

**A simplicidade do morar:
proposta de Ecovila para o cariri paraibano.**

Débora Thais Rodrigues de Araújo

Campina Grande | 2023

UFCG – UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
UAEC – UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL
CTRN – CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
CAU – CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

A simplicidade do morar:
proposta de Ecovila para o cariri paraibano.

Débora Thais Rodrigues de Araújo

Campina Grande
2023



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
 CNPJ nº 05.055.128/0001-76
 COORDENAÇÃO DE GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO
 Rua Aprígio Veloso, 882, - Bairro Universitário, Campina Grande/PB, CEP 58429-900
 Telefone: (83) 2101-1400
 Site: <http://ctrn.ufcg.edu.br> - E-mail: ctrn@ufcg.edu.br

DECLARAÇÃO

Processo nº 23096.088373/2022-00

O Trabalho de Conclusão de Curso “**Anteprojeto arquitetônico de uma Ecovila no Cariri paraibano**”, foi defendido pela(o) aluna(o): **DEBORA THAÍS RODRIGUES DE ARAÚJO**, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo outorgado pela Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, Curso de Arquitetura e Urbanismo foi APROVADO EM: 10 DE FEVEREIRO DE 2023

BANCA EXAMINADORA:

Prof. DR. RAONI VENÂNCIO DOS SANTOS LIMA (RESIDENTE)
 PROFª. DRª. MIRIAM DE FARIAS PANET (EXAMINADORA INTERNA)
 PROF. ADRI DUARTE LUCENA (EXAMINADOR EXTERNO).



Documento assinado eletronicamente por **LIVIA IZABEL BEZERRA DE MIRANDA, PROFESSOR 3 GRAU**, em 12/02/2023, às 09:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **MIRIAM DE FARIAS PANET, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 13/02/2023, às 09:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por **RAONI VENANCIO DOS SANTOS LIMA, PROFESSOR(A) DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 13/02/2023, às 11:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador **3088105** e o código CRC **35E50E32**.

A663s Araújo, Débora Thais Rodrigues de.
 A simplicidade do morar: proposta de ecovila para o cariri paraibano / Débora Thais Rodrigues de Araújo. – Campina Grande, 2023.
 127 f. : il. color.

Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2023.
 "Orientação: Prof. Dr. Raoni Venâncio dos Santos Lima".
 Referências.

1. Arquitetura. 2. Conforto Ambiental. 3. Ecovila. 4. Construção Sustentável. 5. Sustentabilidade. I. Lima, Raoni Venâncio dos Santos. II. Título.

CDU 72(043)

FICHA CATALOGráfICA ELABORADA PELA BIBLIOTECÁRIA MARIA ANTONIA DE SOUSA CRB 15/398

A simplicidade do morar:
Proposta de Ecovila para o Cariri paraibano.

Trabalho de conclusão de curso submetido ao curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Campina Grande - Campus Campina Grande, como requisito para obtenção do título de bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Dedico este trabalho aos meus pais, Andrea e Wenderson, que sempre apoiaram meus estudos e acreditaram em mim, nos meus sonhos e na minha capacidade de realizar todos eles, mesmo que muitas vezes para eles pareçam algo fora de alcance.

Débora Thais Rodrigues de Araújo
Campina Grande, 2023.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, a quem devo minha vida, minhas esperanças e sonhos. A esta força que guia meus passos, que escuta minhas orações e que me capacita para que eu possa realizar meus sonhos. Agradeço aos meus pais, por todo apoio e confiança dedicados a mim, eles sempre foram meu fãs número um e sempre serei eternamente grata por isso.

Agradeço também as demais pessoas da minha família, aqueles que me apoiaram e aqueles que não apoiaram também, a falta de credibilidade de alguns com toda certeza foi um excelente combustível que me auxiliou a sempre serguir em frente, correndo atrás de tudo que sei que posso conquistar.

Sou grata por todas as oportunidades que a univrdade me proporcionou, em especial as amizades que pude cultivar durante estes anos de academia, as quais levarei por toda minha vida enquanto minha memória não falhar. Em especial gostaria de agradecer a Wilson Valmir da Silva, meu parceiro em tantas áreas da minha vida, o qual quero sempre ter ao meu lado.

Agradeço também a Emanuela Veríssimo, a terceira pessoa do nosso trio, a qual aprendi a respeitar, admirar e discordar em tantos momentos, mas que cultivamos uma boa amizade, com muitos assuntos profundos a serem compartilhados.

A Luma Correia, por seu ombro amigo e seus ouvidos sempre dispostos a escutar.

Aos demais amigos e colegas, que em tantos

momentos, nestes últimos anos, se fizeram presentes.

Ao meu namorado Henrique Matheus Conde de Melo, que vem me apoiando, cuidando e auxiliando em todas as áreas da minha vida.

Agradeço a todos que contribuíram com este trabalho, citando aqui em especial: Emanuela Veríssimo, Wilson Valmir, Henrique Melo, Marina Zimmermann, Clebe Rodrigues, Iranilza Costa, Bruno Barboza, e aos moradores do sítio Ligeiro de Baixo, representados pela pessoa de Edivânia.

Por fim, agradeço também a todos os professores, os quais contribuíram para minha formação, em especial ao meu orientador Raoni Venâncio, que me auxiliou na elaboração desse trabalho.

A busca por construir edificações mais sustentáveis surgiu a partir da necessidade de redução do consumo de energia, da preocupação com a geração de resíduos da construção civil, a qualidade do ar, dos ambientes internos e da conservação do solo e da água. Pensando em contribuir para a produção de projetos arquitetônicos que sejam concebidos a partir de estratégias de sustentabilidade, este trabalho visa elaborar um anteprojeto arquitetônico de uma Ecovila localizada no Cariri paraibano, com o intuito de apresentar soluções projetuais que se adequem ao clima quente e seco da região. O trabalho foi dividido em quatro partes, sendo: 1 - introdução, objetivos, justificativa e referencial teórico; 2 – estudos correlatos; 3 – estudos preliminares; 4 - proposta de anteprojeto. Um dos principais materiais utilizados foi o adobe, afim de aumentar a massa térmica da edificação e garantir o necessário para esse material ser utilizado como elemento estrutural as paredes possuem uma espessura de trinta centímetros. Outro elemento primordial para promover conforto e sustentabilidade nesta proposta se deu pela escolha do tipo de telhado, no qual optou-se por fazer uso de telhado verde, uma vez que desta forma é possível promover maior isolamento térmico e acústico para o edifício. Além destes, foi utilizado na proposta soluções de energia renovável, sistema de reuso e captação de águas, esquadrias que proporcionam maior controle da movimentação de ar interno e fez-se uso de vegetação endêmica. É importante ressaltar que este trabalho não foi elaborado com o

objetivo de resolver questões ligadas ao problema da habitação social no Brasil, nem aos problemas urbanísticos e sociais presentes nas Ecovilas. Ele buscou mostrar que é possível projetar edificações adequadas as regiões quentes e secas, com qualidade arquitetônica e materiais de baixo custo, que podem ser manuseados por mão de obra local, utilizando princípios e técnicas de sustentabilidade e estratégias de conforto ambiental adequadas.

Palavras-chave: Conforto Ambiental, Ecovila, Construção Sustentável, Sustentabilidade.

The search for more sustainable buildings arose from the need to reduce energy consumption, in addition to the increased concern about the generation of construction waste, air quality, indoor environments, and also about soil and water conservation. In order to contribute to the production of architectural projects conceived from sustainability strategies, this work aims to elaborate an architectural draft project of an Ecovillage located in the Cariri zone of Paraíba. The objective is to present design solutions that are suitable for the hot and dry climate of the region. The work was divided into four parts: 1 - introduction, objectives, justification and theoretical Reference; 2 – related studies; 3 – preliminary studies; 4 - draft proposal. One of the main materials used was adobe, in order to increase the thermal mass of the building and ensure that the walls are thirty centimeters thick for this material to be used as a structural element. Another key element to promote comfort and sustainability was the type of roof, the green roof, as it is possible to promote greater thermal and acoustic insulation for the building. In addition to these, renewable energy solutions like water reuse, capture systems and endemic vegetation were used in the proposal, as well as frames that provide greater control of indoor air movement. It is important to emphasize that this work was not designed with the aim of solving issues related to the problem of social housing in Brazil, nor the urban and social problems present in Ecovillages. Its objective is to show that it is possible to design buildings compatible with

hot and dry regions, architectural quality and low-cost materials, which can be handled by local labor, using sustainability principles and techniques and appropriate environmental comfort strategies.

Keywords: Environmental Comfort, Ecovillage, Sustainable Construction, Sustainability.

Figura 1: Processo de projeto integrado colaborativo.	37
Figura 2: Trílice ambiental.	38
Figura 3: Parâmetros que afetam a sensação de conforto das pessoas.	39
Figura 4: Arranjos de ventilação cruzada.	41
Figura 5: Alguns tipos de brises	42
Figura 6: Esquemas de fachadas ventilada.	43
Figura 7: Esquema com soluções de conforto ambiental.	43
Figura 8: O quarteto contemporâneo.	49
Figura 9: Vistas aérea do hotel El Perdido.	51
Figura 10: Vistas aérea do hotel El Perdido.	51
Figura 11: Imagem de parte da cobertura do hotel El Perdido.	52
Figura 12: Imagem da área de lazer interna do hotel El Perdido.	52
Figura 13: Plantas setorizada do hotel El Perdido.	53
Figura 14: Planta setorizada da casa de hóspedes central do hotel El Perdido.	54
Figura 15: Corte do mirante do hotel El Perdido.	55
Figura 16: Planta setorizada da acomodação para hóspedes do hotel El Perdido.	55
Figura 17: Imagem interna da acomodação para hóspedes do hotel El Perdido.	56
Figura 18: Imagem externa mostrando a vegetação endêmica do hotel El Perdido.	56
Figura 19: Imagem aérea da Academia Unileão.	58
Figura 20: Plata setorizada da Academia Unileão.	59
Figura 21: Corte esquemático da Academia Unileão.	60
Figura 22: Imagem da fachada em cobogós da Academia Unileão.	61
Figura 23: Imagem noturna da fachada em cobogós da Academia Unileão.	61
Figura 24: Atividade da Ecovila Tibá 1.	62
Figura 25: Atividade da Ecovila Tibá 2.	62
Figura 26: Atividade da Ecovila Tibá 3.	63
Figura 27: Foto externas da Ecovila Tibá 1.	64
Figura 28: Foto externas da Ecovila Tibá 2.	64
Figura 29: Foto externas da Ecovila Tibá 3.	64
Figura 30: Programa de necessidade Ecovila Tibá.	65
Figura 31: Fotos externas da Ecovila Tibá 4.	65
Figura 32: Fotos externas da Ecovila Tibá 5.	65

