



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS DE CRATEÚS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

FERNANDO ANTONIO DE CARVALHO CAXIAS FILHO

**PROJETO DE HABITAÇÃO SOCIAL SUSTENTÁVEL PARA FAMÍLIAS DE UM
ACAMPAMENTO NO SEMIÁRIDO CEARENSE**

CRATEÚS

2022

FERNANDO ANTONIO DE CARVALHO CAXIAS FILHO

PROJETO DE HABITAÇÃO SOCIAL SUSTENTÁVEL PARA FAMÍLIAS DE UM
ACAMPAMENTO NO SEMIÁRIDO CEARENSE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, Campus Crateús, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Ma. Tatiane Lima Batista
Coorientador: Prof. Me. Levi Teixeira Pinheiro

CRATEÚS

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C1p Caxias Filho, Fernando Antonio de Carvalho.
Projeto de habitação social sustentável para famílias de um acampamento no semiárido cearense
/ Fernando Antonio de Carvalho Caxias Filho. – 2022.
70 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus
de Crateús, Curso de Engenharia Civil, Crateús, 2022.
Orientação: Profa. Ma. Tatiane Lima
Batista. Coorientação: Prof. Me. Levi
Teixeira Pinheiro.

1. Habitação de Interesse Social. 2. Bioconstrução. 3. Adobe. I. Título.

CDD 620

FERNANDO ANTONIO DE CARVALHO CAXIAS FILHO

PROJETO DE HABITAÇÃO SOCIAL SUSTENTÁVEL PARA FAMÍLIAS DE UM
ACAMPAMENTO NO SEMIÁRIDO CEARENSE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Civil da Universidade
Federal do Ceará, Campus Crateús, como
requisito parcial à obtenção do título de bacharel
em Engenharia Civil.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Ma. Tatiane Lima Batista (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Levi Teixeira Pinheiro (Coorientador)
Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

Prof.^a Ma. Heloína Nogueira da Costa
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

A meus pais, Fernando e Gleiciane, por tudo.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida e por todas as bênçãos e livramentos a mim concedidos.

A meus pais, Fernando e Gleiciane, por me formarem a pessoa que sou hoje. Às conversas que tanto me ensinaram e o apoio que me trouxe até aqui. O cuidado, amor e a paciência que sempre tiveram por mim.

À Profa. Ma. Tatiane Lima, pela excelente orientação e contribuição que teve em minha formação pessoal, profissional e acadêmica, durante diversas disciplinas, mais de dois anos de projeto de extensão e um ano de desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Me. Levi Teixeira pelo seu papel de coorientador, por ter contribuído na formação da minha visão sobre bioconstrução, permacultura e diversos outros conhecimentos que me acompanharão por toda a vida.

À Ianka Torres, por todo o companheirismo, amor, compreensão e apoio. Por tudo de bom que trouxe para minha vida, pelos conselhos e por todos os momentos felizes que me proporciona diariamente.

Ao Dr. Thiago Lopes Ferreira, pela esclarecedora entrevista que me concedeu no início do trabalho, tendo grande valor na compreensão prática da técnica do adobe.

A Frente Social Cristã, representada por Marcos Eldênio, pela parceria e colaboração durante o desenvolvimento deste trabalho.

À Judah Engenharia, pela oportunidade de estágio e por todos os aprendizados diários nos diversos ramos da engenharia, por toda contribuição que tiveram na minha formação pessoal e profissional.

A todos os professores, amigos e colegas que em algum momento fizeram parte do meu convívio, por todas suas contribuições na minha formação pessoal e profissional.

“Sorte é o que acontece quando a preparação
encontra a oportunidade”

SÊNECA

RESUMO

O acesso à moradia é um fator de grande importância para o desenvolvimento de uma civilização. Além de promover o bem-estar social, uma moradia de qualidade reduz as desigualdades e promove uma melhor qualidade de vida a população. Tão importante quanto a qualidade da habitação em si é a qualidade do meio ambiente em que ela está inserida. Assim, o presente trabalho teve como objetivo projetar uma residência para os moradores de um acampamento localizado em Crateús-CE, utilizando os conceitos de bioconstrução. Para tanto, foi feito um estudo de caso qualitativo da situação dos moradores através de reuniões. Compreendida a situação, foi possível levantar as técnicas de Bioconstrução mais adequadas, através de pesquisas bibliográficas e entrevista com um arquiteto especialista, de modo a escolher uma para ser adotada. O adobe foi a técnica escolhida devido a sua simplicidade aliada ao baixo custo, a disponibilidade de matéria prima gratuita e a possibilidade do uso de mutirão para a produção dos adobes e a construção da casa. Durante a realização de uma visita técnica, além de registros fotográficos do local, foi aplicado um roteiro de perguntas para levantar as necessidades específicas de moradia e infraestrutura para o acampamento. Foram criadas e apresentadas 4 opções de projeto arquitetônico, desenvolvidas de forma participativa, de modo a atender a real demanda da população. O trabalho desenvolvido contribui com o estudo das técnicas de projeto de edificações em adobe e para a difusão da cultura da bioconstrução no semiárido cearense, além de influenciar diretamente na conquista de uma habitação de qualidade para os moradores do acampamento.

Palavras-chave: Habitação de Interesse Social. Bioconstrução. Adobe.

ABSTRACT

Access to housing is a factor of great importance for the development of a civilization. In addition to promoting social well-being, quality housing reduces inequalities and promotes a better quality of life for the population. As important as the quality of the housing itself is the quality of the environment in which it is inserted. Thus, the present work aimed to design a residence for the residents of a camp located in Crateús-CE, using the concepts of bioconstruction. Therefore, a qualitative case study of the residents' situation was carried out through meetings. Once the situation was understood, it was possible to identify the most appropriate Bioconstruction techniques, through bibliographic research and an interview with a specialist architect, in order to choose one to be adopted. Adobe was the technique chosen due to its simplicity combined with low cost, the availability of free raw materials and the possibility of using collective efforts to produce adobes and the construction of the house. During a technical visit, in addition to photographic records of the site, a script of questions was applied to raise the specific housing and infrastructure needs for the camp. Four architectural design options were created and presented, developed in a participatory way, in order to meet the real demand of the population. The work developed contributes to the study of design techniques for adobe buildings and to the dissemination of the culture of bioconstruction in the semi-arid region of Ceará, in addition to directly influencing the achievement of quality housing for the residents of the camp.

Keywords: Housing of Social Interest. Bioconstruction. Adobe.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Déficit habitacional Brasileiro entre 2016 e 2019	17
Figura 2 – Residencial Alameda das Palmeiras, Fortaleza-CE	19
Figura 3 – Exemplo de habitação horizontal do primeiro caso do programa MCMV	20
Figura 4 – Exemplo de habitação em cond. vertical, feito pela construtora Tenda.....	20
Figura 5 – Membros do PROHabita em visita técnica	23
Figura 6 - Processo produtivo do superadobe	25
Figura 7 – Chalé <i>Cob Cottage</i> , localizado em Mayne Island, no Canadá.....	27
Figura 8 – Casa Colinas, Arq. Marcio V Hoffmann - FATO Arquitetura.....	28
Figura 9 – Processo produtivo do pau a pique	30
Figura 10 - Mistura da massa de adobe e palha com os pés.....	33
Figura 11 – Fôrma preenchida e bloco já desenformado.....	34
Figura 12 - Casa de adobe em Tianguá-CE	35
Figura 13 – Casa de adobe em Coreaú-CE.....	35
Figura 14 - Teatro São João, em Sobral-CE	36
Figura 15 - Igreja N. Sra. do Rosário dos Pretinhos.....	36
Figura 16 - Eco Condomínio Muquiquim	37
Figura 17 - Casa de Adobe localizada em Lapinha da Serra.....	38
Figura 18 - Pousada Jalé Eco Lodge	39
Figura 19 – Primeira reunião presencial entre FSC e PROHabita	40
Figura 20 - Fluxograma do método de pesquisa	41
Figura 21 – Segunda reunião presencial entre FSC e PROHabita	42
Figura 22 – Terreno do acampamento Carlos Leite no dia 22/11/2021	43
Figura 23 – Ilustração para cálculo das dimensões do adobe.....	44
Figura 24 - Formas e dimensões do adobe dimensionado.....	47
Figura 25 – Localização aproximada do terreno no Mapa de Zoneamento Funcional	47
Figura 26 – Opção 01 apresentada	50
Figura 27 – Opção 02 apresentada	51
Figura 28 – Opção 03 apresentada	52
Figura 29 – Opção 04 apresentada	53
Figura 30 - Planta de arquitetura e planta humanizada	54
Figura 31 - Isométrico e planta baixa humanizada da entrada	55
Figura 32 - Isométrico e planta baixa humanizada da sala e cozinha	56

Figura 33 – Corte com detalhes do banheiro social	57
Figura 34 - Isométrico e planta baixa humanizada do quarto simples	57
Figura 35 - Isométrico e planta baixa humanizada do quarto suíte	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Levantamento de necessidades	46
Tabela 2 - Tabela A do Anexo I do COP de Crateús	48
Tabela 3 - Dimensões mínimas e de projeto	49

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Contextualização e justificativa.....	14
1.2	Problema.....	15
1.3	Objetivos.....	15
1.4	Delimitação do estudo.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1	Habitação de Interesse Social (HIS).....	17
2.1.1	<i>O acesso a moradia no Brasil.....</i>	<i>17</i>
2.1.2	<i>Situação da HIS no Ceará.....</i>	<i>21</i>
2.1.3	<i>A Lei Federal Nº 11.888 e o acesso a assistência técnica de HIS.....</i>	<i>22</i>
2.2	Bioconstrução.....	23
2.2.1	<i>Permacultura.....</i>	<i>23</i>
2.2.2	<i>Superadobe.....</i>	<i>24</i>
2.2.3	<i>COB.....</i>	<i>25</i>
2.2.4	<i>Taipa de pilão.....</i>	<i>27</i>
2.2.5	<i>Pau a pique ou taipa de mão.....</i>	<i>29</i>
2.3	O adobe.....	30
2.3.1	<i>A técnica e suas principais características.....</i>	<i>30</i>
2.3.2	<i>Processo de produção.....</i>	<i>31</i>
2.3.3	<i>Obras produzidas em adobe.....</i>	<i>34</i>
3	MÉTODO DE PESQUISA.....	40
3.1	Levantamento das necessidades.....	40
3.2	Visita técnica ao local.....	42
3.3	Escolha da técnica construtiva a ser utilizada.....	43
3.4	Listagem de requisitos normativos.....	44
3.4.1	<i>Dimensionamento da alvenaria.....</i>	<i>44</i>

3.4.2	<i>Áreas mínimas e recuos</i>	45
3.5	Desenvolvimento do projeto arquitetônico	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	46
4.1	Levantamento das necessidades	46
4.2	Listagem dos requisitos normativos.....	47
4.2.1	<i>Dimensionamento da alvenaria</i>	47
4.2.2	<i>Áreas mínimas e recuos</i>	47
4.3	Desenvolvimento do projeto arquitetônico.....	48
4.4	Detalhes construtivos.....	58
4.4.1	<i>Fundações e piso</i>	58
4.4.2	<i>Paredes e aberturas</i>	58
4.4.3	<i>Telhado</i>	58
4.4.4	<i>Instalações hidrossanitárias e elétricas</i>	59
4.4.5	<i>Revestimentos</i>	59
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
	REFERÊNCIAS	61
	APÊNDICE A – ROTEIRO DE LEVANTAMENTO DE NECESSIDADES	66
	APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM ARQUITETO	67
	APÊNDICE C – PROJETO ARQUITETÔNICO	67

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e justificativa

O direito à moradia é garantido pela Emenda 26 da Constituição Brasileira, que diz o seguinte: “São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados.” Apesar desse direito estar garantido por lei, é perceptível a problemática do déficit habitacional no Brasil, que envolve um grande número de pessoas vivendo nas ruas ou em moradias inadequadas e insalubres. Dentro desse contexto, insere-se a Habitação de Interesse Social (HIS). Os programas de HIS têm como objetivo possibilitar à população de baixa renda o acesso à moradia apropriada e adequadamente planejada assim como reduzindo a desigualdade social e o déficit habitacional (CAIXA, 2021).

As habitações construídas com métodos convencionais, mesmo aquelas que são de interesse social, se encontram em acentuado aumento de preço (G1, 2021), causado em grande parte pela alta nos materiais de construção convencionais, como armaduras de aço, tijolos cerâmicos, cimento, entre outros (CBIC, 2021). Dentre as alternativas existentes para reduzir os custos de construção de uma moradia segura insere-se a bioconstrução.

As técnicas de bioconstrução se destacam por, além de seu menor custo comparado aos métodos tradicionais, proporcionarem um ambiente saudável aos moradores e ao meio em que habitação está inserida. A utilização de materiais naturais gera um menor impacto no meio ambiente, através da redução da geração de resíduos e do gasto de energia, além da menor toxicidade dos materiais envolvidos (CARVALHO, 2012). As construções de terra, em especial, têm um ambiente muito agradável, já que a terra “respira” e retém mais umidade. Suas paredes mais grossas promovem um melhor isolamento termoacústico, além de terem alta durabilidade, exigirem baixa manutenção e serem a prova de fogo (CARVALHO, 2012).

A construção civil tradicional, em sua cadeia de produção, gera diversos impactos ambientais negativos. Entre as causas destes, pode-se citar o emprego de técnicas de produção ineficientes (como o “rasgo” na parede que é feito para instalação de tubulações elétricas e hidrossanitárias), que acarretam geração de grandes volumes de entulho; o uso de matéria-prima não-renovável e o alto gasto energético atrelado a sua produção, aplicação e retrabalho; a disposição final inadequada dos resíduos e entulhos gerados; entre outros (ROTH; GARCIAS, 2009).

As técnicas de bioconstrução buscam a aplicação de materiais e tecnologias de construção com baixo impacto ambiental, baixo custo e maior eficiência energética. Em grande parte, são aprimorações de técnicas de construção ancestrais, algumas com séculos ou milênios de existência, com o característico uso de materiais locais (BRANDÃO, 2009).

1.2 Problema

O acampamento Carlos Leite, coordenado pela Frente Social Cristã, foi criado em 2017, no fundo de terra de um grande loteamento, localizando em Crateús, Ceará. No início, cerca de 60 famílias ocuparam o terreno e construíram moradias improvisadas, que foram, poucos dias depois, destruídas em um ataque. Após anos de negociação com as autoridades, o terreno ocupado foi devidamente legalizado, porém as famílias do acampamento seguem sem uma moradia adequada.

Considerando o contexto apresentado, o presente trabalho reúne um conjunto de informações acerca habitação de interesse social e bioconstrução com o intuito de contribuir com a resolução do seguinte problema:

“Inexistência de habitação de qualidade para os moradores de um acampamento no semiárido cearense”

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo geral

Perante o problema referenciado, o objetivo geral definido foi: projetar uma residência padrão, sustentável e econômica, para os moradores de um acampamento no semiárido cearense.

1.3.2. Objetivos específicos

Tem-se como objetivos específicos:

- a) Caracterizar a demanda habitacional dos ocupantes do acampamento
- b) Realizar um levantamento na literatura sobre técnicas de bioconstrução
- c) Projetar de forma participativa uma residência padrão utilizando uma técnica de bioconstrução adequada às condições estudadas

1.4 Delimitação do estudo

O presente estudo delimita-se a projetar a arquitetura de uma habitação de interesse social sustentável, utilizando alvenaria de adobe, para uma comunidade na cidade de Crateús, no estado do Ceará.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico está dividido em três seções. A primeira seção apresenta informações sobre o contexto de Habitação de Interesse Social; a segunda seção narra conceitos relativos a técnicas de bioconstrução; a terceira seção fala especificamente sobre a técnica do adobe.

2.1 Habitação de Interesse Social (HIS)

2.1.1 O acesso a moradia no Brasil

A problemática do acesso a moradia é, há muito tempo, parte do panorama social brasileiro. Segundo estudo realizado pela Fundação João Pinheiro (2021), entre 2016 e 2019, o déficit habitacional brasileiro foi estimado, em média, em aproximadamente 5,8 milhões de moradias (Figura 1). Segundo outro estudo, realizado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional do Brasil (2021), mesmo nos casos em que a habitação existe, cerca de 24,8 milhões delas possuem alguma inadequação arquitetônica ou de infraestrutura.

