



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

LUCAS MATEUS DA SILVA

**SISTEMA CONSTRUTIVO – INSULATED CONCRETE FORMS (ICF):  
Análise de substituição do sistema convencional de bloco cerâmico**

RECIFE

2023

LUCAS MATEUS DA SILVA

**SISTEMA CONSTRUTIVO – INSULATED CONCRETE FORMS (ICF):  
Análise de substituição do sistema convencional de bloco cerâmico**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Área de concentração:** Construção Civil

**Orientador:** Prof. Dr. Tibério Wanderley Correia de Oliveira Andrade

RECIFE

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Lucas Mateus da.

Sistema construtivo - insulated concrete forms (ICF): Análise de substituição do sistema convencional de bloco cerâmico / Lucas Mateus da Silva. - Recife, 2023.

53p. : il., tab.

Orientador(a): Tibério Wanderley Correia de Oliveira Andrade  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, , 2023.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. Civil. 2. Construção. 3. EPS. 4. ICF. 5. Sistemas. I. Andrade, Tibério Wanderley Correia de Oliveira . (Orientação). II. Título.

620 CDD (22.ed.)

LUCAS MATEUS DA SILVA

**SISTEMA CONSTRUTIVO – INSULATED CONCRETE FORMS (ICF):  
Análise de substituição do sistema convencional de bloco cerâmico**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em engenharia civil.

Aprovada em: 09 / 10 / 2023

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Tibério Wanderley Correia de Oliveira Andrade (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Tiago Ancelmo de Carvalho Pires (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Eng.<sup>a</sup> Juliana Rodrigues Ferreira (Examinadora Externa)  
Tecomat Engenharia

Dedico este trabalho à minha família, que esteve ao meu lado em todas as etapas da minha vida. Em especial aos meus pais, Osanias e Cecília, pelo incentivo, apoio e carinho que foi fundamental para eu ter chegado até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela oportunidade ter feito a graduação de engenharia civil em uma universidade tão almejada por muitas pessoas e por sempre estar comigo guiando os meus passos.

Agradeço a minha mãe que foi um incentivo para eu escolher o curso de engenharia civil, e sempre me ajudou em tudo.

Agradeço ao meu pai que sempre me incentivou pela dedicação aos estudos.

Agradeço a minha namorada Emanuely Aires que é um presente de Deus na minha vida, companheira de todos os momentos, e que tanto me faz feliz.

Agradeço às minhas irmãs, Natalia e Nataly, que me ajudaram na leitura deste trabalho de conclusão de curso.

Agradeço ao meu orientador, o professor Dr. Tibério Wanderley Correia de Oliveira um grande professor e amigo para os alunos e que é uma grande referência a ser seguida.

Agradeço às minhas tias que sempre acreditaram em mim e me amam como se fosse um filho.

Agradeço a todos professores da UFPE em grande instituição que possuí os mais qualificados professores desse país.

Agradeço aos meus amigos que torceram por mim, e sempre acreditaram que sim era possível.

Agradeço ao meu irmão e amigo Pablo que me acompanhou durante muito tempo da minha vida desde a infância.

O importante é não parar de questionar (Albert Einstein).

## RESUMO

A indústria da construção civil está constantemente buscando maneiras de melhorar a eficiência, a sustentabilidade e a durabilidade das estruturas. Assim, o sistema construtivo Insulated Concrete Forms (ICF) tem se destacado como uma alternativa promissora para substituir o método convencional de blocos cerâmicos. Esta monografia se propõe a analisar a viabilidade e os benefícios da substituição do sistema convencional de blocos cerâmicos pelo sistema construtivo ICF. A pesquisa começa com uma revisão detalhada dos sistemas construtivos convencionais e do ICF, em seguida, são apresentados os conceitos de produtividade e quais são os indicadores utilizados na construção civil, por fim, tem-se um estudo de caso que compara os dois sistemas para um projeto de residência unifamiliar. A análise de custos comparativos entre os dois sistemas foi realizada, através de estudo de caso, levando em consideração não apenas os custos iniciais, mas também os benefícios a longo prazo em termos de economia de energia. O estudo aborda também questões ambientais, explorando como o ICF pode contribuir com a sustentabilidade. Por fim, verifica-se mais produtividade e menor tempo de execução com o método ICF, além de melhor desempenho térmico e acústico, devido ao uso do poliestireno expansível (EPS). A pesquisa oferece insights valiosos para profissionais da construção, engenheiros, arquitetos e outros tomadores de decisão que buscam alternativas inovadoras e sustentáveis na indústria da construção civil.

Palavras-chave: Civil. Construção. EPS. ICF. Sistemas.

## **ABSTRACT**

The construction industry is constantly seeking ways to improve the efficiency, sustainability, and durability of structures. Thus, the Insulated Concrete Forms (ICF) construction system has emerged as a promising alternative to replace the conventional method of ceramic blocks. This monograph aims to analyze the feasibility and benefits of replacing the conventional ceramic block system with the ICF construction system. The research begins with a detailed review of conventional construction systems and ICF, followed by an explanation of productivity concepts and the indicators used in the construction industry. Finally, there is a case study that compares the two systems for a single-family residence project. The comparative cost analysis between the two systems was conducted through a case study, taking into consideration not only the initial costs but also the long-term benefits in terms of energy savings. The study also addresses environmental issues, exploring how ICF can contribute to sustainability. Ultimately, the research reveals higher productivity and shorter construction time with the ICF method, as well as improved thermal and acoustic performance due to the use of expanded polystyrene (EPS). The research provides valuable insights for construction professionals, engineers, architects, and other decision-makers seeking innovative and sustainable alternatives in the construction industry.

**Keywords:** Civil. Construction. EPS. ICF. Systems.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Bloco cerâmico 9 x 19 x 24.....	18
Figura 2 – Anatomia de parede feita pelo sistema ICF.....	21
Figura 3 – Radier de residência unifamiliar pequena.....	23
Figura 4 – Paredes prontas para receber a concretagem.....	24
Figura 5 – Produtividade e a relação entre esforço e resultado.....	27

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Custo de insumos em todas as etapas da obra.....	33
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens do método construtivo convencional.....	20
Tabela 2 – Orçamento resumido da construção pelo método convencional.....	32
Tabela 3 – Orçamento resumido da construção pelo método ICF.....	34
Tabela 4 – Resultado financeiro simplificado dos métodos.....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CUM	Consumo Unitário de Materiais
EPS	Poliestireno Expandido
ICF	<i>Insulated Concrete Form</i>
RUP	Razão Unitária de Produção
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Cosntrução Civil

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1 OBJETIVO GERAL.....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	17
2.1 MÉTODO CONSTRUTIVO CONVENCIONAL DE BLOCOS CERÂMICOS ....	17
<b>2.1.1 Blocos cerâmicos</b> .....	18
<b>2.1.2 Aspectos construtivos</b> .....	19
2.2 MÉTODO CONSTRUTIVO ICF.....	20
2.3 PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	25
<b>2.3.1 Indicadores de produtividade</b> .....	27
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	29
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	32
4.1 MÉTODO CONVENCIONAL.....	32
4.2 MÉTODO ICF .....	34
4.3 COMPARATIVO MÉTODO CONVENCIONAL X ICF .....	35
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	37
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	38
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	39
<b>ANEXOS</b> .....	43

## 1 INTRODUÇÃO

A construção da residência está diretamente ligada ao processo evolutivo dos seres humanos. A busca por se proteger de animais, condições climáticas e possíveis catástrofes naturais, fez o homem ocupar cavernas, grutas e outras habitações rudimentares, chegando hoje a prédios modernos. Assim, mudanças culturais afetaram as residências que agora necessitam ter mais conforto térmico, isolamento acústico, qualidade do ar, ventilação, estanqueidade, entre outros fatores.

No Brasil, a maioria das casas são construídas através do método tradicional que utiliza blocos cerâmicos. Esse sistema tem como base tijolos e é bastante econômico quando comparado a outros processos construtivos de maior complexidade. Construções menores, como casas e pequenos comércios, na maioria dos casos, são feitas através do uso do bloco cerâmico, principalmente por não conhecer outros métodos de construção, como o *Insulated Concrete Form* (ICF).

A falta de informações relativas ao uso de novos modelos construtivos acaba restringindo o poder decisório de quem precisa construir. Assim, quanto mais estudos e pesquisas relativos à forma como os imóveis podem ser construídos, mais opções são disponibilizadas para construtoras e usuários finais. Dessa forma, considerando os diversos aspectos construtivos, quais são as vantagens em utilizar o modelo ICF em detrimento do sistema convencional de bloco cerâmico?

O presente estudo se justifica pela necessidade de compreender a viabilidade do método ICF para auxiliar a comunidade acadêmica e profissional a respeito dos benefícios em utilizar esse modelo de construção. Pelo método estudo de caso, o trabalho compara fatores como produtividade, tempo de execução e custos de construção, promovendo dados suficientes para tomada de decisão de quem precisa construir, seja para fins comerciais ou para moradia familiar.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as vantagens de substituir o método construtivo convencional, que usa bloco cerâmico, pelo sistema ICF com blocos Poliestireno Expandido (EPS), levando em consideração aspectos financeiros, de produtividades e tempo de execução.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Com a perspectiva de auxiliar o alcance do objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- a) Entender como funciona o sistema convencional de blocos cerâmicos e o sistema ICF por blocos de EPS;
- b) Conceituar produtividade na construção civil e os seus principais indicadores;
- c) Comparar, em estudo de caso, os sistemas construtivos ICF e de blocos cerâmicos, das perspectivas de produtividade, prazo e orçamento.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A revisão bibliográfica está dividida em três tópicos principais que tem o objetivo de reunir todo conhecimento necessário para o entendimento do trabalho e, principalmente, do estudo de caso. Assim, entende-se a importância de reunir informações acerca do método construtivo convencional e do método ICF que utiliza EPS, além de conceituar a produtividade na construção civil e os indicadores utilizados para controlar.

### 2.1 MÉTODO CONSTRUTIVO CONVENCIONAL DE BLOCOS CERÂMICOS

O método construtivo que utiliza blocos cerâmicos é o mais comum na indústria da construção brasileira. Kantor (2014) afirma que esse método tem como principal aspecto a função de vedação, ou seja, fechamento, separando os ambientes de um determinado imóvel e, também, fachadas. A moldagem de vigas utilizando formas de madeira também é bastante utilizada, barateando o processo construtivo, um dos principais motivos que justificam o seu uso no Brasil.

Parte das obras não são executadas através mão-de-obra especializada, principalmente em locais periféricos, o que acaba gerando perda de material, tempo e, conseqüentemente, retrabalho. Por isso, a construção civil tem a necessidade de executar suas obras em um menor tempo e com uma menor taxa de desperdício, utilizando novos métodos construtivos e seguindo os preceitos de se conservar o meio ambiente (OLIVEIRA; LOPES, 2014).

As construções em alvenaria por blocos cerâmicos são feitas de paredes formadas com blocos cerâmicos furados, geralmente entre seis e dez furos redondos ou quadrados. Os furos permitem mais economia para a construção, os blocos furados têm um custo menor do que os maciços, além de serem maiores e menos pesados, o que deixa a execução do trabalho mais rápida. Os blocos furados permitem ainda um bom isolamento acústico e térmico, pois o ar fica preso no seu interior (PENTEADO; MARINHO, 2011).

Por serem mais leves, a construção com blocos cerâmicos permite diversas opções relativas à estética da moradia, o que facilita a personalização conforme as necessidades do cliente final. Porém permite alguns vícios produtivos e não é difícil encontrar construções com improvisos construtivos, fora do prumo, nível e esquadro.

Outro ponto relevante é que esse tipo de construção acaba gerando muito entulho, pois muitos tijolos são quebrados durante a construção (KANTOR, 2014).

### 2.1.1 Blocos cerâmicos

Segundo Penteado e Marinho (2011), os blocos cerâmicos devem ser uniformes e não possuírem saliências ou qualquer outro tipo de anomalia, como rachaduras e fissuras. A presença de inclusões calcárias é também um problema para os blocos cerâmicos. Além disso, todos devem ter a identificação do fabricante para facilitar a responsabilização em caso de possíveis problemas. A figura 1 ilustra o bloco cerâmico de seis furos, um dos mais utilizados em construções brasileiras.

Figura 1 – Bloco cerâmico 9 x 19 x 24



Fonte: Dishelp (2023).

O assentamento dos blocos cerâmicos requer a utilização de argamassa, geralmente de base cimentícia, constituída de cimento Portland, areia, água e plastificante, como cal ou saibro. Esse tipo de alvenaria tem como propósito delimitar os espaços, porém acaba gerando bastante entulho devido aos cortes que são realizados para passar tubulações e os possíveis erros de projeto (CORDOVIL, 2013).

O tipo de bloco cerâmico utilizado depende do projeto e da expertise de manejo do pedreiro responsável, além dos recursos financeiros disponíveis para aquisição.

Dessa forma, é possível optar por diversos tipos de blocos cerâmicos, sendo os mais comuns de quatro, seis e oito furos. Todos são testados em ensaios de compressão, ou seja, as faces onde a carga deve ser aplicada são regularizadas com pasta de cimento e os corpos de ensaio devem ser mergulhados em água para saturar antes da realização do processo. Em todos os casos a resistência obtida em teste deve ser maior do que 15 kgf/cm<sup>2</sup> (PENTEADO; MARINHO, 2011).