Figura 33: Localização.	73	Figura 67: Vista frontal da casa de tipologia I.	110
Figura 34: Inserção do lote no sistema viário da cidade.	74	Figura 68: Vista lateral esquerda da casa de tipologia I.	110
Figura 35: Localização de lote e esquema de condicionantes climáticos.	75	Figura 69: Imagem renderizada da casa de varanda lateral esquerda.	115
Figura 36: Faixa de temperatura para a cidade de Cabaceiras – PB.	77	Figura 70: Imagem renderizada da casa de varanda lateral direita.	116
Figura 37: Gráfico 3D de variação mensal de temperatura de bulbo seco para a cidade de Cabaceiras – PB.	78	Figura 71: Imagem renderizada da casa de varanda entrada principal.	117
Figura 38: Gráfico 3D de variação mensal de umidade relativa para a cidade de Cabaceiras – PB.	79	Figura 72: Imagem renderizada da casa de varanda espaço roda de fogueira.	117
Figura 39: Gráfico 3D de variação mensal de radiação direta para a cidade de Cabaceiras – PB.	80	Figura 73: Imagem renderizada da casa de varanda jardim interno.	118
Figura 40: Gráfico 3D de variação mensal de radiação para a fachada norte na cidade de Cabaceiras – PB.	80	Figura 74: Imagem renderizada da casa de varanda espaço roda de fogueira e jardim externo.	119
Figura 42: Gráfico 3D de variação mensal de radiação para a fachada leste na cidade de Cabaceiras – PB.	81		
Figura 43: Gráfico 3D de variação mensal de radiação para a fachada oeste na cidade de Cabaceiras – PB.	82		
Figura 44: Cartas psicrométrica de Cabaceiras – PB.	84		
Figura 45: Rosa dos ventos anual da cidade de Cabaceiras–PB.	85		
Figura 46: Rosa dos ventos para o período diurno e noturno para a cidade de Cabaceiras–PB.	85		
Figura 47: Rosa dos ventos para o período de inverno durante o dia e a noite para a cidade de Cabaceiras–PB.	86		
Figura 48: Rosa dos ventos para o período de verão durante o dia e a noite para a cidade de Cabaceiras–PB.	87		
Imagem 49: Diretrizes	93		
Figura 50: Zoneamento da Ecovila.	98		
Figura 51: Masterplan da Ecovila.	99		
Figura 52: Planta baixa da casa de varanda.	100		
Figura 53: Planta baixa da casa de tipologia I.	101		
Figura 55: Tijolos de adobe.	102		
Figura 56: Dimensionamento de tijolos de adobe.	102		
Figura 57: Detalhamento de camadas de telhado verde.	103		
Figura 58: Detalhamento de sistema de capacitação de águas e reutilização de águas servidas.	104		
Figura 59: Detalhamento de sistema de capacitação de águas e reutilização de águas servidas.	104		
Figura 60: Imagem de lago biológico.	105		
Figura 61: Modelo de esquadria utilizada.	106		
Figura 62: Padrão de cobogós utilizado no projeto.	106		
Figura 63: Esquema de corte da casa de varanda.	107		
Figura 64: Esquema de corte da casa de varanda.	108		
Figura 65: Vista frontal da casa de varanda.	109		
Figura 66: Vista lateral direita da casa de varanda.	109		

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quadro síntese – Análise dos correlatos.	66
Tabela 2: Parâmetros urbanísticos.	76
Tabela 3: Percentual de horas em conforto após aplicação de estratégias passivas.	82
Tabela 4: Caracterização de público alvo.	88
Tabela 5: Programa de necessidades da proposta de anteprojeto arquitetônico.	89
Tabela 6: Memorial botânico	109

INTRODUÇÃO	23	O LUGAR E A OBRA	97
		ESPAÇO E FUNCIONALIDADE	100
OBJETIVO	29	TECTÔNICA E MATERIALIDADE	102
		IDENTIDADE E FORMA	107
		IMAGEM E PAISAGEM	111
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	31		
CAPÍTULO I - REFERENCIAL TEÓRICO	33	CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
		REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
SUSTENTABILIDADE	35		
CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	36		
ESTRATÉGIAS DE CONFORTO	38		
ECOVILA	44		
CAPÍTULO II - PROJETOS CORRELATOS	47		
HOTEL EL PERDIDO	50		
ACADEMIA ESCOLA UNILEÃO	56		
ECOVILA TIBÁ	62		
CAPÍTULO III - ESTUDOS PRELIMINARES	71		
CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	73		
LOCAL DE IMPLANTAÇÃO	74		
CONDICIONANTES LEGAIS	76		
CONDICIONANTES FÍSICO-AMBIENTAIS	77		
DIRETRIZES PROJETUAIS E PARTIDO ARQUITETÔNICO	93		
CAPÍTULO IV - ANTEPROJETO	95		

A busca por construir edificações mais sustentáveis surgiu a partir da necessidade de redução de energia, além de uma preocupação com o ciclo de vida e a geração de lixo dos materiais de construção, a conservação do solo e da água, a qualidade do ar dos interiores e a qualidade dos ambientes internos. Essa abordagem requer um sistema de projeto integrado, o qual produz edificações vivas e resilientes que usam sistemas com pegada ambiental mínimas ou até mesmo nulas. As melhorias propostas pela construção e edificações sustentáveis oferecem uma resposta mais adequada ao atual contexto de mudanças climáticas, e uma abordagem de projeto integrada pode fazer isso de modo bastante econômico (KEELER; VAIDYA, 2018).

Os prédios são responsáveis por promoverem o conforto das pessoas, visto que atuam como agentes atenuadores dos impactos negativos do clima. Seguindo a lógica de concepção da edificação, antes do surgimento do ar-condicionado o calor excedente nas edificações só poderia ser amenizado por estratégias passivas, pensadas no momento da concepção projetual, tais como: o sombreamento da edificação, ventilação natural, escolha dos materiais de construção. Essas diretrizes promoviam a possibilidade de movimentações de ar no interior das edificações (KEELER; VAIDYA, 2018).

No entanto, na segunda metade do século XX os avanços no condicionamento de ar e na iluminação artificial acarretaram mudanças radicais no projeto de edificações, o que provocou um esque-

cimento de práticas vernaculares associadas à conforto térmico e boa iluminação. Sendo assim, no período pós-Segunda Guerra Mundial, a obtenção de condições de conforto térmico e lumínico passou a ser obtida exclusivamente por meio de equipamentos mecânico. O advento dos sistemas de climatização e iluminação artificiais provocou um aumento considerável de escala das edificações e, como consequência, do consumo energético (KEELER; VAIDYA, 2018).

Outro agente determinante quando se trata de questões energéticas é o clima. Quando é desejado criar projetos que se adequem ao clima de uma determinada localidade, é necessário entender as características e particularidades de cada meio e analisar quais as melhores estratégias para atenuar o impacto proveniente de condições externas – que muitas vezes podem ser extremas – sobre o ambiente interno, e com isso melhorar o desempenho passivo para que as condições climáticas locais sejam aproveitadas (LACERDA, 2010).

O projeto em climas quentes e secos, requer a aplicação de estratégias adotadas em edificações tradicionais ou vernaculares, que resultam do acúmulo de conhecimentos e práticas ao longo dos anos. Algumas técnicas projetuais frequentemente empregadas neste meio são a utilização de massa térmica, com paredes mais espessas e pesadas e o sombreamento de aberturas e das áreas de permanência. No caso de climas mais extremos, as edificações devem ser mais próximas umas das outras,

de modo a proporcionar sombreamento e gerar no caso da adoção de pátios internos, microclimas mais protegidos da incidência da radiação solar e do vento seco (LEAL; LIMA, 2015).

No entanto, nem todas as estratégias tradicionais são empregadas em construções modernas, o uso das edificações e as expectativas dos usuários foram se modificando ao longo do tempo. Como a percepção de conforto ambiental é algo que está ligado a individualidade e a subjetividade, é necessário estar atento para o desejo dos usuários e os novos padrões em relação a suas expectativas, para que dessa forma as soluções tradicionais empregadas nos projetos passivos possam ser aproveitadas de forma positiva em edificações atuais.

A Ecovila é um tipo de assentamento humano bastante associado à construção de edificações sustentáveis com possibilidade de uso de diferentes técnicas construtivas. As Ecovilas são comunidades que apresentam um modelo de assentamento humano sustentável que buscam integrar um ambiente social priorizando um estilo de vida de baixo impacto ecológico. Estes aglomerados podem estar localizados tanto no meio urbano como no meio rural desde que atendam a princípios como: design ecológico, permacultura, construção ecológica, produção verde, energia alternativa, práticas de construções que envolvam a comunidade, etc (CARAVITA, 2011).

As Ecovilas exploram soluções que buscam diminuir o impacto ao meio ambiente e isto se dá por

meios de ações que vão desde o desenvolvimento e a implementação de práticas de construções verde até a práticas de agricultura, contribuindo para a popularização de construções que apresentam um menor impacto sobre o meio ambiente (CARAVITA, 2011).

Construções sustentáveis, eficiência energética e conforto ambiental são pontos fundamentais para a concepção de um projeto que visa o respeito ao meio ambiente e a utilização de seus recursos de forma consciente e responsável (KEELER; VAIDYA, 2018).

Este trabalho irá abordar estes três pontos empregando-os na concepção de uma proposta de anteprojeto arquitetônico que respeita o meio para o qual está sendo proposto, focando nos princípios apresentados pelo conforto ambiental. Para isso, será proposta uma Ecovila bioclimática localizada no Cariri paraibano, com o intuito de apresentar soluções projetuais que se adequem ao clima quente e seco próprio da região, proporcionando um projeto que atenda às necessidades de conforto e bem-estar dos usuários, se adequando ao local e suas características.

A escolha por projetar uma Ecovila bioclimática é motivada pela ênfase desses assentamentos no uso de soluções arquitetônicas mais sustentáveis, buscando integrar um ambiente social cooperativo e um estilo de vida mais sustentável.

O local escolhido para implantação do projeto está situado em uma comunidade rural, autodenominada quilombola, objetivando contribuir para o desenvolvimento deste lugar de forma sustentável.

Outro fator decisivo para escolha desta localidade se dá ao fato de que no Brasil existem poucos projetos que focam diretamente nas questões de conforto ambiental destinados à zona bioclimática sete (onde está inserido o município de estudo), que apresenta um clima seco e quente. Esta zona apresenta características muitas vezes extremas que necessitam de soluções específicas para garantir a sensação de conforto dos usuários e diminuir o consumo energético das edificações.

Além disso, o produto resultante desta proposta servirá como material de consulta para outros projetos que sejam idealizados para zona bioclimática sete, que segundo NBR 15220 (“ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas”, 2003) 12,6% do território brasileiro apresenta suas características, abrangendo trinta e nove municípios.

A busca por construir edificações mais sustentáveis surgiu a partir da necessidade de redução de energia, além de uma preocupação com o ciclo de vida e a geração de lixo dos materiais de construção, a conservação do solo e da água, a qualidade do ar dos interiores e a qualidade dos ambientes internos. Essa abordagem requer um sistema de projeto integrado, o qual produz edificações vivas e resilientes que usam sistemas com pegada ambiental mínimas ou até mesmo nulas. As melhorias propostas pela construção e edificações sustentáveis

oferecem uma resposta mais adequada ao atual contexto de mudanças climáticas, e uma abordagem de projeto integrada pode fazer isso de modo bastante econômico (KEELER; VAIDYA, 2018).

Os prédios são responsáveis por promoverem o conforto das pessoas, visto que atuam como agentes atenuadores dos impactos negativos do clima. Seguindo a lógica de concepção da edificação, antes do surgimento do ar-condicionado o calor excedente nas edificações só poderia ser amenizado por estratégias passivas, pensadas no momento da concepção projetual, tais como: o sombreamento da edificação, ventilação natural, escolha dos materiais de construção. Essas diretrizes promoviam a possibilidade de movimentações de ar no interior das edificações (KEELER; VAIDYA, 2018).