Figura 1 - Déficit habitacional Brasileiro entre 2016 e 2019

Especificação	Ano			
	2016	2017	2018	2019
Habitação Precária	1.296.754	1.490.695	1.423.686	1.482.585
Rústicos	760.264	801.668	711.303	696.849
Improvisados	536.490	689.027	712.383	785.736
Coabitação	1.546.103	1.527.259	1.400.701	1.358.374
Cômodos	137.223	117.378	99.546	96.968
Unidades Conviventes	1.408.880	1.409.882	1.301.155	1.261.407
Ônus excessivo aluguel urbano	2.814.391	2.952.708	3.045.653	3.035.739
Déficit Habitacional	5.657.249	5.970.663	5.870.041	5.876.699

Fonte: Fundação João Pinheiro (2021)

Déficit habitacional é um indicador que busca estimar a falta de habitação e/ou a existência de habitações em condições precárias. A Figura 1 mostra os fatores que o compõe, que se dividem em habitação precária, coabitação e situação de ônus excessivo com aluguel (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2021). É interessante notar que, diferente do senso comum, o conceito de habitação não envolve apenas a existência de uma casa, mas também a qualidade de vida do seu morador.

O processo de urbanização intenso e a especulação imobiliária, combinados à baixa renda das famílias e ao baixo alcance das políticas de habitação gerou uma grave situação de déficit habitacional, com parte significativa da população brasileira vivendo em condições inadequadas (SOUSA; MACIEL; USHARA, 2021) Houve, com o passar de anos e diferentes governos, diversos programas sociais com o objetivo de possibilitar a população a aquisição de seu primeiro imóvel.

O Plano Nacional da Habitação e o Banco Nacional da Habitação (BNH) foram criados pela lei N° 4.380, no ano de 1964. O banco esteve à frente de uma política voltada a promover a construção e aquisição da casa própria, especialmente pelas classes de menor renda (FGV, 2021). Em 1986 o BNH foi extinto e incorporado a Caixa Econômica Federal, que assumiu, entre outras funções, os programas de financiamento a habitação.

O Estatuto das Cidades, criado pela lei N° 10.257 de 10 de julho de 2001, é um conjunto de normas e regras que objetivam regulamentar a ocupação do solo urbano, garantindo a função social da propriedade. Entre as diretrizes indicadas pelo estatuto estão a garantia do direito a cidades sustentáveis, a gestão democrática e a cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade durante o processo de urbanização, atendendo sempre ao interesse social (AGUILAR, 2020). Entre seus principais instrumentos, estão o usucapião, o tombamento, a regularização fundiária, os planos territoriais nacionais e regionais e o Plano Diretor, instrumento de fundamental importância para a gestão municipal.

Criado pela Lei Federal N° 11.124 de 16 de junho de 2005, o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS) tem como intuito principal promover e implementar programas que facilitem e viabilizem o acesso a moradia para a população de baixa renda. O Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS) é um conjunto elaborado de programas, objetivos, orientações, ações e indicadores fundamentais para o planejamento e a gestão habitacional (MDR, 2021), que contribuem ativamente para a provisão, qualificação e melhoria da qualidade habitacional (AGP, 2016). O Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS) é um conjunto de recursos orçamentários e financeiros a serem utilizados pelos estados e municípios aderentes ao SNHIS, desde que apresentem um PLHIS devidamente elaborado e coerente com a realidade local.

O Programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV), regulamentado pela Lei N° 11.977 de 7 de julho de 2009, foi um programa lançado pelo governo Federal que tinha como seus principais objetivos reduzir o déficit habitacional brasileiro e estimular a economia, gerando empregos e aquecendo o setor da construção civil. Foi um dos mais conhecidos programas de acesso a habitação devido a sua ampla gama de modalidades de atendimento, incentivos fiscais

e subsídios (CAMARGO, 2016). A meta inicial do MCMV era atingir 1 milhão de habitações construídas (como as da Figura 2) para famílias com renda de até 10 salários-mínimos. Posteriormente, foi lançado o MCMV II, que modificou seus critérios de atendimento de modo a atender as famílias mais necessitadas e tinha como meta construir mais 2 milhões de habitações. O MCMV seguiu em funcionamento até o ano de 2021, quando teve seu orçamento zerado e foi substituído pelo programa Casa Verde e Amarela. A Figura 2 mostra o Residencial Alameda das Palmeiras, em Fortaleza, Ceará, construído no MCMV.

Figura 2 – Residencial Alameda das Palmeiras, Fortaleza-CE



Fonte: Prefeitura de Fortaleza (2016)

O Programa Casa Verde e Amarela (CVA), criado pela lei 14.118/2021, veio como substituto do MCMV, sob gestão de um novo órgão público, o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), criado em 2019 pela união do Ministério da Integração Nacional e o Ministério das Cidades. De acordo com o artigo 1º da lei que institui o CVA:

É instituído o Programa Casa Verde e Amarela, com a finalidade de promover o direito à moradia a famílias residentes em áreas urbanas com renda mensal de até R\$ 7.000,00 (sete mil reais) e a famílias residentes em áreas rurais com renda anual de até R\$ 84.000,00 (oitenta e quatro mil reais), associado ao desenvolvimento econômico, à geração de trabalho e de renda e à elevação dos padrões de habitabilidade e de qualidade de vida da população urbana e rural.

Segundo Sousa, Maciel e Ushara (2021, p. 21), “o Programa Casa Verde e Amarela visa a efetivação do direito constitucional à moradia, além do que, em paralelo ao alcance da melhoria das condições de vida e de habitabilidade das populações urbanas e rurais, o desenvolvimento socioeconômico e a geração de trabalho e renda possam ser fomentados.”

As habitações produzidas pelo MCMV e pelo CVA tem tipologias semelhantes. Para o MCMV, existem duas categorias, classificadas de acordo com a renda mensal bruta: o primeiro caso, para uma renda de até 3 salários-mínimos e o segundo caso, para uma renda entre 4 e 10 salários-mínimos. Um exemplo de habitação horizontal para o primeiro caso pode ser visto na Figura 3: dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e um tanque de lavar roupas externo. As habitações em condomínios verticais, para o primeiro caso, têm tipologia semelhante às horizontais (MARTINEZ *et al.*, 2013).

Figura 3 – Exemplo de habitação horizontal do primeiro caso do programa MCMV



Fonte: DOVAL E BATISTA (2012 apud Martinez *et al.*, 2013)

Para o segundo caso, as unidades são, geralmente, em condomínios verticais. No estudo de Martinez *et al.* (2013) é dito que a tipologia deste segundo caso é semelhante à do primeiro, com habitações contendo dois dormitórios, sala, banheiro, cozinha e uma pequena área de serviço, totalizando cerca de 50 m². Um exemplo de habitação, concebida pela construtora Tenda, pode ser visto na Figura 4.

Figura 4 – Exemplo de habitação em cond. vertical, feito pela construtora Tenda



Fonte: Martinez et al. (2013)

2.1.2 Situação da HIS no Ceará

Parte da Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará, a Coordenadoria de Desenvolvimento da Habitação de Interesse Social (CDHIS), é a responsável pela implantação dos planos, programas e projetos habitacionais voltados para a população de baixa renda (CEARÁ, 2022). Os programas de produção habitacional visam viabilizar o acesso a moradia digna às famílias de baixa renda, com o foco no enfrentamento do déficit habitacional. O financiamento da produção habitacional ocorre através do Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU) e do Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR). A CDHIS apoia, ainda, programas de melhoria habitacional, como o cartão reforma, a implantação de fogões sustentáveis para famílias com renda per capita de até meio salário-mínimo e a assistência técnica para projetos habitacionais desenvolvidos pelo governo (CEARÁ, 2022).

Dentro desse contexto estão as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) que são instrumentos de lei que definem áreas destinadas para construção de HIS no município. As ZEIS:

(...) são porções de terras públicas ou privadas que buscam, prioritariamente, à regularização urbanística e fundiária dos assentamentos de baixa renda existentes e consolidados, além do desenvolvimento de programas habitacionais de interesse social e de mercado popular nas áreas não edificadas, não utilizadas ou subutilizadas, estando sujeitas a critérios especiais de edificação, parcelamento, uso e ocupação do solo (CEARÁ, 2021)

As ZEIS são uma categoria especial de zoneamento urbano, que permite regras diferenciadas em determinadas áreas da cidade. As ZEIS são instituídas segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de cada município. O capítulo III da Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS) de Crateús, intitulado “Do Parcelamento, Uso e Ocupação das Zonas Residenciais em Programas de Interesse Social”, define o que são programas de interesse social e relata as diretrizes que devem ser seguidas no parcelamento de terras voltadas para tais programas. As diretrizes para o dimensionamento das habitações de interesse social estão no Código de Obras e Posturas (COP) de Crateús e serão relatadas nas próximas seções do presente trabalho.

Além disso, movimentos como o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) e o Movimento dos Trabalhadores Sem Teto (MTST) buscam o acesso à moradia através das ocupações de terra, sejam estas de latifúndios rurais ou construções urbanas. No Ceará, vale mencionar o acampamento Zé Maria do Tomé, na cidade de Limoeiro do Norte e o acampamento da Fazenda Besouro, em Crateús, que se tornou um assentamento para as famílias

ocupantes, após a compra da terra pelo Instituto de Terra do Estado do Ceará (IDACE) (PEDRO NETO, 2021). Nas ocupações urbanas do MTST, vale citar a “Ocupação Copa do Povo do Ceará” e a “Ocupação Povo Sem Medo”, ambas em Fortaleza (MTST, 2018).

2.1.3 A Lei Federal Nº 11.888 e o acesso a assistência técnica de HIS

A lei Nº 11.888, publicada em 24 de dezembro de 2008, nomeada pelos profissionais da área de HIS como “Lei da Assistência Técnica da Habitação de Interesse Social”, tem como sua premissa assegurar às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social (BRASIL, 2008). O artigo 1º e 2º do seu texto estão representados abaixo:

“Art. 1º Esta Lei assegura o direito das famílias de baixa renda à assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social, como parte integrante do direito social à moradia previsto no art. 6º da Constituição Federal, e consoante o especificado na alínea r do inciso V do caput do art. 4º da Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001, que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

Art. 2º As famílias com renda mensal de até 3 (três) salários mínimos, residentes em áreas urbanas ou rurais, têm o direito à assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social para sua própria moradia.”

Existem diversos projetos de assistência técnica espalhados por todo o Ceará, como o escritório Habitar, projeto de extensão da Universidade Federal do Cariri – UFCA, o Escritório de Tecnologia Social ETecS, projeto de extensão da UFC em Fortaleza e o PROHabita - Escritório de Habitação Social de Crateús, projeto de extensão da UFC em Crateús, que atuam oferecendo assistência técnica de engenharia gratuita em projeto e construção de HIS.

O PROHabita é um projeto de extensão da Universidade Federal do Ceará – Campus Crateús, existente desde 2018. O PROHabita tem como seu objetivo oferecer, de forma gratuita, assistência técnica de engenharia na elaboração de projetos, consultoria em construção e reforma de HIS de até 80 m² e para famílias com renda mensal de até 3 salários-mínimos. Além destes, o projeto ainda atua com serviços de Usucapião para áreas de até 250 m², em parceria com a Defensoria Pública do Estado do Ceará. A Figura 5 mostra membros do projeto em visita técnica ao terreno de um beneficiário. O caso do projeto de HIS para um acampamento, que será desenvolvido neste trabalho, é contextualizado no atendimento do PROHabita ao acampamento Carlos Leite, localizado em Crateús-CE.

Figura 5 – Membros do PROHabita em visita técnica



Fonte: autoria

2.2 Bioconstrução

2.2.1 Permacultura

Para Henderson (2012), a palavra permacultura vem da junção das palavras permanente e cultura, assim sendo, cultura permanente. Logo, a permacultura conjecta que a permanência do ser humano no planeta terra depende de uma relação mais equilibrada deste com a natureza, baseando-se no cuidado com a terra, com as pessoas e com os excedentes e limites de consumo. Busca projetar uma civilização verdadeiramente sustentável, indo do modo de habitar, até a organização das estruturas sociais, sistemas produtivos, entre outros. O foco é na cooperação, ao invés da competição. Uma outra definição para permacultura é “um modo de organização consciente das atividades humanas, visando o suprimento das nossas necessidades ao mesmo tempo em que se preserva e restaura o meio ambiente e os ecossistemas.” (OCTAVIANI, 2018, p. 58)

A permacultura possui três éticas: cuidar da Terra, das pessoas e a partilha justa dos recursos. Complementando estes, existem 18 princípios que servem como guias práticos para projeto, construção e execução de sistemas sustentáveis de produção, moradia e utilização eficiente de recursos. Além disso, são ainda orientações de grande valor para a formação de um estilo de vida sustentável, tanto social quanto ambientalmente. Os 18 princípios, relatados a seguir, foram retirados do livro “A Crise Ambiental e Civilizacional e a Alternativa da

Permacultura”, de Cássio Octaviani (2018).

1. Observe e Imita a Natureza
2. Valorize a diversidade
3. Promova a integração
4. Capte, armazene e utilize os recursos disponíveis
5. Não produza lixo, não polua
6. Princípio da eficiência energética
7. Dê preferência às espécies nativas, valorize a biodiversidade local
8. Princípio da máxima biomassa e biodiversidade
9. Use soluções pequenas e lentas
10. Projete dos padrões aos detalhes
11. Prefira recursos renováveis e utilize-os de forma sustentável
12. Versatilidade e redundância
13. Use a tecnologia de forma apropriada
14. Obtenha um rendimento
15. Pense globalmente, aja localmente (faça sua parte)
16. Cooperação ao invés de competição
17. Autossuficiência e empoderamento local
18. Reavalie-se constantemente

Nas seções a seguir serão relatadas algumas técnicas de Bioconstrução, que seguem diretamente os princípios da permacultura através do uso de materiais naturais, da menor geração de resíduos, da maior eficiência energética do processo, entre outros.

2.2.2 Superadobe

O superadobe, também chamado de terra ensacada, é uma técnica construtiva na qual sacos de polipropileno são preenchidos com terra argilosa. A parede é formada pelo empilhamento dos sacos, que, logo após colocados, são compactados, de forma manual ou mecânica. Devido a sua grande espessura, o superadobe dispensa estrutura (PORTAL VIRTUHAB, 2022).

A fundação pode ser feita em pedra argamassada, ou mesmo em solo compactado. Porém a fundação deve ser impermeabilizada, de modo a evitar o contato da terra ensacada com a umidade do solo. As aberturas podem ser feitas de duas maneiras: deixando os vãos já prontos

à medida que os sacos vão sendo empilhados, ou posicionando a verga e a contra verga durante o empilhamento dos sacos, com posterior marcação e corte da abertura. A cobertura costuma ser feita de maneira convencional, utilizando telha cerâmica e estrutura de madeira. O acabamento é feito por reboco convencional ou natural. É aconselhável realizar também a compactação lateral, de modo a planear a parede e facilitar a adesão dos acabamentos. (PORTAL VIRTUHAB, 2022)

Segundo Vieira (2015), devido a sua simplicidade, o superadobe não demanda mão de obra especializada, sendo muito útil para construções que serão realizadas em mutirão. Porém, apesar de sua simplicidade, exige grande força e resistência física por parte dos construtores, tanto para encher quanto para empilhar e compactar os sacos. A Figura 6 mostra a execução de uma casa de superadobe, desde o posicionamento e enchimento dos sacos, execução da cobertura, até a casa finalizada.

Figura 6 - Processo produtivo do superadobe



Fonte: PORTAL VIRTUHAB (2022)

2.2.3 COB

Segundo Fernandes (2019), o COB é uma técnica de bioconstrução em que a terra escavada no terreno é misturada com água e esculpida à mão, enquanto ainda maleável, formando uma estrutura monolítica que suporta cargas. Uma construção de COB pode ter

formas orgânicas, paredes curvas e arcos, já que seu processo de construção é moldado a mão e sem fôrmas retangulares. Algumas estruturas da casa, como lareiras e bancadas, também podem ser moldadas com o COB.

Keefe (1992) diz que a terra para produção do COB deve ser composta de 30 a 40% de cascalho, 25 a 30% de areia, 10 a 20% de silte e 10 a 25% de argila. Ainda, segundo Fernandes (2019), é fundamental a adição de algum material fibroso à mistura (como a palha triturada ou o estrume bovino), já que este evitará fissuras e contrações durante a secagem da massa, além de atuar como um reforço estrutural e térmico. O processo de preparo da massa, segundo Octaviani (2018), consiste na mistura do barro e das fibras com água, utilizando enxada, seguido do amassamento da mistura utilizando os pés. É fundamental ajustar o teor de umidade da água de acordo com o ponto da mistura, de modo que a massa fique firme, porém plástica o suficiente para ser moldada. Geralmente as paredes de COB são construídas sob fundações em alvenaria de pedra e têm entre 60 e 90 cm de espessura.

O COB, assim como as demais técnicas de construção em terra, tem como vantagem o baixo custo e grande disponibilidade de matéria prima. Além disso, possui uma excelente capacidade higroscópica (é capaz de regular a umidade do meio) e propicia um ótimo conforto térmico. Muito maleável, o COB permite retrabalhos com facilidade, facilitando o aprendizado prático (EVANS; SMILEY; SMITH, 2002). De suas desvantagens, pode-se citar a limitação estrutural de dois pavimentos e a necessidade de manutenção constante. As características paredes largas do COB tornam difícil sua aplicação em lotes estreitos. A Figura 7 mostra a COB Cottage, um chalé no Canadá, disponível para locação, feito em COB e madeira.

