



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO**

**KARIOLAYNE FERNANDA DOS SANTOS SILVA**

**PROJETO DE HABITAÇÃO SOCIAL SUSTENTÁVEL:** Estudo comparativo com o  
projeto minha casa minha vida.

Recife

2025

KARIOLAYNE FERNANDA DOS SANTOS SILVA

**PROJETO DE HABITAÇÃO SOCIAL SUSTENTÁVEL:** Estudo comparativo com o projeto minha casa minha vida.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

**Orientador (a):** Larissa Maria Argollo de Arruda Falcão

Recife

2025

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

Santos Silva, Kariolayne Fernanda dos .

PROJETO DE HABITAÇÃO SOCIAL SUSTENTÁVEL: Estudo comparativo  
com o projeto minha casa minha vida. / Kariolayne Fernanda dos Santos Silva.  
- Recife, 2025.

88 : il., tab.

Orientador(a): Larissa Maria Argollo de Arruda Falcão

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de  
Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Arquitetura e Urbanismo -  
Bacharelado, 2025.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. Gestão orçamentária. 2. Projeto. 3. Habitação social. 4. Arquitetura  
sustentável. I. Arruda Falcão, Larissa Maria Argollo de. (Orientação). II. Título.

720 CDD (22.ed.)

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

KARIOLAYNE FERNANDA DOS SANTOS SILVA

**PROJETO DE HABITAÇÃO SOCIAL SUSTENTÁVEL:** Estudo comparativo com o projeto minha casa minha vida.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovado em 15 de Agosto de 2025.

### **BANCA EXAMINADORA**

Participação por videoconferência

Prof.(a). Larissa Maria Argollo de Arruda Falcão  
Universidade Federal de Pernambuco

Participação por videoconferência

Prof.(a). Ronald Fernando Albuquerque Vasconcelos  
Universidade Federal de Pernambuco

Participação por videoconferência

Prof.(a). Paulo Fernando Silva Silva  
Universidade de Pernambuco

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à minha família por estar sempre presente ao longo dos anos, me apoiando e incentivando na realização dos meus sonhos e em especial, a minha noiva, que por diversas vezes me acompanhou, exaustivamente, nas longas noites de trabalho acadêmico não permitindo que eu desanimasse. Minha mãe, por sempre fazer o possível e o impossível para que eu fosse a primeira filha a concluir uma graduação, a minha irmã que sempre me incentivou e me apoiou em todas as etapas da minha graduação e ao meu pai, que não está mais aqui, mas está comigo sempre, em meu coração. Amo vocês!

À Deus por me dar forças durante toda a faculdade de Arquitetura e Urbanismo, um duro caminho que foi percorrido arduamente dia após dia, só tenho agradecer por chegar até aqui.

À todos os colegas e amigos e aos amigos que tive a oportunidade de trabalhar e compartilhar experiências, alegrias e sofrimentos, pude aprender com vocês o que é trabalho em equipe. Especialmente ao meu GE, que se tornou um dos grandes amigos que ganhei no curso. Obrigada pelo apoio e paciência.

À minha Professora e Orientadora, Larissa Falcão, pela paciência e dedicação que muito me ajudou. À todos os mestres do curso de arquitetura que contribuíram de forma positiva na minha formação.

**MUITO OBRIGADA!**

## EPÍGRAFE

"A arquitetura deve ser pensada como uma arte ao serviço do ser humano, e não como um luxo para poucos. O objetivo é criar espaços que sejam sustentáveis, acessíveis e que atendam às necessidades reais das comunidades."

Oscar Niemeyer

## RESUMO

O desafio da habitação social no Brasil permanece significativo. Apesar de programas como o Minha Casa, Minha Vida, muitas soluções priorizam a quantidade em detrimento da qualidade, do conforto ambiental e da sustentabilidade, o que resulta em moradias pouco adaptadas ao clima e que geram custos futuros para famílias de baixa renda. Este trabalho tem como objetivo desenvolver um projeto eficiente, aliado a uma gestão orçamentária estratégica, para viabilizar moradias sustentáveis de interesse social. A metodologia foi estruturada em três etapas: levantamento e análise de informações sobre habitações sustentáveis, desenvolvimento do projeto arquitetônico e estudo de viabilidade financeira. O estudo explora o uso de materiais ecológicos, estratégias de conforto térmico e eficiência energética, visando reduzir custos operacionais e minimizar impactos ambientais. Além disso, foram analisadas referências projetuais e os parâmetros do programa Minha Casa Minha Vida, adaptando soluções ao contexto local. Os resultados sugerem que a implementação de habitações sustentáveis pode ser viável sem comprometer a acessibilidade financeira, desde que haja um planejamento adequado e a integração de princípios sustentáveis ao processo construtivo. Assim, indica-se que a arquitetura sustentável aplicada à habitação social tende a melhorar a qualidade de vida dos moradores e a contribuir para a redução do déficit habitacional e dos impactos ambientais.

**Palavras-chave:** Gestão orçamentária. Projeto. Habitação social. Arquitetura sustentável.

## ABSTRACT

The challenge of social housing in Brazil remains significant. Despite programs such as Minha Casa, Minha Vida, many solutions prioritize quantity over quality, environmental comfort, and sustainability, resulting in housing that is poorly adapted to the climate and generates future costs for low-income families. This study aims to develop an efficient project, combined with a strategic budget management approach, to make sustainable social housing feasible. The methodology was structured into three stages: gathering and analyzing information on sustainable housing, developing the architectural project, and conducting a financial feasibility study. The study explores the use of eco-friendly materials, thermal comfort strategies, and energy efficiency to reduce operational costs and minimize environmental impacts. Additionally, project references and parameters from the Minha Casa Minha Vida program were analyzed, adapting solutions to the local context. The results suggest that the implementation of sustainable housing may be feasible without compromising financial accessibility, provided that adequate planning and the integration of sustainable principles into the construction process are ensured. In this sense, the findings indicate that sustainable architecture applied to social housing tends to improve residents' quality of life and contribute to reducing the housing deficit and environmental impacts.

**Keywords:** Budget management. Project. Social housing. Sustainable architecture.

## LISTA DE QUADROS/TABELAS

Tabela 01 – Subsídios por faixa renda.....	13
Tabela 02 – Déficit habitacional por faixa de renda.....	24
Quadro 01 – Temperatura média mensal em São Lourenço da Mata – PE .....	35
Quadro 02 – Umidade relativa mensal em São Lourenço da Mata – PE .....	36
Quadro 03 – Faixas de Temperatura Média Aparente (TMA) por Grupo de Umidade (GU). 37	
Quadro 04 – Diagnóstico de conforto térmico segundo Mahoney .....	38
Quadro 05 – Indicadores .....	38
Quadro 06 – Tabela de Mahoney .....	39
Quadro 07 – Pré-Dimensionamento .....	42
Quadro 08 – Tabela com valores de referência – Maio de 2025.....	60
Quadro 09 – Dados referentes ao custo de cada etapa da construção .....	61

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Número de moradores.....	25
Gráfico 02 – População deficiente.....	26
Gráfico 03 – Presença de máquina de lavar roupas.....	26
Gráfico 04 – Relação de domicílios e seus tipos de revestimentos externos.....	26
Gráfico 05 – Temperaturas.....	35
Gráfico 06 – Rosa dos ventos.....	36
Gráfico 07 – Precipitação de São Lourenço da Mata.....	37

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
CAIXA	Caixa Econômica Federal
CUB	Custo Unitário Básico da Construção Civil
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MCMV	Minha Casa Minha Vida
MTP	Mão de Obra, Transporte e Produção
NBR	Norma Brasileira Registrada
PMCMV	Programa Minha Casa Minha Vida
SINAPI	sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

## LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°C	Copyright
/	Indica razão ou unidade composta
X	Símbolo de multiplicação
≅	Aproximadamente igual
m <sup>2</sup>	Metro quadrado
L	Litro
R\$	Real

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	9
1.2 JUSTIFICATIVA	9
1.3 OBJETIVOS	10
1.3.1 Objetivo Geral	10
1.3.2 Objetivos Específicos	10
1.4 METODOLOGIA	11
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>13</b>
2.1 HABITAÇÃO SOCIAL - MODELO MCMV	13
2.2 ARQUITETURA SUSTENTÁVEL	16
2.2.1 Sustentabilidade e seus Pilares	16
2.2.2 Aplicação na Habitação de Interesse Social	17
2.2.3 Responsabilidade Ambiental e Sustentabilidade Econômica	17
2.3 ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA	19
2.4 HISTÓRICO DOS ESPAÇOS INTERNOS RESIDÊNCIAIS	20
2.5 O PONTO DE PARTIDA PARA O PROJETO	24
2.6 CARACTERÍSTICAS DA HABITAÇÃO EM PERNAMBUCO	25
2.7 REFERÊNCIAS PROJETUAIS	29
<b>3 A PROPOSTA - ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>34</b>
3.1 APRESENTAÇÃO DO TERRENO	34
3.2 DIRETRIZES DE PROJETO	36
3.3 MEMORIAL DESCRITIVO	36
3.4 PARTIDO ARQUITETÔNICO	38
<b>4 A PROPOSTA - ANÁLISE DE RESULTADOS</b>	<b>38</b>
4.1 ANÁLISE CLIMÁTICA DO TERRENO	38
4.2 PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES PARA O PROJETO	44
4.3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	44
4.4 MATERIAIS E TÉCNICAS APLICADOS AO PROJETO	46
4.5 CÁLCULO DE VIABILIDADE	58
4.5.1 Orçamento paramétrico	58
4.5.2 Orçamento analítico	60
4.6 COMPARAÇÃO DE RESULTADOS	65
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>68</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>72</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A habitação social é uma solução essencial para garantir moradias dignas a famílias de baixa renda, promovendo inclusão e melhoria na qualidade de vida. O Programa Minha Casa, Minha Vida tem sido uma das principais políticas públicas voltadas para esse objetivo (BRASIL, 2025). No Brasil, no entanto, esse setor ainda enfrenta desafios como baixa qualidade construtiva, ausência de planejamento adequado e falta de conforto ambiental. Tradicionalmente, as políticas habitacionais priorizaram a quantidade de moradias, muitas vezes deixando a qualidade em segundo plano, o que resultou em espaços que nem sempre atendem plenamente às necessidades dos moradores. (Carvalho, Freitas, 2015).

Nesse contexto, a arquitetura sustentável surge como uma abordagem fundamental para transformar a habitação social em um modelo mais eficiente e acessível. Para além da preocupação ambiental, a arquitetura sustentável deve equilibrar fatores econômicos e sociais, garantindo conforto térmico, eficiência energética e melhor aproveitamento dos recursos naturais, ao mesmo tempo em que mantém viabilidade financeira. (Carvalho, Freitas, 2015).

Dessa forma, este trabalho propõe um orçamento para habitação social sustentável, buscando demonstrar como a gestão orçamentária pode ser uma ferramenta estratégica na viabilização de moradias mais eficientes e acessíveis. O presente estudo foi conduzido em São Lourenço da Mata, município pernambucano que enfrenta dificuldades no setor habitacional. Entretanto, a reduzida valorização fundiária na região favorece a implementação de propostas inovadoras.

O projeto tem como finalidade associar conceitos de construção sustentável a um planejamento orçamentário eficiente, visando um equilíbrio entre custos, durabilidade e impactos ambientais. Entre as soluções previstas, destacam-se o emprego de insumos de menor impacto ecológico, estratégias para redução do consumo energético e o aproveitamento racional da água. A ideia é estruturar um modelo viável e adaptável, que possa servir de inspiração para empreendimentos semelhantes em cenários socioeconômicos próximos.

Assim, este estudo pretende demonstrar que é possível desenvolver habitações sociais sustentáveis sem comprometer a viabilidade econômica. Mais do que uma solução pontual, a proposta visa ser uma referência para a redução do déficit habitacional no Brasil, promovendo moradias dignas e acessíveis para as populações mais vulneráveis.

## **1.1 PROBLEMA DE PESQUISA**

O déficit habitacional no Brasil, especialmente na Região Nordeste, expõe a necessidade de soluções habitacionais que conciliam sustentabilidade, viabilidade econômica e qualidade de vida para famílias de baixa renda. Entretanto, a construção de habitações populares muitas vezes prioriza a redução de custos imediatos, negligenciando aspectos essenciais como conforto térmico, lumínico, eficiência energética e o uso de materiais sustentáveis, o que pode gerar maiores despesas a longo prazo. Além disso, os formatos habitacionais atualmente adotados, como o programa Minha Casa Minha Vida, seguem diretrizes padronizadas que, em muitos casos, não contemplam soluções eficientes para adaptação climática e sustentabilidade. Como consequência, podem surgir limitações relacionadas à durabilidade das construções, à qualidade dos materiais empregados e ao conforto dos residentes.

É precisamente na esfera da gestão e do planejamento que residem as ferramentas para mitigar esses problemas. Uma gestão orçamentária que transcende o custo inicial e analisa o Custo de Ciclo de Vida (CCV) da edificação, por exemplo, pode justificar o investimento em materiais mais duráveis e soluções de eficiência energética. Da mesma forma, um planejamento estratégico que integra a análise climática e de recursos locais desde a fase de concepção do projeto consegue romper com o modelo padronizado, adaptando as moradias à realidade local e garantindo maior conforto e menor custo de manutenção para os futuros moradores.

Nesse contexto, a evolução das práticas na construção civil, os avanços tecnológicos e as questões socioambientais impõem a necessidade de novas estratégias para o planejamento e a gestão de moradias voltadas à população de baixa renda. Assim, a pesquisa busca responder como a gestão orçamentária e o planejamento estratégico podem contribuir para a viabilização de habitações sustentáveis de interesse social, considerando o avanço tecnológico, as mudanças organizacionais e os fatores socioambientais que impactam a qualidade e acessibilidade dessas moradias.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

A proposta deste TCC é, de forma prática, desenvolver o planejamento e o orçamento para um projeto de habitação social sustentável. Para a parte da arquitetura, a ideia é aplicar as boas práticas e técnicas de construção sustentável que já são conhecidas, adaptando-as para o

nosso contexto. Leva-se em consideração a saúde e o conforto na construção, respeitando o clima tropical, preservando os aspectos culturais e a paisagem urbana do Estado de Pernambuco.

A busca por um projeto que demonstre soluções práticas de exequibilidade e provoque questionamentos quanto ao equilíbrio dos recursos naturais, priorizando o conforto ambiental, o custo e a qualidade da construção para famílias de baixa renda.

Além disso, destaca-se o compromisso com o interesse social, promovendo soluções habitacionais que visam não apenas atender às necessidades básicas de moradia, mas também contribuir para a inclusão social e a redução das desigualdades. Essa abordagem busca oferecer alternativas viáveis para as populações mais vulneráveis, garantindo acesso à habitação digna e de qualidade.

O projeto apresenta novas alternativas para o sistema construtivo atual, considerando a escassez dos recursos e a busca por melhores construções de habitação de interesse social. O Trabalho prevê a utilização de princípios da arquitetura sustentável para a concepção de uma residência unifamiliar.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo Geral**

Este trabalho tem como objetivo geral demonstrar, por meio de um estudo de caso, como a escolha da metodologia construtiva e a gestão eficiente de recursos podem viabilizar a execução de um projeto de arquitetura sustentável de interesse social no contexto econômico regional através de um comparativo de custos.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Realizar uma revisão bibliográfica que embasou o planejamento e as soluções propostas, reforçando a base teórica do projeto.
- Desenvolver um projeto a nível de projeto preliminar que apresente soluções práticas para habitações sustentáveis de interesse social.
- Comparar os custos de construção do anteprojeto proposto, a partir da aplicação das bases de referência CUB e SINAPI, a fim de subsidiar a análise de viabilidade econômica.

## **1.4 METODOLOGIA**

Este trabalho foi desenvolvido com base em uma metodologia dividida em três etapas principais, seguindo um fluxo que vai da coleta e análise de informações até a conceituação e detalhamento do projeto.

### **Etapa 1 – Armazenamento e Análise de Informações**

Nesta fase inicial, foram realizadas pesquisas teóricas e levantamento de referências para embasar o desenvolvimento do projeto. As atividades incluíram:

- Definição do tema e aprofundamento conceitual.
- Estudo sobre habitações sustentáveis e novas tecnologias construtivas.
- Análise de porte, programa de necessidades, plástica arquitetônica, acessibilidade e setorização.
- Levantamento de referências projetuais e estudo preliminar de viabilidade.

### **Etapa 2 – Coleta e Síntese das Informações**

Após a fundamentação teórica, esta etapa foi dedicada à seleção do local e à análise de suas condições, garantindo que o projeto esteja adequado ao contexto urbano e ambiental.

Foram realizadas as seguintes atividades:

- Escolha do terreno e visita técnica.
- Registro fotográfico e análise do entorno.
- Levantamento de normas urbanísticas e legislações aplicáveis.
- Estudo das características climáticas e topográficas do terreno.
- Desenvolvimento do plano de massas e estudo preliminar do projeto.

### **Etapa 3 – Desenvolvimento do Projeto**

Com base nas informações coletadas e analisadas, iniciou-se a concepção e detalhamento do projeto, incluindo:

- Elaboração do anteprojeto, considerando as diretrizes sustentáveis e de interesse social.
- Definição de materiais e tecnologias construtivas.
- Cálculo de custos e estimativa orçamentária, através do CUB e dos dados do SINAPI.
- Produção do memorial descritivo e desenvolvimento de peças gráficas para representação do projeto.

Os recursos utilizados para o desenvolvimento dessas etapas foram baseados em referências bibliográficas confiáveis, como livros, artigos científicos, periódicos acadêmicos e sites especializados, os quais serão listados ao final do trabalho.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 HABITAÇÃO SOCIAL - MODELO MCMV

O programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV), lançado em 2009, tem sido fundamental na promoção da moradia digna para famílias de baixa renda no Brasil, além de impulsionar a economia por meio da geração de empregos na construção civil (Brasil, 2009). Inicialmente, o MCMV atendia três faixas de renda:

- **Faixa 1:** até R\$ 2.850,00
- **Faixa 2:** até R\$ 4.700,00
- **Faixa 3:** até R\$ 8.600,00

O programa opera por meio de parcerias com estados, municípios e entidades sem fins lucrativos. No entanto, ao longo dos anos, recebeu críticas relacionadas à qualidade das construções, falta de diversidade nas unidades habitacionais, inadequação às necessidades específicas dos moradores e localização dos empreendimentos, que nem sempre consideravam aspectos climáticos e infra estruturais adequados (Balbim; Krause; Lima, 2013).

Em 2016, uma nova faixa de renda, denominada Faixa 1,5, foi introduzida para atender famílias com renda de até R\$ 2.350,00, facilitando a aquisição de imóveis mais compatíveis com esse perfil econômico. Essa faixa permitia o financiamento de imóveis de até R\$ 135 mil, com subsídios que podiam chegar a R\$ 45 mil, variando conforme a localidade e a renda familiar, e juros anuais de 5% (Caixa, 2017).

No ano de 2024, o programa Minha Casa Minha Vida passou por mudanças substanciais, buscando expandir sua abrangência e aprimorar as condições de financiamento, com especial atenção para a região Nordeste (Brasil, 2024). Entre as principais alterações, destacam-se:

#### **Novos Critérios de Renda para Famílias em Áreas Urbanas:**

- **Faixa 1:** renda mensal de até R\$ 2.850,00, com subsídios de até 95% do valor do imóvel e taxas de juros entre 4% e 5% ao ano.
- **Faixa 2:** renda mensal entre R\$ 2.850,01 e R\$ 4.700,00, com subsídios de até R\$ 55 mil e juros de 4,75% a 7% ao ano.
- **Faixa 3:** renda mensal entre R\$ 4.700,01 e R\$ 8.000,00, com financiamento de imóveis de até R\$ 350 mil e juros de até 8,16% ao ano.

- **Redução de Juros e Estímulo Regional:** As taxas de juros foram reduzidas para facilitar o financiamento de imóveis, com condições ainda mais vantajosas para as regiões Norte e Nordeste, onde as taxas começam em 4% ao ano.

Os beneficiários podem utilizar o saldo do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) para entrada ou amortização de parcelas, ampliando as oportunidades de adesão ao programa. Além disso, o governo destinou um orçamento ampliado de R\$ 10,7 bilhões para o programa em 2025, com a meta de contratar 1 milhão de novas unidades habitacionais até o final do ano. (Brasil, 2024)

Especificamente para a região Nordeste, foram autorizadas a contratação de 752 novas moradias pelo MCMV Entidades, beneficiando moradores de estados como Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco e Piauí. Em Pernambuco, por exemplo, o município de Caetés, no Agreste, será atendido com 100 unidades habitacionais. Essas mudanças visam tornar o programa mais inclusivo e eficiente, atendendo às necessidades habitacionais das famílias brasileiras, especialmente nas regiões que historicamente enfrentam maiores desafios socioeconômicos. (Brasil, 2024)

Tabela 01: Subsídios por faixa de renda do Plano Minha Casa Minha Vida.

FAIXA DE RENDA	FAIXA 1	FAIXA 2	FAIXA 3
	Até R\$ 2.850	De R\$ 2.850,01 até R\$ 4.700,00	De R\$ 4.700,01 até R\$ 8.000
VALORES MÁXIMOS	Até R\$ 190.000	Até R\$ 264.000	Até R\$ 350.000
SUBSIDIOS	Até 95%	Até R\$ 55.000	
PARCELA MENSAL	A partir de R\$ 80,00	-	-
JUROS	De 4% até 5% a.a	De 4,75% até 7% a.a	De até 8,16% a.a

Fonte: Site do gov.br. Elaboração: Autora.

O programa Minha Casa, Minha Vida está passando por atualizações para ampliar o acesso à moradia e incorporar práticas sustentáveis. Em 2025, está em andamento a criação da Faixa 4, destinada a famílias com renda mensal de até R\$ 12 mil, permitindo o financiamento de imóveis de até R\$ 500 mil, com taxas de juros em torno de 10% ao ano. Na Faixa 3, o valor máximo do imóvel aumentou de R\$ 264 mil para R\$ 350 mil, atendendo famílias com renda entre R\$ 4.400,01 e R\$ 8.000.

Além disso, o governo está promovendo a construção de condomínios sustentáveis em diferentes faixas de renda. Um exemplo é o projeto em Campo Grande, no Grande Recife, que beneficiará 164 famílias com renda de até três salários-mínimos. As obras tiveram início em fevereiro de 2025, e o empreendimento contará com placas solares, sistemas de reaproveitamento de água, horta comunitária e bicicletário.

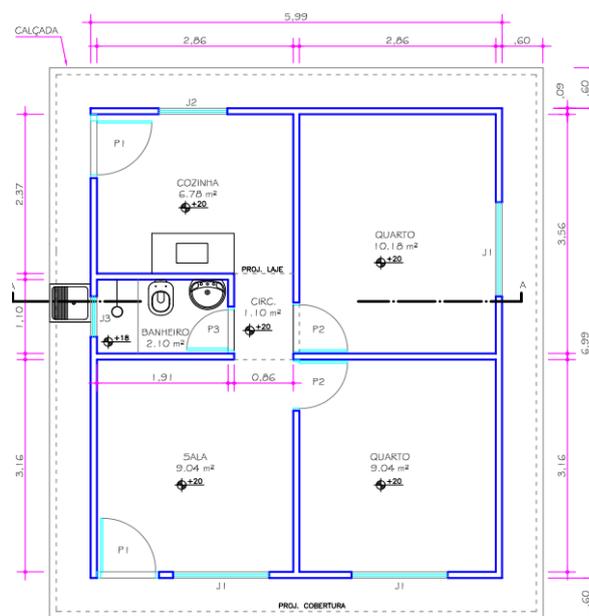
O programa também inclui soluções sustentáveis de forma ampla, como aquecimento solar, aeradores de torneira e arborização com espécies nativas. Essas iniciativas visam beneficiar um público diversificado, tornando as moradias mais acessíveis, confortáveis e ecológicas, ao mesmo tempo em que promovem a preservação ambiental.

Esses dados são importantes, pois começará inserido itens de sustentabilidade, porém ainda é importante rever o padrão de tipologia básica sugerido pelo programa.