No entanto, na segunda metade do século XX os avanços no condicionamento de ar e na iluminação artificial acarretaram mudanças radicais no projeto de edificações, o que provocou um esquecimento de práticas vernaculares associadas à conforto térmico e boa iluminação. Sendo assim, no período pós-Segunda Guerra Mundial, a obtenção de condições de conforto térmico e lumínico passou a ser obtida exclusivamente por meio de equipamentos mecânicos. O advento dos sistemas de climatização e iluminação artificiais provocou um aumento considerável de escala das edificações e, como consequência, do consumo energético (KEELER; VAIDYA, 2018).

Outro agente determinante quando se trata de

questões energéticas é o clima. Quando é desejado criar projetos que se adequem ao clima de uma determinada localidade, é necessário entender as características e particularidades de cada meio e analisar quais as melhores estratégias para atenuar o impacto proveniente de condições externas – que muitas vezes podem ser extremas – sobre o ambiente interno, e com isso melhorar o desempenho passivo para que as condições climáticas locais sejam aproveitadas (LACERDA, 2010).

O projeto em climas quentes e secos, requer a aplicação de estratégias adotadas em edificações tradicionais ou vernaculares, que resultam do acúmulo de conhecimentos e práticas ao longo dos anos. Algumas técnicas projetuais frequentemente empregadas neste meio são a utilização de massa térmica, com paredes mais espessas e pesadas e o sombreamento de aberturas e das áreas de permanência. No caso de climas mais extremos, as edificações devem ser mais próximas umas das outras, de modo a proporcionar sombreamento e gerar no caso da adoção de pátios internos, microclimas mais protegidos da incidência da radiação solar e do vento seco (LEAL; LIMA, 2015).

No entanto, nem todas as estratégias tradicionais são empregadas em construções modernas, o uso das edificações e as expectativas dos usuários foram se modificando ao longo do tempo. Como a percepção de conforto ambiental é algo que está ligado a individualidade e a subjetividade, é necessário estar atento para o desejo dos usuários e

os novos padrões em relação a suas expectativas, para que dessa forma as soluções tradicionais empregadas nos projetos passivos possam ser aproveitadas de forma positiva em edificações atuais.

A Ecovila é um tipo de assentamento humano bastante associado à construção de edificações sustentáveis com possibilidade de uso de diferentes técnicas construtivas. As Ecovilas são comunidades que apresentam um modelo de assentamento humano sustentável que buscam integrar um ambiente social priorizando um estilo de vida de baixo impacto ecológico. Estes aglomerados podem estar localizados tanto no meio urbano como no meio rural desde que atendam a princípios como: design ecológico, permacultura, construção ecológica, produção verde, energia alternativa, práticas de construções que envolvam a comunidade, etc (CARAVITA, 2011).

As Ecovilas exploram soluções que buscam diminuir o impacto ao meio ambiente e isto se dá por meios de ações que vão desde o desenvolvimento e a implementação de práticas de construções verde até a práticas de agricultura, contribuindo para a popularização de construções que apresentam um menor impacto sobre o meio ambiente (CARAVITA, 2011).

Construções sustentáveis, eficiência energética e conforto ambiental são pontos fundamentais para a concepção de um projeto que visa o respeito ao meio ambiente e a utilização de seus recursos de forma consciente e responsável (KEELER; VAIDYA,

2018).

Este trabalho irá abordar estes três pontos empregando-os na concepção de uma proposta de anteprojeto arquitetônico que respeita o meio para o qual está sendo proposto, focando nos princípios apresentados pelo conforto ambiental. Para isso, será proposta uma Ecovila bioclimática localizada no Cariri paraibano, com o intuito de apresentar soluções projetuais que se adequem ao clima quente e seco próprio da região, proporcionando um projeto que atenda às necessidades de conforto e bem-estar dos usuários, se adequando ao local e suas características.

A escolha por projetar uma Ecovila bioclimática é motivada pela ênfase desses assentamentos no uso de soluções arquitetônicas mais sustentáveis, buscando integrar um ambiente social cooperativo e um estilo de vida mais sustentável.

O local escolhido para implantação do projeto está situado em uma comunidade rural, autodenominada quilombola, objetivando contribuir para o desenvolvimento deste lugar de forma sustentável. Outro fator decisivo para escolha desta localidade se dá ao fato de que no Brasil existem poucos projetos que focam diretamente nas questões de conforto ambiental destinados à zona bioclimática sete (onde está inserido o município de estudo), que apresenta um clima seco e quente. Esta zona apresenta características muitas vezes extremas que necessitam de soluções específicas para garantir a sensação de conforto dos usuários e diminuir o

consumo energético das edificações.

Além disto, o produto resultante desta proposta servirá como material de consulta para outros projetos que sejam idealizados para zona bioclimática sete, que segundo NBR 15220 (“ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas”, 2003) 12,6% do território brasileiro apresenta suas características, abrangendo trinta e nove municípios.

Este trabalho objetiva elaborar um anteprojeto arquitetônico de uma Ecovilano cariri paraibano.

Os objetivos específicos são:

1. Utilizar estratégias bioclimáticas a partir de análises climática da região;
2. Pesquisar materiais e/ou técnicas de construção adequados ao contexto local;
3. Investigar estratégias sustentáveis de reuso de água, tratamento de resíduos e geração de energias alternativas.

O trabalho foi dividido em quatro partes, sendo elas: aparato teórico, estudo de projetos correlatos, estudos preliminares e proposta arquitetônica a nível de anteprojeto. A primeira etapa é composta por introdução, objetivos, justificativa e referencial teórico. Nela é apresentado um aparato de informações sobre assuntos que servem como base para o desenvolvimento do projeto.

A segunda parte compreende o estudo de projetos correlatos, os quais oferecem possíveis soluções que podem ser utilizadas como embasamento para as propostas no trabalho, ou ainda servirem como inspiração na utilização de materiais ou aspectos formais.

A terceira parte, no que lhe concerne, engloba os estudos preliminares, que pretende analisar e fazer a caracterização do local de intervenção nos seus diversos aspectos (físicos, ambientais e legais). Neste ponto também são propostas as diretrizes projetuais e definidos o programa de necessidades, o pré-dimensionamento, zoneamento e fluxograma, assim como outros elementos que possam ser relevantes para o desenvolvimento da proposta.

Na última parte, a proposta de anteprojeto, são apresentadas todas as soluções e ideias pretendidas. Com base na NBR 16636-2 (ABNT, 2017) a etapa de anteprojeto arquitetônico determina que como informações técnicas inerentes a esta fase devem ser entregues: planta de implantação, planta com informações topográficas, plantas individuais dos pavimentos, plantas de coberturas, cortes

(longitudinal e transversal), elevações (fachadas e outros), detalhes principais (de elementos da edificação e de seus componentes construtivos); além dos desenhos solicitados pela norma, também será produzido diagramas, esquemas 3D e imagens fotorealistas, com o intuito de representar a proposta da forma mais clara possível.

Este capítulo aborda pontos fundamentais para a compreensão da temática abordada neste trabalho, se aprofundando nos temas de sustentabilidade, construções sustentáveis, conforto ambiental e Ecovila. As referências apresentadas são relevantes e contribuem para uma visão ampla e multidimensional sobre o tema abordado no TCC e, também, a respeito de alguns aspectos relacionados à concepção projetual.

SUSTENTABILIDADE

Com o desenvolvimento do capitalismo e as dinâmicas ocorridas na revolução industrial a população começou a migrar para as cidades maiores e com isso grandes aglomerados urbanos passaram a compor sua imagem. No entanto, com os avanços decorridos dessa dinâmica, vieram diversos impactos causados ao meio ambiente e as reservas de recurso naturais disponíveis (NEIMAN; RABINOVICI; SOLA, 2014).

Segundo o relatório Environment for the future we want (UNEP, 2012) o mau uso do solo vem provocando erosão, salinização e desertificação, além disso, a poluição dos rios diminui a disposição de água doce e causa a morte de peixes e outros animais. Mangues e corais estão sendo destruídos rapidamente, e a extração de madeira tem diminuído as áreas de florestas. O aumento de gases de efeito estufa vêm provocando e agravando o aquecimento global, resultando no derretimento do gelo das

calotas polares, na escassez de água potável e no aumento do nível dos oceanos.

Com a percepção para estas problemáticas os debates e estudos em torno do tema sustentabilidade veio ganhando espaço em escala mundial ao longo do tempo. A definição de desenvolvimento sustentável foi publicada pelo relatório da Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento -CMMAD- de Brundtland, denominado Nosso Futuro Comum, definindo a expressão como sendo aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras de atenderem suas próprias exigências (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991).

No Brasil, este tema começou a ganhar relevância a partir da Eco 92. Só assim surgiram mudanças significativas nas diferentes esferas da sociedade, sobretudo no setor da construção civil, que passou a apostar em estratégias que minimizassem os impactos gerados pelas atividades do setor. Em 2007, foi criado o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) com o objetivo de contribuir e difundir a geração de conhecimentos e boas práticas de sustentabilidade na construção civil (FONTOLAN; IAROZINSKI NETO, 2021).

É importante ressaltar que o conceito de sustentabilidade é amplo e abrange diferentes áreas e práticas, sendo assim, este trabalho irá focar em questões que engloba os campos do conforto térmico ambiental, utilização de materiais sustentáveis

(levando em consideração os materiais disponíveis na região onde o projeto será proposto), integração de ambientes internos e externos e eficiência energética.

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

O conceito de edificação sustentável resulta naturalmente do ambientalismo. No entanto, até alguns anos atrás essa expressão recorria a uma filosofia corajosa, a qual seus adeptos desejavam viver de maneira autossuficiente, isolando-se da sociedade. Já a adoção desta a tais ideias sempre dependeu de motivações do mercado (KEELER; VAIDYA, 2018).

Outro fator que corroborou para o crescimento da construção sustentável e sua disseminação no mercado proveio da crise do petróleo de 1970. Com o aumento dos preços de combustível fóssil, em conjunto dos movimentos ambientalistas nas décadas de 60 e 70, viu-se a necessidade, além de seu racionamento, de buscar formas alternativas de energia. Nesta mesma época surgiram a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) e do departamento de Energia (DOE), estes com outros grupos constituíram a edificação sustentável como um método de reduzir o gasto de energia, mas que além disto contribuía para ambientes com maior qualidade, custos mais reduzidos, maior eficiência dos trabalhadores e um investimento a longo prazo (NEIMAN; RABINOVICI; SOLA, 2014).

Hoje em dia, quando se pensa em um projeto de edificação sustentável, a este é relacionado à ideia de edificação integrada (termo equivalente a projeto sustentável, ou seja, é a prática de projetar com sensibilidade para a sustentabilidade) (Figura 1). Em paralelo, além deste atributo é possível citar alguns outros termos que fazem referência quando pensamos em uma edificação sustentável, sendo estes: integração, eficiência, alto desempenho, elegância e resiliência (KEELER; VAIDYA, 2018).