Figura 7 – Chalé *Cob Cottage*, localizado em Mayne Island, no Canadá



Fonte: Airbnb (2022)

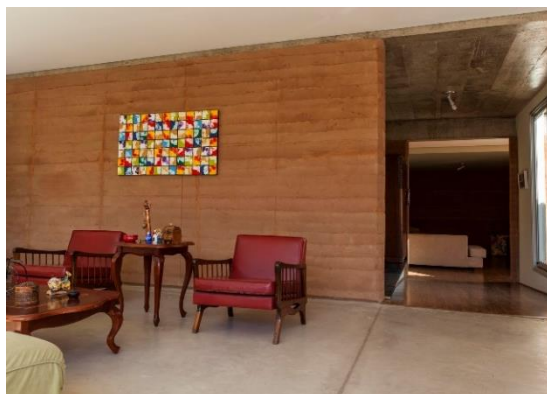
2.2.4 Taipa de pilão

A técnica da taipa de pilão consiste em erguer paredes de barro moldadas entre grossas tábuas de madeira, chamadas “taipais”, e compactadas por golpes de pilão (SILVEIRA, 2019). Segundo Silva (2000), as paredes grossas e monolíticas formadas pela taipa de pilão, quando corretamente executadas, possuem boa integridade estrutural e promovem um bom conforto termoacústico. Como toda técnica de construção em terra, é de grande importância a seleção do tipo adequado de solo. O solo local deve passar por testes para que sua composição seja conhecida, como o teste do pote de vidro (detalhado no item 2.3.2.1 do presente trabalho). “A mistura ideal deve conter aproximadamente 30% de argila e 70% de areia. A areia dá resistência à mistura e a argila dá liga aos grãos” (SILVA, 2000).

A parede deve ser erguida sobre uma fundação impermeável, tradicionalmente, alvenaria de pedra, de modo a evitar a umidade do solo. O processo de construção da parede consiste em colocar a terra no taipal em camadas de cerca de 15 cm e compactá-las, utilizando golpes de pilão, até que já não deformem mais com os golpes. Entre uma camada e outra a terra deve ser umedecida. A massa, tradicionalmente é feita apenas com barro, areia e brita, porém, podem ser adicionados cimento, cal, ou mesmo sangue de boi e óleo de peixe (D'AVILA, 2008 apud SILVEIRA, 2019). Assim como outras técnicas de construção em terra, existem algumas recomendações construtivas, como executar as instalações hidrossanitárias fora das paredes, adotar beirais mais largos na cobertura e revestir as paredes com pintura a base de cal.

A figura 8 apresenta a Casa Colinas, projeto do arquiteto Marcio V Hoffmann, da FATO Arquitetura. Esta é uma residência de 399 m² localizada em Piracicaba – SP, cuja execução foi feita utilizando a técnica da taipa de pilão.

Figura 8 – Casa Colinas, Arq. Marcio V Hoffmann - FATO Arquitetura



Fonte: Archdaily Brasil (2014)

2.2.5 Pau a pique ou taipa de mão

A técnica do pau a pique, ou taipa de mão, consiste em paredes formadas por uma estrutura entrelaçada de madeira, preenchida por uma massa de barro. Segundo Lisbôa (2019, p. 30): “esta é considerada uma técnica de enchimento porque a terra necessita de estruturação para estabilidade, portanto as paredes que utilizam a técnica geralmente não são autoportantes e necessitam estar inseridas num sistema estrutural.” A estrutura é geralmente uma trama entrelaçada de madeira ou bambu.

Assim como a maioria das construções de terra, a parede deve ser erguida sobre uma fundação impermeável, como alvenaria de pedra ou concreto, de modo a evitar a umidade do solo. A construção inicia-se com a fixação de peças maiores de madeira nos vértices da casa, que darão suporte ao telhado. Este pode ser executado com materiais convencionais, como a telha cerâmica e deve ter um beiral de maior largura, de modo a proteger as paredes da ação de chuva e demais intempéries

A trama da parede é feita por dois tamanhos de madeira: os barrotes (mais grossas) e as varas (mais finas). A amarração da trama pode ser feita utilizando cipó, couro, arame, pregos, entre outros. A massa de preenchimento deve ser argilosa e possuir certa liga. Para Lisbôa (2019, p. 37), a massa tem maior desempenho “com o uso de aglomerantes ou adições, em função do tipo do solo, tais como fibras, esterco de gado, cal ou cimento para diminuir a retração da argamassa de terra”. A colocação da massa na trama, chamada barreamento, consiste em, utilizando as mãos, aplicar a massa, com pressão, do lado interno e externo, simultaneamente. O barreamento é executado em três camadas: a primeira, que cobre a trama vertical e deixa a horizontal aparente; a segunda, que cobre a trama horizontal e deixa a parede inteiriça, com todo o madeiramento protegido; a terceira, onde se aplica a massa com aditivo, como cal, fibras ou cimento, para reforçar a proteção da parede contra intempéries e tapar rachaduras. A terceira camada é pouco executada, apesar de ter grande importância, pois, ao tapar rachaduras, evita a instalação do inseto transmissor da doença de chagas, o barbeiro, além de permitir a realização de acabamentos mais finos. A Figura 9 mostra o processo produtivo de uma casa em pau a pique, desde a trama vazia, o preenchimento, até a casa acabada.

Figura 9 – Processo produtivo do pau a pique



Fonte: Portal Virtuhab (2021)

2.3 O adobe

2.3.1 *A técnica e suas principais características*

Segundo Oliveira (2003 apud Araujo 2009) o adobe é uma técnica tradicional de alvenaria, sendo a terra crua seu principal ingrediente. O processo de produção do adobe consiste em misturar terra e água, podendo ser adicionados outros elementos, formando uma massa úmida. A massa deve ser então colocada em fôrmas com tamanho do bloco desejado, pressionada, regularizada e desenformada. O bloco deve descansar ao sol por 3 dias e, após seco, ser armazenado em local abrigado de intempéries. Algumas das vantagens características das construções de adobe são:

- a) Simplicidade na confecção dos blocos: como será visto nas próximas seções, o processo de fabricação dos blocos de adobe é muito simples, não havendo assim a necessidade de mão de obra especializada ou equipamentos específicos.

- b) Baixo custo: geralmente os tijolos são feitos com o solo do próprio local da obra, economizando em materiais e transporte, além da execução simples permitir economia na mão de obra.
- c) Bom conforto termoacústico: de acordo com Rodrigues (2007), as construções de adobe possuem propriedades higrotérmicas que contribuem para a regulação do conforto térmico no ambiente, devido a sua elevada inércia térmica. Devido a grande espessura das paredes, estas, além da alta resistência estrutural, ainda possuem um ótimo isolamento acústico.
- d) Menor impacto ambiental: por utilizar materiais naturais, gera poucos resíduos, com baixa toxicidade, causando, portanto, um menor impacto ambiental.

Para Araújo (2009), sua maior desvantagem, assim como as demais construções de terra, é a preocupação quanto ao contato das paredes com a água, que pode gerar patologias. Porém, tomadas as devidas precauções no projeto e construção, tal fato é contornável.

A cultura da construção de adobe recebeu um impulso, em 2020, através da publicação da norma ABNT NBR 16814:2020 - Adobe - Requisitos e métodos de ensaio. A norma apresenta os requisitos para a fabricação dos blocos de adobe e seus ensaios para caracterização física e mecânica, além da execução de alvenarias em edificações de até dois pavimentos.

2.3.2 Processo de produção

2.3.2.1 Seleção e avaliação da terra

O primeiro passo, e um dos mais importantes, para a produção do adobe é a seleção adequada da terra a ser utilizada, visto que esta será a matéria-prima principal da construção. Carvalho (2012) recomenda que, escolhido o local de onde a terra será extraída, retire-se uma camada de 30 a 40 cm de solo superficial, que é considerado impróprio devido a presença de pedras e matéria orgânica. Feito isso, uma porção de solo com cerca de 30 kg deve ser colocada em formato de cone e dividida em 4 partes, para a realização do quarteamento (o monte é dividido em 4 partes iguais, pega-se duas de lados opostos e mistura-se, divide em 4 partes novamente e repete o processo, até chegar ao volume desejado).

Existem diversos ensaios para avaliar a adequação do solo. A NBR 16814 recomenda a realização de ensaios de granulometria em laboratório, de modo a verificar a

composição do solo. As porcentagens recomendadas são: entre 45% e 65% de areia; até 30 % de silte; e entre 25% e 35% de argila. Caso o solo esteja fora do ideal, é recomendada a produção de adobes experimentais para avaliação da resistência à compressão. O solo testado pode, ainda, passar por correção granulométrica.

Para o contexto usual de fabricação do adobe são recomendados ensaios simples, empíricos, como: o da garrafa, para avaliar a composição do solo; o do charuto, para avaliar a adequação do solo, e o da pastilha, para avaliar a retração e a resistência à compressão. Vale ressaltar que, apesar de não serem citados na NBR 16814, estes ensaios são recomendados em diversos manuais de construção em terra.

- Ensaio da garrafa: utilize uma garrafa de pelo menos 500 ml. Preencha $\frac{1}{4}$ da altura da garrafa com a terra a ser ensaiada. Tampe a garrafa e agite-a. Deixe descansar por 1 hora. Agite novamente e deixe descansar por 24 horas. Por fim, meça a altura das camadas de terra que se formaram na garrafa. As camadas superiores serão de silte e argila, enquanto as inferiores de areia. “O ideal é que o solo esteja com um percentual de 20 a 30% de argila e 70 a 80% de areia/silte.” (ARAÚJO, 2009, p. 23)
- Ensaio do charuto: misture água à terra até que ela fique úmida e deixe descansar por 30 minutos. Sobre uma superfície rígida, molde a terra em uma forma cilíndrica (um “charuto”) com um diâmetro de aproximadamente 3 cm. Empurre lentamente o cilindro para fora da superfície até que ele quebre, daí meça o comprimento do pedaço que caiu. Segundo Araújo (2009), deve-se fazer o teste 3 vezes e realizar a média delas: caso o resultado esteja entre 7 e 15 cm, o solo é adequado para fabricação do adobe.
- Ensaio da pastilha: utilizando a terra do ensaio do charuto, molde pequenas pastilhas, utilizando um cano de PVC, com diâmetro de 50mm e 10mm de altura. Deixe secar por 24 horas, meça a retração com um paquímetro ou uma régua. “O ideal para a fabricação de tijolos de adobe é que a retração não ultrapasse 1 mm e que as pastilhas ofereçam dificuldade em se converter em pó.” (ARAÚJO, 2009, p. 24).

Caso o solo testado não se classifique como ideal, pode-se optar pelo uso de aditivos no adobe (fibras, cimento, cal) ou corrigir o solo com areia/argila.

2.3.2.2 *Fabricação das fôrmas*

As fôrmas são feitas, geralmente, em madeira, com dimensões adequadas ao tamanho dos blocos a serem utilizados na construção e em conjuntos de 2, 4 ou 6 blocos retangulares. Também são fabricadas fôrmas para meio bloco de adobe, para utilizar na amarração das paredes. Segundo Carvalho (2012) os moldes mais comuns encontrados no Ceará possuem dimensões de 40cm x 22cm x 7cm. A ABNT NBR 16814:2020 traz, em sua seção 4.3, um procedimento para o dimensionamento dos blocos de adobe, relatado no item 3.4.1 do presente trabalho.

2.3.2.3 *Preparação da massa e moldagem dos blocos*

Será utilizada a terra do local que foi avaliada pelos testes descritos no item 2.3.2.1. Deve-se prestar atenção para retirar torrões, pedras e detritos de maior dimensão. A terra deve ser misturada com água até formar uma massa com consistência homogênea. Podem ser adicionadas fibras à massa, como o feno ou a palha, para gerar um bloco mais resistente. Durante o processo de mistura, o “adobeiro” (aquele que fabrica o adobe) também deve pisar a massa com os pés (PROJETO SAPE ECOLOGICO, 2021) (Figura 10).

Figura 10 - Mistura da massa de adobe e palha com os pés



Fonte: ASSIM QUE FAZ (2011)

A fôrma deve estar sobre uma superfície plana, preferencialmente próxima a obra. A massa deve ser colocada na fôrma, úmida, utilizando as mãos ou uma pá, e compactada, de modo a evitar espaços vazios. Retira-se o excesso de massa na parte de cima para deixar a superfície plana e regular. Ao retirar a fôrma, o bloco pode ser ajustado utilizando uma colher de pedreiro. A fôrma deve ser lavada e já está pronta para uso novamente. A Figura 11 mostra

uma fôrma de 1 adobe, com o bloco já sendo desenformado.

Figura 11 – Fôrma preenchida e bloco já desenformado



Fonte: ASSIM QUE FAZ (2011)

2.3.2.4 Secagem e armazenamento

Os blocos devem secar ao sol por um período de 3 dias, sendo virados a cada 24 horas, depois são deixados à sombra em local fresco. Para verificar se o bloco está seco basta fazer um furo no bloco utilizando um objeto perfurante e observar seu interior. Após secos, armazenar os blocos em local abrigado de chuva e intempéries.

2.3.3 Obras produzidas em adobe

O Ceará, especialmente a região norte, possui um rico acervo em construções em adobe. A Figura 12 mostra uma casa construída em Tianguá-CE e a Figura 13 mostra uma em Coreaú-CE (CARVALHO, 2012). Em ambas se percebe a tipologia característica de habitação de interesse social.

Figura 12 - Casa de adobe em Tianguá-CE



Fonte: Carvalho (2012)

Figura 13 – Casa de adobe em Coreaú-CE



Fonte: Carvalho (2012)

Ainda na região Norte do Ceará, podemos encontrar diversas construções históricas que foram executadas em adobe. O Teatro São João (Figura 14), construído no século XIX e a Igreja Nossa Senhora do Rosário dos Pretinhos (Figura 15), construída no século XVIII, e, ambos em Sobral-CE, mostram as belezas das construções em adobe (ABREU, 2009).

Figura 14 - Teatro São João, em Sobral-CE



Fonte: Sobral Cultura (2017)

Figura 15 - Igreja N. Sra. do Rosário dos Pretinhos



Fonte: Abreu (2009)

O “Eco Condomínio Muquinquim”, localizado em São Tomé e Príncipe, é uma vila de habitações de interesse social, idealizada pelos arquitetos Paulo Rodriguez e Márcio Holanda e construída em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e o Governo de São Tomé e Príncipe. As casas foram executadas utilizando técnicas mistas de bioconstrução. As paredes foram executadas com adobe e pau a pique, material extraído no local. Para a pintura foram utilizadas tintas naturais, a base de terra e cal. A laje utilizou a técnica de cascaje (BAIXO IMPACTO ARQUITETURA, 2013). A Figura 16 mostra a vila e as casas em construção, além dos adobes fabricados para a construção.

Figura 16 - Eco Condomínio Muquinquim



Fonte: Baixo Impacto Arquitetura (2013)

Localizada no vilarejo de Lapinha da Serra, distrito de Santana do Riacho – MG, a “Casa de Adobe” é uma casa para hospedagem, construída com blocos de adobe e materiais de demolição. Com capacidade para hospedar até 8 pessoas, a casa possui três quartos, um deles com lareira, banheiro social, mezanino, cozinha e amplos espaços internos (Figura 17).

Figura 17 - Casa de Adobe localizada em Lapinha da Serra



Fonte: Portal da Lapinha (2022)

Localizada em São Tomé e Príncipe, a pousada Jalé Eco Lodge (Figura 18) teve seu projeto idealizado pelos arquitetos Paulo Rodriguez e Márcio Holanda, sendo executada com técnicas mistas de Bioconstrução. As paredes foram executadas utilizando adobe e pau a pique, com material extraído no local. Para a pintura foram utilizadas tintas naturais, a base de terra e cal. A laje utilizou a técnica de cascaje (BAIXO IMPACTO ARQUITETURA, 2014).

Figura 18 - Pousada Jalé Eco Lodge



Fonte: Baixo Impacto Arquitetura (2014)

3 MÉTODO DE PESQUISA

O presente trabalho consiste em um estudo de caso de natureza qualitativa, no contexto de atuação do PROHabitat, tendo sido motivado pela situação do acampamento Carlos Leite, localizado em Crateús-CE, sob direção da Frente Social Cristã (FSC). A Figura 20 mostra um fluxograma das etapas executadas: conversas iniciais, preparação e visita técnica ao local, elaboração do projeto e entrega final.

3.1 Levantamento das necessidades

O primeiro diálogo com o representante da FSC, Marcos Eldênio, ocorreu através do PROHabitat, onde ele preencheu o formulário de inscrição no projeto. Os contatos avançaram e foi realizada uma reunião inicial via videoconferência para apresentar o trabalho e esclarecer dúvidas sobre a atuação de ambos os projetos.