Na Tipologia mínima sugerida pelo minha casa minha vida, a residência deve conter sala, cozinha, banheiro, dois dormitórios e uma área externa com apenas o tanque, com uma área útil mínima de 42 m<sup>2</sup>. As coberturas serão compostas por telhas cerâmicas e laje, com pé-direito de 2,20 metros nas áreas molhadas, e 2,50 metros nos demais cômodos, que é o padrão mínimo exigido para a instalação do mobiliário.

Para a criação de um projeto inovador, a proposta é superar esse padrão mínimo, ampliando os cômodos e aumentando o pé-direito, com o objetivo de otimizar a ventilação e a iluminação natural, promovendo mais conforto para os moradores.

Imagem 01: Planta MCMV.



Fonte: Cartilha MCMV, 2007.

## 2.2 ARQUITETURA SUSTENTÁVEL

A adoção de práticas sustentáveis na arquitetura vem se consolidando como uma alternativa viável para projetos de moradia popular, ainda que com algumas restrições. A proposta central é viabilizar construções que atenuem impactos ambientais, otimizem os custos ao longo do tempo e proporcionem melhores condições de habitação, garantindo que os recursos naturais sejam preservados para as próximas gerações. Para isso, é necessário adotar os seguintes princípios de sustentabilidade:

Imagem 02: Os princípios da sustentabilidade.



Fonte: Google imagem adaptado pela autora, 2025.

### 2.2.1 Sustentabilidade e seus Pilares

A sustentabilidade é um conceito que busca equilibrar as necessidades atuais da sociedade com a preservação dos recursos naturais e a qualidade de vida das futuras gerações. Segundo Sachs (1993), ela pode ser analisada a partir de cinco dimensões principais:

1. **Sustentabilidade social** – Voltada para a promoção de cidades mais justas e equitativas, reduzindo desigualdades sociais.
2. **Sustentabilidade econômica** – Busca um equilíbrio entre eficiência financeira e impactos sociais e ambientais.
3. **Sustentabilidade ecológica** – Preza pelo uso racional dos recursos naturais, minimizando impactos ambientais.

4. **Sustentabilidade espacial** – Propõe uma distribuição equilibrada entre áreas urbanas e rurais, preservando ecossistemas frágeis.
5. **Sustentabilidade cultural** – Valoriza a cultura local e sua relação com o espaço construído.

A arquitetura sustentável se fundamenta nesses princípios para criar soluções que sejam ambientalmente responsáveis, economicamente viáveis e socialmente inclusivas.

### **2.2.2 Aplicação na Habitação de Interesse Social**

A aplicação de princípios sustentáveis na construção de habitações de interesse social pode gerar vantagens tanto econômicas quanto ambientais, sem elevar de forma expressiva os custos iniciais (IPEA, 2018). Medidas como o aproveitamento de materiais reciclados, captação de água pluvial, otimização do consumo energético e sistemas de ventilação natural são soluções eficientes que diminuem a redução de despesas contínuas e protegem maior conforto térmico aos residentes.

Segundo John (2000), a construção civil é responsável por cerca de 50% dos resíduos sólidos globais, tornando essencial a adoção de práticas sustentáveis. O conceito dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) se mostra eficiente na gestão de resíduos, reduzindo desperdícios e promovendo um ciclo de reaproveitamento de materiais. Além disso, práticas como tijolos ecológicos, telhados verdes e sistemas de energia solar podem tornar os empreendimentos mais sustentáveis sem comprometer a viabilidade econômica.

A gestão orçamentária e o planejamento detalhado são essenciais para a aplicação bem-sucedida dessas soluções dentro das restrições orçamentárias de programas como o Minha Casa, Minha Vida (MCMV). Pesquisas demonstram que a adoção dessas técnicas pode resultar em economias substanciais a longo prazo, reduzindo os custos com energia e a manutenção das construções. (TEIXEIRA, 2017; MELO et al., 2020; MOREIRA et al., 2021; BRASIL, 2013)

### **2.2.3 Responsabilidade Ambiental e Sustentabilidade Econômica**

A responsabilidade ambiental na construção civil vai além de um simples diferencial competitivo; ela se tornou uma necessidade estratégica para a viabilidade e longevidade dos projetos habitacionais. Como aponta Elkington (1999) em seu conceito de "Triple Bottom

Line", o equilíbrio entre lucro, pessoas e planeta é essencial para um desenvolvimento verdadeiramente sustentável.

Relatórios do Global Footprint Network (2023) indicam que, se o atual padrão de consumo continuar, até 2030 seriam necessários três planetas Terra para atender à demanda humana. Esse dado evidencia a necessidade de incorporar soluções ecológicas nas construções habitacionais, assegurando que sejam tanto financeiramente acessíveis quanto ambientalmente responsáveis.

Nos últimos tempos, a questão da sustentabilidade tem se tornado cada vez mais central, em parte devido ao aumento da percepção sobre os efeitos nocivos das ações humanas no meio ambiente. Conforme apontado por Sachs (2002), entender a sustentabilidade exige que se considere não só a economia, mas também os aspectos sociais e ambientais, com o objetivo de encontrar um equilíbrio entre o uso dos recursos naturais e sua capacidade de renovação.

Práticas irresponsáveis e o desperdício de recursos estão ameaçando a viabilidade da vida no planeta, exigindo uma postura mais consciente e proativa, especialmente por parte das empresas. Para Barbieri (2011), a responsabilidade ambiental empresarial vai além de um diferencial competitivo, sendo uma necessidade estratégica que agrega valor às marcas, melhora o relacionamento com stakeholders e reforça o compromisso com princípios éticos. A adoção de práticas sustentáveis pode gerar benefícios econômicos, sociais e ambientais, conforme o conceito de "Triple Bottom Line" de Elkington (1999), que destaca a interdependência entre lucro, pessoas e planeta.

Estudos revelam que o consumo humano tem ultrapassado de forma alarmante a capacidade de regeneração do planeta. De acordo com Boof (apud Barbult, 2011, p. 418), em 1961 utilizamos 63% dos recursos que a Terra poderia oferecer. Esse número cresceu rapidamente ao longo das décadas: em 1975, já alcançávamos 97%; em 1980, ultrapassamos a capacidade do planeta, consumindo 100,6%. O cenário se agravou em 2005, quando a humanidade passou a consumir 145% dos recursos terrestres. Em 2011, essa cifra chegou a 170%, indicando que precisaríamos de quase dois planetas para sustentar o nível de consumo global.

O Global Footprint Network (2023) reforça essa tendência preocupante, apontando que, mantido o ritmo atual, até 2030 seriam necessários pelo menos três planetas Terra para atender às demandas humanas. Esse dado mostra como é urgente buscar alternativas que protejam o meio ambiente e evitem problemas graves. Meadows et al. (2006) alertam que, se

o crescimento econômico continuar sem cuidar dos recursos naturais, vamos enfrentar uma crise ambiental inevitável, a menos que ações corretivas sejam tomadas rapidamente.

Muitos estudos mostram que o modelo de consumo atual não consegue se manter por muito tempo. Para mudar isso, é preciso repensar como todos – de cidadãos a governos – utilizam os recursos naturais. Adotar atitudes mais sustentáveis não só ajuda a natureza, mas também pode trazer vantagens sociais e econômicas, tudo dentro do conceito de desenvolvimento sustentável.

### **2.3 ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA**

Projetar edificações considerando o clima e os recursos naturais do local é o princípio da arquitetura bioclimática. Esse conceito busca criar espaços confortáveis, aproveitando fatores como ventilação natural, sombreamento eficiente e a melhor orientação das fachadas. Além disso, a escolha de materiais disponíveis na própria região contribui para reduzir gastos com energia e diminuir os impactos ambientais (Olgyay & Olgyay, 1963; Givoni, 1998).

Desde a antiguidade, diversas culturas desenvolveram técnicas vernaculares adaptadas às condições climáticas regionais. Carbella (2011) destaca, por exemplo, as malocas nas regiões tropicais, que utilizam materiais e formas construtivas adequadas para maximizar a ventilação e minimizar o calor excessivo. Contudo, foi na década de 1960 que os irmãos Victor e Aladar Olgyay consolidaram o conceito de "bioclimatismo", integrando conhecimentos da climatologia e da biologia à arquitetura para criar edificações em harmonia com o meio ambiente. Ao longo do tempo, pesquisadores expandiram os estudos sobre conforto térmico (Givoni, 1998) e eficiência energética, desenvolvendo métodos para otimizar o uso das condições climáticas na arquitetura.

Entre os principais aspectos desta abordagem, destacam-se a criação de ambientes mais saudáveis, o aproveitamento de fontes renováveis, a minimização de desperdícios e a escolha de materiais sustentáveis. Conforme apontam Labaki e Kowaltowski (1998), a aplicação dessas práticas pode gerar impactos positivos, como menor consumo de energia, redução de custos operacionais, diminuição da emissão de gases poluentes e melhoria no bem-estar dos moradores.

Nesse contexto, pesquisas mais recentes destacam a importância de integrar práticas sustentáveis também em habitações de interesse social. Carvalho e Freitas (2015) evidenciam como fatores como ventilação natural, orientação solar e uso de materiais eficientes são

fundamentais para garantir conforto térmico e reduzir o consumo energético, especialmente em projetos habitacionais populares.

Sebben et al. (2022) reforçam essa ideia, apontando que a adoção de estratégias como o isolamento térmico adequado e o uso de materiais recicláveis pode melhorar significativamente a qualidade de vida dos moradores de habitações emergenciais. A pesquisa desses autores também enfatiza a relevância do design sustentável para populações vulneráveis, demonstrando que soluções simples e de baixo custo podem ter um grande impacto no bem-estar dos usuários. Além disso, certificações ambientais como LEED (Green Building Council Brasil, 2025) e AQUA-HQE (Fundação Vanzolini, 2025) vêm consolidando diretrizes para a construção sustentável, incentivando práticas que minimizam os impactos ambientais sem comprometer a funcionalidade e o conforto dos usuários.

No contexto da habitação de interesse social, a arquitetura bioclimática não só apresenta uma solução ambientalmente responsável, mas também desempenha um papel social importante. A adoção de soluções passivas, como aquelas descritas por Lima (2010), pode contribuir para a redução da pobreza energética e o aumento do conforto térmico, sem elevar os custos de construção. Dessa maneira, a integração de estratégias bioclimáticas em projetos habitacionais pode beneficiar diretamente as famílias de baixa renda, promovendo a sustentabilidade e a qualidade de vida.

A arquitetura bioclimática, ao integrar funcionalidade com respeito ao meio ambiente, se apresenta como um caminho viável para um futuro mais sustentável. Nas próximas páginas deste trabalho, serão exploradas alternativas de moradia que incorporam esses princípios, visando beneficiar comunidades de baixa renda por meio de soluções acessíveis e eficientes.

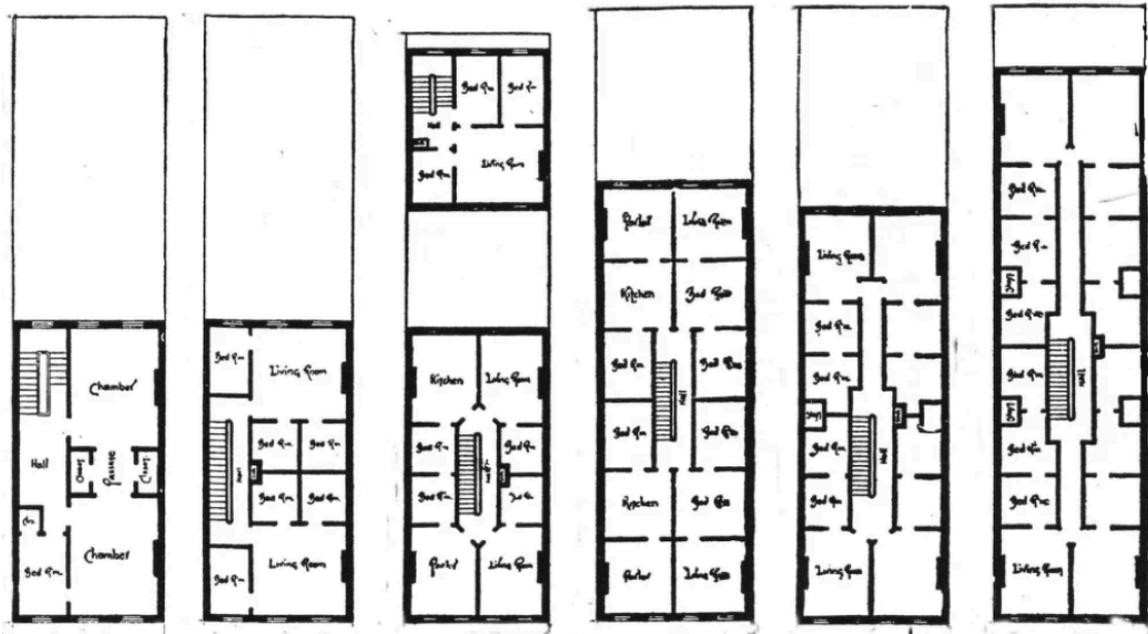
## **2.4 HISTÓRICO DOS ESPAÇOS INTERNOS RESIDÊNCIAIS**

A configuração dos espaços internos das residências evoluiu ao longo do tempo, acompanhando transformações sociais, culturais e tecnológicas. No Brasil Colonial, as casas-grandes possuíam cômodos amplos e integrados, sem divisões rígidas entre os ambientes, enquanto os sobrados urbanos separavam o térreo para atividades comerciais e os pavimentos superiores para a moradia. Os espaços internos eram marcados por grandes salões, quartos separados e cozinhas afastadas das áreas sociais (Lemos, 1989).

Com a urbanização no século XIX, as moradias populares passaram a ter ambientes mais compactos e setorizados, refletindo a influência europeia. Durante o século XX, a verticalização das cidades resultou na popularização dos apartamentos, reduzindo áreas

internas e promovendo layouts mais funcionais (Reis Filho, 2006). A cozinha, antes isolada, foi aproximada das áreas de convivência, enquanto os quartos passaram a ser projetados para maior privacidade.

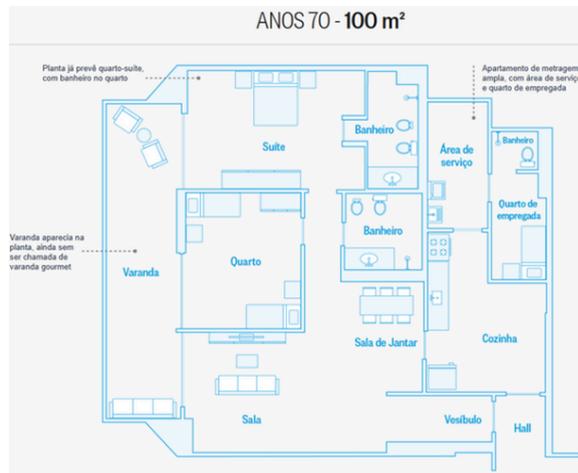
Imagem 03: Modelo de planta do século XIX apartamento Railroad Flat



Fonte: HistArq, 2023.

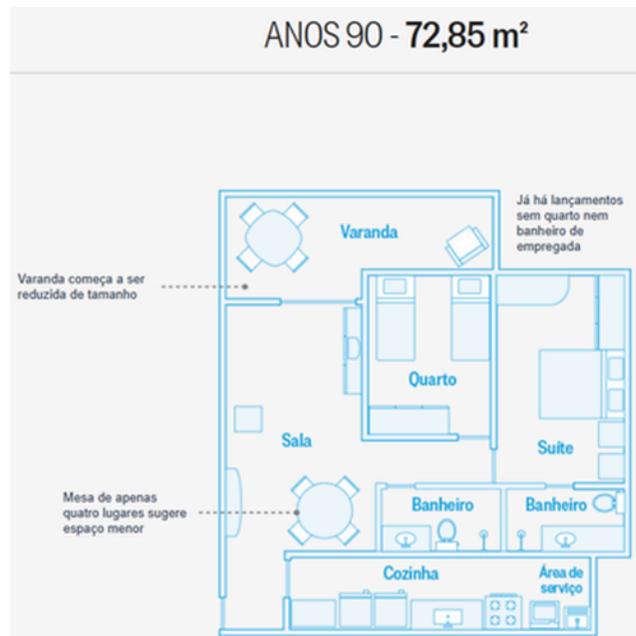
Nas últimas décadas, a forma como os espaços internos das residências são planejados passou por grandes mudanças. A partir dos anos 1980, com o crescimento dos condomínios fechados, a organização dos ambientes começou a se modificar para acompanhar novas demandas, como a busca por mais segurança e lazer. As casas e apartamentos passaram a adotar layouts que favorecem a convivência, e a integração entre sala, cozinha e área de jantar se tornou mais frequente (Reis Filho, 2006).

Imagem 04: Planta de um apartamento médio de 2 quartos (100,00m<sup>2</sup>) no Rio de Janeiro, anos 1970.



Fonte: OGlobo, 2025

Imagem 05: Planta de um apartamento médio de 2 quartos (72,85m<sup>2</sup>) no Rio de Janeiro, anos 1990



Fonte: OGlobo, 2025

Imagem 06: Planta de um apartamento médio de 2 quartos (73,76m<sup>2</sup>) no Rio de Janeiro, anos 2000



Fonte: O Globo, 2025

Nos últimos anos, as mudanças no estilo de vida influenciaram diretamente a forma como os lares são organizados. A necessidade de adaptar os ambientes ao dia a dia levou à valorização de espaços versáteis, onde um mesmo cômodo pode ter diferentes funções. Ambientes como áreas de trabalho dentro de casa, cozinhas conectadas a outros espaços e varandas ampliadas passaram a ser cada vez mais comuns. Além disso, o planejamento dos interiores tem levado em conta o melhor aproveitamento de recursos, buscando alternativas mais sustentáveis e funcionais.

Imagem 07: Planta de um apartamento médio de 2 quartos (59,60m<sup>2</sup>) no Rio de Janeiro, anos 2010



Fonte: O Globo, 2025

## 2.5 O PONTO DE PARTIDA PARA O PROJETO

Este trabalho busca desenvolver soluções habitacionais que atendam às necessidades climáticas de São Lourenço da Mata - PE, considerando a realidade de famílias de baixa renda. A proposta visa criar um projeto preliminar de habitação unifamiliar, utilizando materiais acessíveis e sustentáveis, de forma a garantir conforto térmico e eficiência energética sem comprometer o custo da construção.

A escassez de estudos voltados para moradias sustentáveis na faixa de renda entre 1 e 3 salários mínimos reforça a relevância desta pesquisa. Para embasar a pesquisa, foram considerados os parâmetros do programa Minha Casa Minha Vida, levando em conta aspectos como dimensões, custos e as necessidades essenciais definidas pelas suas diretrizes. Os modelos habitacionais que prevalecem na região, frequentemente resultantes desses programas, variam entre soluções verticalizadas, como a do Residencial São Lourenço 1 (Imagem 08) e horizontais, como o Conjunto Jurema, em Bezerros, (Imagem 09). Também foram coletados dados do IBGE, da Fundação João Pinheiro e informações fornecidas pelos próprios moradores, com o intuito de ajustar o projeto à realidade local, aprimorar o programa de necessidades e auxiliar na construção de um orçamento realista e eficiente.

O déficit habitacional na região é mais expressivo entre famílias de baixa renda, o que destaca a necessidade urgente de soluções habitacionais que sejam tanto eficientes quanto acessíveis e bem planejadas. Assim, este estudo busca contribuir com diretrizes de planejamento e gestão orçamentária que possam viabilizar a criação de moradias sustentáveis, que atendam às condições climáticas e socioeconômicas de São Lourenço da Mata, garantindo melhor qualidade de vida para seus beneficiários, sem comprometer os custos da construção.

Imagem 08: Conjunto habitacional Residencial São Lourenço 1, Em nova Tiúma, São Lourenço da Mata



Fonte: Diário de Pernambuco

Imagem 09: Conjunto Habitacional Residencial Jurema, em Bezerros.



Fonte: Diário de Pernambuco

## 2.6 CARACTERÍSTICAS DA HABITAÇÃO EM PERNAMBUCO

### DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DO DÉFICIT HABITACIONAL URBANO POR FAIXA DE RENDA MÉDIA FAMILIAR MENSAL

Tabela 02: Déficit habitacional por faixa de renda. Fonte: Dados básicos Pesquisa Nacional por amostra de domicílios(PNAD) IBGE(2022)

Ano	Especificação	Faixas do PMCMV				Déficit Habitacional
		Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3	Acima da Faixa 3	
2022	<b>Norte</b>	<b>560.896</b>	<b>113.168</b>	<b>67.860</b>	<b>31.405</b>	<b>773.329</b>
2022	Rondônia	70.883	9.391	4.869	1.267	86.410
2022	Acre	22.552	3.931	912	1.322	28.717
2022	Amazonas	125.410	29.627	15.373	6.829	177.239
2022	RM Manaus	69.348	20.713	8.470	4.939	103.471
2022	Roraima	24.089	3.556	2.143	1.155	30.943
2022	Pará	247.628	53.186	38.360	18.452	357.625
2022	RM Belém	49.660	12.836	16.323	5.146	83.964
2022	Amapá	36.968	5.890	3.780	1.027	47.664
2022	RM Macapá	24.012	3.624	2.921	725	31.282
2022	Toxantins	33.366	7.588	2.422	1.354	44.730
2022	<b>Nordeste</b>	<b>1.467.116</b>	<b>176.557</b>	<b>100.171</b>	<b>17.188</b>	<b>1.761.032</b>
2022	Maranhão	263.586	37.023	17.079	1.856	319.543
2022	RM Grande São Luís	30.369	3.885	4.194	693	39.142
2022	Piauí	100.679	14.381	8.300	1.454	124.814
2022	RM Grande Teresina	24.792	3.794	4.450	582	33.618
2022	Ceará	191.471	21.354	12.949	1.919	227.693
2022	RM Fortaleza	100.200	13.484	9.604	1.032	124.321
2022	Rio Grande do Norte	88.214	14.068	3.652	647	106.582
2022	RM Natal	38.266	5.717	2.282	323	46.589
2022	Paraíba	115.103	11.676	7.985	841	135.605
2022	RM João Pessoa	38.078	5.581	2.631	833	47.123
2022	<b>Pernambuco</b>	<b>185.323</b>	<b>20.034</b>	<b>13.952</b>	<b>1.805</b>	<b>221.115</b>
2022	RM Recife	80.339	7.666	8.295	660	96.959
2022	Alagoas	86.957	11.252	3.973	1.110	103.291
2022	RM Maceió	33.653	4.259	2.363	462	40.737
2022	Sergipe	72.772	4.886	4.266	109	82.034
2022	RM Aracaju	31.204	2.672	2.941	109	36.926
2022	Bahia	363.011	41.883	28.014	7.446	440.355
2022	RM Salvador	81.637	12.485	7.668	3.421	105.211
	<b>Sudeste</b>	<b>1.733.668</b>	<b>415.915</b>	<b>179.366</b>	<b>114.692</b>	<b>2.443.642</b>
	Minas Gerais	442.945	67.213	31.786	14.737	556.681
	RM Belo Horizonte	64.124	22.201	9.794	5.627	101.746
	Espírito Santo	71.968	12.742	5.210	2.348	92.267
	RM Grande Vitória	37.402	9.005	2.866	1.268	50.540
	Rio de Janeiro	406.285	71.937	43.580	22.473	544.275
	RM Rio de Janeiro	307.916	54.293	29.448	17.983	409.640
	São Paulo	812.471	264.022	98.791	75.134	1.250.419
	RM São Paulo	393.122	146.767	46.507	52.520	638.916
	<b>Sul</b>	<b>486.469</b>	<b>150.252</b>	<b>66.045</b>	<b>34.860</b>	<b>737.626</b>
	Paraná	205.359	51.095	24.237	8.636	289.326
	RM Curitiba	59.040	19.800	4.683	3.250	86.774
	Santa Catarina	106.945	50.400	18.329	14.351	190.025
	RM Florianópolis	15.383	11.171	497	2.257	29.309
	Rio Grande do Sul	174.165	48.757	23.479	11.874	258.275
	RM Porto Alegre	54.300	24.583	11.527	5.541	95.951
	<b>Centro-Oeste</b>	<b>381.897</b>	<b>63.312</b>	<b>36.148</b>	<b>18.327</b>	<b>499.685</b>
	Mato Grosso do Sul	57.364	12.119	4.075	2.452	76.009
	Mato Grosso	82.122	15.957	14.744	7.384	120.207
	RM Vale do Rio Cuiabá	22.115	2.842	4.133	3.006	32.097
	Goiás	169.027	20.975	15.288	6.453	211.743
	RM Goiânia	55.137	9.926	8.806	1.915	75.785
	Distrito Federal	73.384	14.261	2.041	2.038	91.726
	<b>Brasil</b>	<b>4.630.046</b>	<b>919.205</b>	<b>449.590</b>	<b>216.472</b>	<b>6.215.313</b>

Fonte: Fundação João Pinheiro(FJP), Centro de Estatística e Informação(CEI), 2022.