É possível perceber que este tipo de projeto caminha para além das preocupações e benefícios econômicos que o originaram, o que conduziu a uma definição mais abrangente sobre o ambiente construído. Sendo assim, o projeto de construções sustentáveis propõe incluir ideias de equivalência econômica, social e ambiental (Figura 2)(KEELER; VAIDYA, 2018).

Em suma os prédios sustentáveis resultam em amplos benefícios à economia, à saúde, à sociedade e ao meio ambiente, podendo estes benefícios serem entendidos por óticas diferentes, passando pelos proprietários e construtores até chegar ao usuário. Este percebe o ambiente de uma ótica mais íntima e diária, ligada a suas percepções de conforto ambiental. Sendo assim, no próximo tópico será abordado as estratégias de conforto ambiental que auxiliam em melhorias no ambiente internos das edificações.

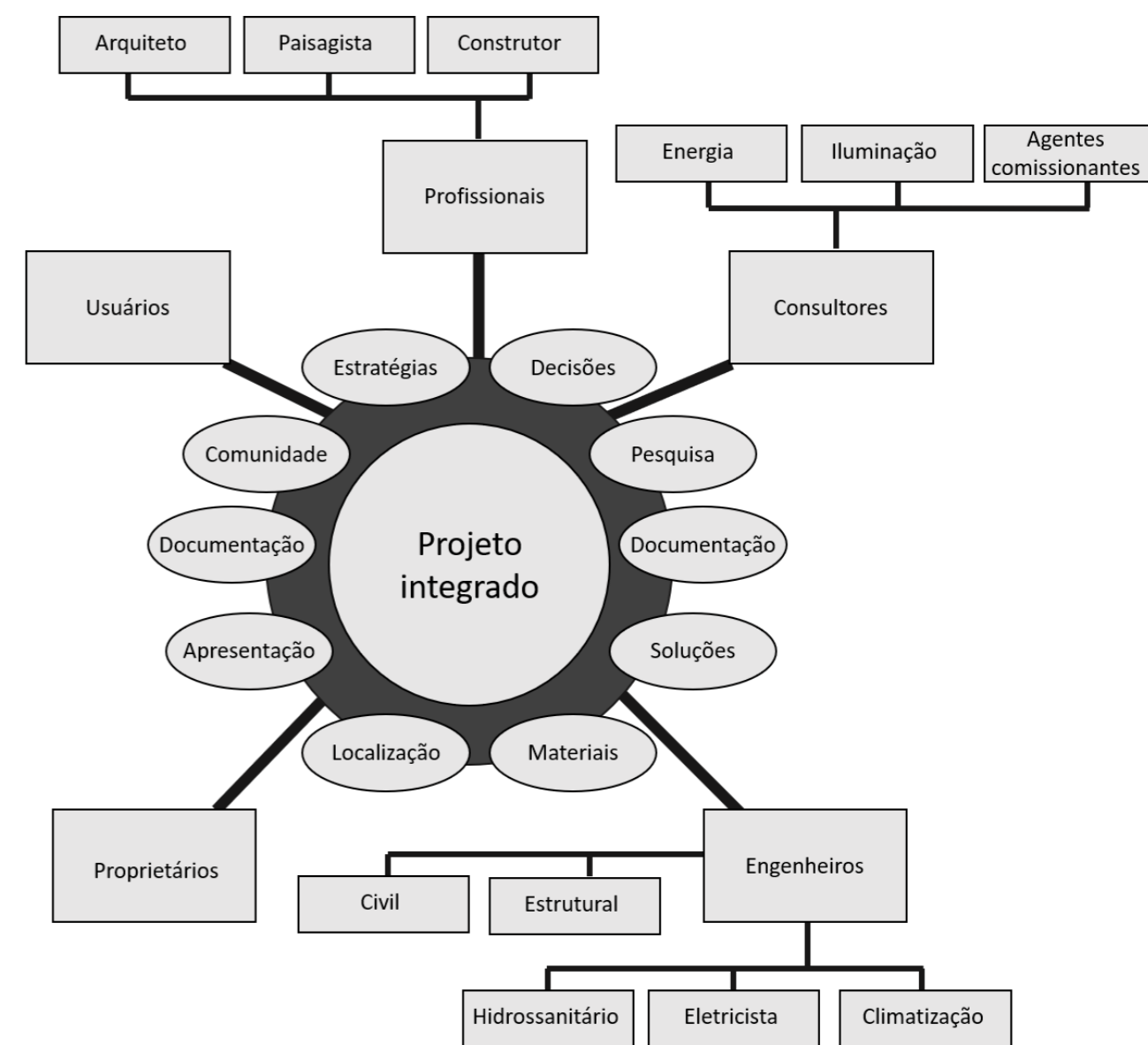


Figura 1: Processo de projeto integrado colaborativo.

Fonte: (KEELER; VAIDYA, 2018), adaptado pela autora.

ESTRATÉGIAS DE CONFORTO

Para chegar ao resultado de uma edificação que atenda às características adequadas de conforto ambiental é necessário a aplicação de estratégias diversificadas, objetivando diminuir os impactos causados pelo ambiente externo e suas variantes, podendo estas ter natureza climática, topográfica, temporal (variando com o período do ano), referentes ao entorno imediato e ainda as propriedades dos materiais utilizados na construção.

Segundo Corbella e Coner (2017) o conforto ambiental em uma edificação está ligado as sensações do corpo humano quando alguns parâmetros físicos variam (Figura 3), sendo estes:

1. A radiação solar – a qual pode ser direta, refletida ou difusa, provocando um aumento na temperatura da pele ou de superfícies que são alcançadas por ela;
2. A temperatura do ar – quando há uma queda de temperatura, o corpo perde calor para o ambiente, o que causa a sensação de frio, e quando ocorre a situação contrária (aumento da temperatura ambiente), ocorre a sensação de calor;
3. A temperatura radiante média – é calculada pela média da temperatura das superfícies que circundam um ponto no ambiente com as quais há trocas de calor por radiação;
4. A umidade relativa – com o aumento da umidade relativa do ar, a perda de calor é dimi-

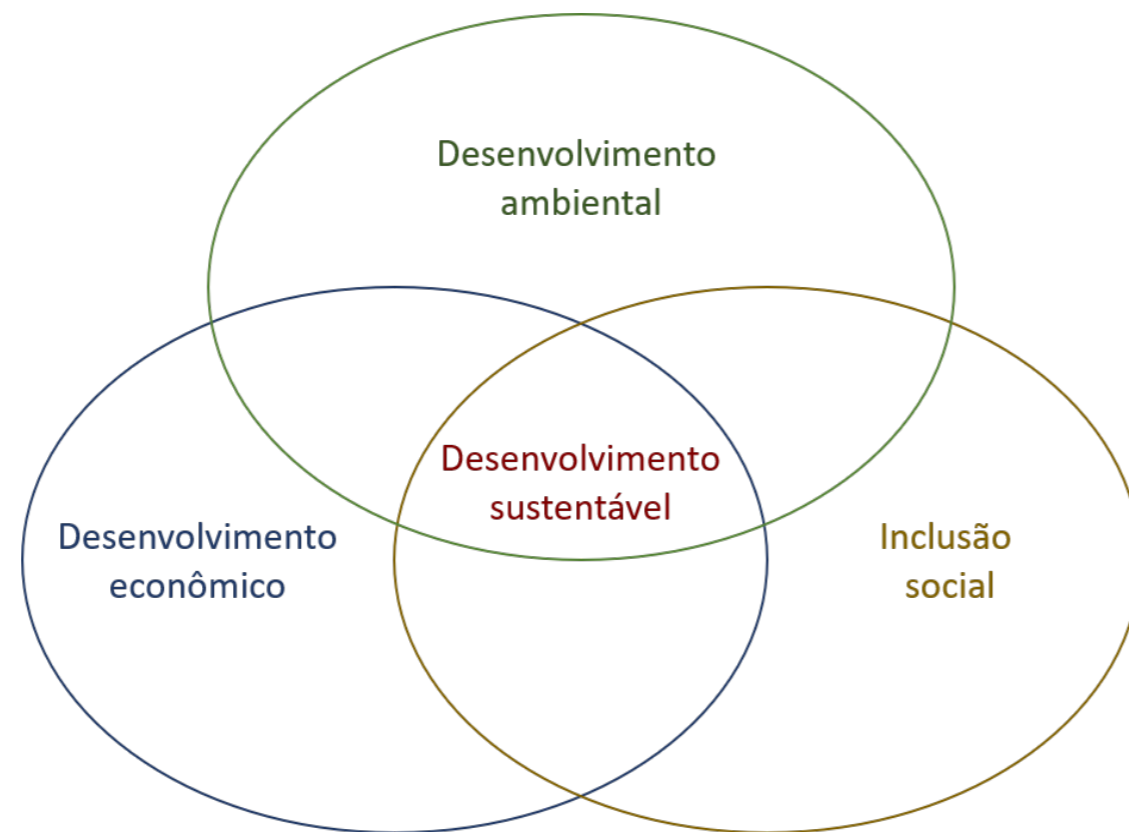


Figura 2: Tríplíce ambiental.

Fonte: autora (2022).

nuída ou inibida o que causa o aumento da sensação e calor;

5. O movimento do ar – é responsável por produzir um efeito de aquecimento ou resfriamento do ambiente, dependendo da temperatura e da umidade relativa do ar, assim também como é responsável por facilitar a renovação do ar saturado de umidade em torno da pele;

6. O nível geral de iluminação – quando é muito alto pode causar ofuscamento ou, quando se encontra muito baixo a capacidade de visão é dificultada, em ambos os casos pode prejudicar as atividades desenvolvidas nos ambientes;

7. O brilho, direto ou indireto – quando a incidência de brilho é excessiva pode causar ofuscamento;

8. O ruído – pode ser proveniente do exterior ou do interior do ressoante, em ambos os casos pode causar desconforto.

É importante ressaltar que as sensações de conforto também são referentes a questões pessoais. Neste caso conceitos como tipos de atividades, vestuário, massa corporal e superfície da pele, e ainda adaptação climática, devem ser levados em consideração e serem analisados mais intimamente.

Corbella e Coner (2017) discorrem sobre estratégias que podem ser empregadas para o clima tropical, objetivando a proteção da edificação para que o conforto ambiental seja alcançado. Com

base nisto são apresentadas possíveis estratégias:

- Em edificações sem climatização artificial – controlar os ganhos de calor; dissipar a energia térmica do interior do edifício; remover a umidade em excesso e promover o movimento de ar; promover o uso da iluminação natural; controlar o ruído;

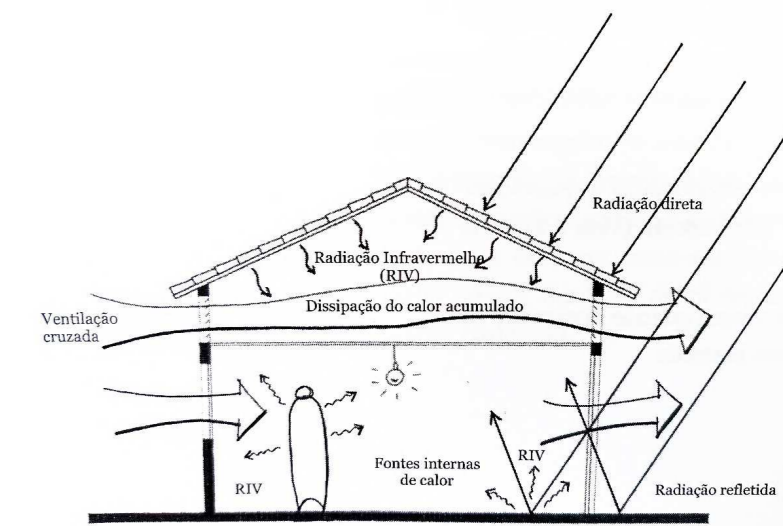


Figura 3: Parâmetros que afetam a sensação de conforto das pessoas.