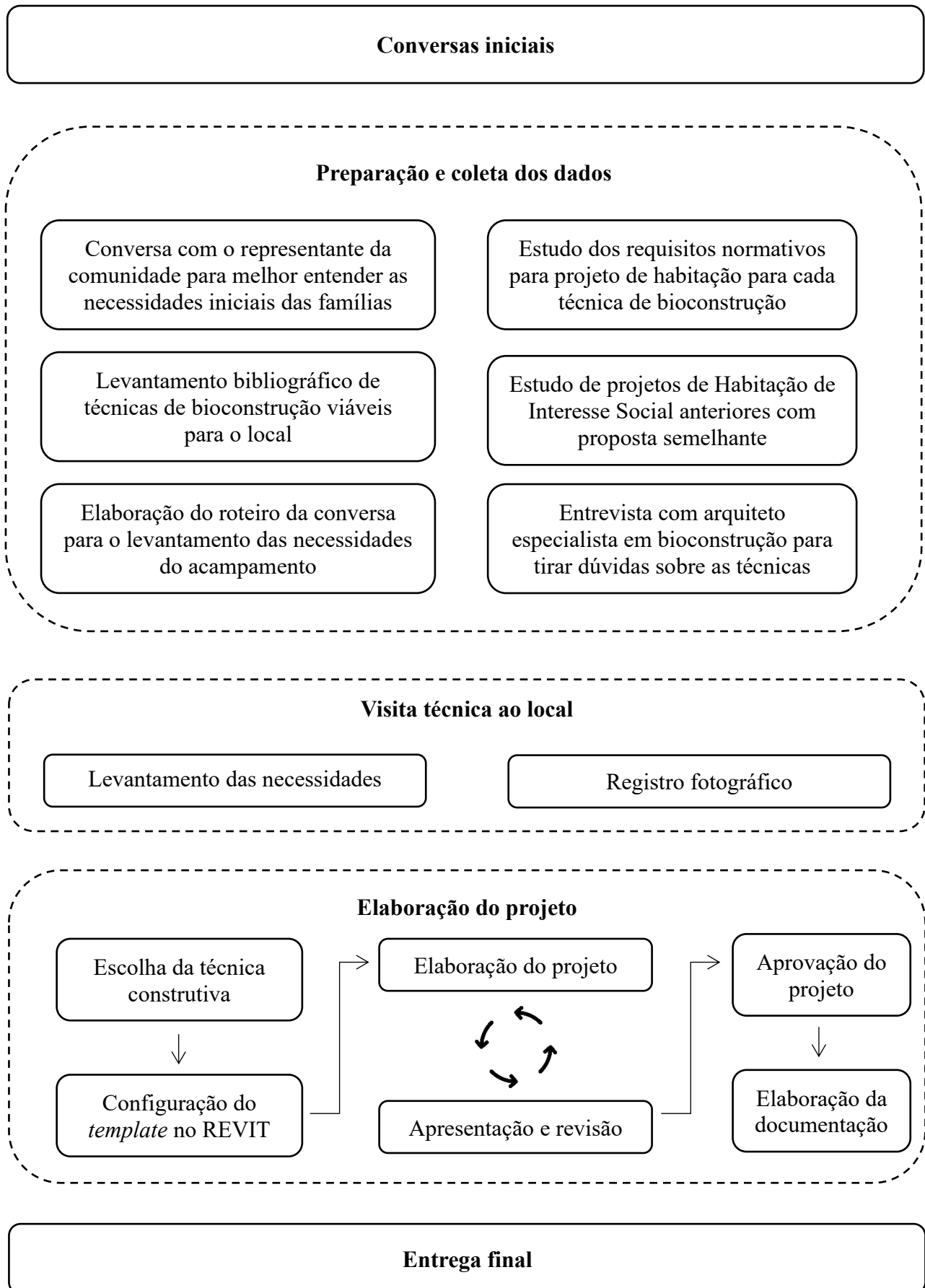
A primeira reunião presencial ocorreu dia 10/02/2021 (Figura 19), na sede da FSC, com a presença dos membros do PROHabitat, prof. Tatiane Lima, Emerson Macedo e Fernando Carvalho; os representantes da FSC, Marcos Eldênio, Jander Martins, Diego Sousa e Edivaldo Costa, representante da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE).

Figura 19 – Primeira reunião presencial entre FSC e PROHabitat



Fonte: autoria

Figura 20 - Fluxograma do método de pesquisa



A conversa teve como pauta a apresentação da demanda geral do acampamento, com uma lista de tecnologias e práticas que seriam consideradas para o projeto, entre elas:

- Bioconstrução
- Biodigestor e fossa ecológica
- Reuso de águas cinzas
- Geração de energia solar
- Horto comunitário com compostagem
- Quintal produtivo
- Cisternas e armazenamento de água
- Centro de terapia holística
- Alojamento, refeitório e espaços de convivência
- Vegetação nativa

Diante as demandas apresentadas, o diálogo com o PROHabita situou-se em torno do projeto da residência padrão e do auxílio no desenho urbanístico do loteamento.

3.2 Visita técnica ao local

A segunda reunião presencial ocorreu no dia 22 de novembro de 2021, no acampamento Carlos Leite, com a presença membros do PROHabita, profa. Tatiane Lima, prof. Levi Teixeira e Fernando Carvalho; os representantes da FSC, Marcos Eldênio e Diego Sousa (Figura 21).

Figura 21 – Segunda reunião presencial entre FSC e PROHabita



Fonte: autoria

A pauta da reunião foi o levantamento das demandas para os projetos do loteamento, dos espaços compartilhados e da residência padrão. Para os fins deste trabalho, serão detalhados apenas os detalhes referentes ao projeto arquitetônico da residência padrão. Entre a primeira e a segunda reunião, o número de famílias a serem beneficiadas aumentou de cerca de 40 famílias para pouco mais de 50.

Figura 22 – Terreno do acampamento Carlos Leite no dia 22/11/2021



Fonte: autoria

A Figura 22 mostra o terreno no dia da visita, ainda sem casas, com uma terraplanagem inicial e os lotes já demarcados.

3.3 Escolha da técnica construtiva a ser utilizada

Durante o processo de estudo e formação do referencial teórico, foram destacadas cinco técnicas de bioconstrução que poderiam ser empregadas no desenvolvimento do projeto, são elas: adobe, COB, pau a pique, superadobe e taipa de pilão. A decisão da técnica que seria adotada levou em conta os critérios de disponibilidade do material, conhecimento da equipe do acampamento e do PROHabita, aproveitamento de espaço (espessura das paredes e dos elementos construtivos), adequação ao clima local, entre outros. O **adobe** mostrou ser a técnica de bioconstrução mais viável, por uma série de fatores:

- Conhecimento prévio da equipe do acampamento sobre a técnica, relatado na segunda reunião.
- Baixa disponibilidade de madeira no local e alto custo para compra, o que desfavorece o emprego de técnicas como a taipa e o “pau a pique”.

- Devido ao lote de pequeno tamanho, é importante que as paredes tenham uma largura menor, o que desfavorece as técnicas de superadobe e taipa de pilão.
- O adobe possui procedimento de construção semelhante a alvenaria convencional, tornando mais fácil encontrar mão de obra.

Para sanar dúvidas práticas sobre o método construtivo, foi realizada uma entrevista com um arquiteto que possui vasta experiência na área, via videoconferência, com cerca de 1 hora de duração. O roteiro elaborado para a entrevista pode ser encontrado no Apêndice B.

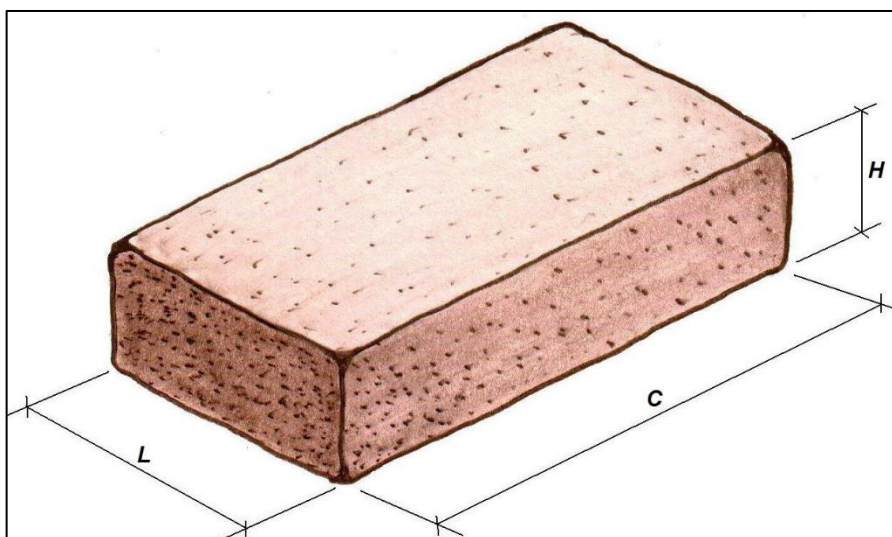
3.4 Listagem de requisitos normativos

Neste item, serão apresentados os requisitos referentes ao dimensionamento dos espaços da edificação, espessura de alvenaria e blocos, entre outros.

3.4.1 Dimensionamento da alvenaria

O dimensionamento do bloco de adobe a ser utilizado seguiu o procedimento da ABNT NBR 16814:2020. No item 4.6.6, é dito que “*A espessura mínima da alvenaria exclusivamente de vedação deve ser de 15 cm; a espessura da alvenaria estrutural de edificações térreas deve ser de 20 cm*”. Deste modo, considerando a função estrutural da alvenaria de adobe no projeto, adotou-se 20 cm como a espessura padrão do bloco. O item 4.3.1 apresenta o procedimento de dimensionamento do bloco retangular, de acordo com a Figura 23:

Figura 23 – Ilustração para cálculo das dimensões do adobe



Fonte: ABNT NBR 16814

Tendo em mente a espessura da junta de assentamento (j) de 2 cm (item 4.7.5), o comprimento do bloco (C) será de $C = 2 * L + j$. A largura L é calculada por $L = 2 * H + j$, porém, L será considerado 20 cm. Rearranjando a equação para L , teremos $H = (L - j) / 2$ como equação para a altura do adobe ($H \geq 7\text{cm}$).

3.4.2 Áreas mínimas e recuos

A classificação de área, juntamente ao tipo de imóvel, determina os recuos que deverão ser obedecidos no terreno. Os recuos e índices de ocupação foram determinados através da leitura da Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS) de Crateús e do Mapa de Zoneamento Funcional, proveniente do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município (PDDU). O dimensionamento dos cômodos foi feito com base na Lei do Código de Obras e Posturas de Crateús (COP), parte do PDDU de Crateús. Vale ressaltar que, além das dimensões mínimas, foi levado em conta a usabilidade do espaço e o conforto do habitante.

3.5 Desenvolvimento do projeto arquitetônico

Na segunda reunião aplicou-se um roteiro de perguntas, com a finalidade de levantar as necessidades dos moradores do acampamento, resultando na Tabela 1. A versão completa do roteiro utilizado pode ser consultada no Apêndice 1.

A concepção do projeto iniciou-se pelo esboço do *layout* de arquitetura dentro do lote padrão. As áreas e dimensões dos cômodos foram estimadas considerando, além das áreas mínimas relatadas no item 3.4, a qualidade do espaço e a habitabilidade. Uma consideração importante foi a avaliação da economia nas instalações hidrossanitárias, de modo que buscou-se alocar os banheiros e pontos de água em locais próximos ou, pelo menos, no mesmo alinhamento. Foram elaboradas 4 opções de *layout*, sendo as principais diferenças o arranjo de posições e tamanhos dos quartos e banheiros. Os projetos foram periodicamente apresentados à equipe do PROHabita para revisão e discussão. Após concluídas as revisões, as 4 opções foram apresentadas aos representantes da FSC, que optaram por uma delas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Levantamento das necessidades

Durante o primeiro contato, o representante da FSC, via formulário, relatou de forma resumida a demanda inicial do acampamento:

“Somos 40 famílias que ocupamos e conquistamos uma área de 22.000m², sendo 9.000m² de área protegida e 13.000m² de área para construção. Conquistamos a terra, mas não conseguimos ainda um projeto para construir as casas. Sonhamos em construir uma comunidade com casas feitas a partir da bioconstrução, com utilização de energia solar, com reaproveitamento de águas cinzas, produzir nosso próprio biogás e manter uma relação de harmonia com a natureza e dela tirar nosso sustento”

A Tabela 1 mostra o resultado da aplicação do roteiro para o levantamento de necessidades da comunidade.

Tabela 1 – Levantamento de necessidades

Levantamento de necessidades – Acampamento Carlos Leite	
Cerca de 50 famílias com, em média, 5 membros cada	
Área	Descrição
Residência	2 quartos, sendo um deles suíte, um banheiro social, sala, cozinha, área de serviço e garagem para comportar veículos. Lote padrão com medida 6,00 x 22,50 m.
Áreas comuns do loteamento	<p>Templo ecumênico: Espaço fechado com capacidade para todas as famílias do acampamento. Projetado em espaço circular com banheiros externos. Considerar espaço de apoio (como uma sacristia).</p> <p>Galpão de convivência Espaço com capacidade para acomodar 30 pessoas dormindo. Cozinha coletiva. Divisão em espaço aberto para recepção e espaço fechado para dormir.</p> <p>Calçadão à beira do rio (a ser estudado na urbanização)</p>
Infraestrutura	Pavimentação das ruas; Sistema de fossa verde residencial; energia solar; rede de água pública; sistema de drenagem de águas pluviais e correção do relevo do terreno.

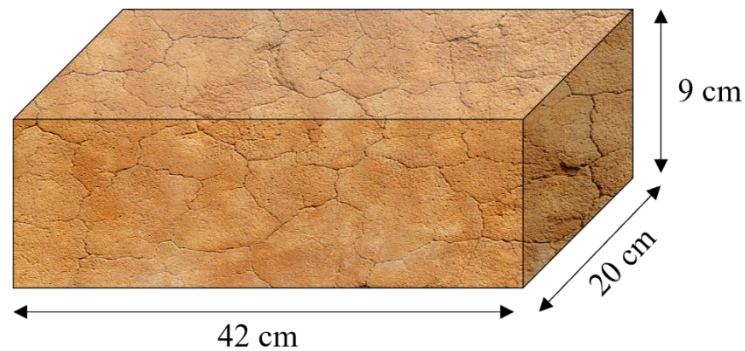
Fonte: autoria

4.2 Listagem dos requisitos normativos

4.2.1 Dimensionamento da alvenaria

Fixando a largura L da alvenaria em 20 cm e a junta de assentamento j em 2cm (espessura máxima tolerada de acordo com o item 4.7.5) a altura H do adobe é calculada em 9cm, enquanto seu comprimento C obtido é de 42cm. Uma ilustração do bloco dimensionado pode ser vista na Figura 24.

Figura 24 - Formas e dimensões do adobe dimensionado

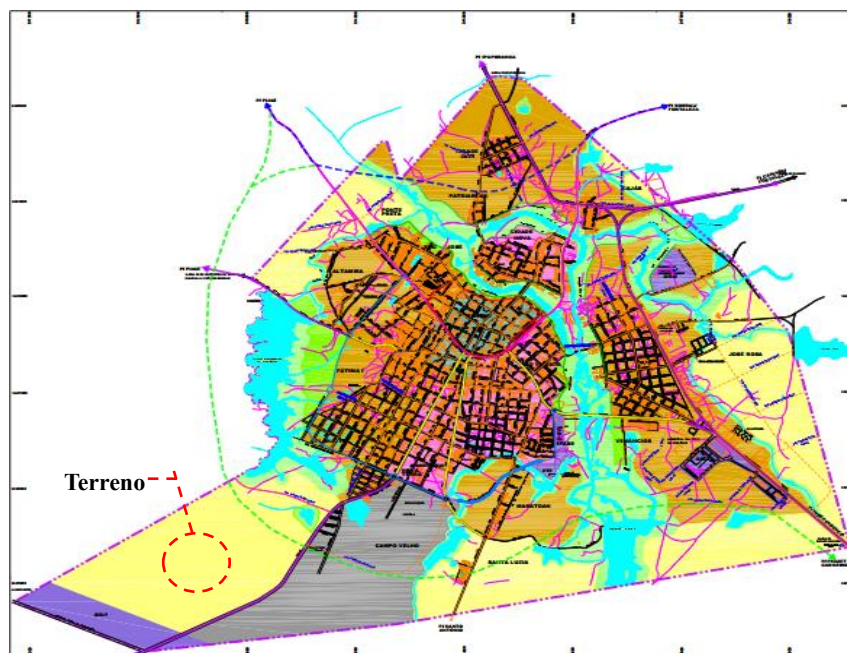


Fonte: autoria

4.2.2 Áreas mínimas e recuos

Conforme o procedimento relatado na seção 3.4.2, através da leitura da LUOS, concluiu-se que o terreno em estudo está situado em **área de expansão urbana** (Figura 25).