Cordovil (2013) citou que as obras em blocos cerâmicos possuem diversas etapas, começam pelo assentamento da primeira fiada e em seguida acontece a elevação das paredes, por fim, são feitas as instalações das tubulações elétricas e hidráulicas. Toda a execução é feita no local da obra, as paredes possuem uma dimensão média de 15 cm, incluindo as ferragens na edificação.

### **2.1.2 Aspectos construtivos**

Inicialmente, deve ser escolhido o tipo de assentamento, em seguida são assentados blocos de canto para que sirvam de apoio a uma linha que vai ser esticada entre eles para servir de guia de aplicação da fiada inicial. Após isso, completa-se a primeira fiada de alvenaria e verifica-se seu nivelamento horizontal com um nível de bolha, mantendo o mesmo cuidado para que fiquem perfeitamente verticais até a altura desejada, ou seja, dentro do prumo (PENTEADO; MARINHO, 2011).

A qualidade final da construção convencional é evidente, o que justifica a aceitação geral dos brasileiros quanto ao método. No entanto, o fato de não projetar antecipadamente a passagem dos fios elétricos e outros equipamentos, bem como os tubos da rede hidráulica residencial, tem como resultado uma grande quantidade de material desperdiçado e, em grande parte dos casos, é necessário que haja retrabalho motivado por recortes errados (OLIVEIRA; LOPES, 2014).

Segundo Kantor (2014), o método que utiliza bloco cerâmico tem entre 20% e 30% de prejuízo relativo aos materiais utilizados no processo e a mão-de-obra destinada à sua realização. O motivo por trás desse índice de desperdício é que, geralmente, as paredes desse tipo de construção são erguidas e, só após, elas são quebradas para passar tubulações e estrutura elétrica e, dessa forma, muitos blocos que já foram utilizados, na estrutura, são quebrados.

Frasson e Bitencourt (2017) ressaltam as vantagens e desvantagens em utilizar o método convencional, como pode ser visto no quadro 1.

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens do método construtivo convencional

<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Resistente ao fogo	Precisa de revestimento para ter textura lisa
Boa estanqueidade	Geração alta de resíduos durante a execução
Bom isolamento acústico e térmico	Algumas matérias-primas não são renováveis
Menores limitações arquitetônicas	Retrabalhos para passagem de tubulações nas paredes
Durabilidade superior a cem anos	Produção lenta
Portas e janelas não precisam seguir padrões de medidas	Necessita de muita mão-de-obra, geralmente desqualificada e informal
Possibilidade de reforma futura	Técnicas construtivas improvisadas durante o serviço

Fonte: Adaptado de Frasson e Bitencourt (2017).

## 2.2 MÉTODO CONSTRUTIVO ICF

A primeira patente de Insulating Concrete Forms (ICF) foi em 1967, feita por Werner Gregori, quando trabalhava como empreiteiro geral construindo apartamentos (ICF BUILDER, 2011). O sistema tem como principal característica a utilização de blocos formados por *Expanded Polystyrene* (EPS), o Poliestireno Expandido, e promove mais agilidade nas obras, maior eficiência e, também, garante segurança estrutural (CARVALHO, 2022).

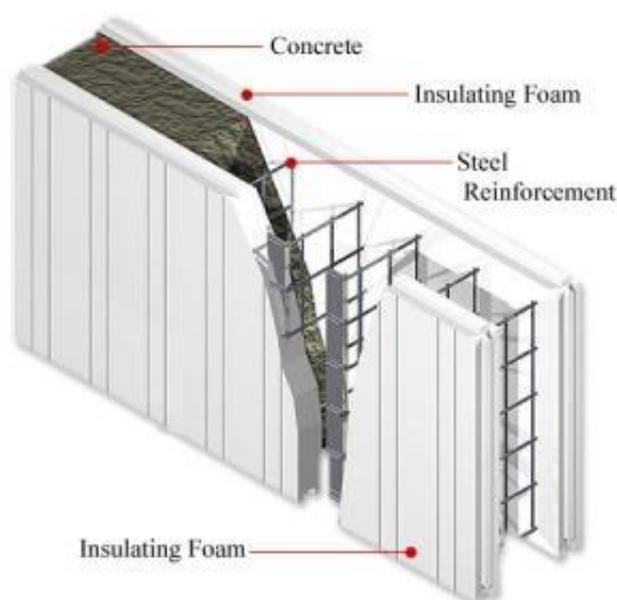
Durante o processo de concretagem, as formas desempenham um papel fundamental ao criar um ambiente propício para a cura do concreto, garantindo a manutenção de sua hidratação pelo tempo necessário e, assim, aumentando sua resistência. Além disso, devido à sua natureza não recuperável, as formas contribuem para um excelente isolamento acústico e térmico, resultando em paredes livres de infiltrações, mofo ou outras patologias relacionadas à penetração de água do solo (OLIVEIRA, 2021).

Em entrevista, Gregori, criador do sistema construtivo ICF, afirmou que o principal desafio enfrentado desde a colocação do modelo no mercado foi a resistência dos profissionais de construção que, simplesmente não queriam alterar a forma como estavam habituados a construir (ICF BUILDER, 2011). Esse é um dos

fatores que também dificultam a disseminação do método que utiliza placas de EPS no Brasil.

Carvalho (2022) aponta que o ICF é um método construtivo inovador e uma excelente forma de modernizar o setor brasileiro de construção civil. Além de mudar a forma como os imóveis são construídos, o sistema permite construir de maneira mais rápida, reduzindo o custo dos mais diversos recursos necessários em uma obra, promove desempenho acústico e térmico, reduz os desperdícios inerentes ao método convencional e utiliza um material de fácil manejo, características que são bem similares aos princípios da filosofia *Lean Manufacturing* – sistema de gestão que busca aumentar eficiência e produtividade. A figura 2 demonstra como é feita uma parede através do sistema ICF.

Figura 2 – Anatomia de parede feita pelo sistema ICF



Fonte: Civilização Engenharia (2015).

Segundo Oliveira (2021), a praticidade das formas permite que as instalações elétricas e hidráulicas sejam realizadas logo após a concretagem, com cortes precisos nas formas feitas por eletricitistas ou encanadores, agilizando o processo construtivo. A precisão dos cortes permite que uma quantidade menor de material seja desperdiçada, reduzindo a quantidade total de resíduos da obra, o que impacta, também, na redução de mão de obra para execução do serviço.

O método construtivo ICF veio para o Brasil ao final da década de noventa, através de um morador dos Estados Unidos que possuía nacionalidade brasileira. Ele aproveitou a experiência desenvolvida em desenho arquitetônico utilizando o método estadunidense e, dessa forma, difundiu o método. Depois disso, construções dos mais diversos portes – pequena, média e grande – foram executadas no país, popularizando o método (CARVALHO, 2022).

Santos (2020) divide o processo de execução do modelo ICF em sete etapas construtivas, são elas:

#### a) Aspectos e Fundação

A fundação é responsável por transmitir para o solo todos os esforços da estrutura construtiva por meio de uma distribuição de forças, sendo sempre uma das primeiras etapas de qualquer método construtivo. O método ICF, em específico, pode ser feito sobre diversos tipos de fundação, sendo recomendadas radier e sapata corrida, pois fundações rasas facilitam a colocação do EPS. No entanto, o que de fato vai determinar a escolha é o tipo de solo e o cálculo estrutural (ANTUNES; JUNIOR, 2021).

#### b) Radier

Para Pereira (2023), o radier é uma fundação rasa semelhante a uma placa disponível para toda área da construção. Em contato direto com o solo, são como lajes de concreto armado e recebem as cargas que partem dos pilares e paredes da estrutura, distribuindo essas forças para o solo. O radier é bastante utilizado em obras de pequeno porte, pois possui baixo custo e é feito de forma bastante rápida. Outra vantagem é a quantidade de mão-de-obra reduzida, diferente de outros métodos de fundação. A figura 3 ilustra um radier feito para sustentar uma pequena residência.

Figura 3 – Radier de residência unifamiliar pequena



Fonte: Mapa da Obra (2017).

#### c) Sapata Corrida

Utilizada em edificações de pequeno porte e que são construídas em solos estáveis, a sapata corrida é um tipo de fundação rasa que tem como principal característica funcionar como uma esteira sob os pilares do edifício. O dimensionamento da sapata depende diretamente da análise do solo, assim como outros tipos de fundação, pois determina as informações essenciais para confecção do projeto (RETONDO, 2022).

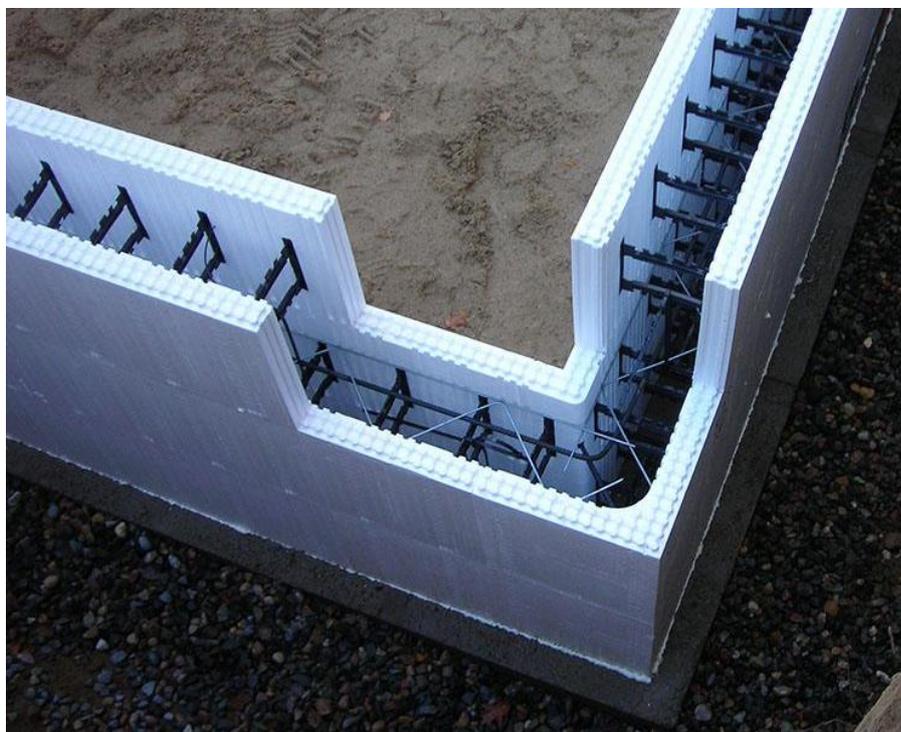
#### d) Ancoragem das Formas de EPS

Antunes e Junior (2021) afirmam que antes de colocar as formas de EPS, deve ser feita uma marcação sinalizando o local das futuras paredes. Assim, a execução desse tipo de gabarito requer um ponto de partida, geralmente em um dos cantos do edifício e todas as outras faces das formas devem ficar alinhadas a ele. As dimensões da ancoragem são estabelecidas conforme os cálculos estruturais da obra, atendendo a todos os requisitos da estrutura (SANTOS, 2020).

#### e) Estrutura

As demarcações realizadas na ancoragem, além de auxiliar a instalação das formas, evitam possíveis erros humanos. Como visto na figura 2, entre as placas de EPS são colocadas armaduras de aço antes de despejar concreto. Essas barras de aço precisam ser posicionadas nas direções vertical e horizontal e as suas respectivas bitolas devem seguir o cálculo estrutural feito pelo engenheiro responsável pela obra (ANTUNES; JUNIOR, 2021). A figura 4 ilustra uma parede montada com EPS pronta para a aplicação da concretagem.

Figura 4 – Paredes prontas para receber a concretagem



Fonte: Campbell (2017).

#### f) Instalações e Revestimentos

Segundo Junior (2020), as instalações referentes aos sistemas hidráulicos e elétricos são fáceis de serem executadas. Os condutores elétricos e os tubos são fixados à parede através de recortes feitos no EPS. Além disso, possíveis manutenções futuras também são fáceis de serem feitas, todos os fios e tubos são instalados superficialmente, o que facilita o acesso. Da mesma forma, o revestimento

pode ser feito por vários tipos de materiais, pois o ICF tem uma excelente aderência, sendo bastante flexível quanto a revestimentos.

#### g) Lajes e Forros

O sistema construtivo ICF utiliza, em sua cobertura, o método convencional, assim, a estrutura da laje e do forro possuem elementos comuns. No Brasil, os blocos de EPS são bastante utilizados, permitindo uma ligação rígida, no entanto, podem ser usados painéis, lajotas cerâmicas e vigas triplicadas. No contexto de treliças pré-moldadas, é necessário a criação de arranques com a finalidade de formar reentrâncias após a conclusão da concretagem das paredes estruturais, dessa forma, aceita-se qualquer tipo de cobertura, como estruturas metálicas e, até mesmo, de madeira (SANTOS, 2020).