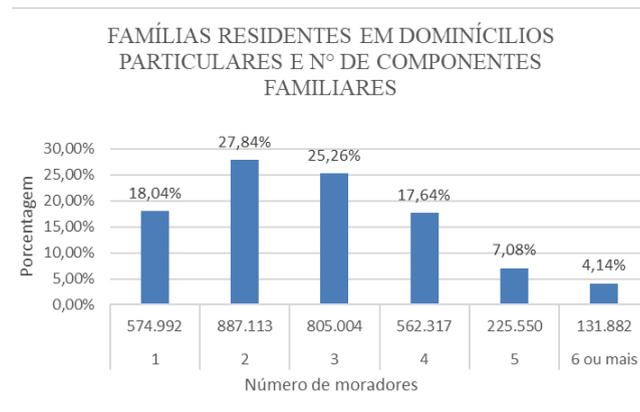
## DISTRIBUIÇÃO DE RENDA NO BRASIL

A tabela 02 apresenta um cenário preocupante em relação ao déficit habitacional no Brasil por faixa de renda, destacando a região Nordeste sendo a 2º Região com o maior número de famílias com dificuldades de acesso à moradia digna.

Mostrando que a RM do Recife, fica na 5º região com maior déficit habitacional no ano de 2022, evidenciando um número expressivo de famílias na Faixa 1 do PMCMV (renda de até 3 salários mínimos), o que reforça a necessidade de políticas habitacionais mais eficazes.

Diante desses dados, fica evidente a urgência de estudos e ações voltadas para a redução do déficit habitacional, garantindo melhores condições de moradia para a população de baixa renda."

Gráfico 01: Número de moradores.



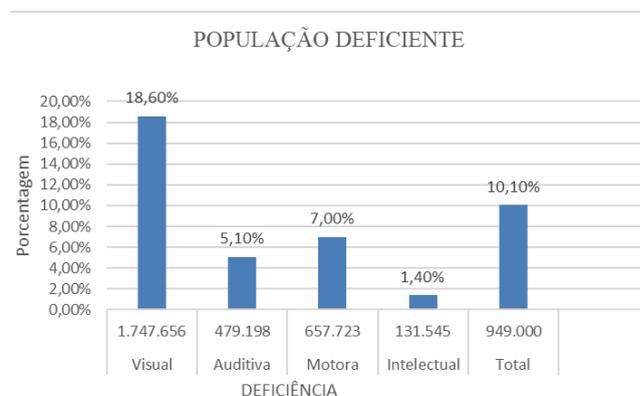
Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

A partir dos dados coletados pelo IBGE (2022), observa-se que, em Pernambuco, a maior parte das famílias residentes em domicílios particulares é composta por 2 a 4 pessoas, representando aproximadamente 70,74% do total. Isso corresponde a cerca de 2.254.434 famílias, considerando o somatório de domicílios com 2 (27,84%), 3 (25,26%) e 4 moradores (17,64%).

Entre esses, destaca-se que 887.113 famílias vivem com 2 pessoas, 805.004 com 3 pessoas e 562.317 com 4 pessoas. Esse perfil demográfico reforça a necessidade de considerar, nos programas de necessidades dos projetos habitacionais em Pernambuco, a inclusão de dois a três dormitórios como padrão.

Projetar espaços que atendam adequadamente a esse grupo majoritário contribui para maior funcionalidade, conforto e coerência com a realidade socioeconômica do estado.

Gráfico 02: População deficiente.



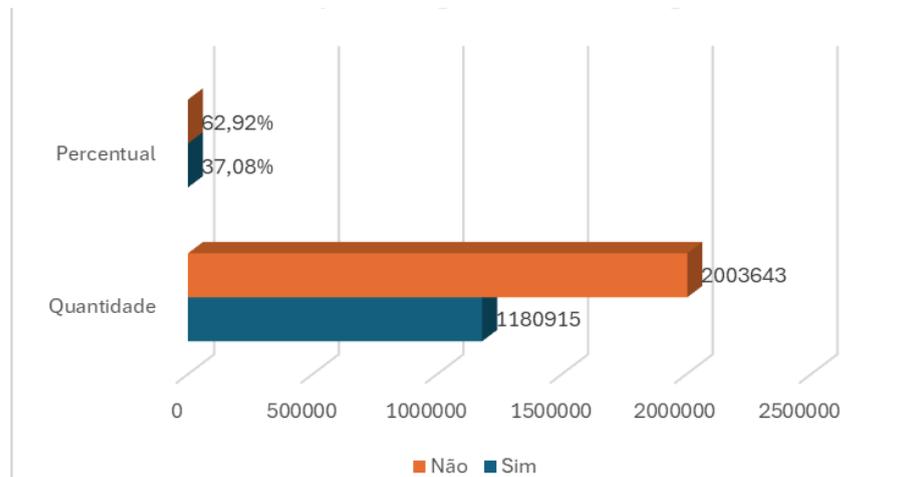
Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

A partir dos dados coletados pelo IBGE (2022), nota-se que 10,1% da população de Pernambuco com 2 anos ou mais possui algum tipo de deficiência, o que corresponde a aproximadamente 949 mil pessoas.

Dentre os tipos de deficiência identificados, a visual foi a mais prevalente, afetando cerca de 1,75 milhões de pessoas, seguida pela deficiência motora (657 mil), auditiva (479 mil) e intelectual ou mental (132 mil).

Considerando esse cenário, reforça-se a importância de incluir a acessibilidade como diretriz central no programa de necessidades dos projetos habitacionais, de forma a garantir moradias inclusivas, seguras e adequadas à realidade da população com deficiência no estado.

Gráfico 03: Presença de máquina de lavar roupas.



Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

Gráfico 04: Relação de domicílios e seus tipos de revestimentos externos.



Fonte: Adaptado de IBGE (2022).

De acordo com o gráfico 03 com os dados coletados pelo IBGE (2022), observa-se um número significativo de residências que fazem uso de máquinas de lavar roupas. No presente modelo, será considerada a instalação desse equipamento na área de serviço, a qual, seguindo o padrão adotado na maioria dos projetos habitacionais do programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV), estará localizada na parte externa da edificação.

Além disso, o gráfico 04 evidencia que a alvenaria é o sistema construtivo predominante nas moradias analisadas, totalizando 2.914.472 unidades no Estado de Pernambuco, das quais 244.767 são construídas em alvenaria sem revestimento. Considerando a ampla difusão da alvenaria convencional, propõe-se neste trabalho a substituição dos blocos tradicionais pelo bloco ecológico de solo-cimento, como alternativa sustentável no processo construtivo.

## 2.7 REFERÊNCIAS PROJETUAIS

### HABITAÇÃO SOCIAL WIRTON LIRA/ JIRAU ARQUITETURA

Habitações sociais destinadas ao Programa Minha Casa Minha Vida, o projeto está situado na cidade de Caruaru no estado de Pernambuco, próximo à interseção das rodovias BR-232 e BR-104, o terreno de 48,5 hectares foi planejado para receber 1.300 unidades do programa Minha Casa Minha Vida. Como é possível visualizar imagem 10, o traçado urbanístico respeita às condições naturais, como talvegues e afloramentos rochosos, e integra as novas vias às existentes nos loteamentos vizinhos, promovendo fluidez viária. Áreas verdes e espaços comunitários foram reservados conforme a legislação, e parte das áreas verdes será entregue equipada pelos empreendedores.

O projeto propõe uma tipologia contemporânea, diferente da tradicional casa com telhado de duas águas, e utiliza empenas verticais para lidar com os desníveis do terreno, como podemos ver nas imagens 11 e 12, onde podemos visualizar a planta baixa e a fachada frontal.

A ventilação e iluminação naturais foram otimizadas, reduzindo o uso de energia elétrica. Além disso, as plantas permitem ampliações futuras já previstas no projeto, facilitando adaptações pelos moradores.

As unidades habitacionais possuem três configurações:

- Dois quartos (58 m<sup>2</sup>);
- Dois quartos com suíte (61 m<sup>2</sup>);
- Três quartos com suíte (73 m<sup>2</sup>).

O conjunto busca oferecer soluções habitacionais econômicas e adaptáveis, alinhadas às demandas contemporâneas de moradia.

Imagem 10: Planta de loteamento.



Imagem 11: Planta Casa 3



. Fonte: archdaily

Imagem 12: Fachada frontal.



Fonte: archdaily

## RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR TÉRREA–FICHA TÉCNICA 09664 / CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

A Ficha Técnica 09664 apresenta uma residência unifamiliar térrea de padrão normal, com 100 m<sup>2</sup> de área construída, concebida como modelo de referência para obras de habitação de interesse social. O projeto foi elaborado pela Caixa Econômica Federal em consonância com as diretrizes da NBR 12721:2006.

A planta propõe uma configuração simples e eficiente, composta por dois quartos, sala, cozinha, banheiro e área de serviço, dispostos de forma a otimizar a funcionalidade do espaço. Os materiais e sistemas construtivos especificados priorizam soluções de fácil execução e baixo custo, utilizando alvenaria com tijolos cerâmicos vazados e cobertura com telha cerâmica.

O documento técnico detalha todas as composições de serviço, insumos e quantitativos necessários para a execução da obra, com base nos custos divulgados pelo SINAPI. Essa referência é amplamente utilizada como base comparativa em estudos de orçamento e planejamento de empreendimentos residenciais de pequeno porte, sendo especialmente útil para profissionais e estudantes da área de construção civil.

Imagem 13 e 14: Ficha técnica 09664 – Residência unifamiliar térrea – Padrão normal.



**SINAPI – DEMONSTRAÇÕES DE USO**  
**FICHA TÉCNICA – Residência Unifamiliar Térrea**  
**Padrão Normal**

#PÚBLICO

**1 Caracterização**

TÍTULO	Residência Unifamiliar Térrea Padrão Normal
SITUAÇÃO	ATIVO (desde 2018)
CLASSE	EDIF – EDIFICAÇÕES
DESCRIÇÃO	Edificação residencial unifamiliar térrea de padrão normal, em alvenaria convencional e estrutura em concreto armado com sala, 3 quartos (1 suíte), banheiro social, banheiro de serviço, cozinha, área de serviço e garagem coberta.
ÁREA CONSTRUIDA	100,41 m <sup>2</sup>
SISTEMA CONSTRUTIVO CONSIDERADO	Estrutura de concreto e alvenaria de vedação em blocos cerâmicos. Cobertura em telha cerâmica com beiral e estrutura de madeira. Instalações de água fria, sanitária, elétrica, telefônica e de TV convencionais.
ENQUADRAMENTO DO PROJETO (NBR 12721:2006)	Padrão Normal
ITENS, SERVIÇOS E MATERIAIS NÃO INCLUSOS NA DEMONSTRAÇÃO	Estrutura de sustentação da trama do telhado; Elaboração de projetos e serviços topográficos; Mobilização e desmobilização de canteiro; Fundações (somente viga baldrame está inclusa); Complementos como: jardins, muros, arrimos, estacionamentos e outros não citados explicitamente; Remoção de material relativo à escavação do terreno e remoção de entulho; Ligações definitivas de água, energia elétrica e esgoto sanitário (fossa/sumidouro); Instalação de água quente; Serviços para adequação do projeto às leis e norma de acessibilidade; Administração local; BDI; Taxas e emolumentos.
ORIGEM DO PROJETO	Adaptado pela CAIXA, baseado em projeto da NBR 12721:2006.

**2 Observações**

- As imagens a seguir tem caráter exclusivamente ilustrativo.
- Esta demonstração é hipotética e elaborada com a finalidade de exemplificar o uso das referências técnicas do SINAPI, e não deve ser adotada como referência de custo.
- É imprescindível a contratação de profissional habilitado para o caso concreto.
- Este material é apenas informativo e não guarda vínculo com qualquer outro processo da CAIXA.



**SINAPI – DEMONSTRAÇÕES DE USO**  
**FICHA TÉCNICA – Residência Unifamiliar Térrea**  
**Padrão Normal**

#PÚBLICO

**3 Ilustrações**



Figura 01: Perspectiva



Figura 02: Planta baixa humanizada – sem escala



Figura 03: Corte esquemático – sem escala

**4 Contatos**

GEPAD – SINAPI  
[gepad02@caixa.gov.br](mailto:gepad02@caixa.gov.br)

Fonte: Caixa Econômica Federal

## PLANILHA ORÇAMENTÁRIA – DISCIPLINA DE ECONOMIA E CUSTOS / PROF.ª LARISSA MARIA FALCÃO

A estrutura orçamentária adotada neste trabalho foi baseada no modelo utilizado como material didático da disciplina de Economia e Custos, ministrada pela Prof.ª Larissa Maria Falcão em 2023, no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pernambuco. A planilha propõe a organização detalhada das etapas da obra por insumos, serviços e fases construtivas, facilitando a previsão e controle financeiro ao longo do projeto.

A seguir, apresenta-se uma amostra da estrutura orçamentária utilizada, baseada no material da disciplina de Economia e Custos:

Imagem 14 e 15: Trecho da planilha orçamentária utilizada como referência

MEMÓRIA DE CÁLCULO DO LEV. DE QUANT. X ORÇAMENTO									
OBRA: CASA POPULAR EDIL 20.2TR		ORIGEM DOS PREÇOS: SINAPI (Janeiro/2023)							
ITEM	CÓD. SINAPI OMF	DESCRIÇÃO	UN	QUAN	PREÇO UNITÁRIO SIN	PREÇO CI	TOTAL	%	
TAXA			COMP	LARG	AL TURA				
<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>							<b>28.841,50</b>		
11	742091	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO	M2	100	341	409,92	409,92	0,42%	
12	41698	ENTRADA PROVISÓRIA DE ENERGIA ELÉTRICA AEREA TRIFÁSICA 45A EM POSTE MADEIRA	UN	100	1439,98	1731,00	1731,00	1,77%	
13	95634	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA ENTRADA PRINCIPAL EM PVC SOLDÁVEL DN 20 (Nº. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO) (VERIF. IEMF)	UN	100	222,82	267,85	267,85	0,27%	
14	95673	HIDRÔMETRO DN 20 (Nº. 15 MP/H FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF: 96208	UN	100	105,76	127,13	127,13	0,13%	
15	98493	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF: 05208	M2	18,60	125,68	151,08	6.880,74	22,55%	
16	738592	CAPINA E LIMPEZA MANUAL DE TERRENO	M2	142,29	2,20	11,80		0,00%	
17	93584	EXECUÇÃO DE DEPOSITO EM CAIXOTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUI MOBILIÁRIO. AF: 04626	M2	6,00	916,77	1124,83	6.748,33	6,88%	
18	93659	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA UTILIZANDO SAMPARTO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M. 2 UTILIZAÇÕES. perimetro em torno da minha construção com folga de 50cm (0,55 x 0,51)	M	35,82	56,33	67,71	2.425,53	2,43%	
<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>							<b>1.314,45</b>		
21	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR DO QUE 4,30 M	M3	7,17	72,86	87,59	628,08	0,64%	
		perimetro horizontal		20,59				0,00%	
		perimetro vertical		24,24				0,00%	
		topo perfiteiro		145,38	0,40	0,40	1,71	0,00%	
22	96995	REATERRO MANUAL APLIADO COM SOQUETE AF: 00207	M3	3,14	44,18	53,11	166,62	0,17%	
		volume escavado... volume concreto... x alt		1,11	3,14			0,00%	
		x concreto		2,03				0,00%	
		x areia		0,00				0,00%	
23	94319	ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILO-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF: 00208	M3	5,59	77,40	93,04	519,74	0,53%	
		x solo que sobrou... x esse... vegetalito		4,63	4,63			0,00%	
		volume de areia + soma das áreas internas x 0,20cm		0,96		0,96		0,00%	

A	B	C	D	E	F	G	H	I
		x areia	1,11	3,14				0,00%
		x concreto	2,03					0,00%
		x areia	0,00					0,00%
2.3	94319	ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILO-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF: 00208	M3	5,59	77,40	93,04	519,74	0,53%
		x solo que sobrou... x esse... vegetalito		4,63	4,63			0,00%
		volume de areia + soma das áreas internas x 0,20cm		0,96		0,96		0,00%
		total				0,20	9,82	0,00%
<b>3</b>							<b>6.856,42</b>	
3.1	94620	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE SOLO OU RADEIRS. AF: 00207	M3	0,90	596,36	704,62	631,62	0,64%
		x concreto		44,82	0,40	0,05	0,30	0,00%
3.2	72131		M2	22,41	102,78	123,55	2.769,80	2,82%
				44,82		0,50	22,41	0,00%
<b>3.3</b>								0,00%
3.3.1	94564	CONCRETO FCK = 20 MPa, TRABO 12,73 (EM MASSA SECA DE CIMENTO) AREA MÉDIA BRUTA (U. PREPARAÇÃO MECÂNICA) (MÉDIA 400 L) (LARGUEZINHO) (COM TOS DE BALDES)	M3	0,90	444,32	558,16	500,33	0,50%
3.3.2	90370	ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO PREPARADO EM BALDES. AF: 00207	M3	0,90	246,74	260,54	233,55	0,24%
		volume de concreto		44,82	0,20	0,10	0,30	0,00%
3.3.3	95536	PREPARAÇÃO DE FORMAS DESMONTÁVEIS DE FORMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SEBRADA. Ex: 25 MM 4 UTILIZAÇÕES. AF: 06207	M2	0,96	77,04	92,61	830,15	0,85%
				44,82		0,10	0,36	0,00%
3.3.4	9297	ARMADAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDADAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,0 MM. INCLUI TUBO DE 1,50m x 0,10m x 0,10m. AF: 06202	KG	70,82	17,38	20,85	1482,49	1,49%
		179,25		0,40	70,92			0,00%
3.3.5	9295	ARMADAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDADAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM. INCLUI TUBO AF: 06202	KG	19,00	18,80	22,60	423,47	0,44%
		considerar um recobrimento 15cm		53,00				0,00%
		lançamento de armação = 20m de concreto - 15cm para		324,30	0,53	0,16	19,00	0,00%
		perimetro 0,20 + quant de est = 225est						0,00%
		quant estibos x taxa (0,19kg/m)						0,00%
<b>TOTAL</b>							<b>36.772,97</b>	<b>37,00%</b>

Fonte: FALCÃO, Larissa Maria (2023).

## REFERÊNCIA DE CUSTOS UTILIZADA - SINAPI

Para embasar a estimativa orçamentária da proposta, foram utilizados dados do SINAPI (Caixa, 2025), referência amplamente adotada em projetos de arquitetura e engenharia no Brasil. A planilha consultada corresponde ao mês de maio de 2025, disponibilizada pela Caixa Econômica Federal, e apresenta os preços atualizados de insumos e serviços da construção civil. A escolha por essa fonte se justifica pela confiabilidade dos dados e pela sua padronização em nível nacional, o que permite uma previsão de custos mais próxima da realidade do mercado (Brasil, 2025).

Imagem 16 e 17: Trecho da planilha do SINAPI referente aos custos da construção civil em Pernambuco (maio/2025)

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil							SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil						
RELATÓRIO DE PREÇOS DE INSUMOS - ENCARGOS SOCIAIS COM DESONERAÇÃO							RELATÓRIO DE PREÇOS DE INSUMOS - ENCARGOS SOCIAIS COM DESONERAÇÃO						
Mês de Referência:	05/2025	Encargos sociais sobre a mão de obra:					Mês de Referência:	05/2025	Encargos sociais sobre a mão de obra:				
Data de emissão:	10/06/2025	(COM DESONERAÇÃO)					Data de emissão:	10/06/2025	(COM DESONERAÇÃO)				
Localidade:		RECIFE					Localidade:		RECIFE				
Horista:		91,23%					Horista:		91,23%				
Mensalista:		52,09%					Mensalista:		52,09%				
Origem de preço: C = COLETADO CR = COEFICIENTE DE REPRESENTATIVIDADE							Origem de preço: C = COLETADO CR = COEFICIENTE DE REPRESENTATIVIDADE						
Preço em branco para determinado estado significa que não houve coleta mínima de preços no mês de referência							Preço em branco para determinado estado significa que não houve coleta mínima de preços no mês de referência						
Acessar Fichas de Especificação Técnico dos Insumos							Acessar Fichas de Especificação Técnico dos Insumos						
Classificação	Código do Insumo	Descrição do Insumo	Unidade	Origem do Preço	PE		Classificação	Código do Insumo	Descrição do Insumo	Unidade	Origem do Preço	PE	
SERVIÇOS	45333	ABERTURA PARA ENCAIXE DE CUBA OU LAVATORIO EM BANDEADA	UN	CR	186,58		MATERIAL	39140	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	1,82	
MATERIAL	11270	ABRACADEIRA DE LATAO PARA FIXACAO DE CABO PARA-RAIO, DIM	UN	CR	3,81		MATERIAL	39139	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	1,51	
MATERIAL	412	ABRACADEIRA DE NYLON PARA AMARRACAO DE CABOS, COMPRIL	UN	CR	1,28		MATERIAL	39137	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	1,04	
MATERIAL	414	ABRACADEIRA DE NYLON PARA AMARRACAO DE CABOS, COMPRIL	UN	CR	0,08		MATERIAL	39143	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	4,13	
MATERIAL	410	ABRACADEIRA DE NYLON PARA AMARRACAO DE CABOS, COMPRIL	UN	CR	0,19		MATERIAL	39142	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	2,86	
MATERIAL	411	ABRACADEIRA DE NYLON PARA AMARRACAO DE CABOS, COMPRIL	UN	C	0,25		MATERIAL	39144	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	4,81	
MATERIAL	408	ABRACADEIRA DE NYLON PARA AMARRACAO DE CABOS, COMPRIL	UN	CR	1,24		MATERIAL	39138	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	1,11	
MATERIAL	39131	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	4,93		MATERIAL	39136	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	0,74	
MATERIAL	394	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	4,99		MATERIAL	39145	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	7,92	
MATERIAL	39130	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	4,50		MATERIAL	12615	ABRACADEIRA PVC, PARA CALHA PLUVIAL, DIAMETRO ENTRE 80 I	UN	CR	11,22	
MATERIAL	395	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	4,81		MATERIAL	11927	ABRACADEIRA, GALVANIZADA/ZINCADA, ROSCA SEM FIM, PARAFUS	UN	CR	11,39	
MATERIAL	39129	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	2,77		MATERIAL	11928	ABRACADEIRA, GALVANIZADA/ZINCADA, ROSCA SEM FIM, PARAFUS	UN	CR	13,05	
MATERIAL	393	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	C	2,90		MATERIAL	11929	ABRACADEIRA, GALVANIZADA/ZINCADA, ROSCA SEM FIM, PARAFUS	UN	CR	20,16	
MATERIAL	39127	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	2,37		MATERIAL	36801	ACABAMENTO DE METAL, CROMADO PARA REGISTRO PEQUENO, I,	UN	CR	38,61	
MATERIAL	392	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	2,43		MATERIAL	36246	ACABAMENTO SIMPLES/CONVENIONAL PARA FORRO PVC, TIPO " M	CR	3,99		
MATERIAL	39133	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	6,47		MATERIAL	37600	ACESSORIO DE LIGACAO NAO ELETRICO PARA CARGAS EXPLOSION	UN	CR		
MATERIAL	397	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	7,15		MATERIAL	37699	ACESSORIO INCHADOR NAO ELETRICO, TUBO DE 6 M, TEMPO DE I	UN	CR		
MATERIAL	39132	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	5,18		MATERIAL	1	ACETILENO - RECARGA DE GAS PARA CILINDRO (NAO INCLUI TRO	KG	C		
MATERIAL	396	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	5,55		MATERIAL	3	ACIDO CLORIDRICO / ACIDO MURIATICO, DILUICAO 10% A 12% PAI	L	CR	23,88	
MATERIAL	39135	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	10,36		MATERIAL	43054	ACO CA-25, 10,0 MM, OU 12,5 MM, OU 15,0 MM, OU 20,0 MM, OU 25,0	KG	CR	8,54	
MATERIAL	39134	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	8,83		MATERIAL	42402	ACO CA-25, 15,0 MM, BARRA DE TRANSFERENCIA	KG	CR	8,26	
MATERIAL	398	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	7,95		MATERIAL	42403	ACO CA-25, 20,0 MM, BARRA DE TRANSFERENCIA	KG	CR	10,60	
MATERIAL	39128	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	2,59		MATERIAL	42404	ACO CA-25, 25,0 MM, BARRA DE TRANSFERENCIA	KG	CR	10,54	
MATERIAL	400	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	2,52		MATERIAL	42405	ACO CA-25, 32,0 MM, BARRA DE TRANSFERENCIA	KG	CR	11,23	
MATERIAL	39125	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	2,59		MATERIAL	34341	ACO CA-25, 32,0 MM, VERGALHAO	KG	CR	9,74	
MATERIAL	39126	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	11,66		MATERIAL	43053	ACO CA-25, 6,3 MM OU 8,0 MM, VERGALHAO	KG	CR	7,72	
MATERIAL	399	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	10,27		MATERIAL	43058	ACO CA-50, 10,0 MM, OU 12,5 MM, OU 15,0 MM, DOBRAI	KG	CR	8,01	
MATERIAL	39158	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	27,58		MATERIAL	34	ACO CA-50, 10,0 MM, VERGALHAO	KG	CR	8,04	
MATERIAL	39141	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIP	UN	CR	2,00		MATERIAL	43055	ACO CA-50, 12,5 MM OU 15,0 MM, VERGALHAO	KG	C	6,97	

Fonte: Caixa Econômica Federal, 2025

### 3 A PROPOSTA - ASPECTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 APRESENTAÇÃO DO TERRENO

A metodologia para este estudo de caso partiu da seleção de um terreno real que atendesse a critérios preestabelecidos, visando garantir a relevância e a viabilidade da proposta. Os principais fatores considerados para a escolha foram: 1) Localização estratégica, com acesso direto a eixos viários importantes como a Avenida Doutor Belmino Correia, que conecta o município a Camaragibe e Recife (via Caxangá); 2) Proximidade a uma rede de serviços essenciais já consolidada, incluindo supermercado, creche, escola, hospital e igreja; e 3) Baixo índice de especulação imobiliária, o que favorece intervenções de interesse social.