Figura 25 – Localização aproximada do terreno no Mapa de Zoneamento



Fonte: autoria com base na LUOS de Crateús

O imóvel projetado será residencial para habitação de uma família, sendo classificado, segundo o Artigo 49 da LUOS, como um **Residencial 1 (R1)**. Ainda segundo a LUOS, Anexo I, os recuos mínimos para imóveis R1 localizados em vias locais na área de expansão urbana são de 3,00 m (frontal), 1,50 m (lateral) e 1,50 (fundo).

Em projetos anteriores do PROHabita, conversou-se com a prefeitura e foi dito que, para habitações desse tipo, é tolerado um recuo lateral mínimo de até 0,80 m. O recuo frontal e traseiro se mantêm. No Anexo I do COP, a Tabela 3, mostrada a seguir, apresenta os requisitos mínimos em áreas e dimensões dos cômodos de HIS no município. Seguir a Tabela 2 é de grande importância pois, além de ser um item normativo, o dimensionamento correto dos ambientes proporciona uma melhor usabilidade e desempenho da habitação.

Tabela 2 - Tabela A do Anexo I do COP de Crateús

HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL E CASAS POPULARES							
	CÍRCULO INSCRITO Ø (m)	ÁREA MÍNIMA (m ²)	ILUMINAÇÃO MÍNIMA	VENTILAÇÃO MÍNIMA	PÉ DIREITO MÍNIMO (m)	PROFUNDIDADE MÁXIMA	OBS.
VESTÍBULO	0,80	-	-	-	2,30	-	(1)
SALAS ESTAR	2,50	10,00	1/6	1/12	2,50	3 vezes o pé-direito	
SALA REFEIÇÕES	1,80	5,00	1/6	1/12	2,50	3 vezes o pé-direito	
COPA	1,80	4,00	1/6	1/12	2,50	3 vezes o pé-direito	(1)
COZINHA	1,80	4,00	1/6	1/12	2,50	3 vezes o pé-direito	(1)
1º E 2º QUARTOS	2,50	7,50	1/6	1/12	2,50	3 vezes o pé-direito	(1)
DEMAIS QUARTOS	2,00	5,00	1/6	1/12	2,50	3 vezes o pé-direito	(1)
BANHEIRO	1,00	1,50	1/8	1/16	2,20	3 vezes o pé-direito	(1), (3)
CORREDOR	0,90	-	-	-	2,30	-	(1)
ABRIGO	2,00	8,00	-	-	2,20	-	(31)
ESCADAS	0,80	-	-	-	2,00	-	(12); (13), (32)

Fonte: Código de Obras e Posturas de Crateús

4.3 Desenvolvimento do projeto arquitetônico

Após apresentação e discussão das 4 opções de layout arquitetônico (Figuras 26, 27, 28 e 29), a opção escolhida pela FSC foi a número 04, apresentada em detalhes na Figura 30 (A planta detalhada e humanizada foi produzida apenas para a opção 04). A versão completa pode ser consultada no Apêndice 2. A Tabela 3 mostra uma comparação entre as medidas mínimas para os cômodos, a partir da Tabela 3, e as medidas de projeto.

Tabela 3 - Dimensões mínimas e de projeto

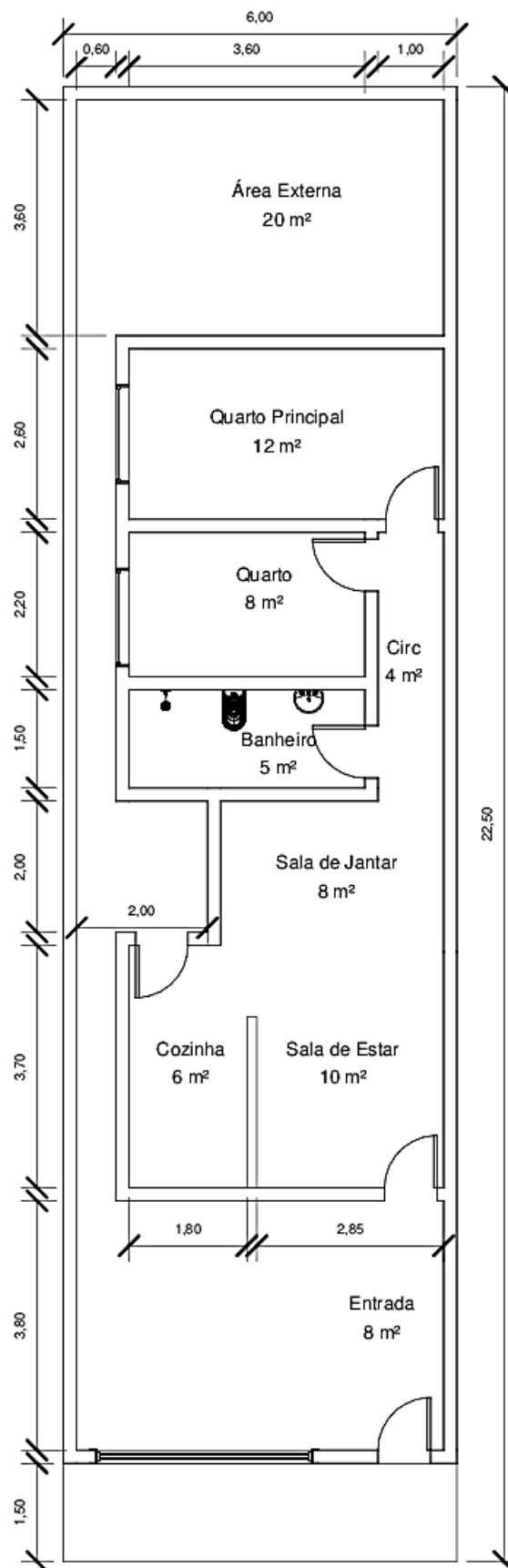
Cômodo	Medidas mínimas (COP)				Medidas do projeto			
	Círculo inscrito Ø (m)	Área mínima (m ²)	Iluminação (m ²)	Ventilação (m ²)	Círculo inscrito Ø (m)	Área (m ²)	Iluminação (m ²)	Ventilação (m ²)
Sala de Estar	2,50	10,00	1,67	0,83	2,65	10,00	1,30	1,30
Sala de Jantar	1,80	5,00	0,83	0,42	1,80	5,90	1,30	1,30
Cozinha	1,80	4,00	0,67	0,33	1,80	6,70	1,30	1,30
Quarto 01	2,50	7,50	1,25	0,63	3,20	11,30	1,30	1,30
Quarto 02	2,50	7,50	1,25	0,63	2,80	9,80	1,30	1,30
Banheiro Social	1,00	1,50	0,19	0,09	1,20	4,20	0,20	0,20
Banheiro Suíte	1,00	1,50	0,19	0,09	1,20	2,50	0,20	0,20
Corredor	0,90	-	-	-	0,90	-	-	-

Fonte: autoria

As principais características das opções de layout apresentadas são:

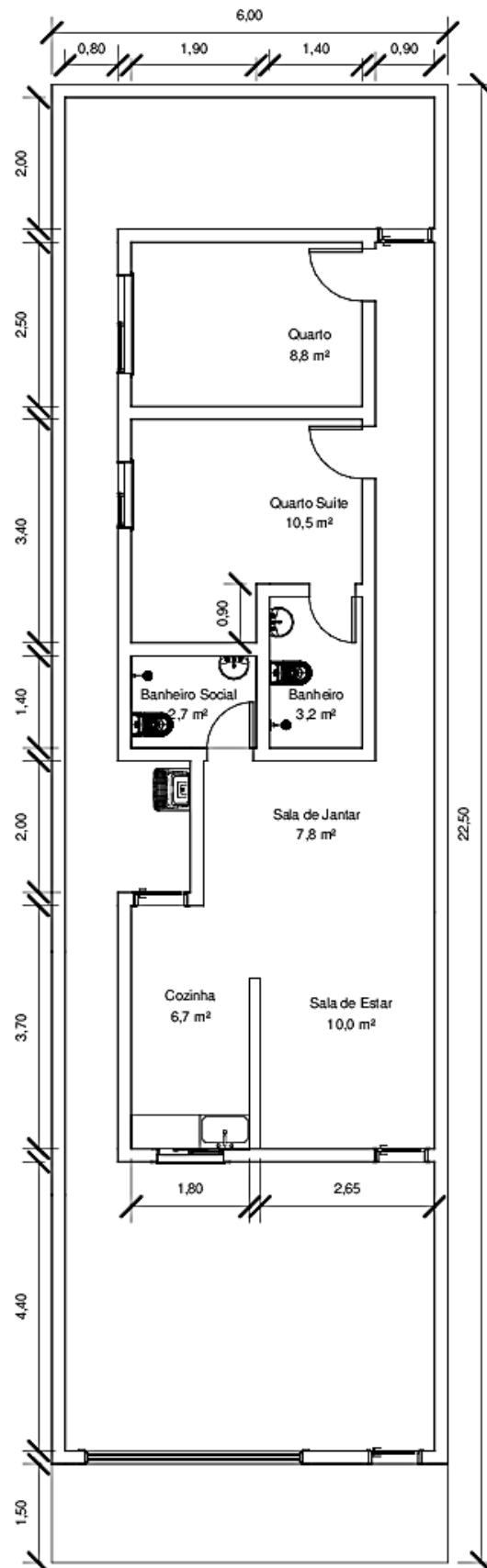
- A opção 01 (Figura 26) possui apenas um banheiro, social, com acesso pelo corredor de circulação e um recuo de fundo com maior dimensão, possibilitando o plantio de plantas de pequeno porte
- A opção 02 (Figura 27) possui dois banheiros, sendo um da suíte e um social, com acesso pela sala de jantar. A suíte é reduzida de modo a dar espaço a uma ampliação no corredor, que agora dá acesso ao recuo de fundo, permitindo uma melhor circulação de ar e facilitando o acesso dos moradores aos fundos da casa.
- A opção 03 (Figura 28) é semelhante a opção 02, porém o corredor termina na porta da suíte, não havendo mais o acesso ao recuo de fundo.
- A opção 04 (Figura 29) tem um arranjo dos quartos diferenciado, sendo a suíte mais ao fundo. Os quartos são maiores e a suíte possui um pequeno “closet” onde podem ser instaladas prateleiras e divisórias para guardar roupas e outros objetos. Com o rearranjo dos quartos, o banheiro social ficou maior, tendo seu acesso pelo corredor.

Figura 26 – Opção 01 apresentada



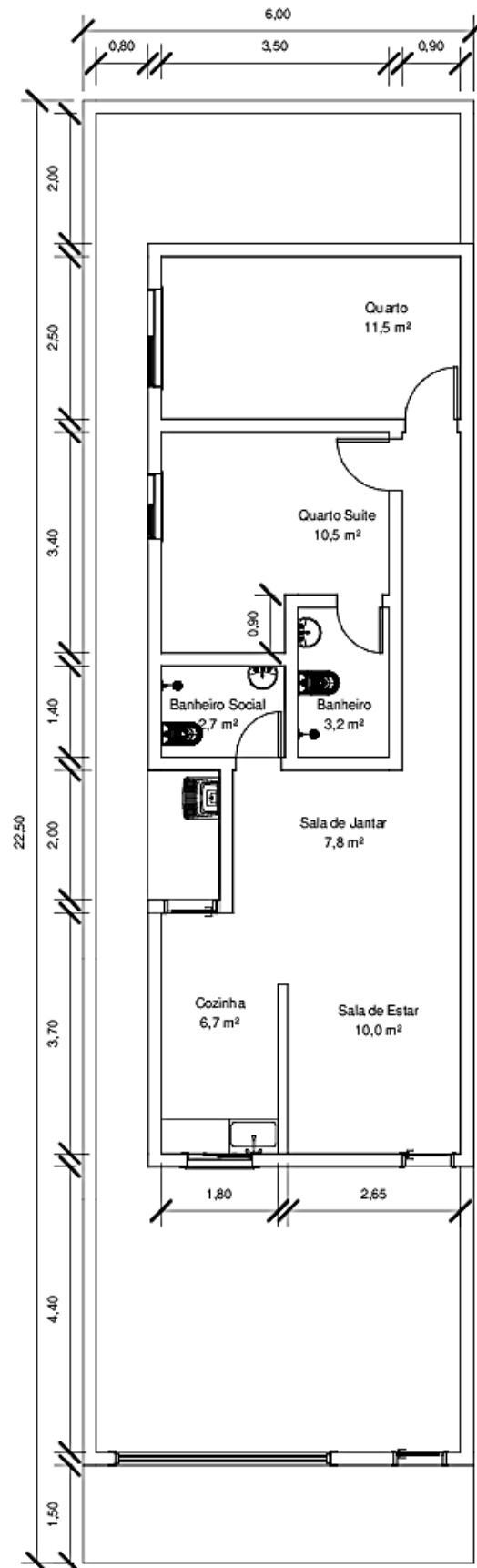
Fonte: autoria (2021)

Figura 27 – Opção 02 apresentada



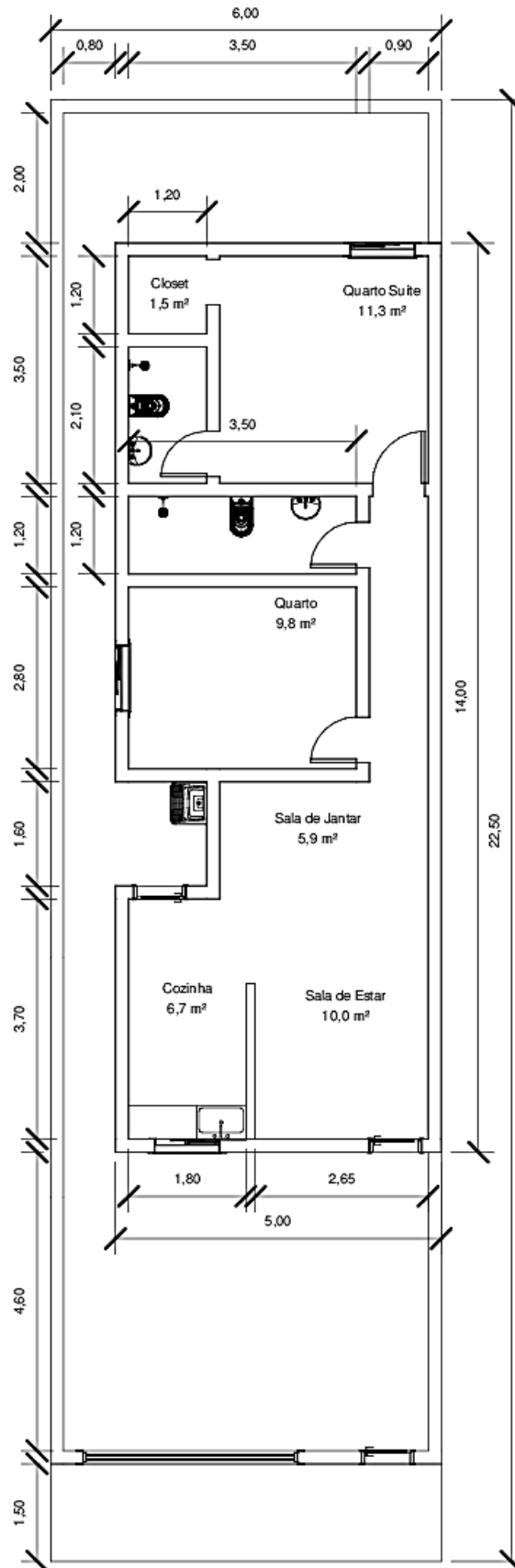
Fonte: autoria (2021)