Fonte: (CORBELLA; CORNER, 2017).

- Em edificações com climatização artificial – a construção deve ser pensada de forma que as trocas térmicas sejam diminuídas entre o interior e o exterior, no entanto, a renovação do ar de forma higiênica deve ser garantida.

Como neste trabalho o projeto proposto será para uma região de clima quente e seco, vale ressaltar a necessidade de garantir a elevação da umidade relativa no interior da edificação, ventilação seletiva, a eficiência energética, inércia térmica, a inclusão de pequenas aberturas, e o sombreamento da edificação.

Quando pensamos no período de ocupação das edificações, é possível traçar pontos gerais conforme a ocupação ser estabelecida no período diurno ou noturno. Assim, para a ocupação diurna podem ser destacadas as seguintes medidas (CORBELLA; CORNER, 2017):

- Facilitar a ventilação noturna, isolar apenas paredes que recebem uma carga térmica elevada, e colocar elementos internos com efusividade alta;
- Caso o ambiente esteja em condições confortáveis pelo período da manhã, deve-se evitar a ventilação externa e interna, desta forma, é desejável manter as janelas fechadas;
- No período do meio-dia, caso o ambiente se encontre confortável possibilitando a movimentação do ar, é preferível evitar a ventilação ex-

terna e promover a ventilação interna, o que pode ser feito com a utilização de ventiladores.

- Quando as condições mínimas de conforto térmico não forem satisfeitas é necessário promover a ventilação cruzada e a utilização de dispositivos mecânicos (Figura 4).

Para ocupação noturna:

- As janelas devem ser mantidas fechadas durante o dia, as paredes devem ter difusividade média (são materiais que retardam a transferência de variações externas de temperatura para o interior das construções, quanto maior o grau de difusividade mais tempo demora para o calor externo ser transmitido para dentro do ambiente), o que pode ser obtido utilizando materiais que não sejam isolantes;
- As janelas devem ser mantidas fechadas caso o ambiente esteja confortável, ou seja, não há necessidade de ventilação externa ou interna.
- Deve ser utilizado a ventilação cruzada noturna e a ventilação mecânica sempre que o ambiente não estiver em condições mínimas de conforto térmico (Figura 4).

Além do conjunto de estratégias apresentadas anteriormente, é importante ressaltar a relevância de considerar aspectos referentes à tomada de decisões projetuais acerca da volumetria, a distribui-

ção dos espaços internos, aos componentes envolventes da edificação e por último, mas não menos importante, ao tratamento dado ao entorno.

Uma das perspectivas que determinam o resultado volumétrico de uma edificação é sem dúvida seu programa de necessidades, pois a forma como este é organizado é um dos fatores determinantes para a forma final.

Entretanto, quando pensamos em projetar uma edificação sustentável e que possibilite um melhor posicionamento do ponto de vista do conforto ambiental, questões como permeabilidade, iluminação natural, altura do pé direito (quando este é generoso o ar quente tende a ficar na parte superior do ambiente) e o posicionamento volumétrico se tornam essenciais (ROMERO, 2020).

Quando se pensa uma edificação que terá prioritariamente climatização natural para clima quente é necessário que esta seja mais alongada, permeável a circulação de ar, com saliências e reentrâncias, possibilitando áreas sombreadas e o melhor aproveitamento da ventilação e da iluminação naturais (CORBELLA; CORNER, 2017).

Acerca dos componentes que irão envolver a edificação Corbella e Coner (2017) listam alguns pontos que devem ser verificados durante a concepção projetual, sendo estes:

- Materiais isolantes em ambientes climatizados;
- Proteção de área de cobertura;

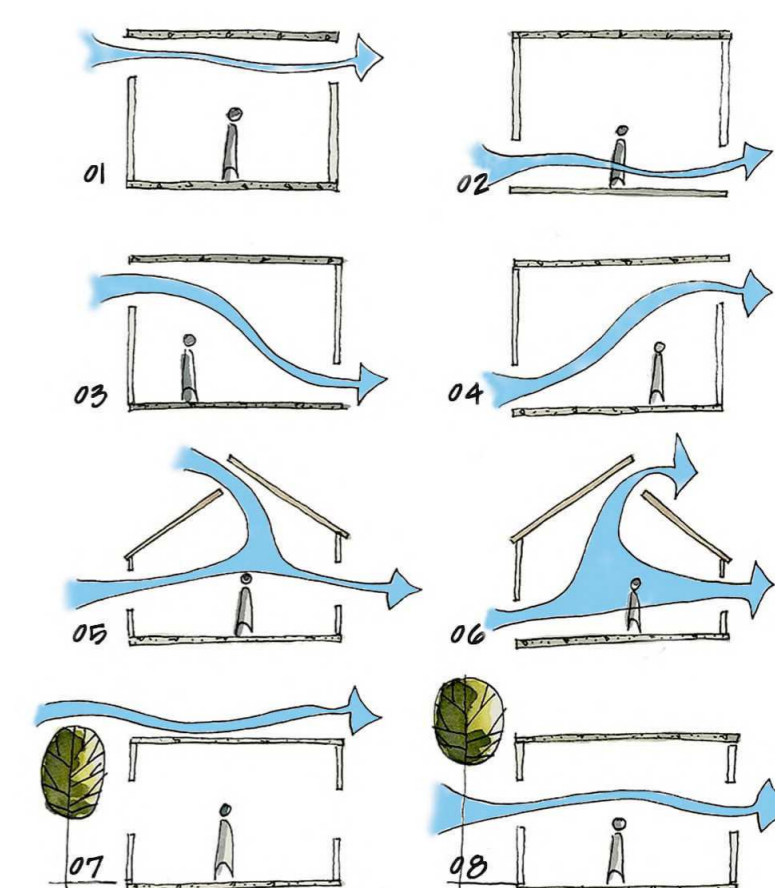


Figura 4: Arranjos de ventilação cruzada.

Fonte: Mariana Nunes Pistila, 2018, adaptado pela autora.

- Proteção solar das aberturas envidraçadas (ex: brises, cobogós, muxarabis, etc) (Figura 5);
- Definir que fachadas devem receber aberturas grandes ou pequenas, eximindo a necessidade de projetar aberturas de mesmas dimensões;
- Reduzir áreas de janelas que não tem função de integração visual com o exterior, assim como buscar posicioná-las na parte superior da parede, objetivando a melhor distribuição da iluminação;
- Tratar paredes mais ensolaradas (ex: uso de parede dupla ou parede sanduiche, fachadas ventiladas) (Figura 6);
- Posicionar as aberturas de forma estratégica a fim de aproveitar a ventilação predominante;
- Relacionar o período de ocupação com os materiais de vedação.

Os autores também pontuam deliberações acerca do tratamento dado ao entorno, destacando medidas como:

- A criação de jardins, a fim de evitar o excesso de pavimentação utilizando materiais que absorvem mais calor ou que refletem mais radiação solar (Figura 7);
- Implementação de espelhos d'água ou fontes em locais que o clima tenha uma baixa umidade do ar (clima seco) (Figura 7);

- Em regiões que têm períodos do ano mais secos é aconselhável a umidificação do ar apenas nas estações que necessitam dessa intervenção (Figura 7);
- Realizar o plantio de árvores que possibilitem o sombreamento das fachadas e do entorno, o que contribui para o resfriamento das brisas que passam por elas antes de adentrarem a edificação (Figura 07);

Após o conjunto de estratégias apresentadas é possível inferir que para a concepção de um bom projeto arquitetônico torna-se indispensável o uso de alguns desses métodos, uma vez que, é possível idealizar projetos de maneiras mais inteligentes, contribuindo para uma construção sustentável e fazendo uso dos recursos naturais sem descaracterizar o meio no qual o projeto está sendo inserido.

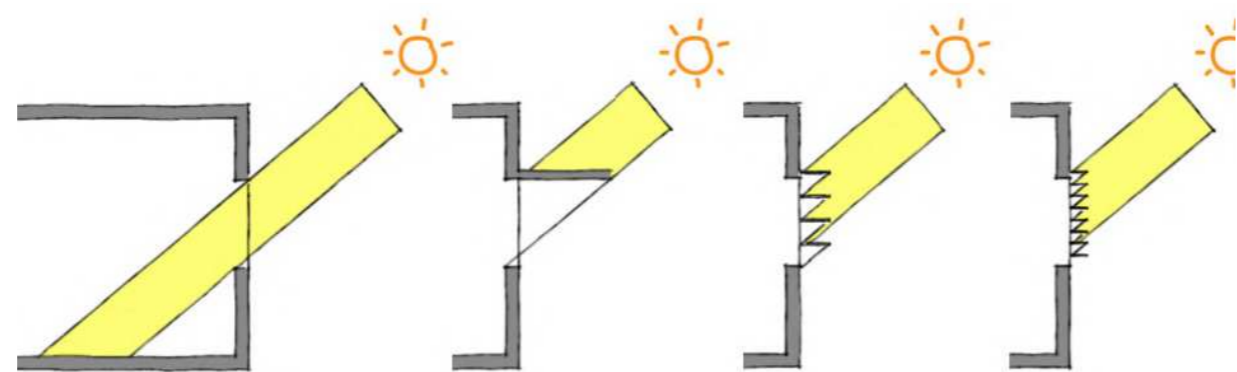


Figura 5: Alguns tipos de brises

Fonte: Brasília concreta, 2014, adaptado pela autora.

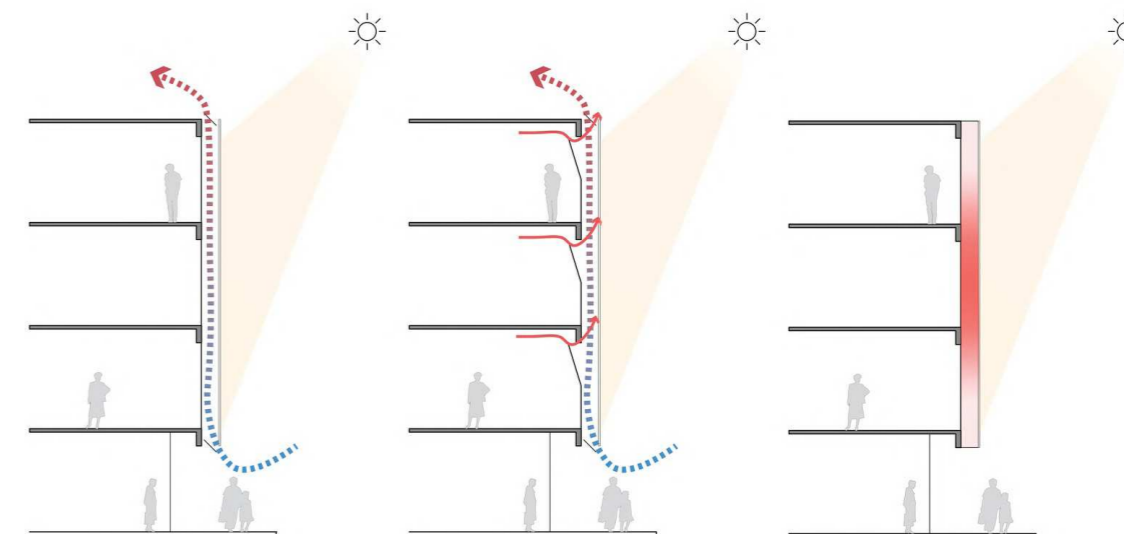


Figura 6: Esquemas de fachadas ventilada.