Imagem 18: Terreno escolhido para aplicação do estudo



Fonte: Google street view com adaptação da autora, 2025.

Atendendo a esses requisitos, foi selecionado o terreno localizado na Rua Vitória, nº 104, no Bairro Capibaribe, em São Lourenço da Mata, Pernambuco. Inserido em um contexto socioeconômico caracterizado pela predominância de famílias de baixa renda e por infraestruturas precárias, o local apresenta desafios e oportunidades para a implantação do projeto. Entre os principais aspectos a serem considerados estão a viabilidade do terreno em relação às diretrizes urbanísticas e sua adequação aos princípios de sustentabilidade. Além disso, a orientação da fachada sudeste influencia a incidência solar e a ventilação natural, fatores essenciais para o conforto térmico.

## CARACTERÍSTICAS DO BAIRRO

O bairro Capibaribe, localizado no município de São Lourenço da Mata, na Região Metropolitana do Recife, destaca-se por sua relação histórica e ambiental com o rio que lhe dá nome. Esse curso d'água, além de ser um marco geográfico, influencia diretamente a paisagem e a dinâmica local.

Predominantemente residencial, o bairro é formado por moradias de médio e pequeno porte, contando com uma rede comercial que atende às necessidades básicas da população. Entre os principais estabelecimentos, destacam-se escolas, mercados, padarias, igrejas e pequenos negócios voltados para serviços. Apesar da urbanização, ainda há áreas que preservam elementos naturais próximos ao rio, evidenciando a interação entre o meio urbano e o ambiente natural.

Entretanto, a infraestrutura enfrenta desafios em algumas regiões, especialmente no que se refere à pavimentação, saneamento básico e iluminação pública. O acesso ao bairro é facilitado pela Avenida Doutor Belmínio Correia, uma das principais vias de São Lourenço da Mata, que o conecta a outros pontos do município e da Grande Recife, como, Camaragibe e a Avenida Caxangá.

Assim, Capibaribe apresenta um cenário que mescla desenvolvimento urbano e características naturais, refletindo a realidade de muitas comunidades ribeirinhas da Região Metropolitana do Recife.

### **3.2 DIRETRIZES DE PROJETO**

O terreno está localizado próximo a avenida doutor belminio correia, avenida principal.. Ele tem uma boa visibilidade e acesso fácil, tanto para os moradores quanto para quem visita, já que fica perto de ruas principais e de serviços importantes. Com 10 metros de largura e 20 metros de profundidade, o terreno tem 200 m<sup>2</sup>.

Nas imagens a seguir, é possível ver exatamente onde o projeto será feito. O terreno está a cerca de 15 metros do nível do mar e é bem plano, o que facilita a construção.

A localização é boa, com acesso direto à Avenida Doutor Belminio Correia, que liga o bairro a outros pontos importantes de São Lourenço da Mata e da Região Metropolitana do Recife.

### **3.3 MEMORIAL DESCRITIVO**

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um objeto de estudo de moradia unifamiliar, vinculado aos princípios da sustentabilidade e da eficiência construtiva. A proposta busca aplicar materiais sustentáveis, de baixo impacto ambiental, e, ao mesmo tempo, testar a viabilidade deste modelo como solução para habitações populares.

A residência será implantada no município de São Lourenço da Mata – PE, em um terreno de 200m<sup>2</sup> (10 x 20m), e foi concebida para oferecer conforto térmico e acessibilidade, respeitando as orientações climáticas, bioclimáticas e sociais do contexto local. A configuração do projeto foi desenvolvida a partir de diretrizes da Tabela de Mahoney, com o objetivo de maximizar o desempenho ambiental da edificação e otimizar o aproveitamento dos recursos naturais disponíveis.

A área útil da residência totaliza 64,36m<sup>2</sup>, contemplando uma setorização funcional configurada em, varanda, sala, cozinha, dois quartos, área de serviço e banheiro acessível. A proposta prevê ainda flexibilidade para futuras ampliações, permitindo que a edificação evolua de acordo com as necessidades familiares, podendo comportar um novo dormitório, escritório ou espaço de produção, tendo em vista que o espaço do terreno tem uma área grande.

## Setorização

O partido arquitetônico do projeto foi definido com base nos princípios da sustentabilidade e no respeito às características climáticas locais. A implantação foi orientada no eixo longitudinal leste-oeste, a fim de aproveitar a ventilação predominante das direções Leste e Sudeste, além de potencializar o conforto ambiental e a eficiência energética através da ventilação cruzada.

O acesso principal da moradia ocorre por meio de uma rampa localizada na fachada Sudeste, voltada para a Rua Vitória, que conecta diretamente à varanda, promovendo acessibilidade universal em conformidade com as exigências da NBR 9050. Um segundo acesso é realizado através da fachada Oeste, favorecendo a circulação e integrando a entrada secundária com a área externa do quintal.

Na fachada Norte estão posicionadas a cozinha e a área de serviço, com saída direta orientada para Noroeste (NO), dando acesso ao quintal, onde foi proposta uma horta urbana para atender pequenas necessidades alimentares, além de estimular práticas sustentáveis, como o cultivo de alimentos e a compostagem.

Todos os ambientes estão interligados, permitindo fluidez espacial, iluminação natural e ventilação cruzada eficientes.

Na fachada Oeste, esquadrias pivotantes de madeira de reflorestamento foram integradas à proposta, potencializando o aproveitamento dos ventos predominantes das direções Sudeste (SE) e Leste (L), reforçando assim o conforto térmico da residência.

O telhado da residência é revestido com telhas do tipo canal, tradicionalmente utilizadas na arquitetura regional por sua eficiência no escoamento das águas pluviais e pela durabilidade. A inclinação adequada do telhado garante o rápido escoamento da chuva, prevenindo infiltração e aumentando a vida útil da cobertura.

A casa conta com duas cisternas, uma proveniente das águas das chuvas aparentes e a outra do abastecimento convencional.

## **Materiais e técnicas aplicadas ao projeto**

Visando garantir o desempenho sustentável e o conforto ambiental, foram adotadas as seguintes soluções construtivas e tecnológicas:

- Elevação da edificação em 70 cm acima do nível do solo, evitando problemas de umidade, favorecendo a ventilação sob o piso e garantindo maior privacidade aos moradores.
- Emprego do bloco de solo-cimento (tijolo ecológico), que proporciona menor impacto ambiental na construção.

Uso de madeira de reflorestamento e de demolição para a execução da estrutura da cobertura e das esquadrias.

- Instalação de duas cisternas: uma para captação de água da chuva e outra conectada ao sistema convencional de abastecimento, além de reservatório superior para garantir autonomia hídrica.
- Aplicação de equipamentos sanitários de baixo consumo, como válvulas de descarga com duplo acionamento, torneiras temporizadas e sensores de presença para iluminação.
- Proposição de soluções simples e eficazes de sustentabilidade urbana, como a horta e o espaço para compostagem.

## **3.4 PARTIDO ARQUITETÔNICO**

### **Implantação**

A concepção desta habitação busca priorizar o conforto ambiental, a eficiência construtiva e o uso racional dos recursos naturais, respeitando as condições socioeconômicas das famílias de baixa renda e promovendo a conscientização sobre práticas sustentáveis no ambiente urbano.

## **4 A PROPOSTA - ANÁLISE DE RESULTADOS**

### **4.1 ANÁLISE CLIMÁTICA DO TERRENO**

Para o estudo climático do terreno, foi utilizada a tabela de Mahoney originalmente desenvolvida por Carl Mahoney (Koenigsberger et al., 1974) como parte de estudos

bioclimáticos para a arquitetura tropical. O método consiste no preenchimento de tabelas com dados climáticos, que ao final, deverão ser utilizadas para garantir melhor aproveitamento térmico.

### TABELA 1: TEMPERATURA

O primeiro passo, é o preenchimento da temperatura e a construção da primeira tabela.

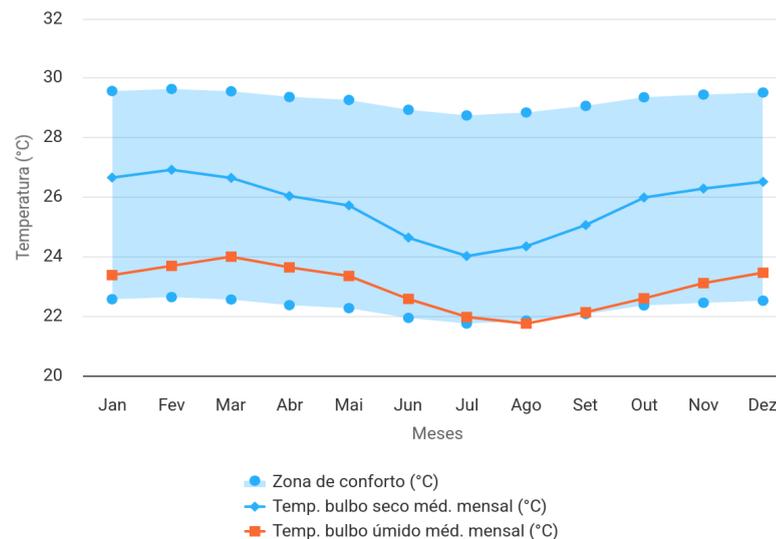
- Anotar na tabela, as médias mensais das temperaturas Máxima e Mínima.
- Identificar os extremos, qual foi a temperatura maior e a menor do ano.
- TMA é a temperatura média anual, onde é dado pela soma da temperatura mais alta e a mais baixa do ano, depois divide por 2.

Quadro 01: Temperatura média mensal em São Lourenço da Mata

MESES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+ALTA	TMA
MÉDIA MENS. MÁX.	28,8	28,9	29	27,5	25,3	24,2	24,5	26,3	27,3	27,6	28,2	27,9	29	19,1
MÉDIA MENS. MÍN.	17,5	17,5	16,6	13,8	10	8	7,1	8,7	11,8	14,7	16	17,1	7,1	21,9
VMM	11,3	11,4	12,4	13,7	15,3	16,2	17,4	17,6	15,5	12,9	12,2	10,8	+BAIXA	VMA

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados climáticos obtidos em Climatempo (2024). Metodologia adaptada de GIVONI (1992) e CORBELLA (2011).

Gráfico 05: Temperaturas.



Fonte: Projeteer, 2024

## TABELA 2: UMIDADE, CHUVA E VENTO

Deve ser preenchido os valores respectivos as máximas e mínimas, referente aos dados de umidade relativa (%).

- Coloca abaixo das máximas e mínimas, as médias mensais de cada um dos dozes meses do ano.
- Escrever abaixo, para cada mês, o grupo de umidade (GU) correspondente, de acordo com a convenção a direita da tabela.
- Indicar na tabela 2, os índices mensais de precipitação e fazer a soma para obter a quantidade anual correspondente.
- Colocar para cada mês as direções dos ventos dominantes e secundários, segundo suas frequências.

Quadro 02: Umidade relativa mensal em São Lourenço da Mata

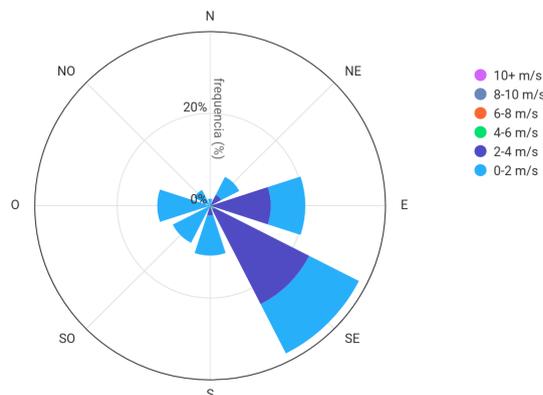
MESES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
MÁX. MENSAL													
MÍN. MENSAL													
MÉDIA UMIDADE (%)	32	51	74	123	156	221	183	93	39	11	9	16	
GRUPO DE UMIDADE	2	3	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1	
PLUVIOSIDADE (mm)	46	74	107	155	172	211	175	89	43	15	13	23	
VENTO	DOMINANTE	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E
	SECUNDÁRIO	NE	NE	SE	E	E	E	E	E	SE	NE	NE	NE

GR. UMIDADE	
< 30%	1
30 a 50%	2
50 a 70%	3
> 70%	4

TOTAL ANUAL
1123

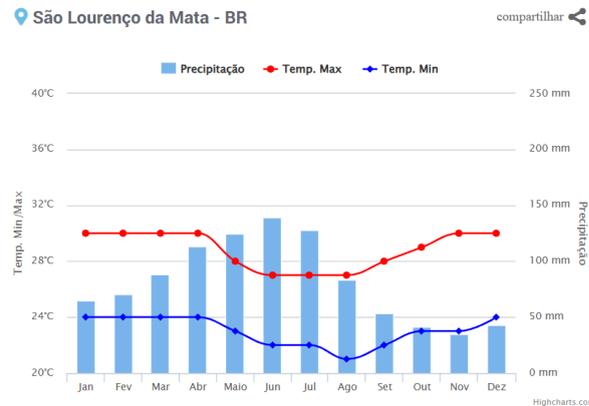
Fonte: Elaborado pelo autor. Dados climáticos obtidos em Climatempo (2024). Metodologia adaptada de GIVONI (1992) e CORBELLA (2011).

Gráfico 06: Rosa dos ventos.



Fonte: Projeteee, 2024

Gráfico 07: Precipitação de São Lourenço da Mata.



Fonte: ClimaTempo, 2024

Verifica-se, pela tabela, a média anual de temperatura e umidade relativa para o município de São Lourenço da Mata, em Pernambuco. Observa-se que a cidade se enquadra no Grupo 4 durante a maior parte do ano, pois a umidade frequentemente excede 70% e que tem uma pluviosidade anual de aproximadamente 1.123 mm.

Quadro 03: Faixas de Temperatura Média Aparente (TMA) por Grupo de Umidade (GU)

GR. UMIDADE	GU	TMA > 20%		15 < TMA > 20%		TMA < 15%	
	GRUPO	DIA	NOITE	DIA	NOITE	DIA	NOITE
< 30%	1	26-34	17-25	23-31	14-23	21-30	23-21
30 a 50%	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20
50 a 70%	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19
> 70%	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados climáticos obtidos em Climatempo (2024). Metodologia adaptada de GIVONI (1992) e CORBELLA (2011).

### TABELA 3: DIAGNOSE

- Na primeira linha, repetir o grupo de umidade (GU) que já constou na tabela 02.
- Tirar da tabela 1
- Introduzir na tabela 3 os limites de conforto diurno e noturno conforme a tabela que se segue e que se refere ao grupo de umidade (G.U) correspondente ao TMA, e levando em consideração:

TMA > 20°C

TMA entre 15 e 20° C

TMA Abaixo de 15°C

- Em seguida deve-se comparar as médias mensais máximas com limites de conforto diurno e as médias mensais mínimas com os limites de conforto noturno.

Quadro 04: Diagnóstico de conforto térmico.

MESES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>GRUPO DE UMIDADE</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>MÁX. MÉDIA MENSAL (°C)</b>	30	30	30	30	28	27	27	27	28	29	30	30
<b>CONFORTO DIURNO MÁX</b>	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
<b>CONFORTO DIURNO MÍN</b>	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
<b>MÍN. MÉDIA MENSAL (°C)</b>	24	24	24	24	23	22	22	21	22	23	23	24
<b>CONFORTO NOTURNO MÁX</b>	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
<b>CONFORTO NOTURNO MÍN</b>	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
<b>ESTRESSE TÉRMICO - DIA</b>	*	*	*	*	*	Q	Q	Q	*	*	*	*
<b>ESTRESSE TÉRMICO - NOITE</b>	*	*	*	*	*	Q	Q	Q	*	*	*	*

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados climáticos obtidos em Climatempo (2024). Metodologia adaptada de GIVONI (1992) e CORBELLA (2011).

Legenda:

- \* = Fora do conforto térmico
- Q = Dentro da zona de conforto

TABELA 4: INDICADORES

Certos grupos de sintomas relacionados ao stress térmico, permitem ao arquiteto tomar medidas úteis. Estes indicadores, devem estar associados às condições pluviométricas e de umidade ou de aridez, pois o indicador isolado não pode deduzir automaticamente a solução apropriada.

Quadro 05: Indicadores.

Solução	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
U1 (Vent. Indisp.)						X	X	X					3
U2 (Vent. Conveniente)	X	X	X	X	X				X	X	X	X	9
U3 (Proteção Chuva)													0

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados climáticos obtidos em Climatempo (2024). Metodologia adaptada de GIVONI (1992) e CORBELLA (2011).

Quadro 06: Tabela de mahoney.

SOLUÇÕES			
ÚMIDO	U1	VENTILAÇÃO INDISPENSÁVEL	ESTRESSE TÉRMICO=Q ALTO GRAU DE UMIDADE GU=4 OU GU (2 E 3) E VMM INFERIOR A 10°C
	U2	VENTILAÇÃO CONVENIENTE	ESRRESSE TÉRMICO DIURNO * ASSOCIADOS A GU=4
	U3	PROTEÇÃO CONTRA CHUVA	INDICE PLUVIOMÉTRICO FOR > 200mm
ÁRIDO	A1	VENTILAÇÃO INDISPENSÁVEL	ALTO GRAU DE UMIDADE GU=4 OU GU (2 E 3) E VMM INFERIOR A 10°C
	A2	VENTILAÇÃO CONVENIENTE	ESRRESSE TÉRMICO DIURNO * ASSOCIADOS A GU=4
	A3	PROTEÇÃO CONTRA CHUVA	INDICE PLUVIOMÉTRICO FOR > 200mm

Fonte: Elaborado pelo autor. Dados climáticos obtidos em Climatempo (2024). Metodologia adaptada de GIVONI (1992) e CORBELLA (2011).

Através da Tabela 4 de Mahoney, os indicadores apontam que o terreno possui característica úmida (Grupo de Umidade 4), sendo recomendadas as soluções U1 e U2, que indicam a necessidade de ventilação indispensável e ventilação conveniente. A partir dessa análise, seguem-se as principais recomendações para a definição do projeto arquitetônico.

Para complementar e visualizar as estratégias apontadas, foi realizado o estudo de insolação do terreno (Figura 19). A análise da trajetória solar é fundamental para entender a aplicação prática das recomendações, demonstrando que a fachada Oeste é a que recebe a maior carga térmica durante o período da tarde. Essa constatação reforça a necessidade de criar barreiras de proteção solar nesta face da edificação para garantir o conforto térmico.

Imagem 19: Implantação do lote



Fonte: Google street view com adaptação da autora, 2025

## 4.2 PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES PARA O PROJETO

Com base nas diretrizes de conforto ambiental, nas características climáticas da região e nos princípios de sustentabilidade analisados ao longo do trabalho, a seguir são apresentados os principais pontos e recomendações que nortearam o desenvolvimento do projeto arquitetônico. Esses aspectos visam garantir eficiência térmica, ventilação natural adequada, economia de recursos e qualidade de vida aos futuros moradores, respeitando os parâmetros do programa habitacional estudado.

1. **PLANO DE MASSA:** A fachada principal é voltada para Sudeste (SE), favorecendo o sombreamento parcial pela manhã.
2. **ESPAÇO ENTRE CONSTRUÇÕES:** Manter aberturas em faces opostas, favorecendo a ventilação cruzada e evitando a construção encostada nas laterais, permitindo movimento livre do ar.
3. **SOLUÇÕES DAS ABERTURAS:** Grandes, 40% a 60% das fachadas Norte e Sul, para maior ventilação.
4. **POSIÇÃO DOS VÃOS:** Aberturas nas paredes voltadas ao Norte e Sul, posicionadas na altura do usuário e no lado oposto ao vento, levando em consideração que o vento predominante dessa região vem do Leste e Nordeste.
5. **PROTEÇÃO DAS ABERTURAS:** Proteção contra insolação direta e Proteção contra a chuva
6. **PAREDES E PISOS:** Usar materiais leves e evitar paredes maciças ou com alta inércia térmica.
7. **TELHADOS:** Cobertura leve.
8. **ESPAÇOS EXTERIORES:** Prever drenagem eficiente e planejar jardins com vegetação nativa.

## 4.3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Além das definições climáticas de projeto recomendadas pelo estudo de Mahoney, busca-se neste trabalho inserir os princípios da sustentabilidade adequando às questões climáticas para o Estado de Pernambuco.

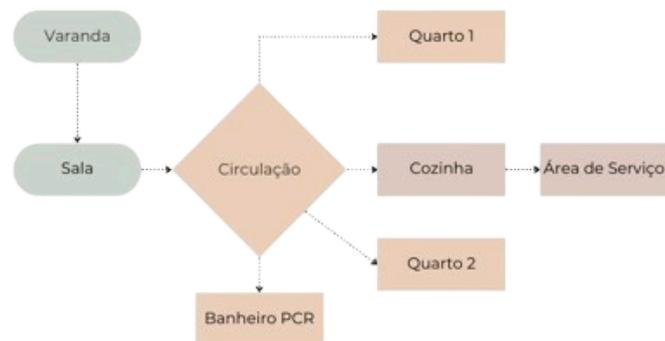
O conceito inicial parte de uma solução modular, definida a partir de um programa de necessidades. A organização dos ambientes foi estruturada por meio do fluxograma (Imagem 20) e uma setorização (Imagem 21) e de um fluxograma, que estabelece as conexões e circulações principais. Com base nesse arranjo, realizou-se o pré-dimensionamento de cada ambiente para garantir sua funcionalidade, resultando em um modelo base com 2 quartos, sala, cozinha, banheiro e área de serviço, que, dependendo do porte familiar, pode-se estender para mais um quarto ou para uma oficina, escritório e comércio.

Para atender às questões de sustentabilidade e conforto térmico, o resgate da varanda como proteção térmica e não apenas estética, a captação de água da chuva é uma forma de reduzir o consumo da habitação. Como a análise demográfica deste trabalho (seção 2.6) aponta que famílias de 4 pessoas são um perfil representativo em Pernambuco, comendo 17,64% dos domicílios, este foi o número de componentes adotado como base para os cálculos de consumo.