Figura 28 – Opção 03 apresentada



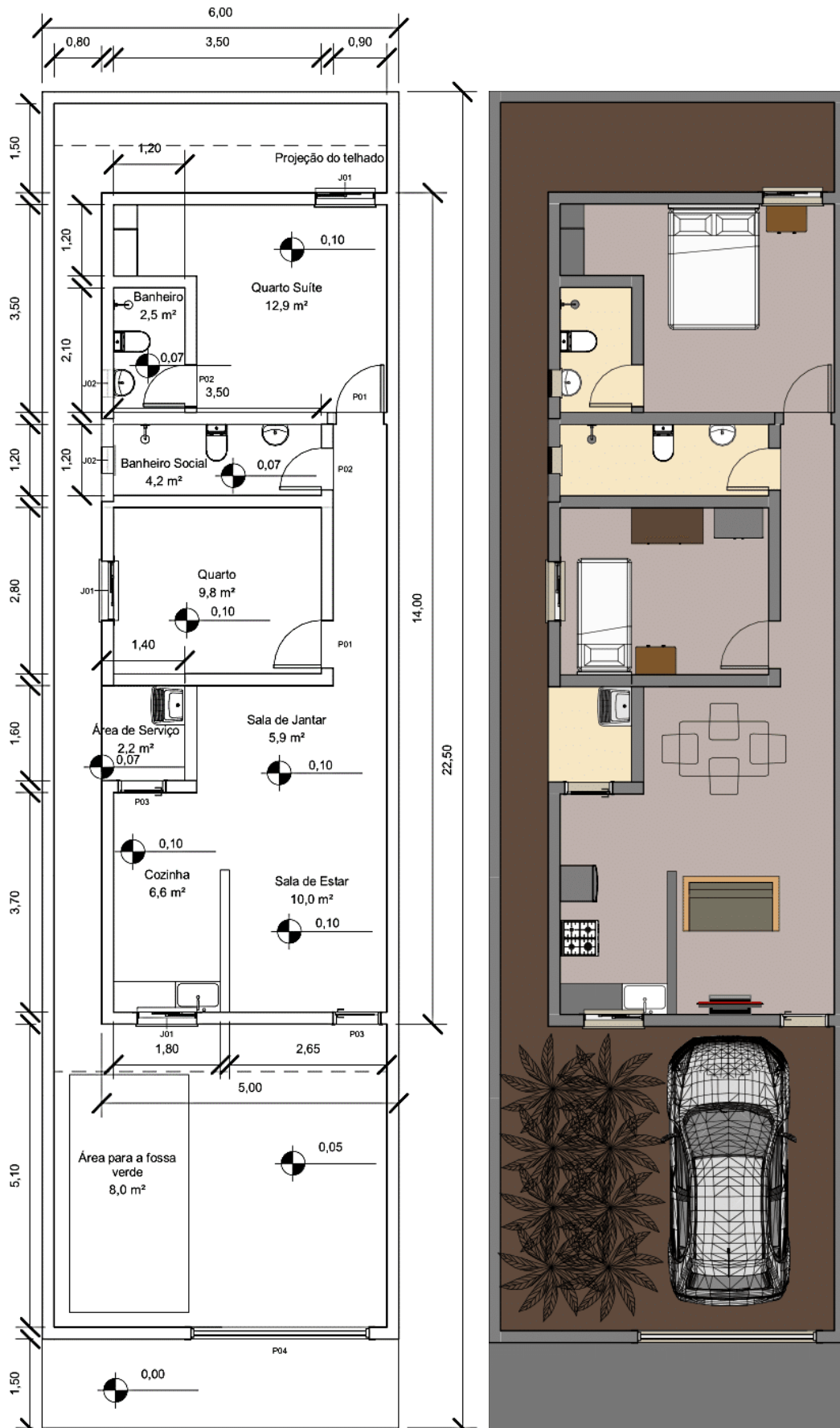
Fonte: autoria (2021)

Figura 29 – Opção 04 apresentada



Fonte: autoria (2021)

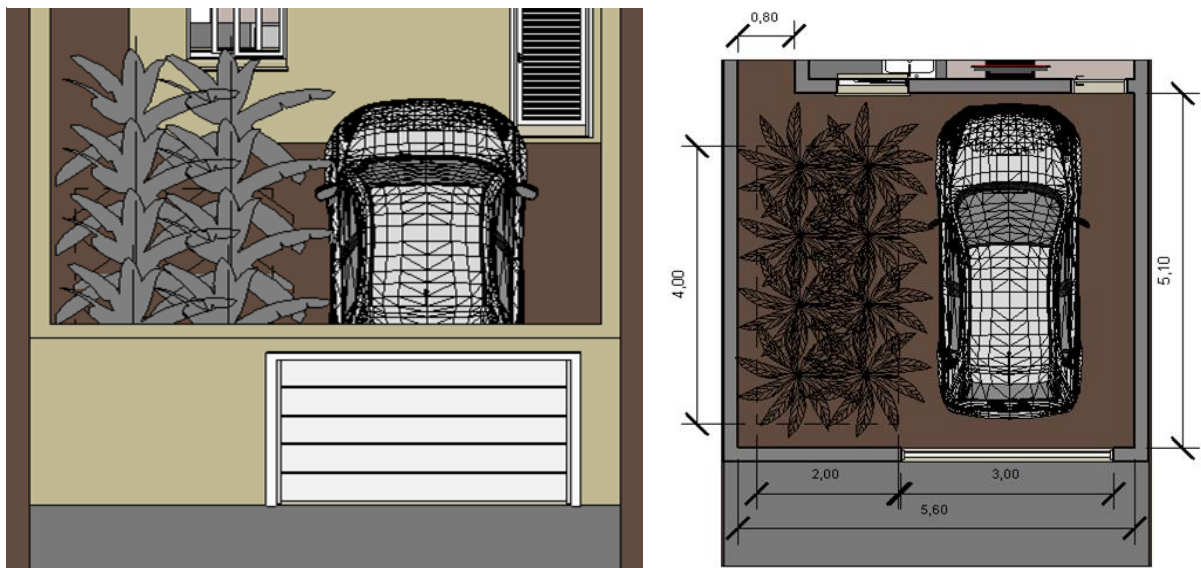
Figura 30 - Planta de arquitetura e planta humanizada



Fonte: autoria

O recuo frontal é de 5,10 m, de modo a permitir a acomodação de um carro e/ou motos, além de permitir a alocação da fossa verde e outras vegetações. Devido a largura do terreno e a presença da fossa verde, não foi viável alocar um portão exclusivo para pedestres, porém, recomenda-se o uso de um portão de garagem com entrada social, de modo a facilitar o acesso a residência (Figura 31). O dimensionamento do espaço relativo à fossa verde foi feito utilizando o manual “Tratamento de esgoto na zona rural: fossa verde e círculo de bananeiras” de Figueiredo, Santos e Tonetti (2018). Considerando uma residência padrão com 5 pessoas, sendo necessário entre 1,5 m² e 2,0 m² de área superficial por pessoa, a área da fossa deve ter entre 7,5 m² e 10 m².

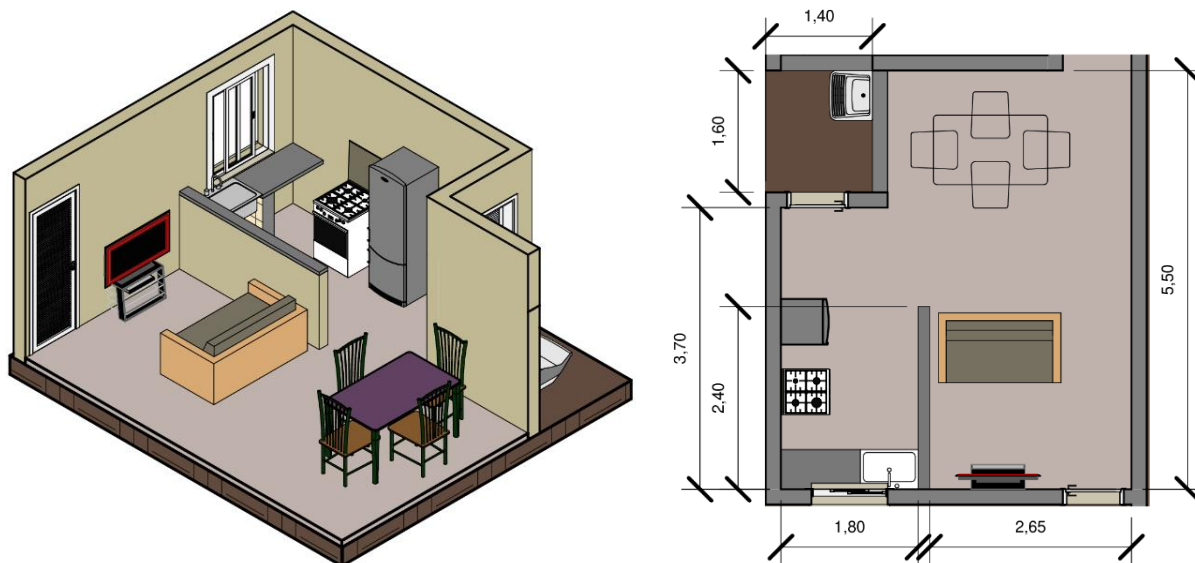
Figura 31 - Isométrico e planta baixa humanizada da entrada



fonte: autoria

Na entrada, a opção foi pelo conceito de “cozinha americana” (Figura 32). É característico desse estilo a integração entre os ambientes, com apenas um balcão de 1,10 m dividindo o espaço entre sala de estar e cozinha. Entre suas vantagens, pode-se citar o visual moderno e a utilização prática, já que a transição entre os cômodos se dá de maneira rápida e sem desvios. O maior espaço livre, além de um efeito de amplitude, ainda favorece a ventilação. O balcão pode ainda funcionar como um apoio para eletrodomésticos, utensílios ou mesmo uma pequena mesa. Na cozinha há uma porta que dá acesso a área de serviço e ao recuo lateral da casa, que também funciona como passagem para os fundos da casa.

Figura 32 - Isométrico e planta baixa humanizada da sala e cozinha

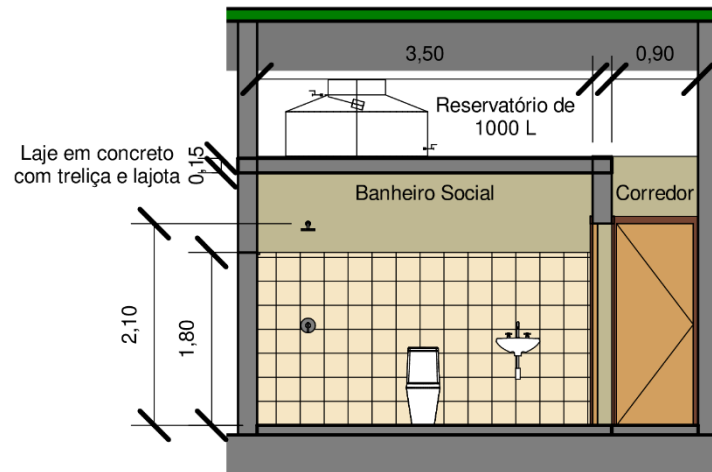


Fonte: autoria

Um corredor de 90 cm dá acesso aos quartos e ao banheiro social (Figura 33). O quarto simples (Figura 34) possui dimensões de 2,80 x 3,50 m e uma área de 9,8 m², enquanto a suíte (Figura 35) mede 3,50 x 3,20 m e possui 11,30 m². Deste modo, ambos os quartos atendem, com folga, o requisito mínimo de área (7,50 m²) e círculo inscrito (2,50 m).

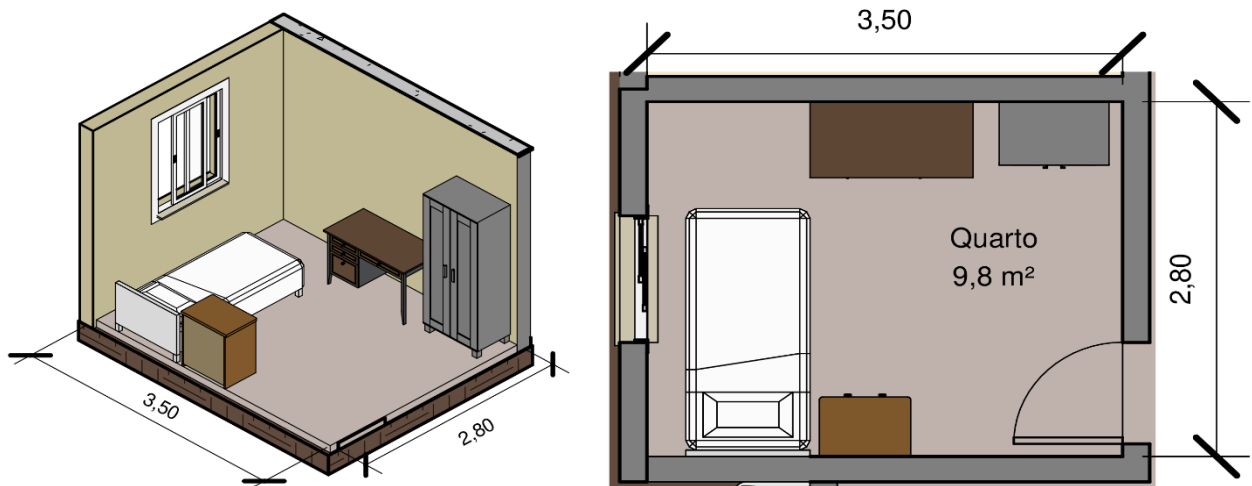
O banheiro social possui dimensões de 1,20 x 3,50 m e uma área de 4,2 m², enquanto o banheiro da suíte mede 2,10 x 1,20 m com 2,50 m². Deste modo, ambos os quartos atendem, com folga, o requisito mínimo de área (1,50 m²) e círculo inscrito (1,00 m). O banheiro da suíte foi projetado com dimensão menor de modo a dar espaço para um cômodo extra, de 1,20 x 1,20 m, que pode ser utilizado como um pequeno armário, depósito ou mesmo um “*closet*”. O banheiro social terá uma laje de forro, que pode ser de concreto com treliça pré-moldada e lajota, com 15 cm de espessura, que será utilizada como apoio para a caixa d’água. Devido a carga especial, a laje deve ser apoiada em dois pórticos de concreto armado, já que, apesar da capacidade autoportante do adobe, pode ocorrer perda parcial de resistência devido a ação da umidade no decorrer dos anos.

Figura 33 – Corte com detalhes do banheiro social



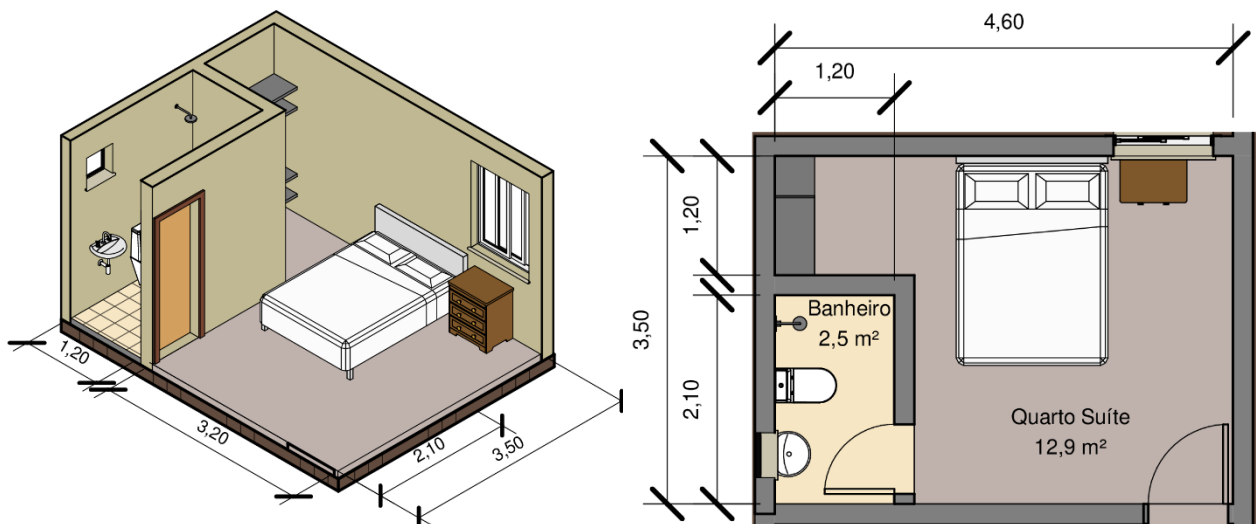
Fonte: autoria

Figura 34 - Isométrico e planta baixa humanizada do quarto simples



Fonte: autoria

Figura 35 - Isométrico e planta baixa humanizada do quarto suíte



Fonte: autoria

4.4 Detalhes construtivos

4.4.1 Fundações e piso

Adotar-se-á fundação do tipo direta em alvenaria de pedra argamassada, utilizando argamassa de cimento e areia traço 1:6, com 40 cm de largura. A profundidade da fundação depende de um estudo de solo do local. Os primeiros 40 cm da parede devem ser executados em tijolo cerâmico e argamassa. A camada de tijolo convencional é fundamental para evitar a ascensão de água por capilaridade. Entre a fundação e o início da alvenaria aplicar 1 demão de impermeabilizante tipo piche ou pintura asfáltica.

4.4.2 Paredes e aberturas

As paredes serão construídas em tijolo e argamassa de adobe, conforme procedimento descrito na ABNT NBR 16814:2020. O processo de assentamento do tijolo de adobe é semelhante ao bloco cerâmico convencional. A argamassa utilizada deverá ter composição parecida à utilizada nos tijolos. A espessura da junta de assentamento deve ser de 2 cm.

Nas aberturas de portas e janelas deve-se utilizar verga e/ou contraverga em concreto pré-moldado ou madeira serrada, com a mesma altura e largura do bloco e excedendo 30 cm de cada lado (HOLANDA; RODRIGUEZ, 2014). O uso de verga e contraverga é fundamental para garantir a segurança da alvenaria, já que os cantos das aberturas são pontos de alta concentração de tensões.