### 2.3 PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Diversos teóricos definem a produtividade como a relação entre os bens e serviços pelo valor dos recursos utilizados para produzir. Na mesma linha, outros defendem que a produtividade se refere a utilização mais eficaz dos fatores de produção, obtendo o maior número de bens e serviços, no menor tempo e com o menor esforço (OLIVEIRA, 2019).

A competitividade do mercado, nos mais diversos segmentos, faz com que as empresas busquem agregar mais qualidade ao seu produto ou serviço prestado. Assim, as organizações estão sempre buscando formas de obter benefícios como a redução de custos, ganho de tempo e, conseqüentemente, mais produtividade. Dessa forma, além de obter um impacto positivo nos lucros da empresa, elas prestam um serviço melhor para a população consumidora (VIEIRA; NETO, 2019).

Oliveira (2019) acrescenta ainda que, percebendo a importância da produtividade no período de recuperação econômica, a Organização Européia de Cooperação Econômica, publicou em nota, no ano de 1950, o conceito de produtividade como sendo a relação entre a produção e um dos fatores de produção. Ou seja, medir a produtividade de um determinado colaborador é dividir a sua produção pelo tempo destinado a produzir.

Homan et al. (2016) examinaram os resultados de suas pesquisas, identificando as vantagens e desvantagens associadas à adoção de projetos e regulamentos que levam em consideração a utilização de mão de obra especializada no contexto da construção de um edifício. As vantagens apontadas pela pesquisa foram:

- Aumento da produtividade, melhoria na qualidade e redução de custos;
- Garantia de bom desempenho e segurança estrutural;
- Manutenção de um canteiro de obras limpo, livre de entulhos e resíduos de madeira;
- Diminuição de cerca de 30% no custo total da construção;
- Redução no consumo de ferragens e concreto;
- Economia no uso de madeira para formas;
- Necessidade de menos equipes de trabalho e subcontratados.

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) (2020) é responsável por implementar dois aspectos de interesse social nas habitações. O aumento da produtividade do setor da construção civil, por meio da modernização dos processos e a melhoria da qualidade, através da consolidação da segurança e da durabilidade dos imóveis.

Simonsen (2010) complementa que os momentos em que uma empresa registra elevadas taxas de crescimento são aqueles em que também evidenciam significativas flutuações na produtividade. A possibilidade de ganhos de escalas crescentes surge como uma explicação plausível para esse fenômeno, que pode se originar pelo aumento da renda gerada pelo crescimento do tamanho das obras ou a expansão da construtora, que passa a executar um maior número de empreendimentos.

A produtividade da construção civil tem impactos importantes para as pessoas que vão habitar o local, pois vão receber seu imóvel em menor tempo e com a mesma qualidade ou superior. No entanto, as empresas também são beneficiadas em seus processos, principalmente no que tange a produção, ao uso dos recursos (materiais de construção) e na execução das obras (PBQP-H, 2020)

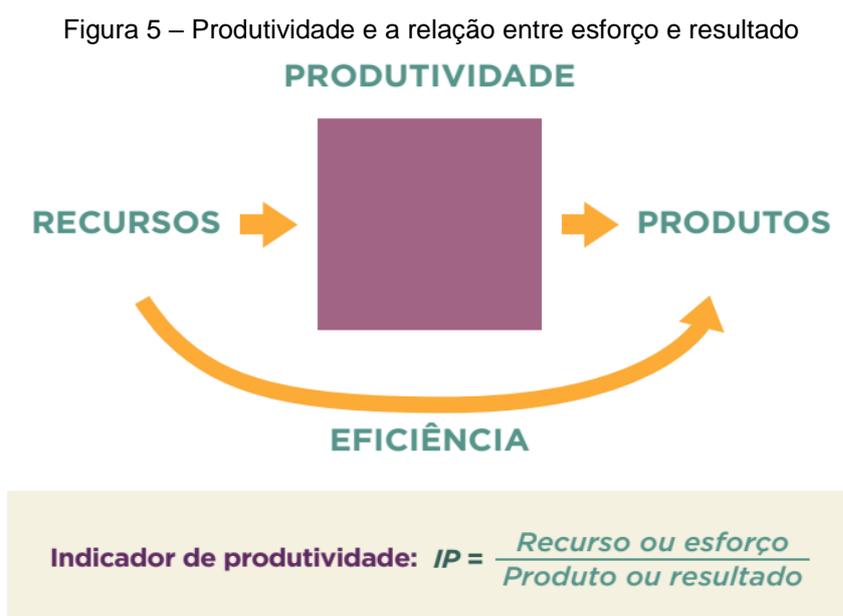
As desvantagens observadas em um estudo que teve como base a adoção de projetos e regulamentos que utilizam mão de obra especializada foram a dificuldade de improvisar durante a execução da obra, a limitação de vãos e balanços e, principalmente, restrições associadas a alterações que não foram planejadas. Ou

seja, de modo geral, o aumento da produtividade acaba reduzindo as possibilidades de ações que fujam do projeto inicial (HOMAN et al., 2016).

Bezerra e Nunes (2020) chegaram à conclusão de que, em termos de produtividade, a utilização do EPS oferece várias vantagens, incluindo uma redução de 20% a 50% nos custos de transporte por unidade de volume de concreto, a capacidade de produzir peças maiores sem a necessidade de modificar os equipamentos no canteiro e uma diminuição de até 50% no tempo necessário para a montagem de estruturas. Em resumo, o sistema EPS possibilita uma entrega mais rápida da obra em comparação com o uso de blocos cerâmicos.

### 2.3.1 Indicadores de produtividade

A produtividade pode ser definida, segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) (2017), como a eficiência de transformação de recursos em produtos. Dessa forma, a melhor produtividade é reflexo do menor esforço para chegar a um mesmo resultado. Assim, os indicadores de produtividade são a relação entre a quantidade de recursos e a quantidade de produtos. A imagem 5 aponta essa relação.



Fonte: CBIC (2017).

A determinação da taxa de crescimento ou decréscimo da produtividade deve ser realizada com extrema cautela, uma vez que inúmeros fatores podem influenciar esse valor. Um exemplo notável é a evolução na tecnologia de construção. Contudo, o aumento da produtividade em uma organização pode ser atribuído a um conjunto de circunstâncias, incluindo um período de crescimento integral no setor, variações nos preços relativos, como a relação entre os preços dos imóveis e os custos de mão-de-obra, bem como alterações em aspectos institucionais, tais como mudanças nos impostos, na legislação trabalhista e em outros fatores (SIMONSEN, 2010).

Conforme apontado pela CBIC (2017), a mensuração da eficiência na utilização de insumos, especificamente dos materiais empregados em obras, exige a aplicação do indicador denominado Consumo Unitário de Materiais (CUM). Esse indicador é obtido por meio da relação entre a quantidade de materiais adquiridos e a quantidade de serviço efetivamente executada. A fórmula correspondente ao indicador CUM é expressa na Equação 1.

$$CUM = \frac{Qm}{Qs} \quad (\text{Eq. 1})$$

Sendo: Qm = quantidade de material utilizado;

Qs = quantidade de serviço realizado.

A eficiência da mão de obra é um dos elementos de impacto significativo, e para avaliá-la, emprega-se o indicador denominado Razão Unitária de Produção (RUP). O RUP representa a totalidade do esforço despendido pelos colaboradores em relação ao trabalho total realizado. Este indicador desempenha um papel fundamental na elaboração de estimativas orçamentárias, pois espelha o desempenho operacional da equipe em uma dada empresa (CBIC, 2017). A fórmula correspondente ao indicador RUP é expressa na Equação 2.

$$RUP = \frac{Hh}{Qs} \quad (\text{Eq. 1})$$

Sendo: Hh = homens-hora;

Qs = quantidade de serviço realizado.

### 3 METODOLOGIA

Este trabalho buscou identificar o melhor sistema construtivo para uma residência unifamiliar na cidade de Recife. Caracteriza-se como uma revisão bibliográfica a fim de embasar, de forma teórica, todo trabalho realizado, dando entendimento claro ao que foi proposto. Trata-se então de uma pesquisa descritiva, quanto a seu propósito, qualitativa e quantitativa, quanto à sua abordagem e a coleta de dados relativa ao estudo de caso.

Neste capítulo, apresenta-se a metodologia utilizada para realizar a análise comparativa entre o sistema construtivo convencional com blocos cerâmicos e o sistema ICF, no contexto de uma única empresa de construção. O estudo visa auxiliar a empresa na tomada de decisão sobre qual sistema adotar para um projeto específico de construção de uma casa.

Neste estudo, será selecionado um projeto específico de construção de uma casa a ser construída por uma determinada empresa, incluindo: detalhes do projeto da casa - tamanho, layout e requisitos específicos; e avaliação das alternativas de dois tipos de sistemas construtivos - sistema convencional com blocos cerâmicos e sistema ICF. Serão coletados dados relevantes para a análise comparativa entre os dois sistemas construtivos. Isso incluirá informações sobre custos, prazos, produtividade e outros fatores importantes para a tomada de decisão.

A análise de custos envolverá a comparação detalhada dos custos associados à construção da casa usando o sistema convencional com blocos cerâmicos em comparação com o sistema ICF. Serão considerados os custos diretos, incluindo materiais, mão-de-obra e equipamentos, custos indiretos, como despesas gerais e administrativas, análise de custos de ciclo de vida, considerando manutenção e eficiência energética.

A análise de prazo será conduzida comparando o tempo estimado para a conclusão da casa usando o sistema convencional com o tempo estimado usando o sistema ICF. Serão considerados os seguintes aspectos: duração estimada da construção para cada sistema e os fatores que podem influenciar o prazo, como disponibilidade de materiais e mão de obra.

A análise de produtividade incluirá a avaliação da produtividade da mão-de-obra, bem como a eficiência dos processos construtivos. Para isso, calcula-se os indicadores de produtividade CUM e RUP para cada sistema e considera a qualidade

do trabalho e possíveis retrabalhos. A avaliação de desempenho será feita com base em obras já realizadas anteriormente, considerando fatores como eficiência energética, conforto térmico e satisfação do cliente para determinar qual sistema construtivo atende melhor às expectativas.

Serão identificados os riscos associados a cada sistema construtivo e os benefícios potenciais, levando em consideração questões como durabilidade, resistência a intempéries e impacto ambiental. Os resultados das análises serão discutidos em detalhes, e uma conclusão será apresentada com base nas evidências coletadas. Construtora, cliente e usuário final são auxiliados na tomada de decisão sobre qual sistema construtivo adotar para o projeto da casa.

### 3.1 HABITAÇÃO

O projeto foi desenvolvido por uma empresa que ingressou no mercado brasileiro em 2016. A organização possui valores relacionados a qualidade e sustentabilidade, por isso, grande parte das suas construções são realizadas com materiais que reduzem os impactos ao meio ambiente, possuem alta durabilidade e atendem a qualidade esperada pelas pessoas que vão habitá-las.

A habitação a ser construída em Recife, Pernambuco, busca promover modernidade e funcionalidade, perfeitamente adaptada ao contexto urbano e às necessidades de seus futuros ocupantes. Com uma área construída de 128,92 metros quadrados, esta residência foi projetada para oferecer conforto, praticidade e eficiência energética.

O projeto preliminar possui sua área distribuída de forma inteligente e otimizada para atender às necessidades práticas dos seus usuários, como pode ser visto no Anexo I. Os ambientes internos são organizados de maneira eficiente, proporcionando conforto e funcionalidade, incluindo:

- Sala de Estar/Jantar;
- Cozinha;
- Apoio de Cozinha;
- Garagem;
- Banheiro Social;
- 2 quartos;

- Suíte;
- Área Gourmet.

A quantidade de materiais foi calculada utilizando o *software* BIM Revit, auxiliando na obtenção dos custos de materiais e mão de obra. A habitação foi concebida com um forte foco na sustentabilidade e na eficiência energética. Isso inclui o uso de materiais de construção ecologicamente responsáveis, sistemas de iluminação eficientes e opções para a captação de energia solar. Essas iniciativas não apenas reduzem o impacto ambiental, mas também ajudam a economizar nos custos de energia a longo prazo.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente foi realizada uma análise voltada para o método convencional que utiliza blocos cerâmicos, sendo realizado o orçamento, o tempo necessário para construir a residência e os indicadores de produtividade CUM e RUP. Em seguida, o mesmo foi realizado com sistema construtivo ICF que utiliza placas de EPS em seu método de construção.

### 4.1 MÉTODO CONVENCIONAL

O fator inicial analisado foi o orçamento utilizando blocos cerâmicos. Através desse método construtivo, verificou-se um orçamento de R\$ 347.545,18, que teve como base os valores estabelecidos pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e pode ser visto na tabela 1.

