:3, E=3CM. AF_06/2018	m²	13,52	47,28	58,85	795,65	0,05 %
<b>3</b>			<b>REVESTIMENTO</b>					<b>664.403,33</b>	<b>41,96 %</b>
<b>3.1</b>			<b>PAREDES INTERNAS</b>					<b>378.464,91</b>	<b>23,90 %</b>
<b>3.1.1</b>			<b>REVESTIMENTO ARGAMASSADO E GESSO</b>					<b>297.421,05</b>	<b>18,78 %</b>
3.1.1.1	REV-CHA-015	SETOP	CHAPISCO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:2:3 (CIMENTO, AREIA E PEDRISCO), APLICADO COM COLHER, ESP. 5MM, PREPARO MECÂNICO	m²	1720,58	11,76	14,64	25.189,29	1,59 %
3.1.1.2	87874	SINAPI	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	m²	4108,48	6,01	7,48	30.731,43	1,94 %
3.1.1.3	REV-EMB-005	SETOP	EMBOÇO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:6 (CIMENTO E AREIA), ESP. 20MM, APLICAÇÃO MANUAL, PREPARO MECÂNICO	m²	878,4	28,52	35,50	31.183,20	1,97 %
3.1.1.4	REV-REB-015	SETOP	REBOCO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA), ESP. 20MM, APLICAÇÃO MANUAL, PREPARO MECÂNICO	m²	842,18	29,16	36,30	30.571,13	1,93 %
3.1.1.5	87424	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO SARRAFEADO (COM TALISCAS) EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5M² E 10M², ESPESSURA DE 1,0CM. AF_06/2014	m²	4108,48	35,15	43,75	179.746,00	11,35 %
<b>3.1.2</b>			<b>REVESTIMENTO CERÂMICO</b>					<b>81.043,86</b>	<b>5,12 %</b>
3.1.2.1	87275	SINAPI	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	537,6	72,69	90,49	48.647,42	3,07 %

3.1.2.2	87274	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	340,8	76,36	95,06	32.396,44	2,05 %
<b>3.2</b>			<b>TETO</b>					<b>77.139,12</b>	<b>4,87 %</b>
<b>3.2.1</b>			<b>REVESTIMENTO DE GESSO</b>					<b>77.139,12</b>	<b>4,87 %</b>
3.2.1.1	ED-9066	SETOP	REVESTIMENTO DE GESSO EM TETO, ESP. 5MM, APLICAÇÃO MANUAL (SARRAFEAADO)	m²	1199,08	24,25	30,18	36.188,23	2,29 %
3.2.1.2	96109	SINAPI	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS. AF_05/2017_P	m²	317,76	41,84	52,08	16.548,94	1,05 %
3.2.1.3	00012231	Próprio	TABICA METÁLICA	m	585,6	33,48	41,67	24.401,95	1,54 %
<b>3.3</b>			<b>REVESTIMENTO DE PISO INTERNO</b>					<b>208.799,30</b>	<b>13,19 %</b>
<b>3.3.1</b>			<b>REVESTIMENTO ARGAMASSADO</b>					<b>85.852,16</b>	<b>5,42 %</b>
3.3.1.1	PIS-CON-015	SETOP	CONTRAPISO DESEMPENADO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ESP. 30MM	m²	382,98	35,45	44,13	16.900,90	1,07 %
3.3.1.2	IMP-CAM-005	SETOP	CAMADA DE REGULARIZAÇÃO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ESP. 30MM, APLICAÇÃO MANUAL, PREPARO MECÂNICO	m²	1531,91	36,16	45,01	68.951,26	4,35 %
<b>3.3.2</b>			<b>REVESTIMENTO CERÂMICO</b>					<b>109.041,58</b>	<b>6,89 %</b>
3.3.2.1	87250	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2. AF_06/2014	m²	1431,11	56,42	70,23	100.506,85	6,35 %
3.3.2.2	87249	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M2. AF_06/2014	m²	100,8	68,02	84,67	8.534,73	0,54 %