Complementando as diretrizes do partido e buscando resgatar as origens da casa rural brasileira são propostas: uma pequena horta urbana, um espaço para a prática da compostagem e o plantio de uma árvore adequada ao clima local.

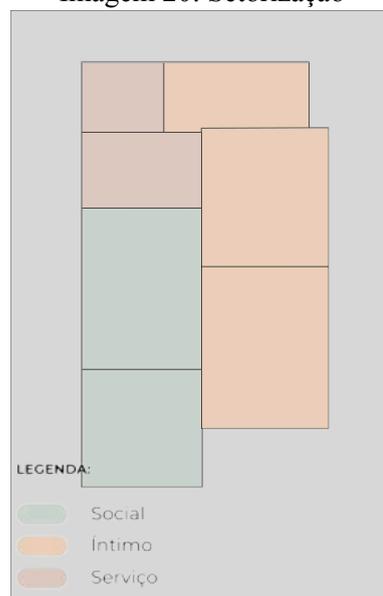
Ainda como diferencial, o trabalho parte de uma residência projetada para portadores de necessidades especiais, tendo em vista que 10,1% da população em Pernambuco possui algum tipo de deficiência.

Imagem 20: Fluxograma



Fonte: Autora, 2025

Imagem 20: Setorização



Fonte: Autora, 2025

Quadro 07: Pré-Dimensionamento

	PROGRAMA	ÁREA m <sup>2</sup>
1	SALA	11,13
2	2 QUARTOS	20,55
3	COZINHA	5,57
4	ÁREA DE SERVIÇO	3,21
5	BANHEIRO	5,01
6	VARANDA	9,37
8	ÁREA EXTERNA	129,66
	ÁREA ÚTIL	39,9
	ÁREA TOTAL	178,93

Fonte: Autora, 2025

ÁREA ÚTIL: Somatório dos itens 1 ao 5.

ÁREA TOTAL: Somatório de todos os ambientes, com a inclusão da área preenchida.

#### PROGRAMA DE NECESSIDADES

**Área Social:** Varanda - com proteção contra insolação. Sala de estar – espaço para sofá de 2 lugares, duas poltronas e mesa de jantar para 4 lugares.

**Área de Serviço:** Cozinha – fogão, bancada com 1 cuba e geladeira, espaço acessível. Área de serviço – tanque e lavadora.

**Área Ítima:** Quarto 1 – espaço para cama de casal, armário e duas mesas de cabeceira.

Quarto 2 – espaço para duas camas, armário e escrivaninha.

Sanitário PNE – bacia sanitária acessível, barras de apoio, cuba de canto e box com chuveiro, cadeira PCR e barras de apoio.

**Área Expansível:** Espaço externo.

#### 4.4 MATERIAIS E TÉCNICAS APLICADOS AO PROJETO

##### Tijolo Ecológico

A proposta deste projeto parte da configuração modular de sua volumetria, favorecendo a racionalização dos recursos e a redução de desperdícios durante a execução da obra. A escolha pelo tijolo ecológico em vez da alvenaria convencional se deu por seus benefícios diretos. Sua produção é mais sustentável por dispensar a queima em fornos, um processo que gera emissão de poluentes e contribui para o desmatamento (FIAIS et al., 2017). Além disso, o uso do material na obra resulta em vantagens práticas, como a redução de custos e do desperdício de materiais (SEBRAE, 2023).

## Vantagens Econômicas

O sistema construtivo com tijolos ecológicos proporciona uma significativa redução de custos com materiais e mão de obra. Por dispensar o uso excessivo de argamassa de assentamento e reboco, há uma economia direta nos materiais que compõem a argamassa, como cimento, areia e água, além de otimizar o uso de ferragens e de madeira para formas. Além disso, o sistema de encaixe agiliza a execução das paredes, possibilitando uma redução de até 30% no custo final da obra em comparação com a alvenaria tradicional, além de acelerar o cronograma em até três vezes.

## Benefícios Estruturais e de Conforto

Em ensaios laboratoriais, o tijolo ecológico apresenta resistência à compressão superior ao tijolo cerâmico tradicional, chegando a ser até duas vezes mais resistente. (Magalhães et al., 2014) Além da resistência mecânica, destaca-se por suas propriedades termoacústicas, que atenuam ruídos externos e mantêm uma temperatura interna mais agradável. Isso se deve, principalmente, à presença de furos passantes, que permitem a convecção natural do ar, promovendo conforto térmico.

O sistema modular facilita ainda a passagem de instalações elétricas e hidráulicas, otimizando o tempo e os custos na execução dessas etapas.

## Aspectos Ecológicos e Sustentáveis

O tijolo ecológico diferencia-se principalmente por não demandar queima em fornos para sua fabricação, ao contrário dos tijolos cerâmicos comuns, evitando assim a emissão de gases poluentes e o consumo de lenha ou combustíveis fósseis. Sua composição envolve basicamente solo, cimento e água, sendo, portanto, um material de baixo impacto ambiental. Dessa forma, a escolha pelo tijolo ecológico contribui significativamente para a redução da pegada ambiental da obra, alinhando-se aos princípios de sustentabilidade e eficiência construtiva.

Imagem 22: Composição do tijolo ecológico

O processo de fabricação do tijolo modular é ecológico pois não provoca o desmatamento e não lança resíduos de queimar no ar, como ocorre na fabricação do tijolo normal.  
O tijolo ecológico é composto por estes 3 elementos abaixo:



Fonte: Ecoeficientes (2025).

## Fundação

A definição da fundação em projetos com solo-cimento depende, antes de tudo, do terreno. No caso desta obra, o solo é predominantemente argiloso, uma condição que exige atenção especial devido ao seu comportamento expansivo na presença de umidade. Essa movimentação natural do solo pode comprometer toda a estabilidade da estrutura.

Para neutralizar esse risco, a solução adotada foi dupla: o uso de uma fundação em viga baldrame associada à elevação da edificação em 70 cm. A viga baldrame cria uma base linear e contínua para as paredes, enquanto a elevação afasta a construção da zona de maior variação de umidade do solo.

Essa abordagem, que combina a viga baldrame em concreto armado com a elevação estratégica do piso, provou ser a mais equilibrada. Pois, garante a segurança estrutural frente às movimentações do terreno, ao mesmo tempo que se mantém economicamente viável para uma edificação de pequeno porte. Vale lembrar que, para a etapa executiva, os resultados de uma sondagem de solo são indispensáveis para o dimensionamento final e preciso da fundação.

Imagem 23 e 24: Processo de construção com tijolos ecológicos.



Fonte: Manual de Construção com Tijolo Ecológico, 2024

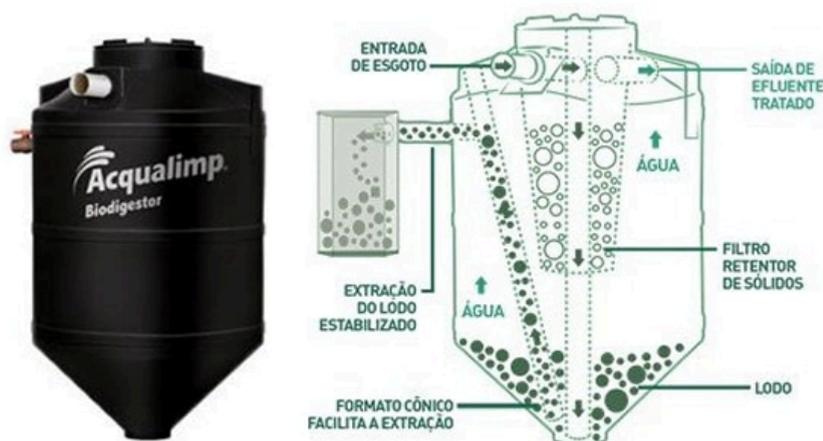
## Biodigestor

Os biodigestores são uma solução prática e eficiente para o tratamento de esgoto residencial, funcionando como uma miniestação de tratamento. Eles são fabricados com materiais totalmente impermeáveis e contam com um sistema que permite a extração do lodo, evitando assim o uso de caminhão limpa-fossa, o que facilita muito a manutenção.

Esse tipo de sistema pode ser usado em casas unifamiliares, ajudando a tratar o esgoto de maneira adequada e evitando a poluição do meio ambiente. Além disso, o biodigestor é considerado mais eficiente do que as fossas tradicionais, pois trata o esgoto e permite que ele seja descartado de forma mais segura, sem prejudicar a natureza.

De acordo com informações dos fabricantes, para uma família com até seis pessoas, o modelo ideal é o que possui capacidade de 600 litros, com um peso aproximado de 20 kg, o que também facilita o transporte e a instalação (Acqualimp, 2023).

Imagem 25: Esquema de funcionamento de biodigestor anaeróbico.



Fonte: TELHANORTE, 2023.

### Captação de água das chuvas

A escassez de água é uma preocupação crescente. Segundo dados de um estudo publicado em agosto de 2024 na revista *Science* estima que 4,4 bilhões de pessoas (mais da metade da população mundial) vivem sem acesso seguro à água potável (Greenwood et al., 2024). Diante dessa realidade e visando o aproveitamento sustentável dos recursos naturais, optou-se pela implementação de um sistema de captação de águas pluviais para uso não potável.

Esse sistema é destinado a suprir demandas que não requerem água potável, como descargas de vasos sanitários, irrigação de jardins, lavagem de pisos e roupas. É importante ressaltar que, devido às condições de poluição atmosférica e outras variáveis locais, a água da chuva não é recomendada para consumo humano direto sem tratamento adequado.

Estudos indicam que, em residências, aproximadamente 45% do consumo de água é destinado à alimentação e higiene pessoal, enquanto os 55% restantes são utilizados em atividades que podem ser realizadas com água não potável. Esses dados evidenciam a relevância da captação de águas pluviais para a economia doméstica e a sustentabilidade ambiental.

### **Cálculo do Volume de Água Pluvial Aproveitável**

Para dimensionar o sistema de captação, utiliza-se a fórmula estabelecida pela norma ABNT NBR 15527/2007:

$$V = 0,8 \times A \times P$$

Onde:

- V é o volume anual de água da chuva aproveitável (em litros);
- A é a área de coleta do telhado (em m<sup>2</sup>);
- P é a precipitação média anual (em mm);
- 0,8 é o coeficiente de escoamento superficial, considerando perdas por evaporação e infiltração.

Com base nos dados locais, a precipitação média anual em São Lourenço da Mata é de aproximadamente 1.300,9 mm . Considerando a área da cobertura de 88,76 m<sup>2</sup>, temos:

$$V = 0,8 \times 88,76 \times 1.300,9 \approx 92.356 \text{ litros/ano}$$

Esse volume anual corresponde a uma média mensal de aproximadamente 7.696 litros.

### **Dimensionamento dos Reservatórios**

Para uma residência com 4 moradores, considerando um consumo médio de 120 litros por pessoa por dia, o consumo diário total é de:

$$120 \text{ litros/pessoa/dia} \times 4 \text{ pessoas} = 480 \text{ litros/dia}$$

Levando em conta que 55% desse consumo pode ser suprido com água não potável, temos:

$$480 \text{ litros/dia} \times 55\% \approx 264 \text{ litros/dia}$$

Assim, o sistema de captação de águas pluviais pode atender a essa demanda diária.

Para garantir o abastecimento durante períodos de estiagem ou baixa pluviosidade, é recomendável dimensionar uma cisterna com capacidade para armazenar pelo menos 3 dias de consumo:

$$264 \text{ litros/dia} \times 3 \text{ dias} = 792 \text{ litros}$$

Portanto, uma cisterna com capacidade mínima de 800 litros seria adequada para atender às necessidades da residência.

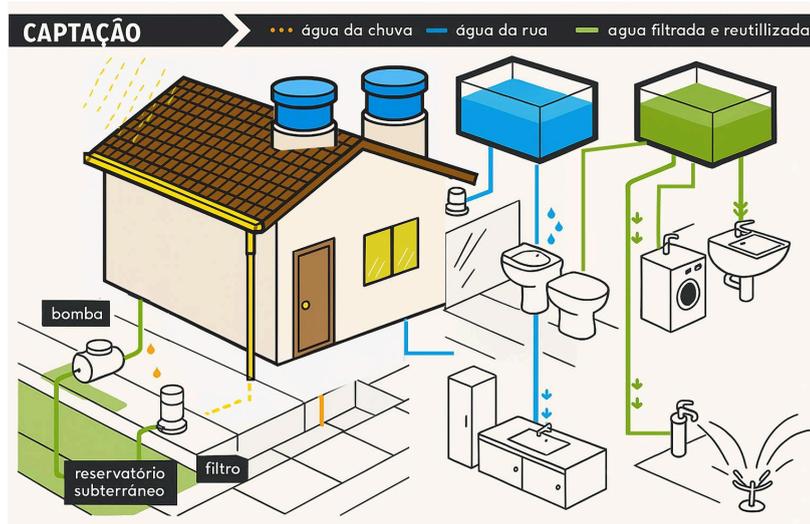
### **Sistema de Distribuição e Tratamento**

A água captada é direcionada para a cisterna, de onde é bombeada para um reservatório superior destinado exclusivamente ao uso de água não potável. É essencial a instalação de um sistema de cloração ou outro método de desinfecção para garantir a qualidade da água utilizada.

Em casos de excesso de precipitação, o sistema deve possuir um extravasor para direcionar o excedente para a rede pública de águas pluviais, evitando transbordamentos.

Durante períodos de baixa pluviosidade, o sistema pode ser complementado com o abastecimento da rede pública, garantindo o suprimento contínuo das atividades não potáveis da residência.

Imagem 26: Sistema de captação de águas pluviais

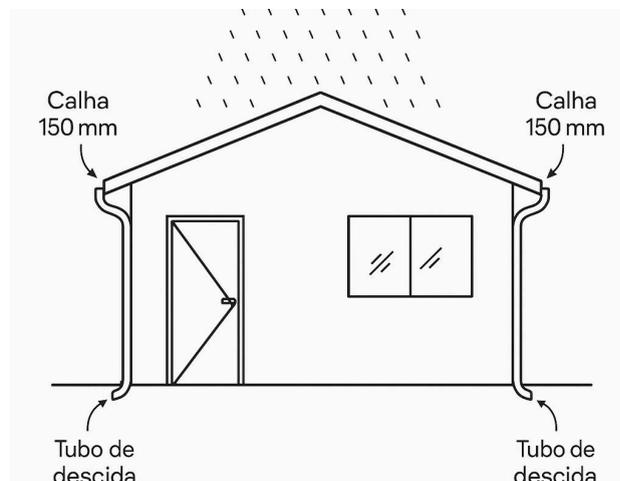


Fonte: CEDAE com adaptação da autora, 2025

## Cálculo de calha

Para o cálculo da calha, adotou-se uma declividade de 1%, sendo utilizada uma calha horizontal de diâmetro de 150 mm e uma calha vertical (condutor) com diâmetro de 75 mm, conforme prática usual em projetos residenciais de pequeno porte.

Imagem 27: Desenho esquemático.



Fonte: Autora

### Memorial de cálculo

Para o dimensionamento do tubo de descida de águas pluviais, considerou-se a área de captação de cada vertente do telhado, que corresponde a aproximadamente 44,38 m<sup>2</sup> (metade da área total de cobertura, que é de 88,76 m<sup>2</sup>).

Adotou-se uma intensidade de precipitação de projeto de 150 mm/h, conforme prática usual recomendada por normas técnicas, como a NBR 10844, garantindo segurança no escoamento mesmo em eventos críticos.

Dimensão de vazão:

Convertida para l/s·m<sup>2</sup>:

$$150 \text{ mm/h} \div 3600 \text{ s} = 0,04167 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$$

A área de captação por vertente é de 44,38 m<sup>2</sup>, logo:

$$q = i \times A$$

$$q = 0,04167 \times 44,38 \approx 1,849 \text{ l/s}$$

Portanto, cada lado do telhado terá que escoar uma vazão máxima de aproximadamente 1,13 l/s.

Velocidade de Escoamento na Calha (V):

Utilizou-se a fórmula de Manning:

$$V = (3 \sqrt{(R^2 \times I)}) / n \text{ (Fórmula 01)}$$

Onde:

R = raio hidráulico = r / 2 → calha de 150 mm → r = 0,075 m → R = 0,0375 m

I = declividade = 1% → 0,01

n = coeficiente de rugosidade (PVC) = 0,02

Substituindo:

$$V = (3 \sqrt{(0,0375^2 \times 0,01)}) / 0,02$$

$$V = (3 \sqrt{(0,0000140625)}) / 0,02$$

$$V = (3 \times 0,00375) / 0,02$$

$$V = 0,1125 / 0,02$$

$$V = 5,625 \text{ m/s}$$

A velocidade de escoamento na calha é de aproximadamente 5,625 m/s.

Vazão Máxima da Calha (Q):

A calha tem seção semicircular:

$$Q = (\pi \times r^2) / 2 \times V \text{ (Fórmula 02)}$$

Substituindo:

$$Q = (3,1416 \times 0,075^2) / 2 \times 1,02$$

$$Q = (3,1416 \times 0,005625) / 2 \times 1,02$$

$$Q = (0,01767) / 2 \times 1,02$$

$$Q = 0,008835 \times 1,02$$

$$Q = 0,009012 \text{ m}^3/\text{s} = 9,01 \text{ l/s}$$

A calha de 150 mm consegue escoar até 9,01 l/s, o que é mais que suficiente para a vazão calculada de 1,85 l/s por vertente.

Área máxima que a calha suporta:

$$S = Q / i \text{ (Fórmula 03)}$$

$$S = 1,85 \text{ l/s} \div 0,04167 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2 = \sim 119 \text{ m}^2$$

A calha suporta escoamento de até 119 m<sup>2</sup>, sendo a área por vertente de apenas 44,38 m<sup>2</sup>.

Assim, a calha de 150 mm é adequada e segura.

Dimensionamento do Tubo de Descida:

Cada tubo de descida precisa escoar a mesma vazão de 1,85 l/s.

Segundo as referências técnicas e tabelas da ABNT NBR 10844, um tubo vertical de 75 mm de diâmetro possui capacidade de escoamento de até 1,5 l/s, o que é **insuficiente** para atender à demanda calculada de **1,85 l/s**. O tubo de 75 mm é, portanto, **subdimensionado**, sendo necessária a sua substituição por um tubo de **100 mm** para garantir a segurança e a correta drenagem do sistema.

Considerando uma família de 4 componentes familiares, o uso para a descarga de vaso sanitário com caixa acoplada de 6 litros e com uso diário de descarga de 4 vezes por pessoa corresponde a um consumo diário de 96 litros (4 x 4 x 6 litros/descarga.pessoa). Utilizando uma cisterna com capacidade de armazenamento de 1000 litros, essa quantidade de água seria suficiente para abastecer a descarga do vaso sanitário por aproximadamente 10 dias.

### Esquadrias

Será utilizada a linha Ecolyptus, uma solução ecológica e sustentável da Portalmad, produzida com madeira de eucalipto de reflorestamento. A madeira de eucalipto apresenta densidade e resistência ideais para a fabricação de portas e esquadrias, além de proporcionar

um acabamento semelhante ao da madeira Cedro Rosa, garantindo qualidade estética e funcionalidade ao projeto.

Imagem 28: Portas e esquadrias.



Esquadrias de madeira sustentáveis: portas e janelas ecológicas. 2025.

## Horta

Será implantada uma horta orgânica, promovendo a melhoria dos hábitos alimentares e proporcionando benefícios para o corpo físico e o bem-estar, ao amenizar as tensões do dia a dia. Além de estimular atividades dentro da habitação, a proposta favorece o convívio social, incentivando a produção de uma alimentação saudável, livre de agrotóxicos, mesmo em pequenos espaços, podendo ser desenvolvida de forma vertical ou horizontal.

A iniciativa busca incentivar a produção de alimentos para famílias de baixa renda em habitações populares. Para o plantio de pequeno porte, podem ser utilizados materiais alternativos como tubulações de água, pneus, vasos de plantas e pequenos canteiros.

Considerando as condições climáticas de São Lourenço da Mata — região de clima tropical úmido, com temperaturas médias entre 22 °C e 32 °C e alta incidência solar —, o modelo proposto sugere o cultivo de hortaliças adaptadas a essas condições. Entre elas: cebolinha, salsa, cheiro-verde, alface, espinafre, couve, brócolis e repolho, todas com bom desempenho em espaços domésticos e exposição solar média de até 6 horas por dia.

Ressalta-se que o plantio contínuo de uma mesma espécie ou família vegetal pode esgotar os nutrientes do solo e aumentar o risco de pragas, dificultando o desenvolvimento das plantas. Por isso, recomenda-se a aplicação da técnica de rotatividade de culturas e, após a colheita, a adubação orgânica do solo com resíduos por meio de uma composteira caseira.

As orientações seguem as recomendações da Cartilha do Projeto Moradia Urbana com Tecnologia Social, organizada pelo Instituto Pólis, que apresenta soluções sustentáveis de cultivo urbano com base em práticas agroecológicas voltadas ao bem-estar e à segurança alimentar em áreas urbanas de baixa renda.

Imagem 29: Planejamento de rotação de hortas.

**4 PLANEJANDO A ROTAÇÃO E CONSORCIAÇÃO DE CULTURAS**

**ROTAÇÃO:**

O plantio contínuo de uma mesma espécie de planta, ou da mesma família pode fazer com que os nutrientes do solo se esgotem, dificultando o desenvolvimento das plantas, aumentando o risco de doenças e pragas.

Recomenda-se revolver e afundar o solo após a colheita, adubando e plantando uma nova espécie de planta/hortaliça. De preferência, não plantar a mesma hortaliça ou espécie da mesma família no mesmo local.

É importante conhecer as famílias das plantas que se deseja cultivar. Para identificar as famílias de plantas observar-se as semelhanças do caule, das folhas, flores e frutos, além dos hábitos de crescimento, local de origem etc.

As principais famílias de plantas anuais cultivadas pelo homem são:

- **FABACEAS (LEGUMINOSAS):** feijão, soja, amendoim, grão de bico, ervilha, vagem, guandu.
- **POACEAS (GRAMINEAS):** milho, arroz, trigo, cana de açúcar, centeio, aveia.
- **SOLANACEAS:** batata inglesa, tomate, jiló, berinjela, pimentas em geral, pimentão.
- **CUCURBITACEAS:** abóbora, melão, melancia, chuchu, pepino, bucha vegetal.
- **EUFORBIACEAS:** mandioca, mamão, mamão, seringueira.
- **ARACEAS:** inhame, cana, mangarito.
- **CONVOLVULACEAS:** batata doce.
- **BRASSICACEAS:** brócolis, couve, couve-flor, repolho, rabanete, nabo, rúcula, agrião.
- **APIACEAS:** cenoura, coentro, salsa, salsinha, mandioquinha, erva doce.
- **ASTERACEAS:** alface, chicória, escarola, grão-de-serralha, margarido.
- **ALICEAS:** cebola, alho, alho poró, cebolinha.
- **QUENOPODIACEAS:** beterraba, espinafre, amaranto, quinoa, caruru.
- **ZINGIBERACEAS:** gengibre, cúrcuma, ormatãis.
- **LAMNACEAS:** hortelã, manjerico, orégano, tomilho, alfavaca, chia.

**CONSORCIAÇÃO (PLANTAS COMPANHEIRAS)**

Algumas plantas quando cultivadas próximas criam associações favoráveis e beneficiam uma as outras. Estas plantas são chamadas de plantas companheiras.

Por outro lado existem plantas que quando plantadas próximas podem causar malefícios uma as outras pois exalam substâncias pela raiz que selecionam a vida ao redor, prejudicando o desenvolvimento de outra planta, além de disputarem luz, água e nutrientes.

Sendo assim as plantas podem se ajudar, complementando-se mutuamente ou se prejudicando.

De modo geral, sempre que possível, sugere-se o plantio consorciado de hortaliças, maximizando o aproveitamento do espaço e dos recursos disponíveis como a água, adubação e mesmo o sol. Isso se torna mais importante ainda em pequenos espaços.

Um exemplo de consórcio é o do rabanete e do alface. O rabanete tem porte ereto e colhe primeiro, a partir de 25 dias, e o alface tem porte mais baixo e colhe depois do rabanete, aos 45 dias em média, de modo que, ao colher o rabanete se libera espaço para o alface crescer mais.