Tabela 2 – Orçamento resumido da construção pelo método convencional

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Preço Un.	Preço total
1	Serviços preliminares	VB	1	R\$ 10.122,68	R\$ 10.122,68
2	Locação	m <sup>2</sup>	128,92	R\$ 30,95	R\$ 3.990,07
3	Escavações e reaterro	m <sup>3</sup>	138	R\$ 94,09	R\$ 12.984,42
4	Infraestrutura e Supraestrutura	m <sup>3</sup>	128	R\$ 717,15	R\$ 91.795,20
5	Paredes de vedação	m <sup>2</sup>	483,03	R\$ 66,76	R\$ 32.247,08
6	Cobertura	m <sup>2</sup>	95,4	R\$ 201,09	R\$ 19.183,99
7	Revestimentos de argamassa	m <sup>2</sup>	966,06	R\$ 17,07	R\$ 16.490,64
8	Forros	m <sup>2</sup>	190,8	R\$ 26,13	R\$ 4.985,60
9	Impermeabilizações	m <sup>2</sup>	242,74	R\$ 33,79	R\$ 8.202,18
10	Instalação hidrosanitária e aparelhos	m <sup>2</sup>	1	R\$ 15.640,10	R\$ 15.640,10
11	Instalação elétrica	m <sup>2</sup>	1	R\$ 9.485,73	R\$ 9.485,73
12	Pisos e revestimentos cerâmicos	m <sup>2</sup>	336	R\$ 188,22	R\$ 63.241,92
13	Esquadrias	m <sup>2</sup>	30	R\$ 525,05	R\$ 15.751,50
14	Pintura	VB	1282,45	R\$ 26,40	R\$ 33.856,68
15	Acabamentos e vidros	VB	33	R\$ 292,85	R\$ 9.664,05
<b>Valor total</b>					<b>R\$ 347.545,18</b>

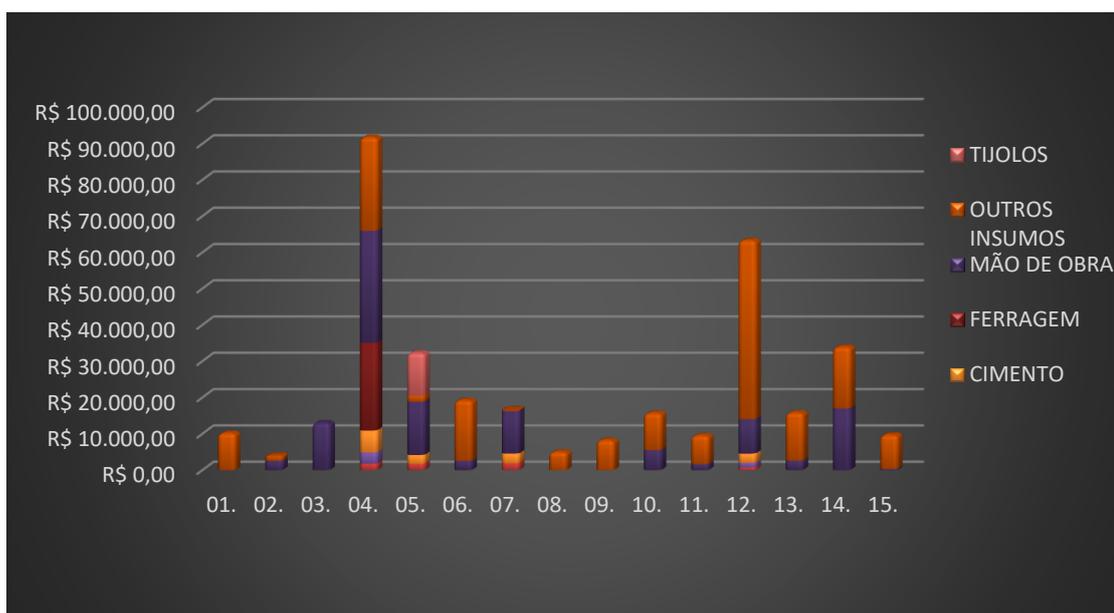
Fonte: Tabela autoral.

O *software* Revit foi utilizado para o levantamento dos quantitativos que compõem o orçamento, esses podem ser vistos no Anexo II. Da mesma forma, os

preços de custo foram retirados da tabela SINAPI de janeiro de 2023 e podem ser visualizados no Anexo III. Por fim, o orçamento detalhado está disposto no Anexo IV.

Do valor total disposto no orçamento resumido, aproximadamente 32% é destinado à mão de obra e, conseqüentemente, 68% destina-se à compra de materiais e insumos. O gráfico 1 demonstra o custo dos principais fatores na execução do projeto: tijolos, mão de obra, ferragem, cimento, brita e areia.

Gráfico 1 – Custo de insumos em todas as etapas da obra



Fonte: Gráfico autoral.

O custo com mão de obra, de R\$111.949,66, foi destinado a 28.688 homem-hora (Hh), composto por 11 colaboradores, trabalhando durante 8 horas diárias, por 326 dias úteis. Devido a taxa de desperdício do método convencional, apesar de ter com exatidão 128,92 m<sup>2</sup> de construção, é necessário comprar o equivalente a 148,26 m<sup>2</sup> de construção de material, evitando que falte durante a execução do serviço. Assim, é possível calcular os indicadores de produtividade RUP e CUM do método construtivo convencional.

$$CUM (convencional) = \frac{Qm}{Qs} = \frac{148,26 \text{ m}^2}{128,92 \text{ m}^2} = 1,15$$

$$RUP (convencional) = \frac{Hh}{Qs} = \frac{28688 \text{ Hh}}{128,92 \text{ m}^2} = 222,52 \text{ Hh/m}^2$$

## 4.2 MÉTODO ICF

Construir a habitação através do modelo ICF, que utiliza placas de EPS em sua estrutura, rendeu um orçamento de R\$ 366.683,28, como é possível observar na tabela 2. O levantamento dos valores relativos ao orçamento do método ICF foi realizado diretamente com a empresa em questão no estudo de caso.

Tabela 3 – Orçamento resumido da construção pelo método ICF

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Preço Un.	Preço Total
1	Serviços preliminares	VB	1	R\$ 10.122,68	R\$ 10.122,68
2	Locação	M <sup>2</sup>	128,92	R\$ 30,95	R\$ 3.990,07
3	Escavações e reaterro	M <sup>3</sup>	138	R\$ 94,09	R\$ 12.984,42
4	Infraestrutura e supraestrutura (ICF)	M <sup>3</sup>	128	R\$ 481,00	R\$ 61.568,00
5	Paredes de vedação	M <sup>2</sup>	483,03	R\$ 157,00	R\$ 75.835,71
6	Cobertura	M <sup>2</sup>	95,4	R\$ 201,09	R\$ 19.183,99
7	Revestimentos de argamassa	M <sup>2</sup>	966,06	R\$ 17,07	R\$ 16.490,64
8	Forros	M <sup>2</sup>	190,8	R\$ 26,13	R\$ 4.985,60
9	Impermeabilizações	M <sup>2</sup>	242,74	R\$ 33,79	R\$ 8.202,18
10	Instalação hidrosanitária e aparelhos	UND	1	R\$ 15.640,10	R\$ 15.640,10
11	Instalação elétrica	UND	1	R\$ 9.485,73	R\$ 9.485,73
12	Pisos e revestimentos cerâmicos	M <sup>2</sup>	336	R\$ 188,22	R\$ 63.241,92
13	Esquadrias	M <sup>2</sup>	30	R\$ 525,05	R\$ 15.751,50
14	Pintura	M <sup>2</sup>	1282,45	R\$ 26,40	R\$ 33.856,68
15	Acabamentos e outros elementos da construção	VB	33	R\$ 292,85	R\$ 9.664,05
16	Frete das formas	und	1	R\$ 5.680,00	R\$ 5.680,00
				<b>Valor total</b>	<b>R\$ 366.683,28</b>

Fonte: Tabela autoral.

Do total de R\$ 366.683,28, cerca de 20% é destinado a mão-de-obra e 80% a compra de materiais de construção. O método ICF necessita de treinamento técnico e prático para manejo dos dois principais produtos: ARXX Prime AP100 / AP190 e ARXX Veda AV40. Ambos blocos de EPS, que possuem, respectivamente, medidas de 1,20 x 0,60 x 0,23 e 0,60 x 0,40 x 0,14.

O método ICF requer um período de exatos 147 dias para execução da obra. Ou seja, utilizando 6 colaboradores que trabalham 8 horas por dia, tem-se a disponibilidade de 7.056 Hh destinados à construção da residência unifamiliar. A redução de desperdícios inerte ao método que utiliza blocos de EPS, é necessário comprar material equivalente a 130,85 m<sup>2</sup> de construção e, dessa forma, é possível calcular os indicadores CUM e RUP do método ICF.

$$CUM (ICF) = \frac{Qm}{Qs} = \frac{130,85 m^2}{128,92 m^2} = 1,01$$

$$RUP (ICF) = \frac{Hh}{Qs} = \frac{7056}{128,92} = 54,73 Hh/m^2$$

### 4.3 COMPARATIVO MÉTODO CONVENCIONAL X ICF

Do ponto de vista do usuário final, o sistema ICF apresenta diversos benefícios, entre eles, a rapidez com que a obra fica pronta. Por meio do estudo de caso observa-se uma redução aproximada de 45% do tempo de execução. Outro aspecto que beneficia os moradores da residência é a economia de energia por meio de equipamentos climatizadores devido a característica de isolamento térmico do EPS.

A principal mudança no orçamento entre os dois tipos de sistemas construtivos foram os itens de infraestrutura e supraestrutura e parede de vedação, justamente pela mudança do bloco cerâmico para as formas em EPS. Além disso, houve ainda o acréscimo do frete, pois o fornecedor das placas está localizado no estado do Espírito Santo.

O comum acordo entre construtora e cliente final permite ainda uma obra mais limpa e sustentável, devido a redução de desperdícios e a utilização apenas de materiais recicláveis na obra. Além do trato com o ambiente, o ICF demonstrou melhores índices de produtividade (RUP e CUM) quando comparado ao método convencional de blocos cerâmicos.

Uma construtora que visa construir para vender em seguida, acaba recebendo um retorno menor no método ICF do que no método convencional. No entanto, o tempo de execução da obra pelo método convencional chega a ser o dobro do que é destinado à mesma construção utilizando as placas em EPS. Dessa forma, deve-se considerar a possibilidade de construir duas casas pelo método ICF e ter um rendimento maior. Assim, o tempo pode ser um valioso aliado na utilização do método mais novo. O retorno dos sistemas pode ser visto na tabela 3.

Tabela 4 – Resultado financeiro anual simplificado dos métodos

Item	Método Convencional de Blocos Cerâmicos	Método ICF
Valor investido	R\$ 347.545,18	R\$ 366.683,28
Faturamento	R\$ 464.700,00	R\$ 464.700,00
Lucro	R\$ 117.154,82	R\$ 98.016,72
Taxa de retorno	33,71%	26,73%

Fonte: Tabela autoral.

Apesar do custo do ICF ser maior e, conseqüentemente, a taxa de retorno utilizando o método convencional de blocos cerâmicos também ser superior, o tempo de execução da obra é reduzido quase pela metade quando utilizado o método inovador. Ou seja, do ponto de vista da empresa construtora, o tempo que leva para construir uma residência de blocos cerâmicos, possibilita a construção de duas casas através das placas de EPS.

A perspectiva de construir mais casas em menos tempo permite contornar o aspecto de custo em que o método convencional leva vantagem. Assim, em um cenário de construção de várias residências, como a formação de condomínios, bairros planejados, entre outros, o método ICF permite, até mesmo, uma taxa de retorno maior, envolvida pelo tempo de execução da obra.

## 5 CONCLUSÃO

A utilização do sistema construtivo ICF representa uma alternativa promissora e inovadora para a substituição do sistema convencional de bloco cerâmico na construção civil. Neste trabalho, foram explorados os aspectos relativos a prazo, produtividade e orçamento, bem como os desafios e considerações que devem ser levados em conta ao considerar sua adoção.

Ao longo do estudo, foi possível observar que o ICF oferece benefícios significativos, como a redução do tempo de execução e uma diminuição da geração de entulho. A obra mais enxuta permite a redução de desperdícios e, conseqüentemente, de custos associados a materiais e mão-de-obra, além de uma associação aos princípios da sustentabilidade.

A produtividade no método ICF é superior à do método convencional de blocos cerâmicos, como foi visto nos resultados dos seus indicadores de Razão Unitária de Produção e Consumo Unitário de Materiais. No entanto, é importante destacar que a adoção do sistema ICF requer planejamento cuidadoso, treinamento adequado e consideração das condições locais.

A análise de substituição do sistema convencional de bloco cerâmico pelo ICF é uma decisão que deve ser baseada nas necessidades e objetivos específicos de cada projeto. É fundamental considerar fatores como orçamento, prazos, requisitos de desempenho e características do local, além das preferências, condições e finalidade do contratante da obra.

Assim, conclui-se que a análise de substituição do sistema convencional de blocos cerâmicos pelo sistema construtivo ICF é um passo importante na direção de construções mais sustentáveis e eficientes. A escolha entre os dois sistemas dependerá das necessidades específicas de cada projeto, mas o ICF oferece uma alternativa convincente que merece ser considerada em busca de um futuro mais resiliente e ecologicamente responsável na construção civil.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O orçamento do sistema ICF pode ser um empecilho para pessoas físicas e jurídicas que necessitam construir, sendo um pouco maior do que o sistema convencional. Ainda com essa dificuldade, é aconselhável a sua utilização, caso as condições ambientais permitam, pois acaba sendo uma diferença financeira que se paga quando dissolvida no tempo, principalmente por meio do consumo elétrico com equipamentos de climatização.