<b>3.3.3</b>			<b>RODAPÉS</b>					<b>13.905,56</b>	<b>0,88 %</b>
3.3.3.1	88649	SINAPI	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45CM. AF_06/2014	M	1379,52	8,10	10,08	13.905,56	0,88 %
<b>4</b>			<b>PINTURAS E TEXTURAS</b>					<b>198.825,38</b>	<b>12,56 %</b>
<b>4.1</b>			<b>PAREDES INTERNAS</b>					<b>120.326,37</b>	<b>7,60 %</b>
4.1.1	88485	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m²	4950,66	2,88	3,58	17.723,36	1,12 %
4.1.2	88489	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	4950,66	13,41	16,69	82.626,51	5,22 %
4.1.3	PIN-EMA-006	SETOP	EMASSAMENTO EM PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS (2) DEMÃOS, INCLUSIVE LIXAMENTO PARA PINTURA	m²	842,18	19,06	23,72	19.976,50	1,26 %
<b>4.2</b>			<b>TETO</b>					<b>41.358,22</b>	<b>2,61 %</b>
4.2.1	88484	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM TETO, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m²	1516,84	3,28	4,08	6.188,70	0,39 %
4.2.2	PIN-EMA-030	SETOP	EMASSAMENTO EM FORRO DE GESSO COM MASSA ACRÍLICA, UMA (1) DEMÃO, INCLUSIVE LIXAMENTO PARA PINTURA	m²	317,76	16,09	20,03	6.364,73	0,40 %
4.2.3	88488	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	m²	1516,84	15,26	18,99	28.804,79	1,82 %
<b>4.3</b>			<b>FACHADA</b>					<b>37.140,79</b>	<b>2,35 %</b>
4.3.1	88485	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m²	1684,39	2,88	3,58	6.030,11	0,38 %
4.3.2	88416	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PANOS COM PRESENÇA DE VÃOS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA COR. AF_06/2014	m²	1684,39	14,84	18,47	31.110,68	1,96 %
<b>5</b>			<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>					<b>9.437,06</b>	<b>0,60 %</b>

5.1	99804	SINAPI	LIMPEZA DE PISO CERÂMICO OU PORCELANATO UTILIZANDO DETERGENTE NEUTRO E ESCOVAÇÃO MANUAL. AF_04/2019	m²	1531,91	4,54	5,65	8.655,29	0,55 %
5.2	99806	SINAPI	LIMPEZA DE REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDE COM PANO ÚMIDO AF_04/2019	m²	878,4	0,72	0,89	781,77	0,05 %
<b>Total sem BDI</b>								<b>1.272.202,60</b>	
<b>Total do BDI</b>								<b>311.227,01</b>	
<b>Total Geral</b>								<b>1.583.429,61</b>	

## APÊNDICE B: ORÇAMENTO DO SISTEMA ICF

Tabela 13 - Orçamento do empreendimento utilizando o sistema ICF

<b>Obra</b>				<b>Bancos</b>		<b>B.D.I.</b>		<b>Encargos Sociais</b>	
<b>Empreendimento utilizando o sistema construtivo ICF</b>				<b>SINAPI - 06/2022</b>		<b>24,49%</b>		<b>Não Desonerado:</b>	
				<b>- Minas Gerais</b>				<b>embutido nos preços</b>	
				<b>SETOP - 03/2022</b>				<b>unitário dos insumos de</b>	
				<b>- Minas Gerais</b>				<b>mão de obra, de acordo</b>	
				<b>SUDECAP -</b>				<b>com as bases.</b>	
				<b>02/2022 - Minas</b>					
				<b>Gerais</b>					
<b>Orçamento Sintético</b>									
<b>Item</b>	<b>Código</b>	<b>Banco</b>	<b>Descrição</b>	<b>Und</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor Unit</b>	<b>Valor Unit com BDI</b>	<b>Total</b>	<b>Peso (%)</b>
<b>1</b>			<b>SUPERESTRUTURA</b>					<b>1.347.569,93</b>	<b>61,75 %</b>
1.1	00012229	Próprio	PAREDE IFORMS18	m <sup>2</sup>	2682,21	273,81	340,86	914.258,10	41,90 %
1.2	00012230	Próprio	PAREDE IFORMS 12	m <sup>2</sup>	1454,75	239,27	297,86	433.311,83	19,86 %
<b>2</b>			<b>IMPERMEABILIZAÇÃO</b>					<b>18.182,74</b>	<b>0,83 %</b>
<b>2.1</b>			<b>IMPERMEABILIZAÇÃO DE ÁREAS MOLHADAS</b>					<b>15.884,30</b>	<b>0,73 %</b>
2.1.1	98556	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA POLIMÉRICA / MEMBRANA ACRÍLICA, 4 DEMÃOS, REFORÇADA COM VÉU DE POLIÉSTER (MAV). AF_06/2018	m <sup>2</sup>	118,96	45,01	56,03	6.665,32	0,31 %
2.1.2	98565	SINAPI	PROTEÇÃO MECÂNICA DE SUPERFÍCIE HORIZONTAL COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:3, E=3CM. AF_06/2018	m <sup>2</sup>	77,06	47,28	58,85	4.534,98	0,21 %
2.1.3	98570	SINAPI	PROTEÇÃO MECÂNICA DE SUPERFÍCIE VERTICAL COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:3, E=5CM. AF_06/2018	m <sup>2</sup>	41,9	89,80	111,79	4.684,00	0,21 %
<b>2.2</b>			<b>IMPERMEABILIZAÇÃO DE LAJE</b>					<b>2.298,44</b>	<b>0,11 %</b>