**DICA:**

Para se escolher quais plantas consorciar observar o porte, uma deve ter crescimento mais ereto e outra mais rasteiro ou baixo, o tempo para colheita também é importante.

**OUTRAS SUGESTÕES DE CONSÓRCIO:**

<b>CENOURA E RÚCULA:</b> colhe com 35 dias e a cenoura com 100 dias.	<b>CEBOLINA (SALSA E REPOLHO):</b> Porte baixo, colhe aos 100 dias e cebolinha ou salsa porte alto 50, 60 dias.	<b>ESPINAFRE E COUVE:</b> Porte alto colhe primeiro por 4, 6 meses e espinafre (rasteiro) pode dar até 3 cortes durante também até 6 meses.	<b>MANDIOCA E ABÓBORA (OU FELÃO):</b> Porte baixo e colhe antes que a mandioca (porte alto).	<b>MILHO E ABÓBORA (OU FELÃO):</b> Porte baixo e milho porte alto.	<b>ALFACE E BRÓCOLIS:</b> Colhe com 70, 80 dias e alface colhe aos 45, 55 dias.
---	--	--	---	---	--

Fonte: Instituto Pólis, 2015.

## Compostagem Doméstica

A compostagem consiste no processo de transformação da matéria orgânica, como restos de alimentos, folhas secas, papéis e pequenos resíduos de madeira, em um adubo natural e rico em nutrientes. Essa prática pode ser considerada uma forma de reciclagem dos resíduos orgânicos, contribuindo para a redução do volume de lixo destinado aos aterros sanitários.

O material resultante do processo, chamado de composto orgânico, é uma biomassa nutritiva que pode ser utilizada na fertilização de hortas, jardins e áreas verdes, promovendo a saúde do solo e estimulando práticas sustentáveis no ambiente doméstico ou comunitário.

Imagem 30: Esquema ilustrativo do funcionamento de uma composteira doméstica.



Fonte: Blog Esfera Energia (2022)

Hoje em dia, com a enorme quantidade de lixo que as grandes cidades produzem todo dia, cuidar bem dos resíduos sólidos virou algo urgente. Segundo dados recentes do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2025), mais da metade (cerca de 52%) do lixo gerado no Brasil é material orgânico. A maior parte disso acaba indo para aterros sanitários, misturado com outros tipos de lixo, sem receber o tratamento correto. Essa forma de descarte acaba liberando gás metano ( $\text{CH}_4$ ), que é um dos grandes vilões do efeito estufa. Para se ter ideia, o metano é até 25 vezes mais agressivo ao meio ambiente do que o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), acelerando as mudanças climáticas.

Uma saída bem interessante para esse problema é a compostagem. Esse processo transforma o lixo orgânico em adubo, evitando que o metano seja liberado no ar. Além disso, ajuda a diminuir a quantidade de resíduos que vai para lixões e aterros, economiza recursos públicos e ainda prolonga a vida útil desses locais.

Apesar de ser algo mais comum no campo, especialmente na agricultura familiar, esse projeto quer trazer a compostagem para a cidade, ensinando as famílias a lidarem melhor com o lixo orgânico dentro de casa. Para uma família de 4 a 5 pessoas, por exemplo, um kit de

compostagem que processa cerca de 2 litros de resíduos por dia já é suficiente para atender às necessidades.

**Lâmpadas LED:** A iluminação representa cerca de 19% do consumo total de energia elétrica no mundo. Uma forma eficaz de reduzir esse gasto é adotando tecnologias LED. As lâmpadas incandescentes são muito ineficientes, pois convertem menos de 10% da energia em luz, enquanto a maior parte é dissipada em calor, por isso ficam tão quentes ao serem usadas. Já as lâmpadas LED conseguem emitir a mesma quantidade de luz, porém consumindo muito menos energia, o que traz uma economia significativa na conta de energia elétrica.

**Sensores de presença:** Esse tipo de sensor funciona detectando a presença de pessoas ao captar a luz infravermelha refletida pelo corpo. Ele só é acionado quando alguém entra no seu campo de alcance, o que ajuda a economizar energia. Além disso, a NBR 9050 recomenda seu uso para acessibilidade, especialmente para pessoas com deficiência visual. Esses sensores são calibrados para reconhecer a temperatura do corpo humano, permitindo que, ao medir a luz refletida, calcule a distância do objeto com base na frequência do sinal recebido.

**Alarme audiovisual:** O alarme audiovisual sem fio, que emite sinais intermitentes, possui um alcance de cerca de 50 metros. Conforme a norma ABNT NBR 9050, o uso desse tipo de alarme é obrigatório em banheiros acessíveis. Ele serve para comunicar de forma imediata e direta situações de emergência ou acidentes, permitindo que seja solicitado auxílio rapidamente.

**Piso EcoStone:** O Piso EcoStone, da Eliane, é fabricado seguindo um sistema de gestão ambiental rigoroso, tornando-o um dos pisos mais sustentáveis disponíveis no Brasil. Ele é composto por 60% de material reaproveitado e utiliza energia limpa de forma consciente. Durante o processo de produção, cerca de 90% da água é reutilizada, além de haver uma economia de até 50% no consumo de energia elétrica na etapa de moagem.

**Placas drenantes:** Os pisos permeáveis e drenantes, como as placas de concreto para pavimentos intertravados, são fabricados com concreto poroso que permite a passagem e drenagem da água. Além de possuírem propriedades térmicas que ajudam a manter o ambiente mais fresco e serem antiderrapantes, esses pisos são atualmente uma das opções mais ecológicas do mercado. Eles favorecem o escoamento eficiente das águas das chuvas, reduzindo completamente o volume de enxurradas e contribuindo para a prevenção de enchentes e alagamentos.

**Paisagismo:** Para o jardim da habitação foram escolhidas as seguintes espécies:

**Pata-de-vaca (*Bauhinia variegata*):** Arbusto ou pequena árvore que atinge até 5 metros de altura. Apresenta flores vistosas e delicadas, que variam do branco ao rosa.

Adaptada a climas quentes e úmidos, pode crescer em sol pleno ou meia sombra, proporcionando sombra agradável ao jardim.

**Ipê amarelo (*Handroanthus albus*):** Árvore típica do Brasil, conhecida pela florada amarela intensa que ocorre geralmente na primavera. Seu porte é médio, com crescimento moderado, adequada para áreas urbanas, oferecendo beleza e sombra.

**Manacá-da-serra (*Tibouchina mutabilis*):** Arbusto ou pequena árvore com flores que mudam de cor (do branco ao roxo), o que garante um efeito decorativo único. Prefere locais com boa luminosidade e solo bem drenado.

**Espadeira (*Sansevieria trifasciata*):** Planta resistente, de fácil manutenção, que suporta períodos de seca e meia sombra. Muito utilizada como forração ou em vasos para compor o paisagismo.

**Gramma-esmeralda (*Zoysia japonica*):** Gramado com alta resistência ao pisoteio e à seca, ideal para áreas de lazer e circulação. Facilita a drenagem do solo e ajuda no controle da erosão.

**Hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*):** Arbusto florífero com flores grandes e coloridas, que atraem polinizadores como beija-flores. Prefere sol pleno e solo fértil.

## 4.5 CÁLCULO DE VIABILIDADE

### 4.5.1 Orçamento paramétrico

#### O CUB

O CUB/m<sup>2</sup>, sigla para Custo Unitário Básico por metro quadrado, é um importante indicador do setor da construção civil no Brasil. Ele serve como referência inicial para estimativas de custos em diferentes tipos de empreendimentos, sendo frequentemente utilizado em orçamentos paramétricos. Além disso, o CUB/m<sup>2</sup> permite acompanhar a variação dos custos ao longo do tempo, auxiliando no planejamento e controle financeiro de obras.

Imagem: 31:Caracterização dos projetos-padrão (CUB).

Caracterização dos projetos-padrão conforme a ABNT NBR 12721:2006

Sigla	Nome e Descrição	Dormitórios	Área Real (m <sup>2</sup> )	Área Equivalente (m <sup>2</sup> )
R1-B	<i>Residência unifamiliar padrão baixo</i> : 1 pavimento, com 2 dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área para tanque.	2	58,64	51,94
R1-N	<i>Residência unifamiliar padrão normal</i> : 1 pavimento, 3 dormitórios, sendo um suíte com banheiro, banheiro social, sala, circulação, cozinha, área de serviço com banheiro e varanda (abrigo para automóvel)	3	106,44	99,47

Fonte: câmara brasileira da indústria da construção (CBIC, 2025).

Com base nos valores da planilha de maio de 2025, fornecida pelo SINDUSCON-PE (Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Pernambuco), o projeto está inserido na tipologia R1-B (Residência Unifamiliar de padrão baixo). Esse padrão corresponde a uma edificação térrea, com dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e área de serviço. Segundo a tabela vigente, o custo unitário básico de construção para esse tipo de edificação é de R\$ 2.215,07 por metro quadrado.

Para o cálculo do orçamento paramétrico, foi utilizado os seguintes dados:

- Área total do projeto preliminar: 67,06 m<sup>2</sup>
- CUB (Custo Unitário Básico) vigente em Pernambuco para maio de 2025: R\$ 2.215,07

O cálculo é feito multiplicando a área total pela taxa do CUB:

$$67,06 \text{ m}^2 \times \text{R\$ } 2.215,07 = \text{R\$ } 148.517,45$$

Considerou-se, neste cálculo, a área total da edificação, incluindo varanda principal, rampa de acesso, área de serviço, sala, quartos, circulação, banheiro e casa de bombas.

Este projeto preliminar tem como objetivo enquadrar-se na faixa de custo do programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), na nova faixa 1, que vai até 198.000,00.

Quadro 08: Tabela com valores de referência– Maio de 2025

<b>CUB/m<sup>2</sup></b>				
<b>Relatório 5 - Composição CUB/m<sup>2</sup> (Valores em R\$/m<sup>2</sup>)</b>		<b>Sinduscon-PE</b>		
Maio/2025				
M.Obra com Encargos Sociais				
<b>Projetos-Padrão Residenciais - Baixo</b>				
<b>Item</b>	<b>R1-B</b>	<b>PP-4-B</b>	<b>R8-B</b>	<b>PIS</b>
Materiais	990,36	1.102,11	1.041,44	767,95
Mão de Obra	969,06	815,29	766,32	660,05
Despesas Administrativas	251,95	66,99	60,28	62,48
Equipamentos	3,70	3,58	3,75	1,87
<b>Total</b>	<b>2.215,07</b>	<b>1.987,97</b>	<b>1.871,79</b>	<b>1.492,35</b>
<b>Projetos-Padrão Residenciais - Normal</b>				
<b>Item</b>	<b>R1-N</b>	<b>PP-4-N</b>	<b>R8-N</b>	<b>R16-N</b>
Materiais	1.025,27	1.029,16	901,64	909,21
Mão de Obra	1.351,33	1.194,89	1.074,42	1.033,70
Despesas Administrativas	236,56	283,66	130,87	108,30
Equipamentos	0,26	0,05	5,03	4,79
<b>Total</b>	<b>2.613,42</b>	<b>2.507,76</b>	<b>2.111,96</b>	<b>2.056,00</b>
<b>Projetos-Padrão Residenciais - Alto</b>				
<b>Item</b>	<b>R1-A</b>	<b>R8-A</b>	<b>R16-A</b>	
Materiais	1.508,54	1.286,02	1.246,33	
Mão de Obra	1.466,39	1.134,40	1.274,66	
Despesas Administrativas	223,64	154,31	133,86	
Equipamentos	0,32	4,75	7,19	
<b>Total</b>	<b>3.198,89</b>	<b>2.579,48</b>	<b>2.662,04</b>	

Fonte: SINDUSCON-PE, 2025

Os índices do custo da construção, coletado pelo SINDUSCON-PE, ajudaram a simular previamente o custo de cada etapa da construção. Sendo assim, com o valor calculado inicialmente pelo CUB de R\$ 148.517,45 é possível prever os gastos para cada fase da obra, desta forma, chegamos os seguintes valores:

Quadro 09: Dados referentes ao custo de cada etapa da construção do modelo proposto.

<b>Etapa</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Percentual (%)</b>
Materiais	R\$ 990,36	44,72%
Mão de Obra	R\$ 969,06	43,75%
Despesas Administrativas	R\$ 251,95	11,38%
Equipamentos	R\$ 3,70	0,17%
<b>Total</b>	<b>R\$ 2.215,07</b>	<b>100%</b>

Fonte: SINDUSCON-PE. Elaborado pela Autora.

#### 4.5.2 Orçamento analítico

Com o objetivo de avaliar a viabilidade econômica da proposta apresentada, elaborou-se um orçamento detalhado contemplando as principais etapas da construção. A intenção foi verificar se o custo total estimado se enquadra nos limites compatíveis com famílias com renda mensal de até R\$ 2.850,00, faixa correspondente ao público atendido pela Faixa 1 do Programa Minha Casa, Minha Vida.

Os preços unitários dos serviços e materiais foram obtidos a partir de duas bases amplamente utilizadas na formulação de orçamentos públicos: a tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) e a tabela FDE (Fundação para o Desenvolvimento da Educação), ambas com valores aplicáveis ao estado de Pernambuco.

Para tornar a estimativa mais próxima da realidade de execução, foi adotado o índice de 20,21% referente ao BDI (Bonificação e Despesas Indiretas). Esse percentual inclui despesas indiretas, riscos e a margem de lucro do executor da obra, conforme previsto nas diretrizes da Portaria MTP nº 1.131/2016. A aplicação do BDI sobre os custos diretos permitiu estimar com maior precisão o valor global do empreendimento. Sendo assim, é possível prever os gastos para cada fase da obra, desta forma, chegamos ao valor de R\$ 164.985,94 que está totalmente enquadrado na faixa 1, como podemos ver na planilha orçamentária abaixo:

Imagem 32: Planilha Orçamentária elaborada pela autora com informações do SINAPI

MEMÓRIA DE CÁLCULO DO LEV DE QUANT. X ORÇAMENTO								
OBRA: CASA POPULAR			0,2021 ORIGEM DOS PREÇOS: SINAPI (Maio/2025)					
BDI: 20,21%								
ITEM	CÓD. SINAPI/COMP.	DESCRIÇÃO	UND.	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO SINAPI R\$	PREÇO C/ BDI R\$	TOTAL R\$	%
TAXA			COMP	LARG	ALTURA	RESULTADO		
<b>1</b>		<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>					<b>22.710,24</b>	
1.1	103689	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	M2	1,00	464,59	558,48	558,48	0,34%
1.2	101507	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, AÉREA, TRIFÁSICA, COM CAIXA DE SOBREPOR, CABO DE 25 MM2 E DISJUNTOR DIN 50A (NÃO INCLUSO O POSTE DE CONCRETO). AF_07/2020_PS	UN	1,00	2293,56	2.757,09	2.757,09	1,67%
1.3	95634	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC SOLDÁVEL DN 20 (½") FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_11/2016	UN	1,00	201,17	241,83	241,83	0,15%
1.4	95673	HIDRÔMETRO DN 20 (½), 1,5 M³/H FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2016	UN	1,00	129,43	155,59	155,59	0,09%
1.5	98459	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_05/2018	M2	132	93,32	112,18	14.807,76	8,98%
1.6	98524	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA. AF_03/2024	M2	200,00	4,74	5,70	1.139,59	0,69%
1.8	99059	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. AF_10/2018	M	38,50	65,9	79,22	3.049,91	1,85%
<b>2</b>		<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>					<b>4.050,86</b>	<b>2,46%</b>
2.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024	M3	10,03	88,05	105,84	1.061,33	0,64%
2.2	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023	M3	4,39	25,56	30,73	134,79	0,08%
2.3	94319	ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILLO-ARENOSO. AF_08/2023	M3	29,91	79,39	95,43	2.854,74	1,73%
<b>3</b>		<b>INFRAESTRUTURA</b>					<b>27.463,29</b>	<b>16,65%</b>
3.1	96620	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE SOLO OU RADIER. AF_01/2024	M3	1,25	729,29	876,68	1.098,83	0,67%
3.2	101159	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS MACIÇOS DE 5X10X20CM (ESPESSURA 10CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_05/2020	M2	31,34	126,5	152,07	4.764,98	2,89%
<b>3.3</b>		<b>VIGA BALDRAME</b>	M2				-	0,00%
3.3.1	94964	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	M3	8,77	475,71	571,85	5.017,31	3,04%
3.3.2	103670	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M3	8,77	300,22	360,89	3.166,42	1,92%
3.3.3	96536	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_01/2024	M2	87,74	72,05	86,61	7.599,10	4,61%
3.3.4	92917	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	247,55	13,72	16,49	4.082,74	2,47%
3.3.5	92915	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	86,74	16,63	19,99	1.733,92	1,05%
<b>TOTAL</b>							<b>54.224,39</b>	<b>32,87%</b>
<b>4</b>		<b>ESTRUTURA</b>					<b>15.579,68</b>	<b>9,44%</b>
4.1.1	92411	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	M2	26,21	168,22	202,22	5.299,71	3,21%
4.1.2	94965	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	M3	0,98	491,23	590,51	580,35	0,35%
4.1.3	103670	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M3	0,98	300,22	360,89	354,69	0,21%
4.1.4	92917	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	72,81	13,72	16,49	1.200,78	0,73%
4.1.5	92915	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	18,28	16,63	19,99	365,49	0,22%
<b>4.2</b>		<b>CINTAS</b>						0,00%
4.2.1	92448	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM PONTALETE DE MADEIRA, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	M2	25,07	171,84	206,57	5.178,27	3,14%

Imagem 33: Planilha Orçamentária elaborada pela autora com informações do SINAPI

4.2.2	94965	CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	M3	0,63	491,23	590,51	370,07	0,22%
4.2.3	103670	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M3	0,63	300,22	360,89	226,17	0,14%
4.2.4	92917	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	99,65	13,72	16,49	1.643,52	1,00%
4.2.5	92915	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	15,96	18,80	22,60	360,63	0,22%
<b>5</b>		<b>ALVENARIA</b>					<b>13.555,34</b>	<b>8,22%</b>
5.1	101160	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCO DE SOLO-CIMENTO (TIJOLO ECOLÓGICO) DE 7X15X30CM (ESPESSURA 15CM). AF_05/2020	M2	155,97	68,24	82,03	12.794,15	7,75%
5.2	105022	VERGA PRÉ-MOLDADA COM ATÉ 1,5 M DE VÃO, ESPESSURA DE *10* CM. AF_03/2024	M	14,55	21,93	26,36	383,57	0,23%
5.2	105028	CONTRAVERGA PRÉ-MOLDADA, ESPESSURA DE *10* CM. AF_03/2024	M	14,55	21,59	25,95	377,62	0,23%
<b>6</b>		<b>REVESTIMENTO</b>					<b>27.562,72</b>	<b>16,71%</b>
<b>6.1</b>		<b>PAREDE</b>						<b>0,00%</b>
6.1.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_10/2022	M2	311,93	4,33	5,21	1.623,64	0,98%
6.1.2	87529	MASSA ÚNICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO, APLICADA MANUALMENTE EM PAREDES INTERNAS DE AMBIENTES COM ÁREA ENTRE 5M² E 10M², E = 17,5MM, COM TALISCAS. AF_03/2024	M2	290,76	39,28	47,22	13.729,08	8,32%
6.1.3	87775	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_08/2022	M2	21,18	57,83	69,52	1.472,17	0,89%
6.1.4	87265	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_02/2023_PE	M2	21,18	60,54	72,78	1.541,16	0,93%
6.2.1	95241	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE SOLO OU RADIER, ESPESSURA DE 5 CM. AF_01/2024	M2	50,79	36,45	43,82	2.225,44	1,35%
6.2.2	87640	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 4CM. AF_07/2021	M2	50,79	46,41	55,79	2.833,55	1,72%
6.2.3	87247	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M2 E 10 M2. AF_02/2023_PE	M2	50,79	62,58	75,23	3.820,80	2,32%
<b>6.3</b>		<b>TETO</b>						<b>0,00%</b>
6.3.1	96109	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS. AF_08/2023_PS	M2	5,01	50,29	63,25	316,88	0,19%
<b>7</b>		<b>ESQUADRIA</b>					<b>10.344,89</b>	<b>6,27%</b>
7.1	91314	KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO POPULAR, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2019	UN	5,00	838,66	1.054,78	5.273,91	3,20%
7.3	100669	JANELA DE MADEIRA PINUS/ EUCALIPTO/ TAUARI/ VIROLA OU EQUIVALENTE DA REGIÃO, TIPO BASCULANTE, 2 FOLHAS PARA (VIDROS NÃO INCLUSOS), CAIXA DO BATENTE/ MARCO DE 10 CM, SEM GUARNIÇÕES/ ALIZAR, COM FERRAGENS, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS E ESPUMA EXPANSIVA, EXCLUSIVE CONTRAMARCO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2024	M2	4,50	937,43	1.126,88	5.070,98	3,07%
<b>8</b>		<b>COBERTURA</b>					<b>15.622,60</b>	<b>9,47%</b>
8.1	92541	TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M2	88,65	88,48	106,36	9428,97	5,72%
8.2	94204	TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL, COM MAIS DE 2 ÁGUAS, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	M2	88,65	58,12	69,87	6.193,63	3,75%
<b>9</b>		<b>PINTURA</b>					<b>11.490,53</b>	<b>6,96%</b>

Imagem 24: Planilha Orçamentária elaborada pela autora com informações do SINAPI

9.1	88485	FUNDO SELADOR ACRÍLICO, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDE, UMA DEMÃO. AF_04/2023	M2	295,77	4,17	5,01	1.482,61	0,90%
9.2	88497	EMASSAMENTO COM MASSA LÁTEX, APLICAÇÃO EM PAREDE, DUAS DEMÃOS, LIXAMENTO MANUAL. AF_04/2023	M2	295,77	9,68	11,64	3.441,63	2,09%
9.3	88487	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	295,77	16,93	20,35	6.019,31	3,65%
9.4	102219	PINTURA TINTA DE ACABAMENTO (PIGMENTADA) ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO EM MADEIRA, 2 DEMÃOS. AF_01/2021	M2	21,00	18,62	22,38	470,05	0,28%
9.5	102219	PINTURA TINTA DE ACABAMENTO (PIGMENTADA) ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO EM MADEIRA, 2 DEMÃOS. AF_01/2021	M2	3,44	18,62	22,38	76,94	0,05%
<b>10</b>		<b>INSTALAÇÃO HIDROSANITÁRIA</b>					<b>14.115,44</b>	<b>8,56%</b>
<b>10.1</b>		<b>ÁGUA FRIA</b>					<b>3.309,62</b>	<b>2,01%</b>
10.1.1	89957	PONTO DE CONSUMO TERMINAL DE ÁGUA FRIA (SUBRAMAL) COM TUBULAÇÃO DE PVC, DN 25 MM, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA, INCLUSOS RASGO E CHUMBAMENTO EM ALVENARIA. AF_12/2014	UN	6,00	148,01	177,92	1.067,54	0,65%
10.1.2	102605	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 500 LITROS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2021	UN	3,00	259,1	311,46	934,39	0,57%
	102623	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS (INCLUSOS TUBOS, CONEXÕES E TORNEIRA DE BÓIA) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2021	UN	1,00	769,42	924,92	924,92	0,56%
10.1.3	94796	TORNEIRA DE BOIA PARA CAIXA D'ÁGUA, ROSCÁVEL, 3/4" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	UN	2,00	33,38	40,13	80,25	0,05%
10.1.4	89970	KIT DE REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO DE LATÃO 3/4", INCLUSIVE CONEXÕES, ROSCÁVEL, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA FRIA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1,00	46,98	56,47	56,47	0,03%
10.1.5	89972	KIT DE REGISTRO DE GAVETA BRUTO DE LATÃO 3/4", INCLUSIVE CONEXÕES, ROSCÁVEL, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA FRIA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	4,00	51,17	61,51	246,05	0,15%
<b>10.2</b>		<b>LOUÇAS E METAIS</b>						<b>0,00%</b>
10.2.2	86929	TANQUE DE MÁRMORE SINTÉTICO SUSPENSO, 22L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA PLÁSTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	431,71	518,96	518,96	0,31%
10.2.3	86943	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 29,5 X 39CM OU EQUIVALENTE, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVEL 30CM EM PLÁSTICO E TORNEIRA CROMADA DE MESA, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	272,49	327,56	327,56	0,20%
10.2.4	86934	BANCADA DE MÁRMORE SINTÉTICO 120 X 60CM, COM CUBA INTEGRADA, INCLUSO SIFÃO TIPO FLEXÍVEL EM PVC, VÁLVULA EM PLÁSTICO CROMADO TIPO AMERICANA E TORNEIRA CROMADA LONGA, DE PAREDE, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	452,95	544,49	544,49	0,33%
10.2.5	86931	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA, INCLUSO ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2 X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	511,28	614,61	614,61	0,37%
10.2.6	100860	CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM CORPO PLÁSTICO, TIPO DUCHA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN	1,00	115,03	138,28	138,28	0,08%
<b>10.3</b>		<b>ESGOTO</b>					<b>2.676,15</b>	<b>1,62%</b>
10.3.2	74166/1	CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60CM COM TAMPA H= 60CM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1	176,57	212,25	212,25	0,13%
10.3.3	98102	CAIXA DE GORDURA SIMPLES, CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 0,4 M, ALTURA INTERNA = 0,4 M. AF_12/2020	UN	2,00	145,47	174,87	349,74	0,21%
10.3.4	01679/ORSE	PONTO DE ESGOTO COM TUBO DE PVC RIGIDO SOLDÁVEL DE Ø 40 mm	UN	3,00	49,43	59,42	178,26	0,11%
10.3.5	01678/ORSE	PONTO DE ESGOTO COM TUBO DE PVC RIGIDO SOLDÁVEL DE Ø 50 mm	UN	3,00	67,77	81,47	244,40	0,15%
10.3.6	01683/ORSE	PONTO DE ESGOTO COM TUBO DE PVC RIGIDO SOLDÁVEL DE Ø 100 mm	UN	1,00	87,08	104,68	104,68	0,06%