Em trabalhos futuros, pretende-se confirmar a eficiência de isolamento térmico do ICF, que é vendida pelas empresas, em comparação com o sistema construtivo convencional, observando as temperaturas internas e externas, transferência de calor nas estruturas e outros aspectos que influenciam no conforto térmico. E, conforme as pessoas comecem a aderir o ICF, aumentando a demanda por placas de EPS, é bem provável que os custos diminuam e sua viabilidade financeira seja ainda melhor.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, David; JUNIOR, Júlio. **Análise comparativa dos sistemas construtivos em alvenaria convencional e Insulating Concrete Forms (ICF).**

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 14 de setembro de 2023.

BEZERRA, Allan; NUNES, Antônio. **Estrutura de laje pré-moldada: análise comparativa entre enchimento com EPS e bloco cerâmico.** Universidade Federal Rural do Semiárido. 2020. Disponível em:

[https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/6336/1/AllanVRB\\_ART.pdf](https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/6336/1/AllanVRB_ART.pdf). Acesso em 21 de setembro de 2023.

CAMPBELL, David. **Waterproofing ICF foundations: two steps forward three steps back.** Disponível em: <https://iibec.org/waterproofing-icf-foundations-two-steps-forward-three-steps-back/>. IBEC, 2017. Acesso em 14 de setembro de 2023.

CARVALHO, Victor. **Insulated Concrete Forms (ICF) como um sistema construtivo enxuto – uma visão a partir do lean construction.** Disponível em:

<https://repositorio.uemasul.edu.br/server/api/core/bitstreams/a2b7dfe3-dd3d-45c2-abea-c6072ea8e430/content>. Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, 2022. Acesso em 14 de setembro de 2023.

CBIC. **Manual básico de indicadores de produtividade na construção civil.**

Câmara Brasileira da Indústria da Construção. 2017. Disponível em:

[https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Manual\\_Basico\\_de\\_Indicadores\\_de\\_Produtividade\\_na\\_Construcao\\_Civil\\_2017.pdf](https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Manual_Basico_de_Indicadores_de_Produtividade_na_Construcao_Civil_2017.pdf). Acesso em 21 de setembro de 2023.

CIVILIZAÇÃO ENGENHARIA. **ICF – O sistema que utiliza fôrmas de isopor para a construção de paredes de concreto.** 2015. Disponível em:

<https://civilizacaoengenharia.wordpress.com/2015/09/07/icf-o-sistema-que-utiliza-formas-de-isopor-para-a-construcao-de-paredes-de-concreto/>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

CORDOVIL, L. A. B. L. Estudo da ABNT NBR 15575 – **“Edificações habitacionais – Desempenho” e possíveis impactos no setor da construção civil na cidade do Rio de Janeiro.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2013.

DISHELP. **Bloco cerâmico 9 x 19 x 24.** 2023. Disponível em:

<https://www.dishelp.com.br/product/bloco-ceramico-9-x-19-x-24.html>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

FRASSON, Karine; BITENCOURT, Marcos. **Análise comparativa dos sistemas construtivos alvenaria convencional e light steel frame: um estudo de caso em residência unifamiliar.** Disponível em:

<https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4479/6/An%C3%A1lise%20comparativa%20dos%20sistemas%20construtivos%20alvenaria%20convencional%20e%20light%20steel%20frame-estudo%20de%20caso%20em%20resid%C3%A2ncia%20unifamiliar.pdf>. Unisul, 2017. Acesso em 14 de setembro de 2023.

HOMAN, Cristiane; TANAKA, Nelson; OLIVEIRA, Carla; POTRICK, Roberson; PULIDO, Antônio. **Alvenaria em blocos cerâmicos e suas vantagens**. Conccpar. 2016. Disponível em: <https://conccpar.grupointegrado.br/resumo/alvenaria-em-blocos-ceramicos-e-suas-vantagens/480/842>. Acesso em 21 de setembro de 2023.

ICF BUILDER. **History of ICFS**. Disponível em: <https://www.icfmag.com/2011/02/history-of-icfs/>. The Insulating Concrete Forms Magazine, 2011. Acesso em 14 de setembro de 2023.

JUNIOR, Milton. **ICF – Insulated Concrete Forms**. 2020. Disponível em: <http://repositorio.unitau.br/jspui/bitstream/20.500.11874/5122/1/MILTON%20LOBATO%20SANTOS%20JUNIOR.pdf>. UNITAU – Universidade de Taubaté, 2020. Acesso em 14 de setembro de 2023.

KANTOR, Lana. **Entenda a diferença entre construção convencional e alvenaria estrutural**. Hometeka, 2014. Disponível em: <https://www.hometeka.com.br/aprenda/entenda-a-diferenca-entre-construcao-convencional-e-alvenaria-estrutural/>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

MAPA DA OBRA. **Radier de concreto armado é opção para fundações diretas**. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/radier-de-concreto-armado-e-opcao-competitiva-para-fundacoes-diretas/>. 2017. Acesso em 14 de setembro de 2023.

OLIVEIRA, Danielle; LOPES, Diego. **Alvenaria convencional x light steel framing**. Disponível em: <https://dspace.doctum.edu.br/bitstream/123456789/1197/1/MONOGRAFIA%20-%20ALVENARIA%20CONVENCIONAL%20X%20LIGHT%20STEEL%20FRAMING%20-%202026-11-2014%20-%20vers%C3%83%C2%A3o%20final-computadordafaculdade17-12-214.pdf>. Faculdades Integradas de Caratinga, 2014. Acesso em 14 de setembro de 2023.

OLIVEIRA, João. **Análise comparativa do uso de ICF e tijolos cerâmicos a partir das propriedades térmicas e acústicas**. Disponível em: [https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/19472/1/TCC\\_Joao\\_Vitorpdfa.pdf](https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/19472/1/TCC_Joao_Vitorpdfa.pdf). Unisul, 2021. Acesso em 14 de setembro de 2023.

OLIVEIRA, Karine. **Gestão de produtividade a construção civil através da ferramenta controller: um estudo de caso em São Luis – MA**. Universidade Federação do Maranhão, 2019. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/4428/1/TCC%20-%20KARINE%20MARINHO%20DE%20OLIVEIRA.pdf>. Acesso em 21 de setembro de 2023.

PBQP-H. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat**. Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/pbqp-h/o-pbqp-h>. Acesso em 21 de setembro de 2023.

PENTEADO, Priscilla; MARINHO, Raquele. **Análise comparativa de custo e produtividade dos sistemas construtivos: alvenaria solo-cimento, alvenaria com blocos cerâmicos e alvenaria estrutural com blocos de concreto na construção de uma residência popular**. Disponível em: [http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8344/2/CT\\_EPC\\_2011\\_2\\_22.PDF](http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8344/2/CT_EPC_2011_2_22.PDF). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011. Acesso em 14 de setembro de 2023.

PEREIRA, Caio. **O que é radier**. Escola Engenharia, 2023. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/radier/>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

RETONDO, Lucas. **Tipos de fundações: sapata corrida, saiba tudo que precisa aqui**. Disponível em: <https://construindocasas.com.br/blog/construcao/sapata-corrida/>. Construindo Casas, 2022. Acesso em 14 de setembro de 2023.

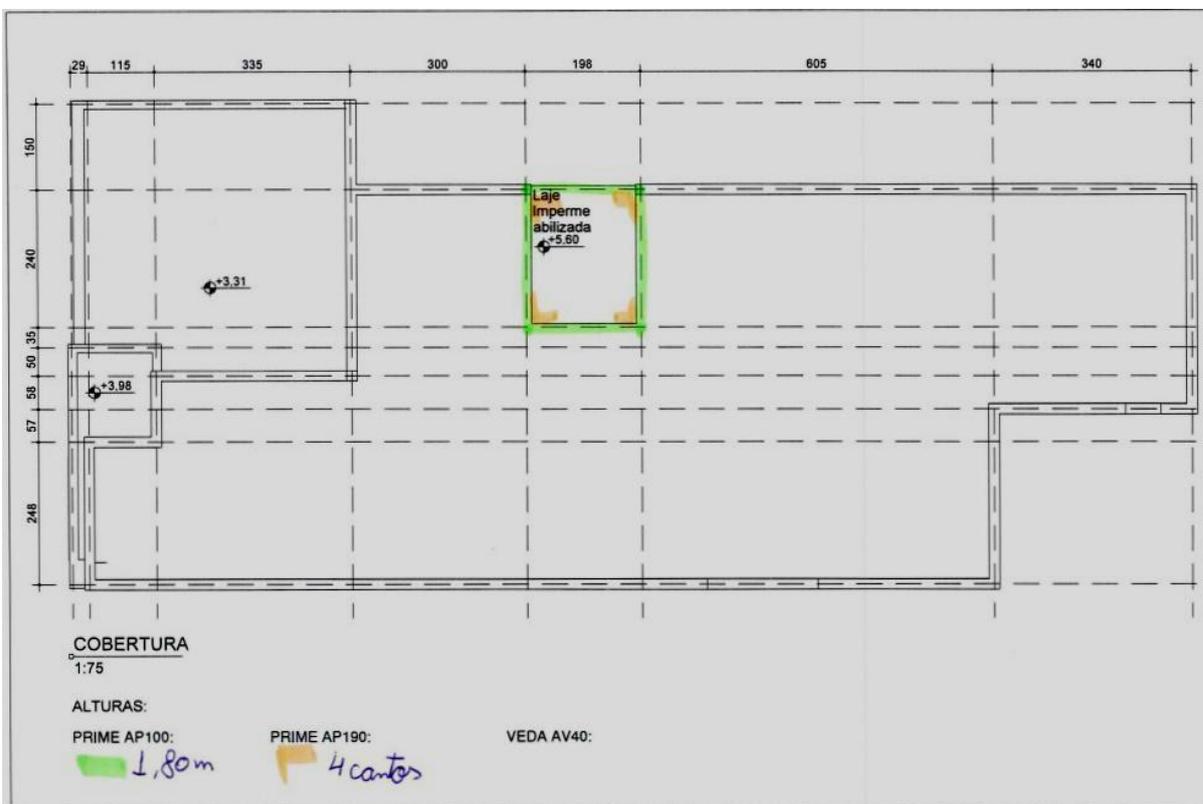
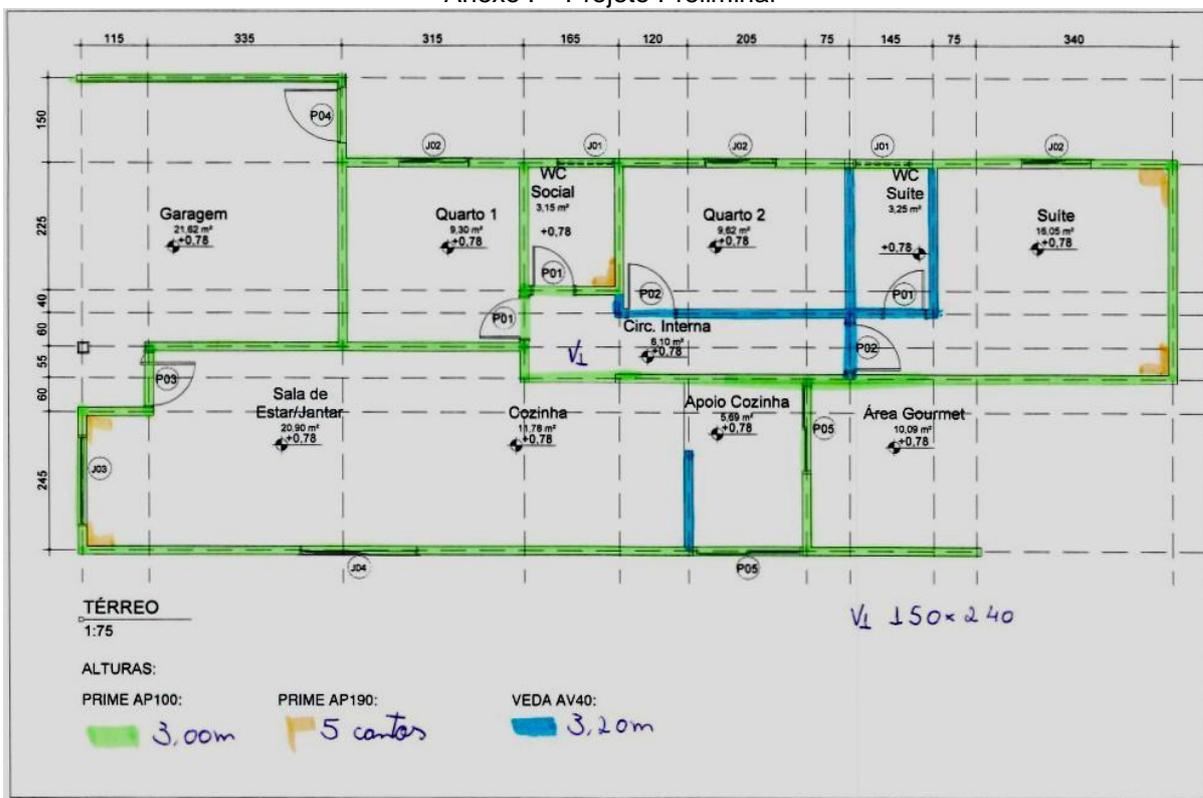
SANTOS, Túlio. **Sistema construtivo Insulated Concrete Forms (ICF): estudo de caso viabilidade técnica, econômica e sustentabilidade na construção civil**. 2020. Disponível em: <https://dspace.doctum.edu.br/bitstream/123456789/3542/1/T%c3%9aLIO%20%c3%89SAR%20DE%20CARVALHO%20SANTOS.pdf>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

SIMONSEN, Ricardo. **A produtividade e a construção civil. Câmara Brasileira da Indústria da Construção**. 2010. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/068.pdf>. Acesso em 21 de setembro de 2023.