No topo da parede deve ser executada uma cinta em concreto armado com 10 cm de altura e largura igual ao bloco, que servirá para solidarizar a parede e para distribuir uniformemente as cargas geradas pela estrutura do telhado (HOLANDA; RODRIGUEZ, 2014).

4.4.3 Telhado

O telhado será feito em estrutura de madeira e telha cerâmica convencional, devido a disponibilidade de material, condição climática e cultura local. Duas águas com inclinação de 25% e um beiral de 80 cm cercando toda a casa.

4.4.4 Instalações hidrossanitárias e elétricas

O procedimento para as instalações elétricas consiste no rasgo da parede e a inserção dos eletrodutos, seguido do fechamento do rasgo com a mesma argamassa utilizada para o assentamento e a moldagem dos blocos. Deve-se ter atenção ao demarcar o trajeto dos eletrodutos, pois rasgos inadequados podem enfraquecer a alvenaria (FERREIRA, 2021).

As instalações de água fria devem ser executadas fora da parede e fixadas por abraçadeiras. Em caso de vazamentos, a instalação de água embutida na parede de adobe causaria graves problemas a alvenaria (FERREIRA, 2021). Em locais onde haverá aplicação de força pelo usuário, como registro do chuveiro, deve ser reforçada a fixação da tubulação na alvenaria. As instalações de esgoto podem ser embutidas no piso, de maneira convencional, e seus afluentes devem ser direcionados a fossa verde, que será construída no recuo frontal da residência.

4.4.5 Revestimentos

O reboco utilizado deverá ser de terra, areia e cimento (traço 3:2:1) e servirá como proteção contra atrito e umidade. A pintura utilizada deve ser à base de cal. Em áreas molhadas, como cozinha, banheiro e lavanderia, será utilizado revestimento cerâmico até altura de 1,80 m, que atuará como proteção a umidade (CARVALHO, 2012).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, o trabalho buscou como objetivo o projeto de uma habitação padrão sustentável para o acampamento, considerando todas as particularidades envolvidas. Para atingir este propósito foi fundamental compreender o real perfil dos moradores e suas necessidades, desejos e anseios para seus futuros lares.

Para dar suporte às decisões tomadas durante à fase de projeto foi possível realizar uma revisão de literatura sobre técnicas de bioconstrução e uma entrevista com um profissional com larga experiência na área. Foi possível perceber, a partir dos estudos realizados, que a técnica do adobe apresenta-se como uma alternativa vantajosa para edificações desse tipo, considerando que o intuito inicial é construir as casas em regime de mutirão em formato padrão para todas as famílias.

Durante a fase do projeto arquitetônico, buscou-se a adoção de uma técnica de construção que considerasse a bioconstrução e uma arquitetura funcional, sempre considerando o contexto dos moradores e a cultura local.

Inicialmente era parte do objetivo realizar uma solenidade para a apresentação final do projeto, em evento presencial, junto aos membros do acampamento. Entretanto, devido à atual pandemia de COVID-19, a apresentação e entrega ocorreram de forma online.

Acredita-se que o desenvolvimento desse projeto irá contribuir com o acesso dos moradores do acampamento à uma moradia adequada, salubre e projetada de acordo com as suas necessidades.

Para o desenvolvimento de trabalhos futuros, recomenda-se:

- Avaliação do desempenho de blocos de adobe produzidos em Crateús segundo os procedimentos da NBR 16814:2020.
- Avaliação do desempenho térmico de residências em adobe no semiárido cearense.

Por fim, entende-se que os objetivos propostos no início do trabalho foram alcançados. Espera-se que o presente trabalho tenha contribuído com os estudos acerca das técnicas de projeto de edificações em adobe e que sirva como incentivo para a difusão da cultura da bioconstrução no semiárido cearense.

REFERÊNCIAS

ABREU, Leonardo Vieira de Melo. **MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DAS CONSTRUÇÕES EM ADOBE NO NORTE DO ESTADO DO CEARÁ**. 2009. 69 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009. Disponível em: http://www.deecc.ufc.br/Download/Projeto_de_Graduacao/2009/Mapeamento%20e%20Caracterizacao%20das%20Construcoes%20em%20Adobe%20no%20Norte%20do%20Estado%20do%20Ceara.pdf. Acesso em: 17 set. 2021.

AGP, Boletim. **Raio-X: entenda como funciona um Plano Local de Habitação de Interesse Social**. 2016. Disponível em: <http://www.institutovotorantim.org.br/raio-x-entenda-como-funciona-um-plano-local-de-habitacao-de-interesse-social/>. Acesso em: 29 dez. 2021.

AGUILAR, Franco. **Entenda o que é o Estatuto da Cidade e seus principais instrumentos**. 2020. Disponível em: <https://www.aurum.com.br/blog/estatuto-da-cidade/>. Acesso em: 11 jan. 2022.

AIRBNB. **Cob Cottage**. Disponível em: https://www.airbnb.com.br/rooms/plus/1720832?source_impression_id=p3_1645903830_yjpfaf2SYdbBJHbzW&guests=1&adults=1&translate_uhc=false. Acesso em: 02 jan. 2022.

ANVERSA, Giseli Barbosa. **Habitação de interesse social: o que é e quais as características?** 2021. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/habitacao-de-interesse-social/>. Acesso em: 29 dez. 2021.

ARAUJO, Herbert Gurgel. **MANUALIZAÇÃO DE CONSTRUÇÕES EM ADOBE**. 2009. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Estrutural e Construção Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

ARCHDAILY BRASIL. **Casa Colinas / FATO Arquitetura**. 2014. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/759523/casa-colinas-fato-arquitetura>. Acesso em: 10 set. 2021.

ASSIM QUE FAZ. **Faça você mesmo a sua casa PARTE III: Adobe, a Técnica de Construção Natural**. 2011. Disponível em: <https://www.assimquefaz.com/faca-voce-mesmo-a-sua-casa-parte-iii-adobe-a-tecnica-de-construcao-natural/>. Acesso em: 20 dez. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2002. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos – Apresentação. 3 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2011. 11 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16814**: Adobe — Requisitos e métodos de ensaio. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2020. 26 p.

BAIXO IMPACTO ARQUITETURA. **ECO CONDOMÍNIO MUQUINQUIM**. 2013. Disponível em: <https://www.arqbaixoimpacto.com.br/condominiomuquinquim>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BAIXO IMPACTO ARQUITETURA. **POUSADA JALÉ ECO LODGE**. 2014. Disponível em: <https://www.arqbaixoimpacto.com.br/pousadajal%C3%A9ecolodge>. Acesso em: 11 set. 2021.

BRASIL. **LEI Nº 11.888, DE 24 DE DEZEMBRO DE 2008**. 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11888.htm. Acesso em: 09 jan. 2022.

BRASIL. **LEI Nº 14.118, DE 12 DE JANEIRO DE 2021**. 2021. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2021/lei-14118-12-janeiro-2021-790986-publicacaooriginal-16>. Acesso em: 06 jan. 2022.

BRASIL. Capacidades. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Zona Especial de Interesse Social (ZEIS)**. 2021. Disponível em: <https://www.capacidades.gov.br/dicionario/index/letra/z>. Acesso em: 14 set. 2021.

CAIXA. **Habitação de Interesse Social**. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/poder-publico/infraestrutura-saneamento-mobilidade/habitacao/interesse-social/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 23 dez. 2021.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Custo com materiais de construção aumentou 25,05% em 12 meses**. 2021. Disponível em: <https://cbic.org.br/custo-com-materiais-de-construcao-aumentou-2505-em-12-meses/>. Acesso em: 08 mar. 2021.

CAMARGO, Camila Moreno de. **MINHA CASA MINHA VIDA ENTIDADES: ENTRE OS DIREITOS, AS URGÊNCIAS E OS NEGÓCIOS**. 2016. 293 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

CARVALHO, Ricardo Marinho de. **SOLUÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÃO EM ADOBE A CUSTOS CONTROLADOS**. 2012. 226 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2012.

CEARÁ. Prefeitura de Fortaleza. Instituto de Planejamento de Fortaleza. **Sobre as ZEIS Prioritárias**. 2021. Disponível em: <https://zonasespeciais.fortaleza.ce.gov.br/>. Acesso em: 14 set. 2021.

CEARÁ. Secretaria das Cidades. Governo do Estado do Ceará. **Coordenadoria de Desenvolvimento da Habitação de Interesse Social – CDHIS**. Disponível em: <https://www.cidades.ce.gov.br/habitacao/>. Acesso em: 05 jan. 2022.

CURY, Cristiane Valerie Xavier. **Análise do Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV: Paranoá Parque – DF 2009 a 2018**. 2020. 27 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Avaliação de Políticas Públicas, Escola Superior do Tribunal de Contas da União, Brasília, 2020.

EVANS, Ianto; SMILEY, Linda; SMITH, Michael G.. **THE HAND-SCULPTED HOUSE: a philosophical and practical guide to building a cob cottage**. Vermont: Chelsea Green Publishing Company, 2002.

FARIA, Caroline. **Estatuto da Cidade**. Disponível em: https://www.infoescola.com/administracao_/estatuto-da-cidade/. Acesso em: 28 dez. 2021.

FERNANDES, Daniela de Assis. **ANÁLISE DA VIABILIDADE DO USO DO COB COMO TÉCNICA DE AUTOCONSTRUÇÃO: ESTUDO DE CASO EM SÃO JOAQUIM DE BICAS/ MG**. 2019. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Sustentabilidade do Ambiente Construído, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

FERREIRA, Thiago Lopes. Entrevista concedida a Fernando Carvalho. Fortaleza, 21 dez. 2021.

FGV. **BANCO NACIONAL DA HABITACAO (BNH)**. Disponível em: <http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/banco-nacional-da-habitacao-bnh>. Acesso em: 27 dez. 2021.

FIGUEIREDO, Margareth Gomes; VARUM, Humberto; COSTA, Aníbal. Caracterização das técnicas construtivas em terra edificadas no século XVIII e XIX no centro históri. **Arquitetura Revista**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 81-93, 30 jun. 2011. UNISINOS - Universidade do Vale do Rio Dos Sinos. <http://dx.doi.org/10.4013/arq.2011.71.08>. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/1280/340>. Acesso em: 02 out. 2021.

FORTALEZA, Prefeitura de. **Prefeitura inaugura Alameda das Palmeiras com entrega de 2.032 moradias do MCMV**. 2016. Disponível em: <https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/prefeitura-inaugura-alameda-das-palmeiras-com-entrega-de-2-032-moradias-do-mcmv>. Acesso em: 11 jan. 2022.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **DEFICIT HABITACIONAL E INADEQUAÇÃO DE MORADIAS NO BRASIL: principais resultados para o período de 2016 a 2019**. Belo Horizonte: Fjp, 2021. Color.

G1. **Preços dos imóveis residenciais sobem em agosto e acumulam avanço de 5,27% em 12 meses**. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/09/02/precos-dos-imoveis-residenciais-sobem-em-agosto-e-acumulam-avanco-de-527percent-em-12-meses.ghtml>. Acesso em: 02 set. 2021.

KEEFE, Larry. **The COB Building of Devon 2 - Repair and Maintenance**. Devon: Devon Historic Buildings Trust, 1992.

LISBÔA, Sumara Alessandra Silva. **PAINEL DE PAU A PIQUE – BAMBU E TERRA – NA ILHA DE SANTA CATARINA**. 2019. 170 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo., Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/206484>. Acesso em: 02 out. 2021.

MAPURUNGA, Síria. **Moradia segura e legal para população de baixa renda de Fortaleza**. 2019. Disponível em: <https://agencia.ufc.br/moradia-segura-e-legal-para-populacao-de-baixa-renda-de-fortaleza/>. Acesso em: 09 jan. 2022.

MARTINEZ, Gustavo Favaretto *et al.* **HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: AS TIPOLOGIAS HABITACIONAIS E O SEU REFLEXO NA PRODUÇÃO DA CIDADE ATRAVÉS DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA**. In: ENCONTRO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, PRESIDENTE PRUDENTE, .., 2013, Presidente Prudente. **S/n**. Presidente Prudente: S/N, 2013. p. 316-323.

MDR, Ministério do Desenvolvimento Regional. **Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/sistema-nacional-de-habitacao-de-interesse-social>. Acesso em: 28 dez. 2021.

MOREIRA, Susanna. **O que é Habitação de Interesse Social?** 2020. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/925932/o-que-e-habitacao-de-interesse-social>. Acesso em: 29 dez. 2021.

MTST. **MTST Ceará é exemplo de que é com muita luta que se faz vitória!** 2018. Disponível em: <https://mtst.org/mtst/ceara-e-exemplo-de-que-e-com-muita-luta-que-se-faz-vitoria/>. Acesso em: 20 jan. 2022.

NEVES, Célia; FARIA, Obede Borges. **Técnicas de construção com terra**. Bauru: Februnesp / Proterra, 2011. 79 p. Disponível em: https://redproterra.org/wp-content/uploads/2020/05/4b_PP-Tecnicas-de-construcao-com-terra_2011.pdf. Acesso em: 10 dez. 2021.

OCTAVIANI, Cássio. **Bioconstrução — a técnica do COB**. 2018. Disponível em: <https://aalternivadapermacultura.wordpress.com/2018/07/20/bioconstrucao-a-tecnica-do-cob/comment-p>. Acesso em: 02 jan. 2022.

PEDRO NETO. Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra. **MST conquista área em Crateús (CE)**. 2021. Disponível em: <https://mst.org.br/2021/01/09/mst-conquista-area-em-crateus-ce/>. Acesso em: 20 jan. 2022.

PORTAL DA LAPINHA. **CASA DE ADOBE**. 2022. Disponível em: <https://portaldalapinha.com.br/casa-de-adobe/>. Acesso em: 11 set. 2021.

PORTAL VIRTUHAB. **Pau-a-Pique**. Disponível em: <https://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/pau-a-pique/>. Acesso em: 02 out. 2021.

PORTAL VIRTUHAB. **Superadobe**. Disponível em: <https://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/superadobe/>. Acesso em: 01 fev. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CRATEÚS (Município). **Lei do Código de Obras e Posturas**. Crateús, CE,

PROJETO SAPE ECOLOGICO. **COMO FAZER TIJOLO ECOLÓGICO ADOBE**. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=x1oE7PBOE4U>. Acesso em: 01 out. 2021.

RODRIGUES, Paulina Faria. Construções em terra crua. Tecnologias, potencialidades e patologias. **Musa**, Lisboa, v. 2, n. 8, p. 149-155, jun. 2007. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/9949>. Acesso em: 23 out. 2021.

ROTH, Caroline das Graças; GARCIAS, Carlos Mello. Construção Civil e a Degradação Ambiental. **Desenvolvimento em Questão**, [s. l], p. 111-128, jun. 2009. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/169>. Acesso em: 23 dez. 2021.

SILVA, Cláudia Gonçalves Thaumaturgo da. **Conceitos e Preconceitos relativos às Construções em Terra Crua**. 2000. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Saúde Pública, Subárea Saneamento e Saúde Ambiental, Escola Nacional de Saúde Pública/ Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/4736>. Acesso em: 10 set. 2021.

SILVEIRA, Aline de Souza Silva. **ARQUITETURA EM TERRA CRUA: HABITAÇÃO EM TAIPA DE PILÃO**. 2019. 76 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019. Disponível em: <https://monografias.ufop.br/handle/35400000/2566>. Acesso em: 10 set. 2021.

SOBRAL CULTURA. **Theatro São João**. 2017. Disponível em: <https://cultura.sobral.ce.gov.br/espaco/523/>. Acesso em: 17 set. 2021.

SOUSA, Paulo H M; MACIEL, Igor; USHARA, Yasmin. **PROGRAMA CASA VERDE E AMARELA: Comentários à Lei 14.118/2021**. Porto Alegre: Simplíssimo, 2021.

VIEIRA, Arthur Alves. **BIOCONSTRUÇÃO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DO TEMA E UMA ANÁLISE DESCRITIVA DAS PRINCIPAIS TÉCNICAS**. 2015. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Gestão Ambiental, Universidade de Brasília, Planaltina, 2015.