2.2.1	98546	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, UMA CAMADA, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=3MM. AF_06/2018	m <sup>2</sup>	12,7	98,11	122,13	1.551,05	0,07 %
2.2.2	98565	SINAPI	PROTEÇÃO MECÂNICA DE SUPERFÍCIE HORIZONTAL COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:3, E=3CM. AF_06/2018	m <sup>2</sup>	12,7	47,28	58,85	747,39	0,03 %
<b>3</b>			<b>REVESTIMENTO</b>					<b>535.536,01</b>	<b>24,54 %</b>
<b>3.1</b>			<b>PAREDES</b>					<b>258.620,40</b>	<b>11,85 %</b>
<b>3.1.1</b>			<b>REVESTIMENTO ARGAMASSADO INTERNO</b>					<b>148.036,59</b>	<b>6,78 %</b>
3.1.1.1	87313	SINAPI	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA GROSSA ÚMIDA) PARA CHAPISCO CONVENCIONAL, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	m <sup>3</sup>	28,21485	497,48	619,31	17.473,73	0,80 %
3.1.1.2	87292	SINAPI	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	m <sup>3</sup>	100,57	514,15	640,06	64.370,83	2,95 %
3.1.1.3	00012238	Próprio	ADITIVO COLANTE PARA CHAPISCO EM SUBSTRATO EPS	m <sup>2</sup>	5642,97	9,43	11,73	66.192,03	3,03 %
<b>3.1.2</b>			<b>REVESTIMENTO ARGAMASSADO EXTERNO</b>					<b>33.214,83</b>	<b>1,52 %</b>
3.1.2.1	87313	SINAPI	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA GROSSA ÚMIDA) PARA CHAPISCO CONVENCIONAL, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	m <sup>3</sup>	9,21262	497,48	619,31	5.705,46	0,26 %
3.1.2.2	87292	SINAPI	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	m <sup>3</sup>	9,21262	514,15	640,06	5.896,62	0,27 %
3.1.2.3	00012238	Próprio	ADITIVO COLANTE PARA CHAPISCO EM SUBSTRATO EPS	m <sup>2</sup>	1842,52	9,43	11,73	21.612,75	0,99 %

<b>3.1.3</b>			<b>REVESTIMENTO CERÂMICO</b>					<b>77.368,98</b>	<b>3,55 %</b>
3.1.3.1	87275	SINAPI	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	503,04	72,69	90,49	45.520,08	2,09 %
3.1.3.2	87274	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	m²	335,04	76,36	95,06	31.848,90	1,46 %
<b>3.2</b>			<b>TETO</b>					<b>74.491,83</b>	<b>3,41 %</b>
<b>3.2.1</b>			<b>REVESTIMENTO DE GESSO</b>					<b>74.491,83</b>	<b>3,41 %</b>
5.2.2.1	ED-9066	SETOP	REVESTIMENTO DE GESSO EM TETO, ESP. 5MM, APLICAÇÃO MANUAL (SARRAFEAADO)	m²	1164,94	24,25	30,18	35.157,88	1,61 %
5.2.2.2	96109	SINAPI	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS. AF_05/2017_P	m²	308,22	41,84	52,08	16.052,09	0,74 %
5.2.2.3	00012231	Próprio	TABICA METÁLICA	m	558,72	33,48	41,67	23.281,86	1,07 %
<b>3.3</b>			<b>REVESTIMENTO DE PISO INTERNO</b>					<b>202.423,78</b>	<b>9,28 %</b>
<b>3.3.1</b>			<b>REVESTIMENTO ARGAMASSADO</b>					<b>83.245,97</b>	<b>3,81 %</b>
3.3.1.1	PIS-CON-015	SETOP	CONTRAPISO DESEMPENADO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ESP. 30MM	m²	371,35	35,45	44,13	16.387,67	0,75 %
3.3.1.2	IMP-CAM-005	SETOP	CAMADA DE REGULARIZAÇÃO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ESP. 30MM, APLICAÇÃO MANUAL, PREPARO MECÂNICO	m²	1485,41	36,16	45,01	66.858,30	3,06 %
<b>3.3.2</b>			<b>REVESTIMENTO CERÂMICO</b>					<b>105.720,01</b>	<b>4,84 %</b>
3.3.2.1	87250	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2. AF_06/2014	m²	1388,48	56,42	70,23	97.512,95	4,47 %