VIEIRA, Elton; NETO, João. **Qualidade na construção civil: PBQP-H análise do programa brasileiro de qualidade e produtividade do habitat**. Disponível em: <http://revistas2.unievangelica.edu.br/index.php/etis/article/view/3180/2530>. Acesso em 21 de setembro de 2023.

## ANEXOS

## Anexo I – Projeto Preliminar



Fonte: Imagem autoral.

Anexo II – Quantitativos levantados com o auxílio do *software* Revit

Itens	Valores
ÁREA CONSTRUÍDA (m <sup>2</sup> )	128,92
COMPRIMENTO DA VALA (m)	155,74
QUANTIDADE ESTACAS (UNI)	48
OUTRA ESCAVAÇÕES (m <sup>3</sup> )	50
CINTA DE AMARRAÇÃO (m) - PAREDE DE 9 cm	127,66
CINTA DE AMARRAÇÃO (m) - PAREDE DE 19 cm	187,74
ÁREA DA PAREDE (m <sup>2</sup> ) - 15 cm	483,03
ÁREA DA PAREDE (m <sup>2</sup> ) - 25 cm	77,2
COMPRIMENTO DO MURO (m)	127,66
QUANTIDADE DE PILARES DO TIPO 2 - 3 m	10
QUANTIDADE DE VIGAS TIPO 2 - 7 m	7
ÁREA DA COBERTURA (m <sup>2</sup> )	95,4
COMPRIMENTO DE RUFOS	33,56
COMPRIMENTO DA CALHA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS	15,36
ÁREA DE FORRO (m <sup>2</sup> )	190,8
VOLUME DE ATERRO (m <sup>3</sup> )	100
ÁREA DO REVESTIMENTO 1 (m <sup>2</sup> )	143,9
ÁREA DO REVESTIMENTO 2 (m <sup>2</sup> )	192,1
ÁREA DO PINTURA 1 (m <sup>2</sup> )	578,44
ÁREA DO PINTURA 2 (m <sup>2</sup> )	704,01
ÁREA DE IMPERMEABILIZAÇÃO (m <sup>2</sup> )	242,74

Fonte: Tabela autoral.

## Anexo III – Preços de mercado dispostos na SINAPI de janeiro de 2023

Nº	MÃO DE OBRA	MEDIDAS	PREÇOS DE CUSTO
1	PEDREIRO / CARPINTEIRO	diária	R\$ 158,08
2	SERVENTE / AJUDANTE	diária	R\$ 131,52
3	PINTOR	diária	R\$ 187,04
4	AZULEJISTA	diária	R\$ 158,08
5	ELETRICISTA	diária	R\$ 165,76
6	ENCANADOR	diária	R\$ 173,84
7	MONTADOR DE DRYWALL	diária	R\$ 158,08
8	SERVIÇO DE CONFECÇÃO DE ARMADURA	ponto amarrado	R\$ 0,22
9	ASSENTAMENTO DE ESQUADRIAS (INCLUIDO ALIZARES)	uni	R\$ 98,75
Nº	INSUMOS P/ ESTRUTURA, ALVENARIA E REBOCO	MEDIDAS	PREÇOS DE CUSTO
1	CIMENTO	saco 50kg	R\$ 27,50
2	AREIA	m <sup>3</sup>	R\$ 79,51
3	BRITA	m <sup>3</sup>	R\$ 139,26
4	ÁGUA	m <sup>3</sup>	R\$ 20,00
5	TIJOLO	milheiro	R\$ 670,00
6	PEDRA DE MÃO (PARA ALICERCE)	m <sup>3</sup>	R\$ 65,45
7	VERGALHÃO 3,4mm	vara 12m	R\$ 11,20
8	VERGALHÃO 4,2mm	vara 12m	R\$ 13,15
9	VERGALHÃO 5,0mm	vara 12m	R\$ 18,59
10	VERGALHÃO 6,3mm	vara 12m	R\$ 31,45
11	VERGALHÃO 8,0mm	vara 12m	R\$ 51,04
12	VERGALHÃO 10mm	vara 12m	R\$ 75,11
13	VERGALHÃO 12,5mm	vara 12m	R\$ 101,52
14	VERGALHÃO 16,0mm	vara 12m	R\$ 166,39
15	ARAME RECOZIDO	kg	R\$ 20,55
16	ARAME GALVANIZADO	kg	R\$ 27,01
17	ARMADURA P/ BASE DE PILAR TELA P/ SAPATA 80X80 VERG.10mm	uni	R\$ 42,00
18	ARMADURA DE PILAR SOLD. 7/13 VERG. 5/16'	peça 6m	R\$ 144,00
19	ARMADURA DE PILAR SOLD. 7/17 VERG.3/8'	peça 6m	R\$ 175,00
20	TRELIÇA LEVE SOLD.	peça 6m	R\$ 50,52
21	TRELIÇA PESADA SOLD.	peça 6m	R\$ 59,35
22	MALHA POP 20X20 3,4mm - 3m X 2m	peça	R\$ 58,00
23	MALHA POP MEDIA 3,4mm 15x15 3m x2m	peça	R\$ 66,84
24	MALHA POP REF. 4,2mm 15x15 3m X 2m	peça	R\$ 103,25
25	MALHA POP PES. 4,2mm 10x10 3m X 2m	peça	R\$ 154,26
26	MADEIRITE	peça	R\$ 86,58
27	ALUGUEL DE ESCORAS METÁLICAS	R\$/uni/mês	R\$ 10,00
28	BARROTES DE MADEIRA 7,5cm X 7,5cm	m	R\$ 10,00
29	TABUA DE PINOS 0,3m X 1m	m	R\$ 11,94
30	SARRAFO DE MADEIRA DE PINUS	m	R\$ 13,12
31	VIGOTAS PREMOLDADAS	m	R\$ 10,75
32	LAJOTAS CERÂMICAS	uni	R\$ 1,25
33	LAJOTAS DE EPS (ISOPOR)	m	R\$ 9,33

34	ADITIVO PLASTIFICANTE P/ ARGAMASSA	l	R\$ 7,44
35	CHAPA DRYWALL STAND 120X180	uni	R\$ 30,69
36	CHAPA DRYWALL RU 120X180	uni	R\$ 44,88
37	CHAPA DRYWALL RF 120X180	uni	R\$ 42,51
38	MONTANTE 48mm X 3m (DRYWALL)	uni	R\$ 24,24
39	MONTANTE 70mm X 3m (DRYWALL)	uni	R\$ 28,32
40	MONTANTE 90mm X 3m (DRYWALL)	uni	R\$ 32,88
41	PENDURAL REGULADOR (DRYWALL)	uni	R\$ 2,30
42	GUIA 70mm x 3m (DRYWALL)	uni	R\$ 24,96
43	CANTONEIRA LISA 25x30 de 3m (DRYWALL)	uni	R\$ 10,92
44	CANTONEIRA FURADA 23x23 de 3m (DRYWALL)	uni	R\$ 10,77
45	FITA PARA JUNTAS 150m (DRYWALL)	uni	R\$ 38,00
46	MASSA DE JUNTA 30kg (DRYWALL)	balde	R\$ 79,80
47	PARAFUSOS PARA DRYWALL (ponta agulha)1000uni	cx	R\$ 220,00
48	TIRANTE PARA FORRO DRYWALL 1m	uni	R\$ 2,60
49	TIRANTE PARA FORRO DRYWALL 1,5m	uni	R\$ 4,48
50	TIRANTE PARA FORRO DRYWALL 2m	uni	R\$ 5,18
51	TABICA PARA FORRO DRYWALL 3m	uni	R\$ 17,82
52	TABICA PINTADA PARA FORRO DRYWALL 3m	uni	R\$ 23,31
53	JUNÇÃO H PARA FORRO DRYWALL	uni	R\$ 0,58
54	GESSO COLA 5 kg	uni	R\$ 10,55
55	PERFIL F 530 3m	uni	R\$ 17,50
56	BANDA ACÚSTICA 70mmx10m	peça	R\$ 39,15
57	PINGADEIRA PARA MURO	m	R\$ 11,00
<b>Nº</b>	<b>INSUMOS P/ IMPERMEABILIZAÇÃO</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>PREÇOS DE CUSTO</b>
1	IMPERMEABILIZANTE ASFÁLTICA (NEUTROL) 3,6l	galão	R\$ 67,78
2	IMPERMEABILIZANTE CIMENTO POLIMÉRICO (VEDATOP)	cx c/ 12kg	R\$ 80,64
3	MANTA ASFÁLTICA ALTO ADESIVA 30cm	rolo 10m	R\$ 264,00
4	MANTA ASFÁLTICA 1m de larg. (APLICAÇÃO COM MAÇARICO)	rolo 10m	R\$ 491,10
5	GÁS DE COZINHA 13KG	botijão	R\$ 101,66
6	VEDA CALHA (BISNAGA)	uni	R\$ 28,20
<b>Nº</b>	<b>INSUMOS P/ PISO</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>PREÇOS DE CUSTO</b>
1	MATERIAL P/ ATERRO	m <sup>3</sup>	R\$ 10,00
2	CERÂMICA PADRÃO 1	m <sup>2</sup>	R\$ 24,00
3	CERÂMICA PADRÃO 2	m <sup>2</sup>	R\$ 46,00
5	CIMENTO COLA AC2	pct 15kg	R\$ 18,15
6	CIMENTO COLA AC3	pct 15kg	R\$ 29,85
7	REJUNTE	kg	R\$ 2,66
8	PORCELANATO PADRÃO 1	m <sup>2</sup>	R\$ 75,03
9	PORCELANATO PADRÃO 2	m <sup>2</sup>	R\$ 97,39
10	PISO PREMOLDADO INTERTRAVADO	m <sup>2</sup>	R\$ 63,27
<b>Nº</b>	<b>INSUMOS P/ COBERTURA</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>PREÇOS DE CUSTO</b>
1	CAIBRO DE MASSARANDUBA (ou outra madeira resistente)	m	R\$ 14,00
2	RIPA DE MASSARANDUBA (ou outra madeira resistente)	m	R\$ 3,56
3	LINHA DE MASSARANDUBA (ou outra madeira resistente)	m	R\$ 57,53

4	CAIBRO DE MADEIRA MISTA	m	R\$ 5,57
5	RIPA DE MADEIRA MISTA	m	R\$ 2,66
6	LINHA DE MADEIRA MISTA	m	R\$ 38,24
7	PREGOS P/ RIPA (15x15)	KG	R\$ 19,71
8	PREGOS P/ CAIBRO (3'x8')	KG	R\$ 18,04
9	TELHA COLONIAL	milheiro	R\$ 800,00
10	TELHA ROMANA	milheiro	R\$ 2.030,00
11	TELHA AMERICANA	milheiro	R\$ 2.780,00
12	TELHA DE FIBROCIMENTO	m <sup>2</sup>	R\$ 17,86
13	TELHAS METÁLICAS	m <sup>2</sup>	R\$ 72,10
14	PARAFUSOS AUTOBROCANTES 3/4"	und	R\$ 0,23
15	PARAFUSOS DE FIXAÇÃO TELHAS FIBROCIMENTO	uni	R\$ 3,55
16	PERFIL METÁLICO P/ TERÇAS	vara 6m	R\$ 39,12
17	RUFO DE ZINCO (COMPRIMENTO LINEAR)	m	R\$ 40,19
18	CALHA	m	R\$ 72,42
<b>Nº</b>	<b>INSUMOS P/ INSTALAÇÃO ELÉTRICA</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>PREÇOS DE CUSTO</b>
1	CONDUITES DE 1/2'	peça	R\$ 25,26
2	CONDUITES DE 3/4'	peça	R\$ 65,64
3	CAIXINHAS 4/2'	uni	R\$ 2,72
4	FIO 1,5mm	peça	R\$ 135,00
5	FIO 2,5mm	peça	R\$ 215,00
6	FIO 4,0mm	peça	R\$ 368,00
7	FIO 6,0mm	peça	R\$ 509,00
8	CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO 8 DISJUNTORES	uni	R\$ 43,78
9	DISJUNTOR 16A	uni	R\$ 9,05
10	DISJUNTOR 25A	uni	R\$ 10,98
11	DISJUNTOR 32A	uni	R\$ 13,23
12	DISJUNTOR DIFERENCIAL RESIDUAL	uni	R\$ 89,00
13	PADRÃO MONOFÁSICO	uni	R\$ 55,00
14	PADRÃO TRIFÁSICO	uni	R\$ 202,51
15	HASTE DE ATERRAMENTO 1m	uni	R\$ 19,97
16	CONECTOR DE HASTE	uni	R\$ 3,02
17	TOMADA SIMPRES	uni	R\$ 6,15
18	TOMADA DUPLA	uni	R\$ 7,95
19	TOMADA TRIPLA	uni	R\$ 10,50
20	LUMINÁRIA PADRÃO 1	uni	R\$ 8,00
21	LUMINÁRIA PADRÃO 2	uni	R\$ 48,00
22	ARANDELA	uni	R\$ 71,14
23	FITA ISOLANTE	uni	R\$ 14,45
<b>Nº</b>	<b>INSUMOS P/ INSTALAÇÃO HIDROSANITÁRIA E APARELHOS</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>PREÇOS DE CUSTO</b>
1	CANO SOLD. 20mm (6m)	tubo	R\$ 23,40
2	CANO SOLD. 25mm (6m)	tubo	R\$ 30,00
3	CANO SOLD. 32mm (6m)	tubo	R\$ 67,38
4	CONEXÕES (JOELHOS, T's, CURVAS) SOLD.	uni	R\$ 2,85
5	CONEXÕES (JOELHOS, T's, CURVAS) DE LATÃO	uni	R\$ 5,65