Fonte: ArchiDaily, 2019.

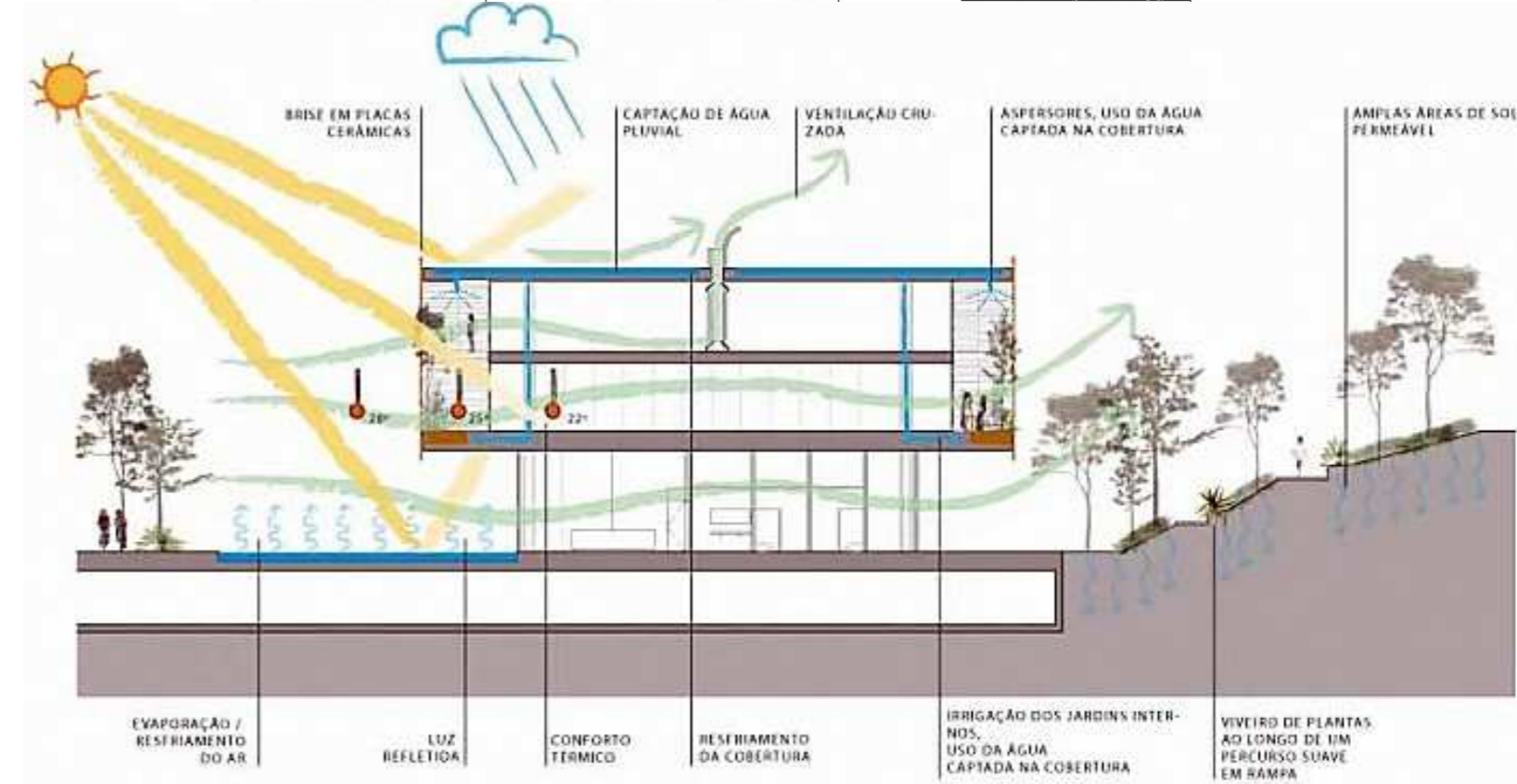


Figura 7: Esquema com soluções de conforto ambiental.

Fonte: ArchiDaily, 2019.

ECOVILA

Gilman (1991) define a Ecovila como o espaço onde as atividades humanas são integradas ao mundo natural de forma inofensiva apoiando seu desenvolvimento saudável, perpetuado para gerações futuras, assentamentos completos e que compreenda a escala humana. Logo, esta pode ser pontuada como um local que surge a partir do conjunto de:

- I. escala e perspectiva humana;
- II. assentamento completo;
- III. atividades que sejam integradas com a natureza de forma inofensiva;
- IV. atividades que devem favorecer o desenvolvimento sustentável;
- V. práticas que podem ser continuadas para o futuro de forma indefinida.

Sobre estes pontos Gilman (1991) ainda esclarece que:

- I. a escala humana se refere ao tamanho da ocupação e a forma que as pessoas podem interagir umas com as outras, podendo cada membro influenciar na direção que a comunidade segue, aqui ele sugere o número máximo de 500 pessoas;
- II. o assentamento completo trata de necessidades básicas para se viver, sendo indispensável garantir moradias, alimentação, produção, lazer, vida social e comércio;
- III. que as atividades sejam integradas com

a natureza de forma inofensiva, justifica o “eco” presente no termo “Ecovila”, tendo como princípio a noção de igualdade entre os seres humanos e as demais formas de vida, de tal forma que o ser humano busque encontrar seu lugar junto a natureza utilizando seus recursos de forma cíclica sem tentar dominá-la;

IV. a busca pelo desenvolvimento sustentável está ligada aos aspectos físicos, emocionais e espirituais, que se expressa não só na vida de toda comunidade, mas também de todos os indivíduos;

V. a continuidade para as gerações futuras se refere ao princípio básico para a sustentabilidade e Gilman ressalta que este ponto depende da honestidade e senso de justiça da comunidade.

Apesar de serem organismos autônomos, as Ecovilas não precisam ser totalmente autossuficientes e nem isoladas da sociedade. É importante que seus moradores possam estar abertos ao mundo exterior e que as pessoas de fora da comunidade tenham acesso a esta também. Além disto, vários serviços especializados não podem ser colocados dentro de uma Ecovila como por exemplo os aeroportos e hospitais (GILMAN, 1991).

O sistema econômico dentro dessas comunidades deve ser sustentável, e é necessário observar quais partes da vila devem ser mantidas de forma comunitária e qual devem ser privadas. Sendo assim, os sistemas devem ser eficientes tanto economicamente como ecologicamente, para que desta forma os custos e os impactos possam ser reduzidos

(JANUÁRIO, 2014).

Ainda segundo Gilman (1991) os principais desafios para o desenvolvimento de uma Ecovila devem se preocupar com:

- o sistema biológico;
- o ambiente construído;
- o sistema econômico;
- a governança;
- a cola;
- e o sistema como um todo.

Ele ainda explica estes pontos individualmente, começando pelo sistema biológico, o qual ele recomenda preservar o habitat natural; a produção de alimentos, madeira e os demais recursos locais; o processo local de lixo orgânico; neutralizar resíduos tóxicos na localidade; reciclagem e tratamento de resíduos sólidos e líquidos; evitar impactos ambientais provocados por produtos trazidos de fora da Ecovila e também os provenientes de sua eliminação.

Quanto ao ambiente construído, as edificações devem ser construídas com materiais ecológicos; utilizar fontes de energia renováveis; lidar com os resíduos de construção de forma sustentável; reduzir a necessidade de transporte motorizado; construir com o menor impacto possível sobre a terra; apresentar bom equilíbrio entre espaços públicos e privados; encorajar a interação social e dar suporte à diversidade de atividades.

Com respeito às atividades ligadas ao sistema

econômico, estas devem ser sustentáveis tanto para os membros da Ecovila quanto para as questões ecológicas; devem também ser definidas quais partes da vila devem ser destinadas ao público e quais devem ser privadas; os sistemas devem reduzir custos e impactos acontecendo de forma simultânea, econômica e ecologicamente eficientes; deve ser previsto o tratamento aos proprietários; as organizações empresariais devem ser estabelecidas; as trocas econômicas internas e externas a Ecovila devem ser estabelecidas.

Acerca da governança, se faz necessário o estabelecimento de métodos para as tomadas de decisões, como também as resoluções de conflitos e aplicações das decisões da comunidade; é necessário definir os papéis e expectativas para as lideranças e estabelecer relações com as lideranças externas a Ecovila.

No que se refere ao termo vila neste âmbito é utilizado para estabelecer a interação entre o indivíduo e a diversidade coletiva; estabelece os valores e suas visões comuns a partir da identificação, do desenvolvimento e do compartilhamento; identifica e aponta como as relações interpessoais podem ser melhor desenvolvidas; por fim, verifica como o grupo pode se relacionar com pessoas externas a este.

Por fim, a respeito do sistema como um todo, Gilman afirma se tratar da necessidade de desenvolver pesquisas e design adequados de forma constante para colaborar com as mudanças necessárias, a fim de manter a sustentabilidade na criação.

Os estudos correlatos foram escolhidos de forma que os mesmos pudessem servir como inspiração para as soluções arquitetônicas e também como uma orientação para a concepção das diretrizes arquitetônicas idealizadas para a concepção deste estudo projetual.

A análise dos correlatos foi dividida de acordo com a metodologia de análise projetual de Mahfuz (2003), a qual consiste em uma atualização da tríade Vitruviana, no lugar de firmitas, utilitas e venustas, é apresentado uma nova definição dos atributos essenciais da arquitetura, para tal, o objeto de estudo é analisado pelo quarteto de Mahfuz, o qual é composto por três condições internas ao problema projetual (programa, lugar e construção) e uma condição externa, representada pelo repertório de estruturas formais que é adquirido ao longo de experiências interdisciplinares e, sendo assim, fornece meios de sintetizar na forma as demais condições internas (Figura 8) (MAHFUZ, 2003). Além destes dos parâmetros presentes na metodologia de Mahfuz foi acrescentado uma análise das soluções sustentáveis presentes

em cada projeto.