Imagem 25: Planilha Orçamentária elaborada pela autora com informações do SINAPI

10.3.7	INTERNET	BIODIGESTOR - ACQUALIMP	UN	1,00	1320,04	1.586,82	1.586,82	0,96%
<b>11</b>		<b>INSTALAÇÃO ELÉTRICA</b>					<b>2.407,47</b>	<b>1,46%</b>
11.1	101875	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO, DE EMBUTIR, COM BARRAMENTO TRIFÁSICO, PARA 12 DISJUNTORES DIN 100A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	1	337,25	405,41	405,41	0,25%
11.2	93653	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	3	13,74	16,52	49,55	0,03%
11.3	93657	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 32A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	UN	3	17,24	20,72	62,17	0,04%
11.4	92000	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	5	18,10	21,76	108,79	0,07%
11.2	92002	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (2 MÓDULOS), 2P+T 10 A, SEM SUPORTE E SEM PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	UN	9	44,08	52,99	476,90	0,29%
11.3	91992	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	UN	1	44,31	53,27	53,27	0,03%
11.4	93128	PONTO DE ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL INCLUINDO INTERRUPTOR SIMPLES, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA).	UN	7	101,67	122,22	855,52	0,52%
11.5	100911	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, PARA 2 LÂMPADAS TUBULARES LED DE 36 W, SEM LÂMPADA E SEM REATOR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_09/2024	UN	5	23,05	27,71	138,54	0,08%
11.6	97607	LUMINÁRIA ARANDELA TIPO TARTARUGA, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA LED DE 6 W, SEM REATOR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_09/2024	UN	2	107,03	128,66	257,32	0,16%
<b>12</b>		<b>ENTREGA DA OBRA</b>					<b>82,87</b>	<b>0,00</b>
12.1	99802	LIMPEZA DE PISO CERÂMICO OU PORCELANATO COM VASSOURA A SECO. AF_04/2019	M2	50,79	0,55	0,66	33,58	0,02%
12.1	99806	LIMPEZA DE REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDE COM PANO ÚMIDO AF_04/2019	M2	21,18	0,89	1,07	22,66	0,01%
12.2	99822	LIMPEZA DE PORTA DE MADEIRA. AF_04/2019	M2	21,3	1,04	1,25	26,63	0,02%
						TOTAL	<b>164.985,94</b>	<b>100,00%</b>

#### 4.6 COMPARAÇÃO DE RESULTADOS

Com a finalidade de verificar a viabilidade econômica da proposta, foram realizados dois tipos de estimativas orçamentárias: uma de caráter paramétrico, utilizando o valor do CUB/m<sup>2</sup> vigente, e outra analítica, baseada nos insumos do SINAPI e complementada pela tabela FDE. A comparação entre os métodos evidencia não apenas as diferenças de abordagem, mas também os impactos dessas metodologias nos custos totais estimados.

O orçamento paramétrico, calculado a partir do valor do CUB (R\$ 2.215,07/m<sup>2</sup>), resultou em um custo de R\$ 148.517,45 para a área construída de 67,06 m<sup>2</sup>. Esse método permite uma estimativa rápida, sendo amplamente utilizado em estudos preliminares. Por outro lado, apresenta limitações quanto ao detalhamento e à precisão, uma vez que não considera especificidades do projeto, como materiais sustentáveis ou técnicas construtivas diferenciadas.

Já o orçamento analítico considerou os preços unitários obtidos nas bases SINAPI e FDE, aplicáveis ao estado de Pernambuco, além da inclusão do BDI de 20,21%, conforme as diretrizes da Portaria MTP nº 1.131/2016. O resultado foi um custo total estimado de R\$ 164.985,94, refletindo um nível mais alto de detalhamento e realismo quanto às etapas executivas da obra. Essa metodologia é recomendada para fases posteriores de planejamento, quando se deseja maior controle financeiro.

Embora o valor obtido pelo método analítico seja superior ao do orçamento paramétrico, ambos os resultados estão abaixo do limite de R\$ 198.000,00 definido para a Faixa 1 do programa Minha Casa Minha Vida. Assim, conclui-se que a proposta é economicamente viável, mesmo com a adoção de soluções sustentáveis que elevaram o custo final.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho partiu da necessidade de repensar os modelos tradicionais de habitação social no Brasil, propondo uma alternativa que alia sustentabilidade, conforto e responsabilidade orçamentária. A proposta foi desenvolvida considerando as condições climáticas, urbanas e socioeconômicas do município de São Lourenço da Mata – PE, com foco em famílias de baixa renda enquadradas na faixa 1 do programa Minha Casa Minha Vida.

Através do planejamento detalhado, do uso de materiais ecológicos e da aplicação de estratégias bioclimáticas, foi possível elaborar um projeto preliminar com soluções práticas e adaptáveis, que respeitam as limitações financeiras desse público sem abrir mão da qualidade e da funcionalidade. O modelo proposto não apenas atende às exigências mínimas do MCMV, como também vai além delas, incorporando varanda, espaços para horta e compostagem, captação de águas pluviais e acessibilidade universal.

A comparação entre os métodos de orçamento utilizados demonstrou que a proposta se mantém dentro da faixa de valores permitida pelo programa habitacional, sendo financeiramente viável mesmo com a inclusão de tecnologias sustentáveis. Essa constatação reforça a ideia de que construir com qualidade, respeitando o meio ambiente e os usuários, não precisa ser incompatível com a realidade financeira da habitação social.

Dessa forma, conclui-se que a integração entre planejamento orçamentário e arquitetura sustentável é uma alternativa concreta e replicável para a redução do déficit habitacional no Brasil. Mais do que um exercício acadêmico, este estudo propõe caminhos reais para projetos que valorizem a vida, o meio ambiente e o uso consciente dos recursos disponíveis.

### Sugestões para Trabalhos Futuros:

Com o intuito de dar continuidade à pesquisa e aprofundar as discussões, sugere-se a realização de estudos futuros com os seguintes focos:

- Desenvolvimento do Projeto Executivo: Detalhamento técnico da proposta, com a especificação completa dos materiais ecológicos e dos sistemas de captação de águas pluviais.
- Análise de Desempenho Pós-Ocupação: Medição do desempenho real da edificação após a construção e ocupação, avaliando o conforto térmico, o consumo de recursos e a satisfação dos moradores.

- Adaptação do Modelo a Outros Contextos: Estudo da replicabilidade da metodologia em outras regiões do Brasil, considerando as especificidades climáticas e socioeconômicas de cada local.
- Análise do Ciclo de Vida (ACV): Quantificação do impacto ambiental da proposta em comparação com modelos tradicionais de habitação social, utilizando metodologias como a Análise do Ciclo de Vida para validar sua sustentabilidade.

## REFERÊNCIAS

FIAIS, L. M. S. et al. Tijolo ecológico: uma alternativa sustentável. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 2017, Belém. **Anais [...]**. Belém: CONTECC, 2017.

SEBRAE. **Quais as vantagens de utilizar tijolos ecológicos em seu negócio**. Sebrae, 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/quais-as-vantagens-de-utilizar-tijolos-ecologicos-em-seu-negocio,161ba0f8181a5810VgnVCM1000001b00320aRCRD>. Acesso em: 4 jul. 2025.

FALCÃO, Larissa M A A. **Planilha orçamentária**: estrutura utilizada na disciplina Economia e Custos. 2023. Material didático não publicado. Disponível via Google Drive: [https://drive.google.com/file/d/1pgw5ya5kJL7wokFlmI-KKEMen1\\_qHcw7/view](https://drive.google.com/file/d/1pgw5ya5kJL7wokFlmI-KKEMen1_qHcw7/view). Acesso em: 1 jul. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. **Caderno A3: protótipo para habitação eco-sustentável de interesse social**. Niterói, 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018. Disponível em: <http://ole.uff.br/wp-content/uploads/sites/416/2018/08/CADERNO-A3-PROTÓTIPO-PARA-HABITAÇÃO-ECO-SUSTENTÁVEL-DE-INTERESSE-SOCIAL.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2025.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Ficha Técnica – Residência Unifamiliar Térrea Padrão Normal**. Brasília, 2024. Disponível em: [https://www.tecto.com.br/Images/BibliotecaNavis/2024/01/29/SINAPI\\_Ficha\\_Tecnica\\_resid%C3%Aancia\\_unifamiliar\\_terrea.pdf](https://www.tecto.com.br/Images/BibliotecaNavis/2024/01/29/SINAPI_Ficha_Tecnica_resid%C3%Aancia_unifamiliar_terrea.pdf). Acesso em: 19 jun. 2025.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Planilha Orçamentária SINAPI – maio 2025 – Pernambuco**. Brasília, 2025. Disponível em: [https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria\\_653](https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_653). Acesso em: 29 jul. 2025.

NEXO JORNAL. **Censo IBGE: material dos domicílios brasileiros**. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/grafico/2024/12/12/censo-ibge-material-domicilios-brasileiros>. Acesso em: 13 maio 2025.

WEATHERSPARK. **Clima característico em São Lourenço da Mata, Pernambuco, Brasil durante o ano**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/31318/Clima-caracter%C3%ADstico-em-S%C3%A3o-Louren%C3%A7o-da-Mata-Pernambuco-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 13 maio 2025.

BRASIL. **Programa Minha Casa, Minha Vida: benefícios e atualizações para 2025.** Disponível em: <https://meucadastrounico.com.br/beneficios-minha-casa-minha-vida-2025/> Acesso em: 26 mar. 2025.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. **Minha Casa, Minha Vida destina 752 novas moradias para o Nordeste.** Disponível em: <https://www.diariodepernambuco.com.br/ultimas/2025/01/minha-casa-minha-vida-destina-752-novas-moradias-para-o-nordeste.html>.> Acesso em: 26 mar. 2025.

TAJIRI, Christiane Aparecida Hatsumi; CAVALCANTI, Denize Coelho; POTENZA, João Luiz. **Habitação Sustentável.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental, 2012. (Cadernos de Educação Ambiental, 9). ISBN 978-85-86624-87-2.

BOMBARDA, Daniel Dalbosco; RUSCHEL, Andressa Carolina. Projeto habitação social com métodos construtivos sustentáveis. In: ENCONTRO CIENTÍFICO CULTURAL INTERINSTITUCIONAL, 21., 2023, Cascavel. **Anais do 21º Encontro Científico Cultural Interinstitucional.** Cascavel: FAG, 2023. ISSN 1980-7406.

CARVALHO, Isabela Brito; FREITAS, Ruskin Marinho de. Desempenho Térmico em Habitação de Interesse Social. In: **Anais do XXIII Congresso de Iniciação Científica, VII Congresso de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação e IV Encontro de Iniciação Científica do Ensino Médio.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2015.

SEBBEN, Thaíse et al. Desempenho térmico de habitação emergencial por simulação evolutiva. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 13, p. e022015, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.20396/parc.v13i00.8665539>.

IAQUINTO, Beatriz Oliveira. A sustentabilidade e suas dimensões. **Revista da ESMESC**, v. 25, n. 31, p. 157-178, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14295/revistadaesmesc.v25i31.p157>. Acesso em: 6 mar. 2025.

O GLOBO. **Exemplos de plantas de apartamentos de dois quartos ao longo das décadas.** Disponível em: <https://infograficos.oglobo.globo.com/economia/exemplos-de-plantas-de-apartamentos-de-dois-quartos-ao-longo-das-decadas.html>. Acesso em: 30 mar. 2025.

CLIMATEMPO. **Climatologia de São Lourenço da Mata - PE.** Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/1570/saolourencodamata-pe>. Acesso em: 31 mar. 2025.

BRASIL. **Ministério de Minas e Energia. Dados Climáticos - Recife, PE.** Disponível em: [http://www.mme.gov.br/projeteee/dados-climaticos/?cidade=PE-Recife&id\\_cidade=bra\\_pe\\_recife-guararapes-freyre.intl.ap.828990\\_try.1962](http://www.mme.gov.br/projeteee/dados-climaticos/?cidade=PE-Recife&id_cidade=bra_pe_recife-guararapes-freyre.intl.ap.828990_try.1962). Acesso em: 31 mar. 2025.

ECOEICIENTES. **Tijolo ecológico: processo de fabricação.** Disponível em: <https://www.ecoeficientes.com.br/arquitetura-sustentavel-mairinque-sp/tijolo-ecologico-proceso-fabricacao/>. Acesso em: 02 jun. 2025.

TIJOLO.ECO. **Manual de construção com tijolo ecológico.** Disponível em: [https://www.tijolo.eco.br/manual\\_construcao\\_tijolo\\_ecologico/](https://www.tijolo.eco.br/manual_construcao_tijolo_ecologico/). Acesso em: 02 jun. 2025.

TELHANORTE. **O que é biodigestor anaeróbico?** Disponível em: <https://blog.telhanorte.com.br/o-que-e-biodigestor-anaerobico/>. Acesso em: 02 jun. 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Relatório técnico: São Lourenço da Mata.** Disponível em: [https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/16865/1/Rel\\_S%C3%A3o%20Louren%C3%A7o%20da%20Mata.pdf?utm\\_source](https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/16865/1/Rel_S%C3%A3o%20Louren%C3%A7o%20da%20Mata.pdf?utm_source). Acesso em: 4 jun. 2025.

PORTALMAD. **Esquadrias de madeira sustentáveis: portas e janelas ecológicas.** Disponível em: <https://portalmad.com.br/esquadrias-de-madeira-sustentaveis-portas-e-janelas-ecologicas/>. Acesso em: 5 jun. 2025.

ACQUALIMP. **Manual de instalação biodigestor 2022.** [S. l.]: Acqualimp, 2022. Disponível em: <https://www.acqualimp.com/wp-content/uploads/2022/04/manual-de-instalacao-biodigestor-2022.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2025.

INSTITUTO PÓLIS. **Projeto Moradia Urbana com Tecnologia Social: manual prático de hortas urbanas.** São Paulo: Instituto Pólis, 2015. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/780832/instituto-polis-lanca-manual-gratuito-de-hortas-urbanas>. Acesso em: 15 jun. 2025.

ESFERA ENERGIA. **Compostagem doméstica: o que é, como fazer e benefícios.** Blog Esfera Energia, 2022. Disponível em: <https://blog.esferaenergia.com.br/sustentabilidade/compostagem-domestica-2>. Acesso em: 15 jun. 2025.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE PERNAMBUCO (SINDUSCON-PE). **CUB/m<sup>2</sup> – Custos Unitários Básicos de Construção:**

**Maio/2025.** Recife: Sinduscon-PE, 2025. Disponível em: <https://www.cub.org.br>. Acesso em: 15 jun. 2025.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Avaliação pós-ocupação do Programa Minha Casa Minha Vida – Faixa 1.** Brasília: Ministério das Cidades, 2013.

MELO, Monique Ferreira de; SILVA, Maria Gabriella Cruz; MONTEIRO, Alexsandro Rodrigues. Sustentabilidade na habitação de interesse social: análise de projetos do Programa Minha Casa Minha Vida. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, Fortaleza, v. 5, n. 1, p. 73–84, jan./jun. 2020. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/repas/article/view/3184>. Acesso em: 5 nov. 2025.

MOREIRA, Eduardo de Oliveira; SANTOS, Maria Clara; MENDES, Fabiana da Silva. Gestão de custos na construção civil: uma análise no contexto da habitação de interesse social. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 1–19, 2021. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/gestao-de-custos-2>. Acesso em: 5 nov. 2025.

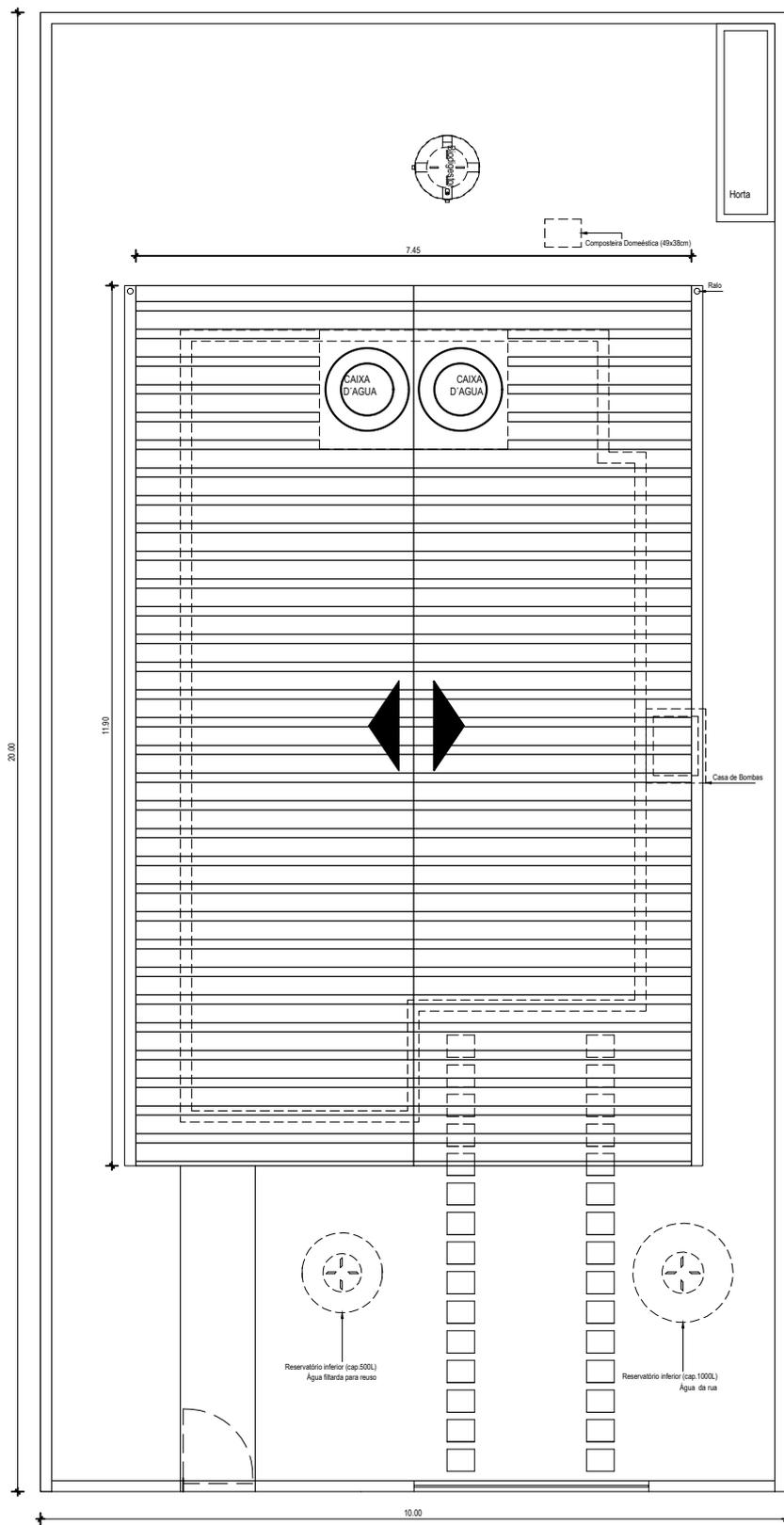
TEIXEIRA, Ana Carla de Oliveira. **Habitação de Interesse Social: sustentabilidade e qualidade de vida no programa Minha Casa Minha Vida.** 2017. 127 f. Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/22956>. Acesso em: 3 nov. 2024.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Projeto padrão: casas populares – 42 m<sup>2</sup>.** 2007. Disponível em: [https://www.caixa.gov.br/Downloads/banco-projetos-projetos-HIS/casa\\_42m2.pdf](https://www.caixa.gov.br/Downloads/banco-projetos-projetos-HIS/casa_42m2.pdf). Acesso em: 4 jul. 2024.

IPEA. **A nova contabilidade social: metodologia e aplicações.** Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2013. (Texto para Discussão, n. 1823). Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_1823.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1823.pdf). Acesso em: 21 ago. 2024.

IPEA. **Sustentabilidade em habitação de interesse social: benefícios, custos e barreiras.** Brasília: IPEA, 2018. Disponível em: [https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/Sustentabilidade-em-Habitacao-de-Interesse-Social\\_mar18.pdf](https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/Sustentabilidade-em-Habitacao-de-Interesse-Social_mar18.pdf). Acesso em: 21 ago. 2024.

## APÊNDICES



**PLANTA BAIXA**  
ESCALA - 1:100



Projeto de Arquitetura

**Kariolayne Santos** | ESTUDANTE

Avenida Dr. Belmino Correia, 5443 - Camaragibe - PE  
Fone: 81 899770.1938 - CEP 54740-000

OBRA:

**CASA POPULAR (Área=64,36m<sup>2</sup>)**

PROJETO DE ARQUITETURA DE MORADIA - PROGRAMA NACIONAL DE HABITAÇÃO / MCMV.