6	REGISTRO DE PRESSÃO PADRÃO	uni	R\$ 47,50
7	REGISTRO DE GAVETA PADRÃO	uni	R\$ 94,12
8	BÓIA	uni	R\$ 22,10
9	TORNEIRAS SIMPLES	uni	R\$ 36,69
10	TORNEIRA P/ COZINHA PADRÃO	uni	R\$ 89,64
11	TORNEIRA P/ LAVATÓRIO PADRÃO	uni	R\$ 67,20
12	DUCHA PADRÃO	uni	R\$ 27,12
13	CHUVEIRO 4" PADRÃO	uni	R\$ 13,57
14	ENGATE 40cm	uni	R\$ 9,97
15	LAVATÓRIO PADRÃO	uni	R\$ 241,72
16	PIA DE COZINHA PADRÃO	uni	R\$ 265,95
17	TANQUE PADRÃO	uni	R\$ 321,42
18	CAIXA D'ÁGUA PADRÃO	uni	R\$ 451,15
19	FLANGE P/ CAIXA D'ÁGUA	uni	R\$ 23,45
20	KITS DE BANHEIRO PADRÃO	uni	R\$ 47,36
21	VASO SANITÁRIO PADRÃO	uni	R\$ 291,50
22	ARMÁRIO DE BANHEIRO	uni	R\$ 53,25
23	RALO SIFONADO PADRÃO	uni	R\$ 13,30
24	SIFÃO	uni	R\$ 11,00
25	CAIXA DE GORDURA PADRÃO	uni	R\$ 139,28
26	CANO 100mm	uni	R\$ 77,08
27	CANO 75mm	uni	R\$ 63,11
28	CANO 50mm	uni	R\$ 41,32
29	CANO 40mm	uni	R\$ 33,14
30	ANÉIS DE CONCRETO PARA TANQUE SÉPTICO	uni	R\$ 504,32
31	CAIXA DE INSPEÇÃO	uni	R\$ 76,22
32	CURVA P/ CANOS DE ESGOTO 100mm	uni	R\$ 12,00
33	COLA	uni	R\$ 13,50
34	LIXA	uni	R\$ 1,80
<b>Nº</b>	<b>FORROS</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>PREÇOS DE CUSTO</b>
1	FORRO DE GESSO (SERVIÇO E MATERIAL)	m <sup>2</sup>	R\$ 26,13
2	FORRO DE PVC (SERVIÇO E MATERIAL)	m <sup>2</sup>	R\$ 39,22
<b>Nº</b>	<b>ESQUADRIAS</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>PREÇOS DE CUSTO</b>
1	FORRAMENTO DE PORTA (BATENTE) - PADRÃO 1	uni	R\$ 185,00
2	FORRAMENTO DE JANELAS (BATENTE) - PADRÃO 1	uni	R\$ 137,86
3	FORRAMENTO DE PORTAS C/ BAND (BATENTE) - PADRÃO 2	uni	R\$ 212,00
4	FORRAMENTO DE JANELAS C/ BAND (BATENTE) - PADRÃO 2	uni	R\$ 166,00
5	PORTA PADRÃO 1	uni	R\$ 252,74
6	PORTA PADRÃO 2	uni	R\$ 515,95
7	PORTA PADRÃO 3	m <sup>2</sup>	R\$ 607,39
8	JANELA PADRÃO 1	uni	R\$ 235,87
9	JANELA PADRÃO 2	uni	R\$ 463,85
10	JANELA PADRÃO 3	uni	R\$ 714,08
11	VITRÔ PADRÃO 1	uni	R\$ 185,82
12	VITRÔ PADRÃO 2	uni	R\$ 229,00

13	VITRÔ PADRÃO 3	uni	R\$ 235,87
14	ESQUADRIAS DE VIDROS	m <sup>2</sup>	R\$ 250,00
15	ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO	m <sup>2</sup>	R\$ 277,00
16	PORTAS DE ALUMÍNIO PRÉ-FABRICADA	uni	R\$ 525,00
17	JANELAS DE ALUMÍNIO PRÉ-FABRICADA	uni	R\$ 495,00
18	JANELA DE MADEIRA PRÉ-FABRICADA	uni	R\$ 285,00
19	VITRÔ DE ALUMÍNIO PRÉ-FABRICADO	uni	R\$ 185,82
20	DOBRADIÇAS DE AÇO (kit com 3) PADRÃO	uni	R\$ 29,25
21	FECHADURA PADRÃO	uni	R\$ 87,38
22	ALIZAR PADRÃO	m	R\$ 6,72
23	FERROLHOS PARA JANELAS PADRÃO	uni	R\$ 10,55
24	PORTÃO DE AÇO	m <sup>2</sup>	R\$ 596,12
<b>Nº</b>	<b>INSUMOS P/ PINTURA</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>PREÇOS DE CUSTO</b>
1	MASSA CORRIDA 25KG (PARA INTERIOR)	lata	R\$ 84,00
2	MASSA ACRÍLICA 25KG (PARA EXTERIOR)	lata	R\$ 151,00
3	TINTA LÁTEX PVA 18L	lata	R\$ 173,16
4	TINTA LÁTEX ACRÍLICA 18L	lata	R\$ 271,80
5	LIXA	uni	R\$ 1,80
6	SELADOR ACRILICO P/ PAREDES 18L	lata	R\$ 165,06
7	VERNIZ P/ MADEIRA 3,6L	galão	R\$ 95,83
8	SELADOR P/ MADEIRA 3,6L	galão	R\$ 84,32
9	ESMALTE SINTÉTICO 3,6L	galão	R\$ 121,06
10	DILUENTE (THINNER OU AGUARRÁS)	litro	R\$ 18,80
11	FITA CREPE	uni	R\$ 9,03
12	TEXTURA ACRÍLICA	lata	R\$ 141,50
13	TEXTURA RÚSTICA 15kg	saco	R\$ 84,90
<b>Nº</b>	<b>ACABAMENTOS</b>	<b>MEDIDAS</b>	<b>PREÇOS DE CUSTO</b>
1	RODAPÉS DE POLIESTIRENO	m	R\$ 31,21
2	SOLEIRAS DE MÁRMORE	m	R\$ 37,46
3	PEITORIS, BALCÃO DE MÁRMORE	m <sup>2</sup>	R\$ 463,09
4	VIDROS	m <sup>2</sup>	R\$ 394,04

Fonte: Tabela autoral.

## Anexo IV – Orçamento detalhado do método convencional

LOCAÇÃO DE OBRA			
INSUMOS	UNIDADE DE CONS.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
MÃO DE OBRA	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 19,94	R\$ 2.570,22
MADEIRA PARA GABARITO	R\$/m	R\$ 23,12	R\$ 1.419,97
ÁREA CONSTRUÍDA (m <sup>2</sup> )	<b>128,92</b>	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 3.990,19</b>
ESCAVAÇÃO MANUAL E REATERRO COM COMPACTAÇÃO			
INSUMOS	UNIDADE DE CONS.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
MÃO DE OBRA P/ VALAS	R\$/m <sup>3</sup>	R\$ 65,04	R\$ 7.090,16
MÃO DE OBRA P/ BURACO DE SAP. ISOLAD	R\$/m <sup>3</sup>	R\$ 65,04	R\$ -
MÃO DE OBRA P/ OUTRAS ESCAVAÇÕES	R\$/m <sup>3</sup>	R\$ 65,04	R\$ 3.251,83
MÃO DE OBRA P/ ESTACAS	R\$/m	R\$ 18,38	R\$ 2.646,63
		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 12.988,62</b>
CINTA DE AMARRAÇÃO (Paredes de 9cm)			
INSUMOS	UNIDADE DE CONS.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
MÃO DE OBRA	R\$/m de cinta	R\$ 10,07	R\$ 1.285,89
CIMENTO	R\$/m de cinta	R\$ 1,59	R\$ 202,82
AREIA	R\$/m de cinta	R\$ 0,46	R\$ 58,64
ÁGUA	R\$/m de cinta	R\$ 0,09	R\$ 11,80
BRITA	R\$/m de cinta	R\$ 0,80	R\$ 102,71
TRELIÇA LEVE	R\$/m de cinta	R\$ 9,26	R\$ 1.182,39
TRELIÇA PESADA	R\$/m de cinta	R\$ 10,88	
ARMADURA SOLD. 5/16'	R\$/m de cinta	R\$ 26,40	
ARMADURA SOLD. 3/8'	R\$/m de cinta	R\$ 32,08	
MADEIRITE	R\$/m de cinta	R\$ 17,32	R\$ 2.210,56
CINTA DE AMARRAÇÃO (m)	<b>127,66</b>	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 5.054,81</b>
CINTA DE AMARRAÇÃO (Paredes de 19cm)			
INSUMOS	UNIDADE DE CONS.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
MÃO DE OBRA	R\$/m de cinta	R\$ 13,03	R\$ 2.446,63
CIMENTO	R\$/m de cinta	R\$ 2,87	R\$ 539,33
AREIA	R\$/m de cinta	R\$ 0,83	R\$ 155,94
ÁGUA	R\$/m de cinta	R\$ 0,17	R\$ 31,38
BRITA	R\$/m de cinta	R\$ 1,45	R\$ 273,12
TRELIÇA LEVE	R\$/m de cinta	R\$ 9,26	
TRELIÇA PESADA	R\$/m de cinta	R\$ 10,88	
ARMADURA SOLD. 5/16'	R\$/m de cinta	R\$ 26,40	R\$ 4.956,34
ARMADURA SOLD. 3/8'	R\$/m de cinta	R\$ 32,08	
MADEIRITE	R\$/m de cinta	R\$ 17,32	R\$ 3.250,91
CINTA DE AMARRAÇÃO (m)	<b>187,74</b>	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 11.653,63</b>
PAREDE DE ALVENARIA 15cm			
INSUMOS	UNIDADE DE CONS.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
MÃO DE OBRA	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 22,38	R\$ 10.812,14
CIMENTO	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 3,78	R\$ 1.826,46
AREIA	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 2,73	R\$ 1.320,23
ÁGUA	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 0,23	R\$ 110,69
TIJOLOS	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 18,43	R\$ 8.899,83
ÁREA DA PAREDE (m <sup>2</sup> )	<b>483,03</b>	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 22.969,35</b>
PAREDE DE ALVENARIA 25cm			
INSUMOS	UNIDADE DE CONS.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
MÃO DE OBRA	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 38,33	R\$ 2.959,28
CIMENTO	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 6,05	R\$ 467,06
AREIA	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 4,37	R\$ 337,61
ÁGUA	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 0,35	R\$ 27,17
TIJOLOS	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 36,85	R\$ 2.844,82
ÁREA DA PAREDE (m <sup>2</sup> )	<b>77,2</b>	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 6.635,94</b>
PINGADEIRAS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO			
INSUMOS	UNIDADE DE CONS.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
MÃO DE OBRA	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 6,79	R\$ 866,94