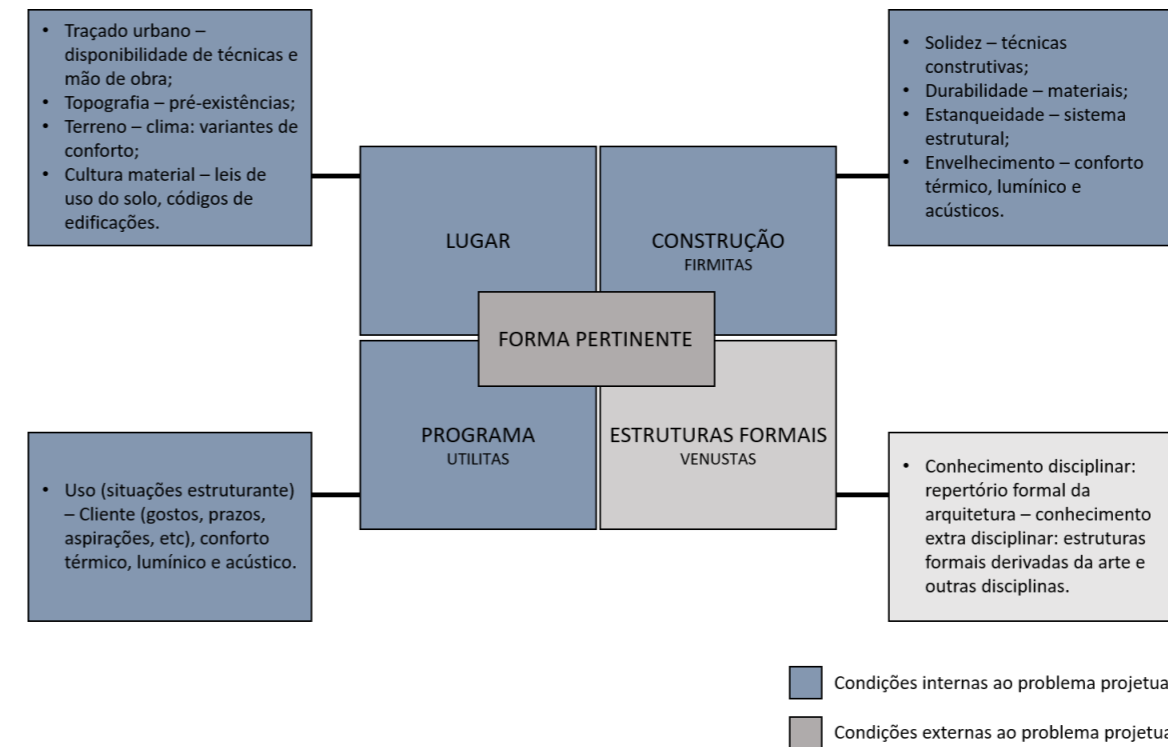


Figura 8: O quarteto contemporâneo.

Fonte: (MAHFUZ, 2003), adaptado pela autora.

HOTEL EL PERDIDO

O lugar

O hotel El Perdido está localizado na cidade de Pescadero no México e foi projetado pelo Estúdio Ala em 2021. O projeto traz uma proposta para promover o turismo no deserto de forma sustentável, utilizando técnicas construtivas tradicionais com aplicações inovadoras com o objetivo de engajar novos comportamentos. Por meio de uma análise climática, o projeto corresponde às condições atmosféricas de sua geografia, levando em consideração dados como: temperatura, precipitação, umidade, vento e incidência solar, condicionantes indispensáveis na hora de pensar em estratégias arquitetônicas para proporcionar o resfriamento passivo no verão e o aquecimento passivo no inverno (Figura 9 e 10).

O clima da cidade apresenta uma variação de temperatura em média que vai de 14°C a 34°C, o verão é longo, quente e abafado e o inverno costuma ser curto, agradável e seco. A estação mais quente vai de junho a outubro com média de temperatura de 32°C, e apresenta o mês mais quente agosto como o mais quente do ano. A estação mais fresca vai de dezembro a março com temperaturas médias em torno de 27°C. O mês mais frio é janeiro, chegando a mínima de 14°C e máxima de 25°C (WEATHER SPARK, 2022a).

A construção

A construção é vernácula, permitindo que o visitante se conecte com o modo de vida local, onde a vegetação endêmica, paredes de terra, estrutura de madeira e telhados de palha personificam o patrimônio da Baja California Sur. A Paleta de cores foi definida exclusivamente pela colocação dos materiais de origem local, os quais deram origem à construção, executada por artesãos locais (Figura 11 e 12).

Programa

O hotel está dividido em cinco zonas, sendo essas áreas social que contempla a casa de hóspedes, pátio da capela e capela, restaurante, bar e praça de alimentação essa área se concentra na parte frontal do lote, possibilitando e facilitando o acesso das pessoas que não estão hospedadas no hotel; área de serviço composta por banheiros ao público, espaço para guardar pranchas de surf e estacionamento na frente do hotel; área íntima referente às cabanas, estas estão dispostas nas margens do lote e junto com a área social envolve a área de lazer; área de lazer com piscina, fogueira, quadra de vôlei fica concentrada no meio do lote, ocupando uma posição central, dessa forma todas as áreas ficam próximas a esta e são privilegiadas; área de contemplação composta por jardins internos e privado nas cabanas, bosque e observatório.



Figura 9: Vistas aérea do hotel El Perdido.

Fonte: Archidaily, 2022.



Figura 10: Vistas aérea do hotel El Perdido.

Fonte: Archidaily, 2022.

Estas estão distribuídos por todo o lote de forma homogênea e sinuosa, seguindo os percursos dos usuários ou entre as edificações, são compostas por vegetações endêmicas, elementos rochosos e amadeirados (Figuras 13)

A casa de hóspedes está dividida em duas grandes zonas, voltadas para o setor social e de serviço. Estas estão subdivididas em área social, área administrativa e comercial, concentradas na parte central da edificação. A área de lazer e convivência ficam nas extremidades do edifício, e a área de serviço ao fundo da edificação, sendo que está última estar desmembrada possuindo percursos distintos, ao norte, voltado a direção noroeste se encontra a área de serviço restrita aos funcionários o que garante a privacidade deste uso.

Na parte central e direção sudoeste está a área de uso dos visitantes e hóspedes facilitando a integração e o uso dos demais ambientes do hotel de maneira harmônica. Dois corredores são responsáveis pela a integração das demais áreas, o mais longo faz a conexão da área Sul com a norte, e além de distribuir os fluxos internamente faz a ligação do ambiente interno com a área social externa, além das grandes aberturas que facilitam a permeabilidade e podem promover um melhor conforto térmico (Figura 14).

Da capela, surge um corredor linear rodeado de vegetação endêmica que leva os visitantes a um mirante com vista panorâmica para o Oceano Pacífico (Figura 15). O jardim interior possui uma piscina estreita ligada diretamente à casa central e



Figura 11: Imagem de parte da cobertura do hotel El Perdido.

Fonte: Archidaily, 2022.

Figura 12: Imagem da área de lazer interna do hotel El Perdido.

Fonte: Archidaily, 2022.



LEGENDA

- | | |
|---|----------------------|
| 1. Estacionamento | Área Social |
| 2. Acesso Principal/Entada do Bosque | Área de Serviço |
| 3. Casa de Hóspede | Área Íntima |
| 4. Pátio da Capela | Área de Lazer |
| 5. Capela | Área de Contemplação |
| 6. Restaurante com praça de alimentação ao ar livre | Percursos |
| 7. Piscina Preta | |
| 8. Cabana | |

Figura 13: Plantas setorizada do hotel El Perdido.

Fonte: Archidaily, 2023, adaptado pela autora.

ao conjunto de cabanas onde os hóspedes permanecem durante a sua estadia.

É possível dividir as cabanas em duas principais zonas, que poderá promover aos hóspedes momentos de interações coletivas ou mais privadas, sendo essas, a Zona Íntima e a Zona Social. Na Zona íntima é possível especificar as áreas de serviço (o banheiro reversível) e a íntima (dormitório e o jardim privado que algumas unidades contemplam) neste último espaço o hóspede pode usufruir do banho de banheira ao ar livre.

Já a zona social conta com área de contemplação (terraço e jardim), social (sala de estar e jantar) e serviço (cozinha compacta). Todos esses espaços se conectam de forma racional e mantém uma permeabilidade entre si e com o exterior. Isso é possível por causa dos diversos acessos que a cabana e seus cômodos possuem, permitindo a diversidade e fluidez dos fluxos e a ventilação cruzada (Figura 16).

Estruturas formais

A qualidade formal resultante do empreendimento é rica e simples, mostrando que é possível construir uma arquitetura de qualidade usando recursos locais. É possível perceber que a forma das edificações segue sua função e são caracterizadas por elementos simples, com linhas retas e recortes nos volumes.



LEGENDA

- | | | |
|--------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| 1. Sala de Estar | 8. Lojas | Área Social |
| 2. Sala de Jantar | 9. Recepção | Área de Serviço |
| 3. Salão de jogos | 10. Administrativo | Área Administrativa |
| 4. Espaço de convivência | 11. Copa-cozinha - WC - funcionários | Área de Lazer - convivência |
| 5. Sala das pranchas | 12. Repouso | Área Comercial |
| 6. Banheiros | 13. Lavanderia/rouparia | Percursos |
| 7. Copa-cozinha | 14. Bar | |

Figura 14: Planta setORIZADA da casa de hóspedes central do hotel El Perdido.

Fonte: Archidaily, 2023, adaptado pela autora.