3.3.2.2	87249	SINAPI	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M2. AF 06/2014	m <sup>2</sup>	96,93	68,02	84,67	8.207,06	0,38 %
<b>3.3.3</b>			<b>RODAPÉS</b>					<b>13.457,80</b>	<b>0,62 %</b>
3.3.3.1	88649	SINAPI	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45CM. AF 06/2014	M	1335,1	8,10	10,08	13.457,80	0,62 %
<b>4</b>			<b>PINTURAS E TEXTURAS</b>					<b>271.781,64</b>	<b>12,45 %</b>
<b>4.1</b>			<b>PAREDES INTERNAS</b>					<b>190.994,65</b>	<b>8,75 %</b>
4.1.1	88485	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m <sup>2</sup>	4804,89	2,88	3,58	17.201,50	0,79 %
4.1.2	88489	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF 06/2014	m <sup>2</sup>	4804,89	13,41	16,69	80.193,61	3,67 %
4.1.3	PIN-EMA-011	SETOP	EMASSAMENTO EM PAREDE COM MASSA CORRIDA (PVA), DUAS (2) DEMÃOS, INCLUSIVE LIXAMENTO PARA PINTURA	m <sup>2</sup>	3993	15,90	19,79	79.021,47	3,62 %
4.1.4	PIN-EMA-006	SETOP	EMASSAMENTO EM PAREDE COM MASSA ACRÍLICA, DUAS (2) DEMÃOS, INCLUSIVE LIXAMENTO PARA PINTURA	m <sup>2</sup>	614,59	19,06	23,72	14.578,07	0,67 %
<b>4.2</b>			<b>TETO</b>					<b>40.159,43</b>	<b>1,84 %</b>
4.2.1	88484	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM TETO, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m <sup>2</sup>	1473,16	3,28	4,08	6.010,49	0,28 %
4.2.2	88488	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF 06/2014	m <sup>2</sup>	1473,16	15,26	18,99	27.975,30	1,28 %
4.2.3	PIN-EMA-030	SETOP	EMASSAMENTO EM FORRO DE GESSO COM MASSA ACRÍLICA, UMA (1) DEMÃO, INCLUSIVE LIXAMENTO PARA PINTURA	m <sup>2</sup>	308,22	16,09	20,03	6.173,64	0,28 %
<b>4.3</b>			<b>FACHADA</b>					<b>40.627,56</b>	<b>1,86 %</b>
4.3.1	88485	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR ACRÍLICO EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	m <sup>2</sup>	1842,52	2,88	3,58	6.596,22	0,30 %

4.3.2	88416	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PANOS COM PRESENÇA DE VÃOS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA COR. AF 06/2014	m <sup>2</sup>	1842,52	14,84	18,47	34.031,34	1,56 %
<b>5</b>			<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>					<b>9.138,45</b>	<b>0,42 %</b>
5.1	99804	SINAPI	LIMPEZA DE PISO CERÂMICO OU PORCELANATO UTILIZANDO DETERGENTE NEUTRO E ESCOVAÇÃO MANUAL. AF 04/2019	m <sup>2</sup>	1485,41	4,54	5,65	8.392,56	0,38 %
5.2	99806	SINAPI	LIMPEZA DE REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDE COM PANO ÚMIDO AF_04/2019	m <sup>2</sup>	838,08	0,72	0,89	745,89	0,03 %
								<b>Total sem BDI</b>	<b>1.753.119,30</b>
								<b>Total do BDI</b>	<b>429.089,47</b>
								<b>Total Geral</b>	<b>2.182.208,77</b>