CIMENTO	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 1,01	R\$ 128,72
AREIA	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 0,73	R\$ 93,05
ÁGUA	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 0,07	R\$ 8,99
PINGADEIRAS	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 12,10	R\$ 1.544,69
COMPRIMENTO DO MURO (m)	<b>127,66</b>	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 2.642,39</b>
<b>REBOCO DE ARGAMASSA</b>			
INSUMOS	UNIDADE DE CONS.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
MÃO DE OBRA	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 12,10	R\$ 11.687,82
CIMENTO	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 2,75	R\$ 2.656,67
AREIA	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 1,99	R\$ 1.920,33
ÁGUA	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 0,16	R\$ 154,57
ADITIVO PLASTIFICANTE	R\$/m <sup>2</sup> de parede	R\$ 0,07	R\$ 71,87
ÁREA DE REBOCO (m <sup>2</sup> )	<b>966,06</b>	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 16.491,26</b>
<b>CONCRETO ARMADO E FORMAS DE MADEIRA</b>			
INSUMOS	UNIDADE DE CONS.	CUSTO TOTAL	
MÃO DE OBRA	montagem	R\$ 17.269,67	
MÃO DE OBRA	concretagem	R\$ 9.877,44	
CIMENTO	-	R\$ 5.305,39	
AREIA	-	R\$ 1.553,15	
BRITA	-	R\$ 2.720,23	
ÁGUA	-	R\$ 234,40	
ARMADURA DE PILARES	-	R\$ 8.277,50	
ARMADURA DE VIGAS	-	R\$ 7.456,07	
ARMADURA DE LAJES	-	R\$ 2.279,24	
FORMAS DE MADEIRA	-	R\$ 10.835,21	
LAJE PRE-MOLDADA	-	R\$ 7.728,33	
ESCORAMENTO	-	R\$ 1.446,22	
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 74.982,85</b>	
<b>COBERTURA</b>			
INSUMOS	UNIDADE DE CONS.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
MÃO DE OBRA	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 23,13	R\$ 2.567,10
LINHA	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 60,75	R\$ 5.969,58
CAIBRO	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 40,04	R\$ 3.934,41
RIPA	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 9,87	R\$ 969,68
TELHAS	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 29,92	R\$ 2.940,00
RUFO/ IMPERMEABILIZANTE	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 44,21	R\$ 1.483,65
PREGOS OU PARAFUSOS	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 1,00	R\$ 98,14
PERFIL METÁLICO P/ TERÇAS	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ -	R\$ -
CALHA	R\$/m	R\$ 79,49	R\$ 1.221,03
		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 19.183,59</b>
<b>FORRO</b>			
INSUMOS	UNIDADE DE CONS.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
FORRO DE GESSO (SERVIÇO E MATERIAL)	R\$/m <sup>2</sup> de forro	R\$ 26,13	R\$ 4.985,60
		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 4.985,60</b>
<b>PISOS E ATERRO</b>			
INSUMOS	UNIDADE DE CONS.	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
MÃO DE OBRA REVESTIMENTO 1	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 28,18	R\$ 4.054,99
MÃO DE OBRA REVESTIMENTO 2	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 28,18	R\$ 5.413,22
MÃO DE OBRA REVESTIMENTO 3	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 19,98	R\$ -
MÃO DE OBRA REVESTIMENTO 4	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 26,99	R\$ -
MÃO DE OBRA REVESTIMENTO 5	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 28,18	R\$ -
CIMENTO	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 7,56	R\$ 2.541,00
CIMENTO COLA	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 32,84	R\$ 11.032,56
AREIA	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 2,19	R\$ 734,69
BRITA	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 3,83	R\$ 1.286,76
ÁGUA	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 0,46	R\$ 154,00
ATERRO COMPACTADO	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 53,73	R\$ 5.373,30
REVESTIMENTO 1	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 82,53	R\$ 11.876,50
REVESTIMENTO 2	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 107,13	R\$ 20.579,48

REVESTIMENTO 3	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ -	R\$ -
REVESTIMENTO 4	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 50,60	R\$ -
REVESTIMENTO 5	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 2,20	R\$ -
REJUNTE	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 0,59	R\$ 196,63
		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 63.243,13</b>
<b>PINTURA</b>			
<b>INSUMOS</b>	<b>UNIDADE DE CONS.</b>	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>	<b>CUSTO TOTAL</b>
MAO DE OBRA	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 13,25	R\$ 16.990,35
MASSA CORRIDA	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 4,62	R\$ 3.252,53
MASSA CORRIDA ACRÍLICA (P/ EXTERIOR)	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 8,31	R\$ -
TINTA PVA INTERNA HIPERCOR 18I	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 1,90	R\$ 1.340,97
TINTA PVA EXTERNA HIPERCOR 18I	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 2,99	R\$ 1.729,42
LIXA	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 0,10	R\$ 69,70
SELADOR ACRILICO P/ PAREDES	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 1,82	R\$ 1.278,24
VERNIZ P/ MADEIRA 3,6I	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 3,01	R\$ 60,72
SELADOR P/ MADEIRA 3,6I	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 3,71	R\$ 74,80
ESMALTE SINTÉTICO 3,6I	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 7,40	R\$ -
DILUENTE (THINNER OU AGUARRAS)	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 0,83	R\$ 16,68
FITA CREPE	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 1,99	R\$ 40,05
TEXTURA EM ROLO	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 7,78	R\$ -
TEXTURA RUSTICA	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 15,57	R\$ 9.003,42
		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 33.856,86</b>
<b>ESQUADRIAS</b>			
<b>INSUMOS</b>	<b>UNIDADE DE CONS.</b>	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>	<b>CUSTO TOTAL</b>
MÃO DE OBRA	R\$/uni	R\$ 175,22	R\$ 2.628,32
PORTAS 1	R\$/uni	R\$ 252,74	R\$ 252,74
PORTAS 2	R\$/uni	R\$ 515,95	R\$ 3.095,70
PORTAS 3	R\$/uni	R\$ 1.100,00	R\$ 2.200,00
JANELAS	R\$/uni	R\$ 235,87	R\$ 943,48
VITRÔS	R\$/uni	R\$ 99,00	R\$ 198,00
FORRAMENTO (BATENTE)	R\$/uni	R\$ 212,00	R\$ 1.846,44
DOBRADIÇAS	R\$/uni	R\$ 29,25	R\$ 368,55
FECHADURAS	R\$/uni	R\$ 87,38	R\$ 611,66
FERROLHOS PARA JANELA	R\$/uni	R\$ 23,21	R\$ 92,84
ALIZARES	R\$/uni	R\$ 73,92	R\$ 813,12
PORTÕES DE ENTRADA	R\$/m <sup>2</sup>	R\$ 360,10	R\$ 2.700,75
		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 15.751,60</b>
<b>INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS E APARELHOS</b>			
<b>INSUMOS</b>	<b>UNIDADE DE CONS.</b>	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>	<b>CUSTO TOTAL</b>
MÃO DE OBRA	R\$/dia	R\$ 305,36	R\$ 5.525,37
CANO SOLD. 20mm (6m)	R\$/m	R\$ 4,29	R\$ 111,54
CANO SOLD. 25mm (6m)	R\$/m	R\$ 5,50	R\$ 995,50
CANO SOLD. 40mm (6m)	R\$/m	R\$ 12,35	R\$ 321,18
CONEXÕES (JOELHOS, T's, CURVAS) SOLD.	R\$/uni	R\$ 3,14	R\$ 137,94
CONEXÕES (JOELHOS, T's, CURVAS) DE LATÃO	R\$/uni	R\$ 6,22	R\$ 105,66
REGISTRO DE PRESSÃO	R\$/uni	R\$ 52,25	R\$ 104,50
REGISTRO DE GAVETA	R\$/uni	R\$ 103,53	R\$ 207,06
BÓIA	R\$/uni	R\$ 24,31	R\$ 24,31
TORNEIRAS CONVENCIONAIS (TANQUE, JARDIM)	R\$/uni	R\$ 40,36	R\$ 161,44
TORNEIRA P/ COZINHA	R\$/uni	R\$ 98,60	R\$ 98,60
TORNEIRA P/ LAVATÓRIO	R\$/uni	R\$ 73,92	R\$ 147,84
DUCHA	R\$/uni	R\$ 29,83	R\$ 59,66
CHUVEIRO	R\$/uni	R\$ 14,93	R\$ 29,85
ENGATE	R\$/uni	R\$ 10,97	R\$ 43,87
LAVATÓRIO	R\$/uni	R\$ 265,89	R\$ 531,78
PIA DE COZINHA	R\$/uni	R\$ 292,55	R\$ 292,55
TANQUE	R\$/uni	R\$ 353,56	R\$ 353,56
CAIXA D'ÁGUA	R\$/uni	R\$ -	R\$ -
FLANGE	R\$/uni	R\$ 25,80	R\$ 25,80

KITs DE BANHEIRO	R\$/uni	R\$ 52,10	R\$ 104,19
VASO SANITÁRIO	R\$/uni	R\$ 320,65	R\$ 641,30
ARMÁRIO DE BANHEIRO	R\$/uni	R\$ 58,58	R\$ 117,15
RALO SIFONADO 100mm	R\$/uni	R\$ 14,63	R\$ 117,04
SIFÃO	R\$/uni	R\$ 12,10	R\$ 84,70
CAIXA DE GORDURA	R\$/uni	R\$ 153,21	R\$ 153,21
CANO 100mm	R\$/m	R\$ 14,13	R\$ 395,68
CANO 75mm	R\$/m	R\$ 11,57	R\$ 497,52
CANO 50mm	R\$/m	R\$ 7,58	R\$ 151,51
CANO 40mm	R\$/m	R\$ 6,08	R\$ 72,91
TANQUE SÉPTICA 1M³	R\$/uni	R\$ 554,75	R\$ 2.219,01
SUMIDOURO 3M³	R\$/uni	R\$ 1.131,58	R\$ 1.131,58
CAIXA DE INSPEÇÃO	R\$/uni	R\$ 83,84	R\$ 83,84
CONEXÕES DE CANOS DE ESGOTO	R\$/uni	R\$ 13,20	R\$ 558,80
COLA	R\$/uni	R\$ 14,85	R\$ 29,70
LIXA	R\$/uni	R\$ 1,98	R\$ 3,96
		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 15.640,10</b>
<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>			
<b>INSUMOS</b>	<b>UNIDADE DE CONS.</b>	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>	<b>CUSTO TOTAL</b>
MÃO DE OBRA	R\$/ponto	R\$ 20,55	R\$ 1.685,45
CONDUITES DE 1/2"	R\$/m	R\$ 0,56	R\$ 160,05
CONDUITES DE 3/4"	R\$/m	R\$ 1,44	R\$ 469,33
CAIXINHAS 4x2	R\$/uni	R\$ 2,99	R\$ 146,61
FIO 1,5mm	R\$/m	R\$ 1,49	R\$ 962,28
FIO 2,5mm	R\$/m	R\$ 2,37	R\$ 2.305,88
FIO 4,0mm	R\$/m	R\$ 4,05	R\$ 1.214,40
FIO 6,0mm	R\$/m	R\$ 5,60	R\$ 352,74
CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO 8 DISJUNTORES	R\$/uni	R\$ 48,16	R\$ 48,16
DISJUNTOR 16A	R\$/uni	R\$ 9,96	R\$ 69,69
DISJUNTOR 25A	R\$/uni	R\$ 12,08	R\$ 72,47
DISJUNTOR 32A	R\$/uni	R\$ 14,55	R\$ 14,55
DISJUNTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (DR)	R\$/uni	R\$ 97,90	R\$ 97,90
PADRÃO MONOFÁSICO	R\$/uni	R\$ 60,50	R\$ 60,50
PADRÃO TRIFÁSICO	R\$/uni	R\$ 222,76	R\$ -
HASTE DE ATERRAMENTO 1m	R\$/uni	R\$ 21,97	R\$ 65,90
CONECTOR DE HASTE	R\$/uni	R\$ 3,32	R\$ 9,97
TOMADA OU INTERRUPTOR SIMPLES	R\$/uni	R\$ 6,77	R\$ 67,65
TOMADA OU INTERRUPTOR DUPLO	R\$/uni	R\$ 8,75	R\$ 218,63
TOMADA OU INTERRUPTOR TRIPLO	R\$/uni	R\$ 11,55	R\$ 115,50
LUMINÁRIA PADRÃO 1 OU PERSONALIZADA	R\$/uni	R\$ 8,80	R\$ 158,40
LUMINÁRIA PADRÃO 2	R\$/uni	R\$ 52,80	R\$ -
ARANDELAS OU LUMINÁRIA EXTERNA	R\$/uni	R\$ 78,25	R\$ 1.173,81
FITA ISOLANTE	R\$/uni	R\$ 15,90	R\$ 15,90
		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 9.485,73</b>
<b>ACABAMENTOS E VIDROS</b>			
<b>INSUMOS</b>	<b>UNIDADE DE CONS.</b>	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>	<b>CUSTO TOTAL</b>
MÃO DE OBRA	R\$/m	R\$ 15,25	R\$ 320,20
RODAPÉS DE PVC	R\$/m	R\$ 34,33	R\$ -
SOLEIRAS DE MÁRMORE	R\$/m	R\$ 41,21	R\$ 576,88
PEITORIS OU BALCÃO DE MÁRMORE	R\$/m	R\$ 509,40	R\$ 3.565,79
VIDROS (INCLUSO A INSTALAÇÃO)	R\$/m²	R\$ 433,44	R\$ 5.201,33
		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 9.664,20</b>
<b>IMPERMEABILIZAÇÕES</b>			
<b>INSUMOS</b>	<b>UNIDADE DE CONS.</b>	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>	<b>CUSTO TOTAL</b>
IMPERMEABILIZAÇÃO 1	R\$/m²	R\$ 33,79	R\$ 8.202,63
		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 8.202,63</b>
<b>LAJES</b>			
<b>INSUMOS</b>	<b>UNIDADE DE CONS.</b>	<b>CUSTO UNITÁRIO</b>	<b>CUSTO TOTAL</b>

<b>VIGOTAS</b>	R\$/m	R\$ 7.843,46	R\$ 7.843,46
<b>MALHA</b>	R\$/m	R\$ 2.279,24	R\$ 2.279,24
		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 10.122,70</b>

Fonte: Tabela autoral.