TÍTULO :

**PLANTA DE COBERTA**

DATA:

JUNHO/2025

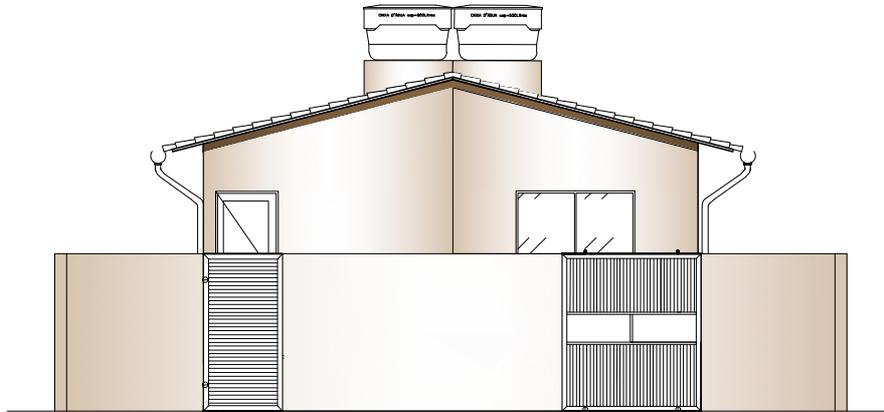
ESCALA:

1/100

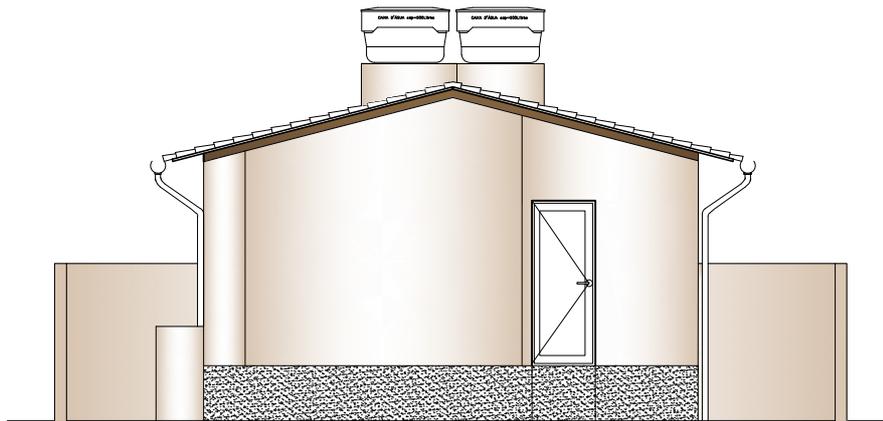
FOLHA Nº:

01/10





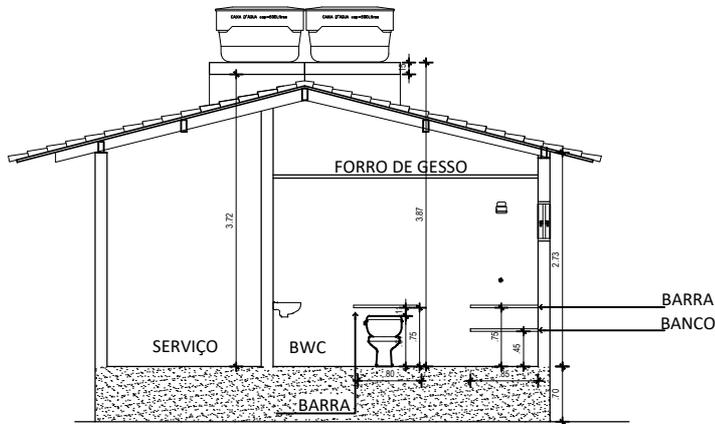
FACHADA FRONTAL



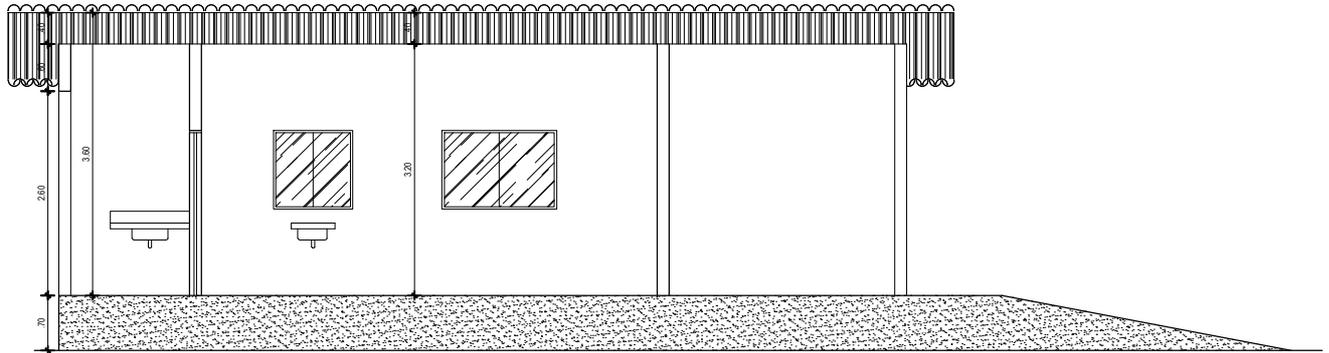
FACHADA FUNDOS

**FACHADAS**  
ESCALA - 1:100

	OBRA: <b>CASA POPULAR (Área=64,36m<sup>2</sup>)</b>	DATA: JUNHO/2025
	PROJETO DE ARQUITETURA DE MORADIA - PROGRAMA NACIONAL DE HABITAÇÃO / MCMV.	
Projeto de Arquitetura <b>Kariolayne Santos</b>   ESTUDANTE	TÍTULO : <b>FACHADAS</b>	ESCALA: 1/100
Avenida Dr. Belminio Correia, 5443 - Camaragibe - PE Fone: 81 899770.1938 - CEP 54740-000		FOLHA Nº: <b>03/10</b>



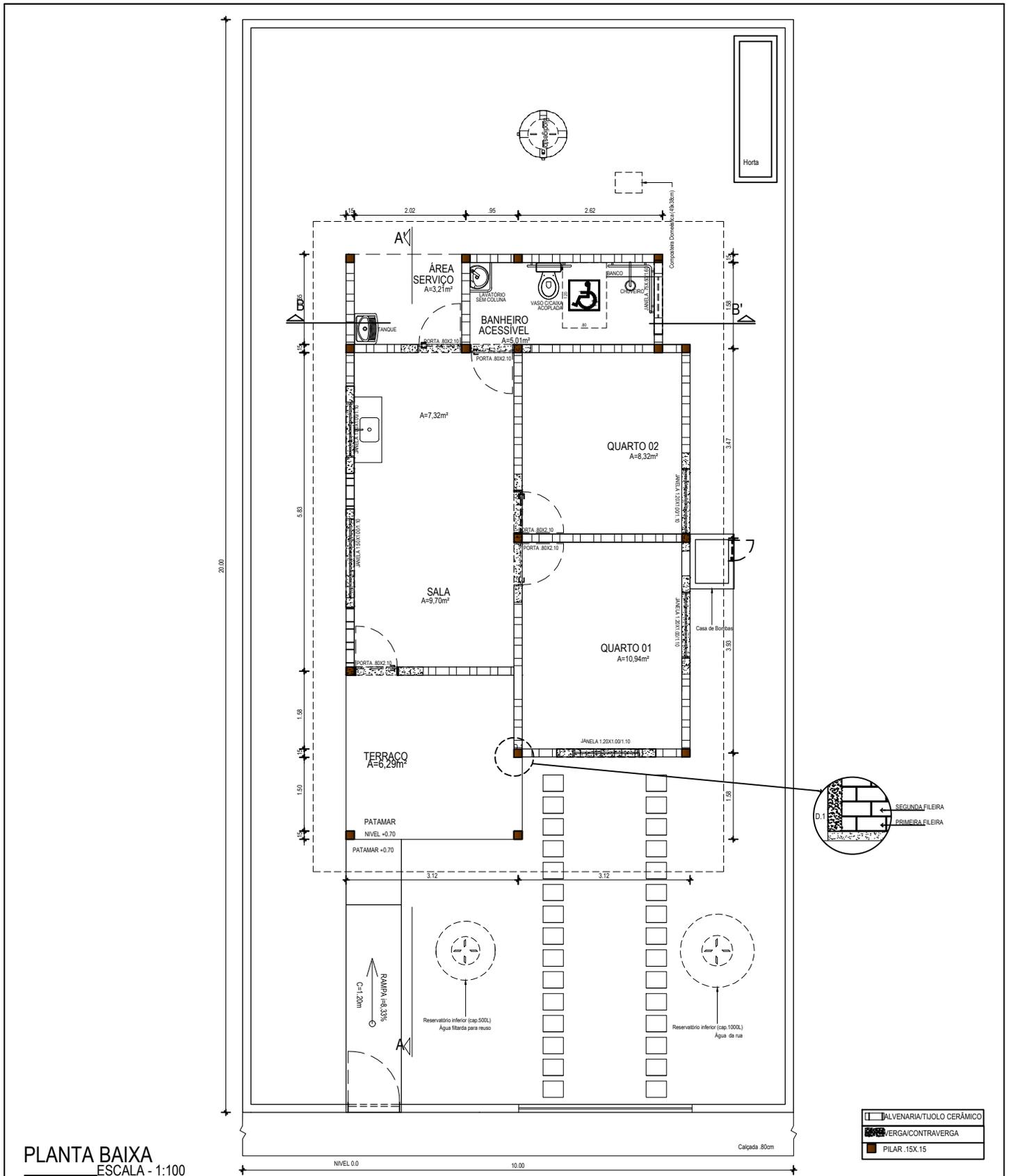
PLANTA DE CORTE B-B'

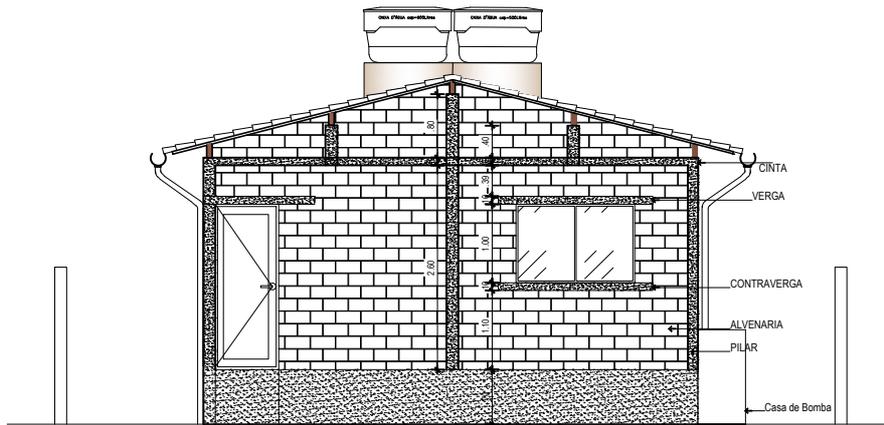


PLANTA DE CORTE A-A'

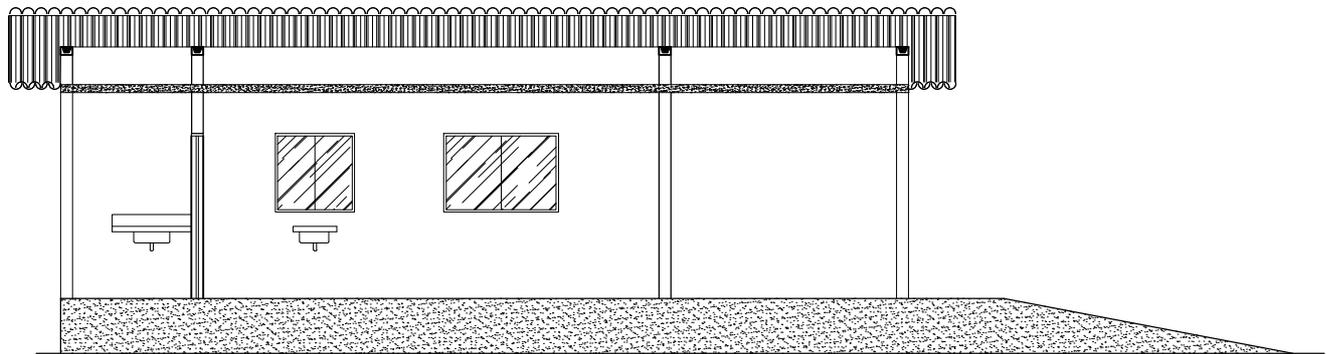
FACHADAS  
ESCALA - 1:100

 <p>Kariolayne Santos ARQUITETURA E URBANISMO</p>	<p>OBRA:</p> <p><b>CASA POPULAR (Área=64,36m<sup>2</sup>)</b></p>	
	<p>PROJETO DE ARQUITETURA DE MORADIA - PROGRAMA NACIONAL DE HABITAÇÃO / MCMV.</p>	
<p>Projeto de Arquitetura</p> <p><b>Kariolayne Santos</b>   ESTUDANTE</p> <p>Avenida Dr. Belmino Correia, 5443 - Camaragibe - PE Fone: 81 899770.1938 - CEP 54740-000</p>	<p>TÍTULO:</p> <p><b>CORTES</b></p>	<p>DATA:</p> <p>JUNHO/2025</p>
		<p>ESCALA:</p> <p>1/100</p>
		<p>FOLHA Nº:</p> <p><b>04/10</b></p>

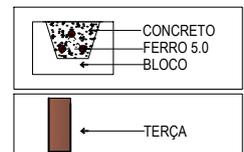




FACHADA FRONTAL - SEM REVESTIMENTO

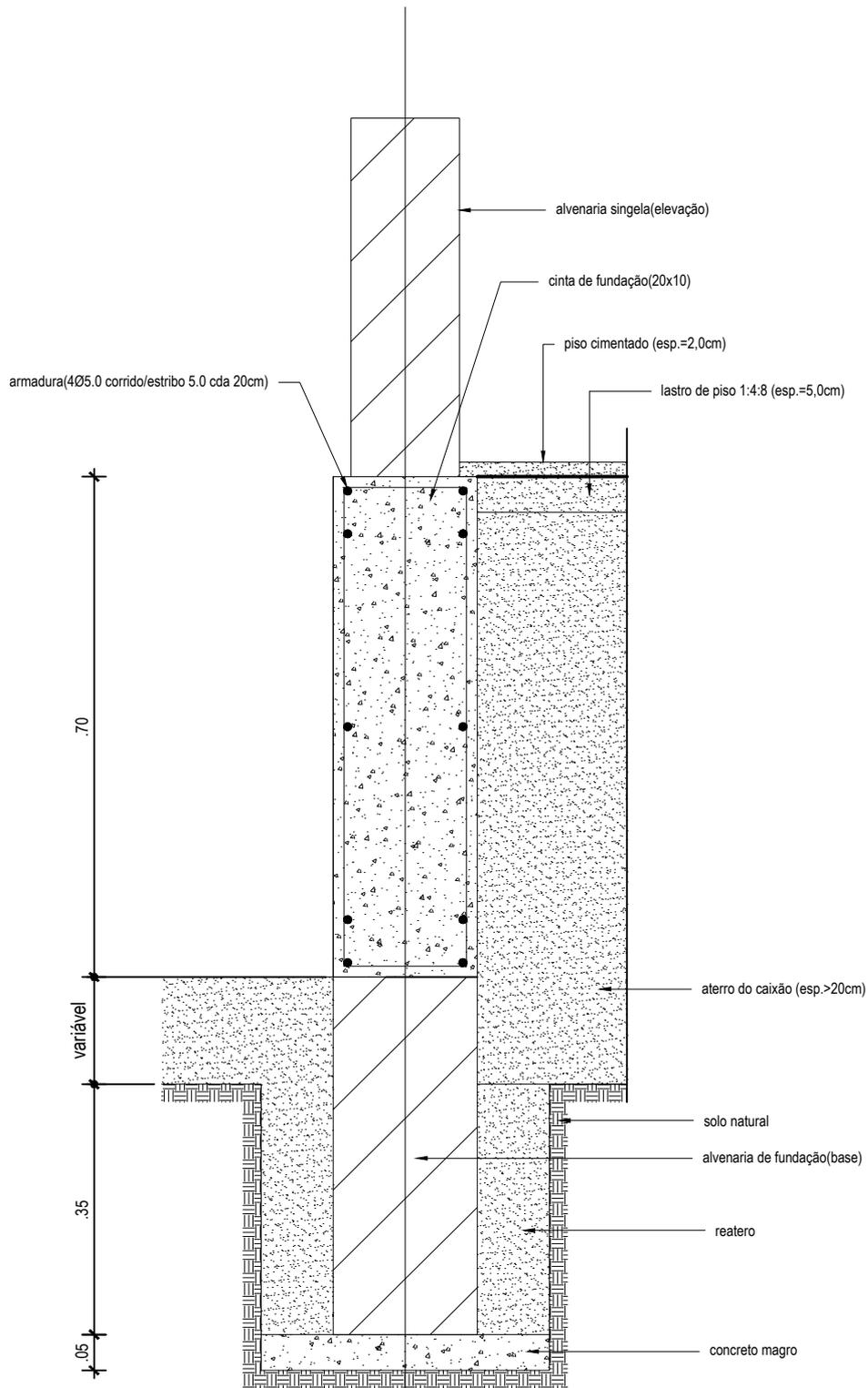


PLANTA DE CORTE A-A'



FACHADA FRONTAL E CORTE A-A'  
ESCALA - 1:100

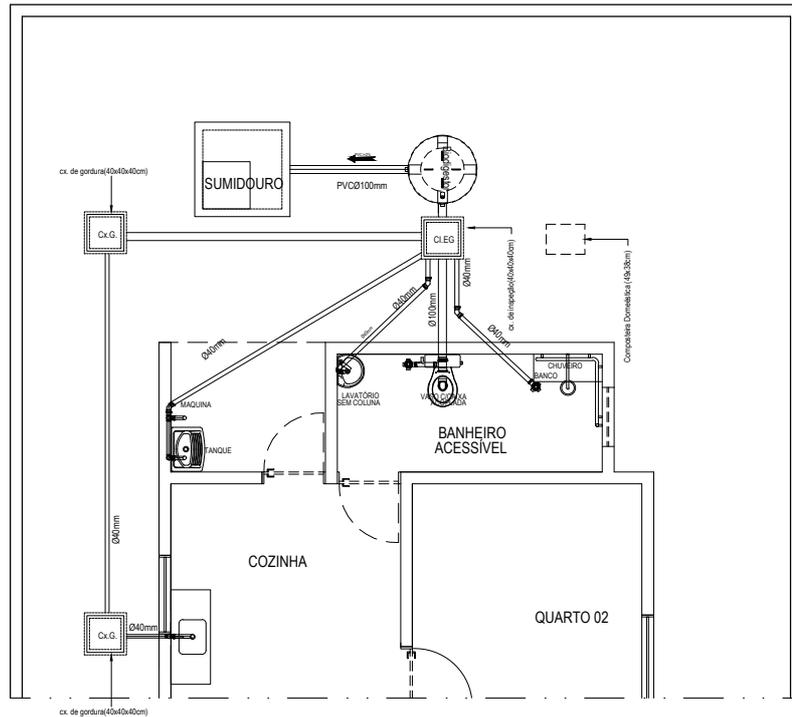
 <p>Kariolayne Santos ARQUITETURA E URBANISMO</p>	<p>OBRA: <b>CASA POPULAR (Área=64,36m<sup>2</sup>)</b></p>	
	<p>PROJETO DE ARQUITETURA DE MORADIA - PROGRAMA NACIONAL DE HABITAÇÃO / MCMV.</p>	
<p>Projeto de Arquitetura</p> <p><b>Kariolayne Santos</b>   ESTUDANTE</p> <p>Avenida Dr. Belmino Correia, 5443 - Camaragibe - PE Fone: 81 899770.1938 - CEP 54740-000</p>	<p>TÍTULO: <b>PAGINAÇÃO DE ALVENARIA E SUSPENSÃO DE COBERTA</b></p>	<p>DATA: JUNHO/2025</p> <p>ESCALA: 1/100</p> <p>FOLHA Nº: 06/10</p>



ESCALA 1/10

 <p>Kariolayne Santos ARQUITETURA E URBANISMO</p>	<h2>CASA POPULAR (Área=64,36m<sup>2</sup>)</h2>		
	<p>PROJETO DE ARQUITETURA DE MORADIA - PROGRAMA NACIONAL DE HABITAÇÃO / MCMV.</p>		
<p>Projeto de Arquitetura</p> <p><b>Kariolayne Santos</b>   ESTUDANTE</p> <p>Avenida Dr. Belmino Correia, 5443 - Camaragibe - PE Fone: 81 899770.1938 - CEP 54740-000</p>	<p>TÍTULO: <b>DETALHE DE FUNDAÇÃO</b></p>		<p>DATA: JUNHO/2025</p> <p>ESCALA: 1/10</p> <p>FOLHA Nº: 07/10</p>





Projeto de Arquitetura

**Kariolayne Santos** | ESTUDANTE

Avenida Dr. Belmino Correia, 5443 - Camaragibe - PE  
Fone: 81 899770.1938 - CEP 54740-000

OBRA:

**CASA POPULAR (Área=64,36m<sup>2</sup>)**

PROJETO DE ARQUITETURA DE MORADIA - PROGRAMA NACIONAL DE HABITAÇÃO / MCMV.

TÍTULO:

**INST.HIDRÁULICAS (ESGOTO)  
PLANTA BAIXA**

DATA:

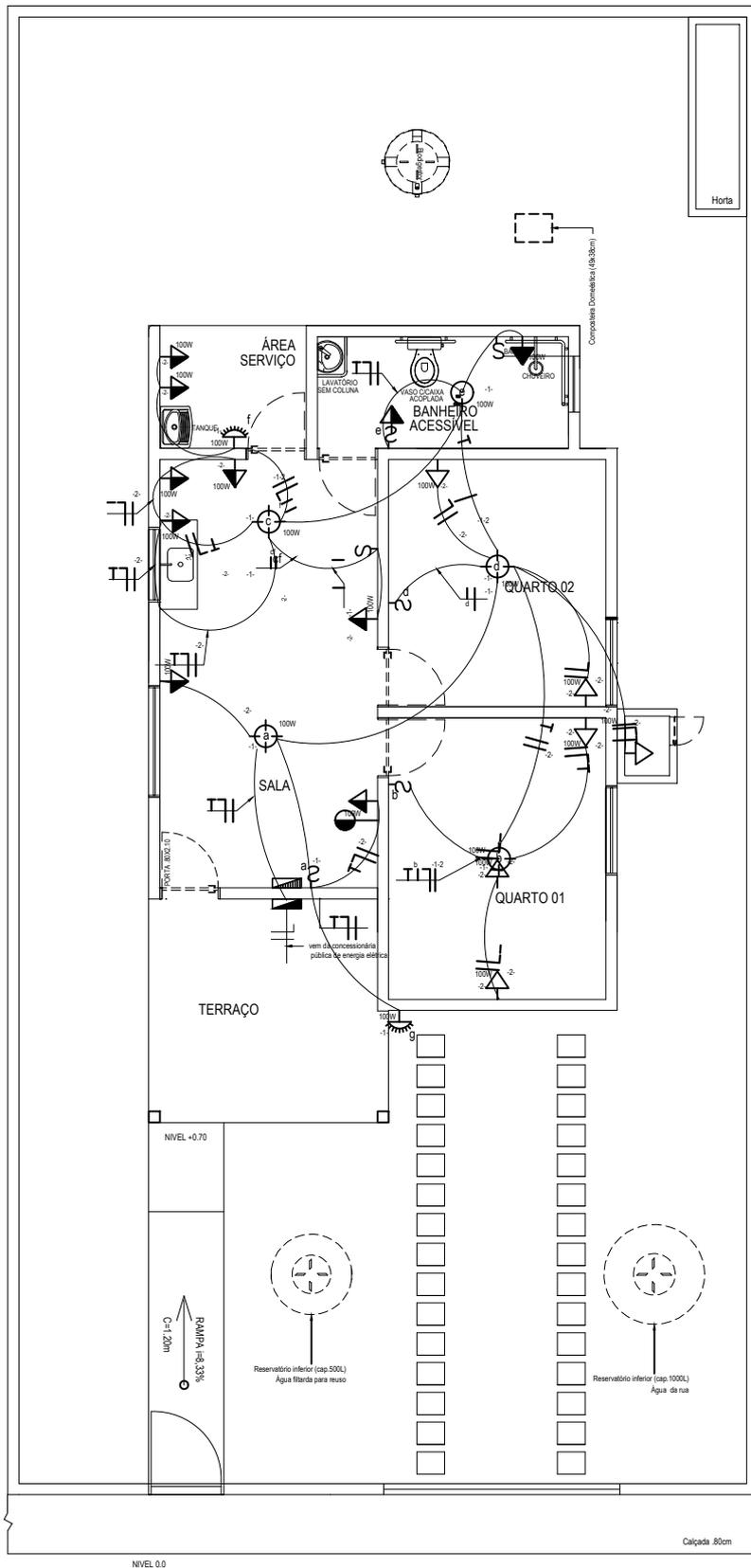
JUNHO/2025

ESCALA:

1/100

FOLHA Nº:

09/10



LEGENDA	
	INTERRUPTOR 1.00
	PONTO TV
	TOMADA BAIXA - 0.40
	INTERRUPTOR + TOMADA MÍDIA - 1.00
	TOMADA MÍDIA - 1.00
	TOMADA ALTA - 2.10
	QUADRO



Projeto de Arquitetura

**Kariolayne Santos** | ESTUDANTE

Avenida Dr. Belmino Correia, 5443 - Camaragibe - PE  
Fone: 81 899770.1938 - CEP 54740-000

OBRA:

**CASA POPULAR (Área=64,36m<sup>2</sup>)**

PROJETO DE ARQUITETURA DE MORADIA - PROGRAMA NACIONAL DE HABITAÇÃO / MCMV.

TÍTULO :

**INSTALAÇÃO ELÉTRICA**

DATA:

JUNHO/2025

ESCALA:

1/100

FOLHA Nº:

10/10