XAXÁ, Mateus Soares da Silva. **CONSTRUÇÃO COM TERRA CRUA: BLOCO MATTONE**. 2013. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró – Rn, 2013. Disponível em: <https://docplayer.com.br/24175176-Construcao-com-terra-crua-bloco-mattone.html>. Acesso em: 20 jan. 2022.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE LEVANTAMENTO DE NECESSIDADES



CHECK-LIST PARA VISITA EM TERRENO

RESPONSÁVEL TÉCNICO: _____

DADOS DO PROPRIETÁRIO

NOME: _____

DATA DE NASCIMENTO: __/__/__ CPF: __.__.__.__-__ RG: _____

DADOS DO SERVIÇO A REALIZAR

CONSTRUÇÃO USUCAPIÃO

ENDEREÇO DO IMÓVEL: _____ Nº: _____

BAIRRO: _____

BREVE DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

DADOS DO TERRENO

LARGURA: _____ COMPRIMENTO: _____ DIR. DA FRENTE: _____

NIVELAMENTO: _____



POSSUI ALAGAMENTOS PRÓXIMOS: SIM NÃO

A RUA POSSUI CALÇAMENTO: SIM NÃO

POSSUI LIGAÇÃO DE ENERGIA PRÓXIMA: SIM NÃO

POSSUI LIGAÇÃO ÁGUA/ESGOTO: SIM NÃO

DETALHAMENTO DA DEMANDA - CONSTRUÇÃO

NÚMERO DE HABITANTES: _____

QUARTOS: _____

BANHEIROS (SUÍTE/SOCIAL): _____

SALA (JANTAR/ESTAR): _____

COZINHA: _____

ÁREA DE SERVIÇO: _____

GARAGEM: _____

DETALHES ADICIONAIS:

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM ARQUITETO

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA DE CARACTERIZAÇÃO DO ADOBE PARA OS ARQUITETOS E ENGENHEIROS

Objetivos da pesquisa

O objetivo desse questionário é coletar informações para o desenvolvimento de uma pesquisa cuja finalidade é **desenvolver uma cartilha para orientação à construção de habitação de interesse social com tijolo de Adobe.**

Observação 1: fica garantido o sigilo da identidade do entrevistado

Observação 2: a entrevista será gravada para facilitar a transcrição das informações apresentadas pelo entrevistado

Observação 3: uma cópia da gravação e da transcrição pode ser disponibilizada, caso seja de interesse do entrevistado

Parte I: Caracterização do entrevistado

A primeira parte da entrevista consiste em colher informações sobre o entrevistado, assim como entender seu envolvimento com a produção do adobe.

1. Qual sua formação?

Técnico Engenharia Civil

Graduação Arquitetura

Mestrado Outro

Doutorado Área de estudo:

Pós-doutorado _____

2. Qual seu trabalho/ocupação hoje?

Autônomo Empreendedor Desempregado

Empregado Estudante Outro

3. A quanto tempo você conhece a técnica de produção de adobe? Como aprendeu?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Até 1 ano | <input type="checkbox"/> Família |
| <input type="checkbox"/> 1 - 3 anos | <input type="checkbox"/> Amigos |
| <input type="checkbox"/> 3 - 5 anos | <input type="checkbox"/> Escola / cursos |
| <input type="checkbox"/> 5 - 10 anos | <input type="checkbox"/> Oficinas |
| <input type="checkbox"/> Mais de 10 anos | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |

4. O que você já construiu com adobe? Em que local?

Parte II: Caracterização da produção de adobe pelo entrevistado

A segunda parte do questionário tem por objetivo entender, a partir do ponto de vista e da experiência do entrevistado: o processo de fabricação do adobe; projeto e execução das edificações;

Questionamentos

5. Como você costuma projetar a arquitetura de uma habitação em adobe? Quais as principais diferenças de projeto em comparação a uma residência de alvenaria?
6. Quais as principais características você considera ao avaliar se um solo é adequado para a execução do adobe?
7. Qual traço você costuma utilizar na massa para os blocos? E na massa de assentamento?
8. Com base na sua experiência pessoal, qual o tamanho de tijolo e fôrma rende os melhores resultados de produtividade e execução?
9. Qual produtividade média do adobe diária? Considerando homem/bloco/dia
10. Nos seus projetos você costuma ter um orçamento ou valor do m² de adobe? Em dinheiro ou em homem/hora

11. Para a execução das residências, você costuma treinar a mão de obra ou escolhe profissionais que já conheçam o adobe?
12. Que tipo de fundação você costuma utilizar? Com que materiais?
13. Você costuma projetar e executar estrutura, além dos blocos? Quais cuidados devem ser atentados com materiais e/ou aditivos?
14. Como é executada a alvenaria? Que tipo de ligante você utiliza nos blocos?
15. Como você faz a impermeabilização da parede?
16. Que tipo de cobertura/telhado você utiliza? Quais cuidados tomar na estrutura de suporte e na interface telhado/alvenaria?
17. Quais cuidados você toma ao dimensionar as instalações hidrossanitárias e elétricas? Como é o processo de instalação das tubulações?
18. Que tipos de acabamentos e revestimentos você costuma executar nas residências? Com quais materiais?
19. Quais principais problemas você observa durante a execução de uma residência de adobe? E suas recomendações para contorná-los?
20. Quais os principais problemas você observa nas edificações de adobe, no decorrer de sua utilização? E suas recomendações para evitá-los?
21. Considerando o contexto do semiárido Brasileiro e Cearense, você considera viável executar comunidades inteiras com construção de adobe ou outra metodologia de construção de terra?

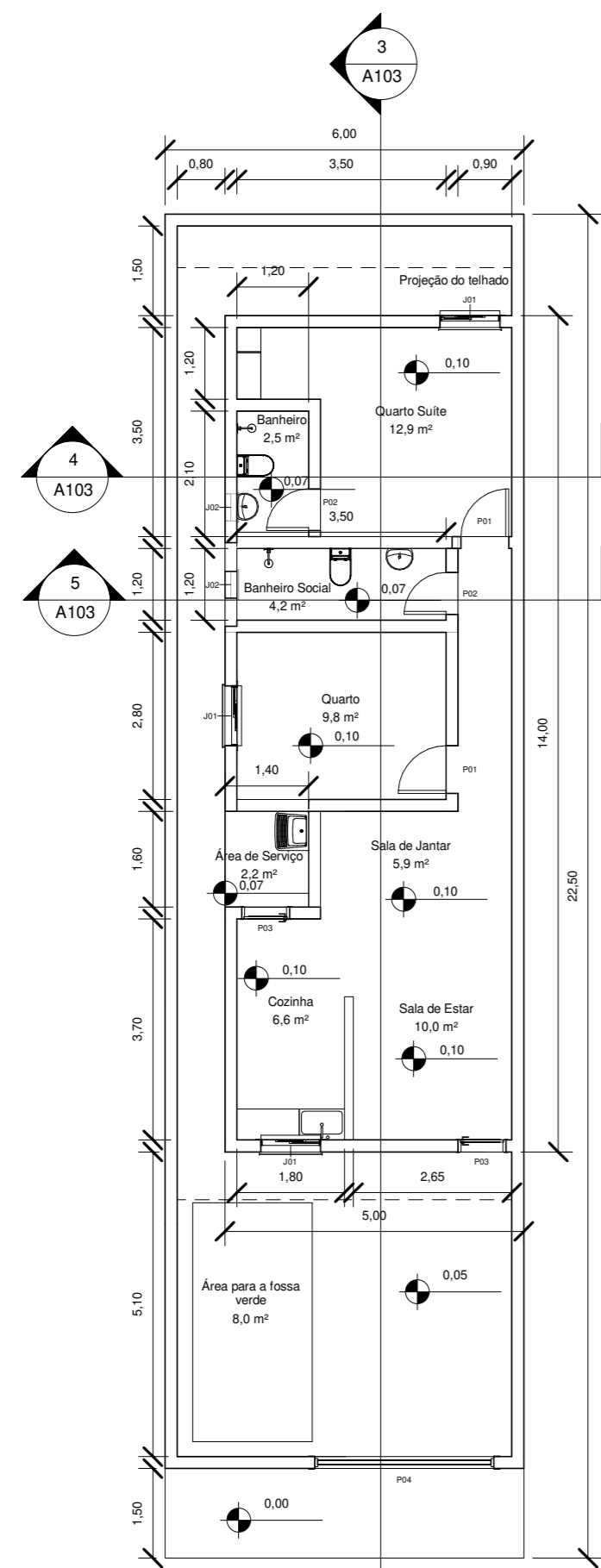
APÊNDICE C – PROJETO ARQUITETÔNICO

O projeto segue na próxima página, em A2, podendo também ser acessado através do link:

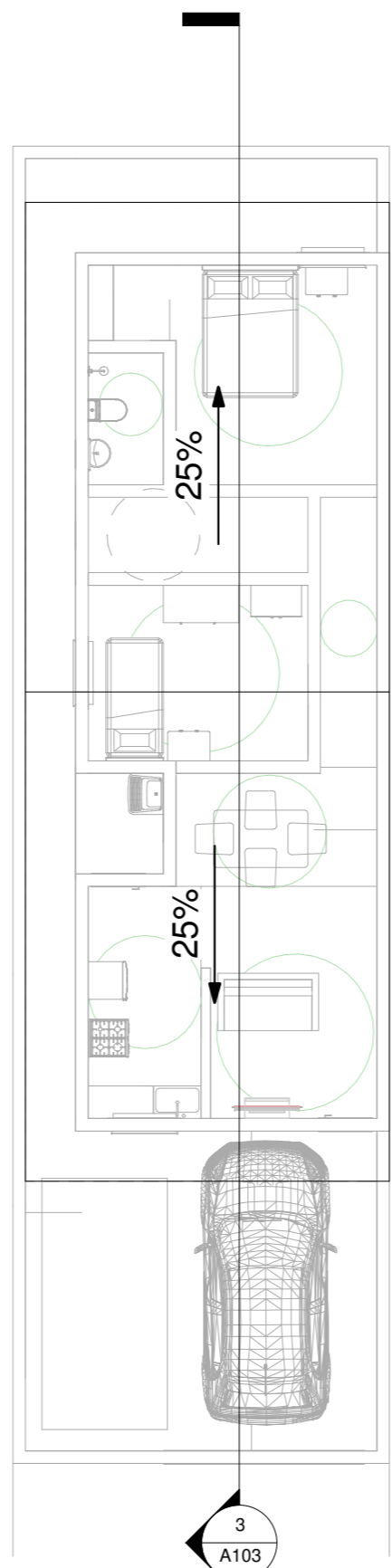
https://drive.google.com/drive/folders/1LLNCbSIhNDjWDK5L1e6lw-UtrYrty_aD?usp=sharing

Ou pelo *QR Code* abaixo:

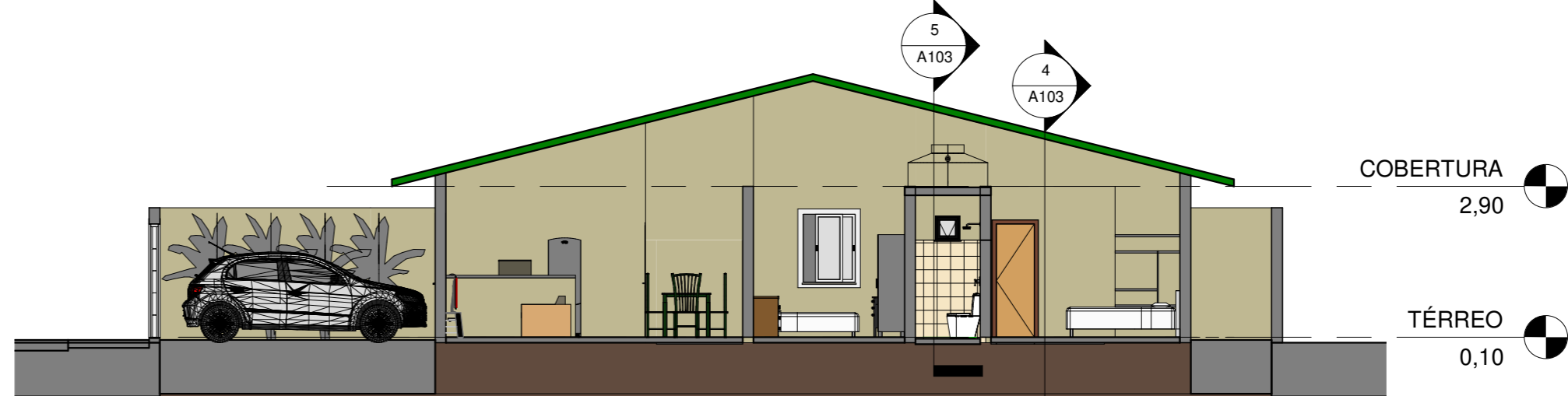




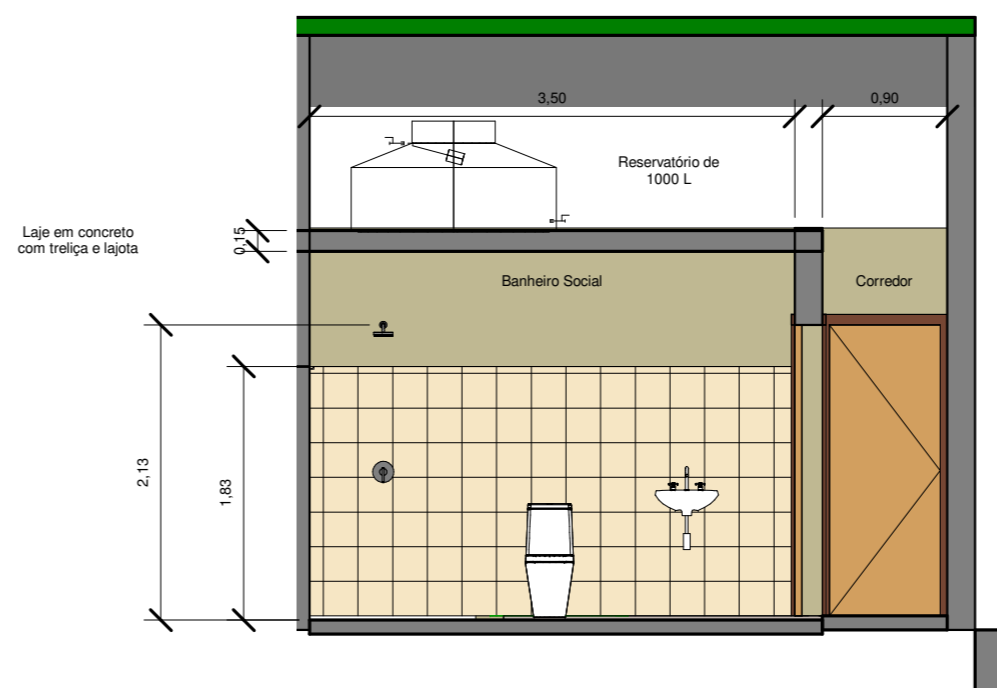
1 TÉRREO
1 : 100



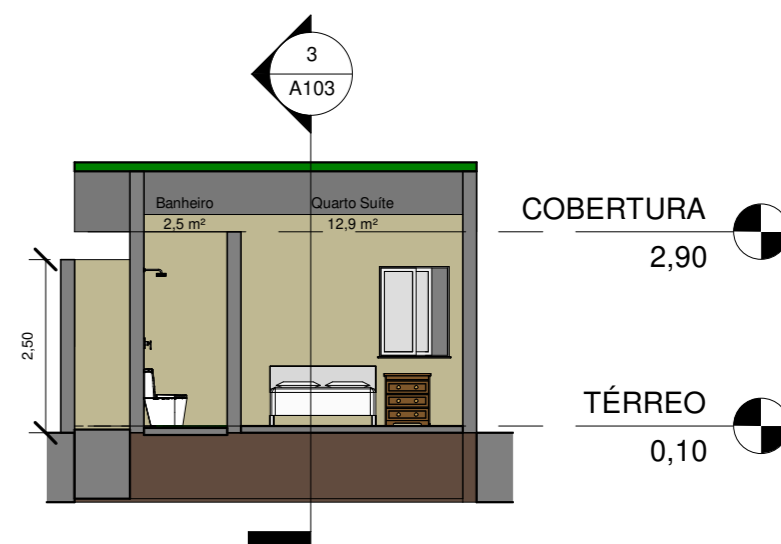
2 COBERTURA
1 : 100



3 Corte 3
1 : 100



5 Corte 5
1 : 50



4 Corte 4
1 : 100

6 TABELA DE ESQUADRIAS
1 : 1

PORTAS				
ID	QTDE	DESCRIÇÃO	LARGURA	ALTURA
P01	2,00	PORTA DE ABRIR 1 FOLHA INTERNA	0,80	2,10
P02	2,00	PORTA DE ABRIR 1 FOLHA BANHEIRO	0,70	2,10
P03	2,00	PORTA DE ABRIR ALUMÍNIO EXTERNA	0,80	2,10
P04	1,00	PORTÃO BASCULANTE GARAGEM	3,00	2,40
JANELAS				
ID	QTDE	DESCRIÇÃO	LARGURA	ALTURA
J01	3,00	JANELA DE CORRER 2 FOLHAS	1,30	1,00
J02	2,00	JANELA MAXIM AR 1 FOLHA	0,40	0,40



FRENTE SOCIAL CRISTÃ
RESIDÊNCIA PADRÃO

ARQUITETURA

Endereço
Acampamento Carlos Leite, Crateús-CE
Responsável técnico
Fernando Carvalho

Data
21/02/2022
Desenho
FERNANDO
Verificação
FERNANDO

A103

Escala
Como indicado