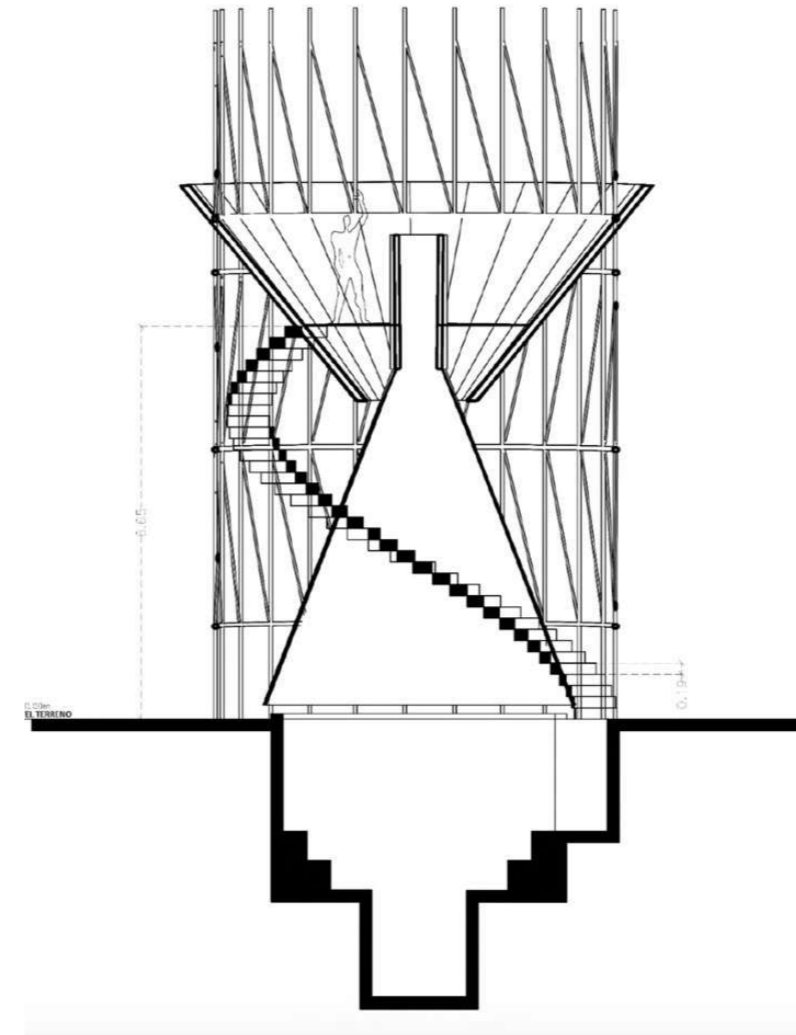
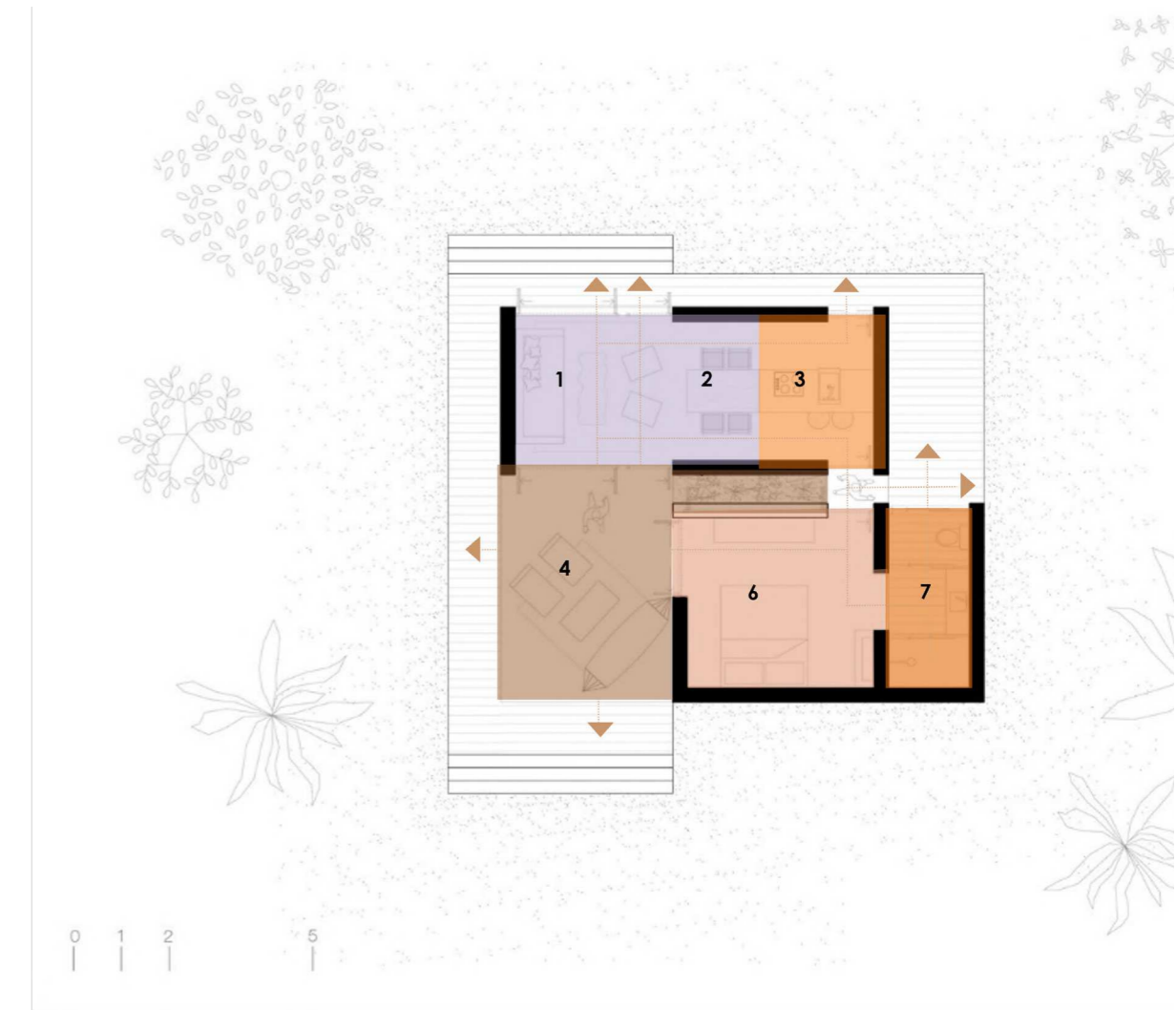


Figura 15: Corte do mirante do hotel El Perdido.

Fonte: Archidaily, 2023.

Figura 16: Planta setORIZADA da acomodação para hóspedes do hotel El Perdido.

Fonte: Archidaily, 2023, adaptado pela autora.



LEGENDA

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1. Sala de Estar | Área Social |
| 2. Sala de Jantar | Área de Serviço |
| 3. Cozinha | Área Íntima |
| 4. Terraço | Área de Contemplação |
| 5. Jardim | Percursos |
| 6. Quarto | |
| 7. Banheiro Reversível | |

Soluções sustentáveis

O hotel apresenta soluções de conforto ambiental adequadas ao clima em que está inserido, utilizando de materiais locais e respeitando as pré-existências presentes na região. Estes são pontos essenciais a serem extraídos deste estudo correlato, uma vez que exemplificam alguns dos pontos que serão abordados na proposta projetual (Figura 17 e 18).

ACADEMIA ESCOLA UNILEÃO

O lugar

A academia está localizada no município de Juazeiro do Norte/CE no bairro de Lagoa Seca, uma área residencial, ela faz parte de um conjunto de edificações do centro educacional Unileão e foi projetada pelo escritório Lins Arquitetos associados em 2018 e conta com uma área de 965 m² (Figura 19).

A academia está situada na região do Cariri, e o edifício foi acomodado em um platô pré-existente que direcionou sua implantação no sentido Leste-Oeste, ou seja, com grandes fachadas expostas à uma maior incidência solar todos os dias do ano. O clima da região é quente e seco com temperatura que varia de 19°C a 37°C. A estação mais quente vai de setembro a dezembro com tempera-

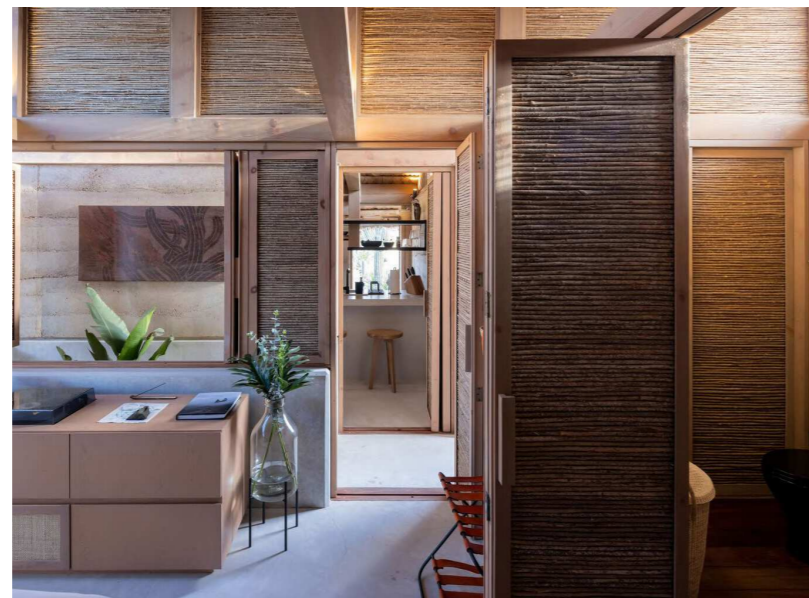


Figura 17: Imagem interna da acomodação para hóspedes do hotel El Perdido.

Fonte: Archidaily, 2023.

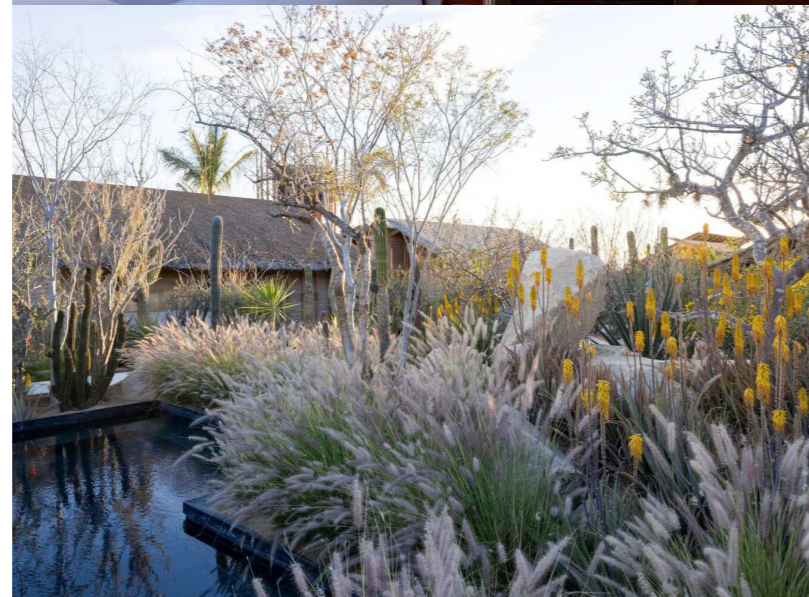


Figura 18: Imagem externa mostrando a vegetação endêmica do hotel El Perdido.

Fonte: Archidaily, 2023.

tura média diária de 35°C, tendo como mês mais quente novembro. A estação de clima mais ameno compreende os meses de fevereiro a junho apresentando médias diárias de 31°C e apresentando junho como o mês mais fresco (WEATHER SPARK, 2022b).

Programa

O conjunto é formado por cinco círculos de raio 7.80 metros, sendo 6.00 metros de área útil e 1.80 metros de jardins. Cada círculo funciona como uma célula de setorização das atividades, na qual temos, área social, área de serviços, área administrativa e área de atividades.

A área social é composta pela varanda que marca a entrada principal e possui acesso direto para a célula central que abriga a recepção e cantina, esta é responsável pela distribuição dos fluxos para outras células. Cada uma destas abriga atividades diferentes como práticas de musculação, de atividades aeróbicas, danças e lutas e as varandas servem de apoio para atividades funcionais e alongamento/abdominais, além de conectar as células.

A distribuição do espaço por célula permite a organização das atividades de maneira mais específica, garantindo a privacidade de cada grupo por determinada modalidade de exercício e desafogando os fluxos.

A última célula abriga a área de serviços e área

administração, contemplando os cômodos de: banheiros, depósitos, coordenação e sala de avaliação. A parte que abriga os banheiros foi prevista no semicírculo frontal estando mais próximo das outras células, já a área administrativa ficou na parte posterior da célula, em um setor mais isolado, sendo ideal para as atividades que serão desenvolvidas, que necessitam de um ambiente menos barulhento que facilite a concentração (Figura 20).

Para diminuir a problemática criada decorrente da implantação da edificação no terreno, foram aplicadas estratégias de conforto ambiental afim de amenizar a temperatura no interior da edificação. Para reduzir a incidência de luz solar diretamente no interior todas as fachadas foram pensadas em três camadas.

A primeira delas, mais externa, tem como função filtrar a luz solar e é composta por uma paginação de tijolos cerâmicos maciços espaçados uns dos outros. Essa paginação traz tridimensionalidade à fachada além de criar um efeito de luz e sombra nos ambientes internos.

A segunda camada é composta por um jardim interno, com espécies vegetais adaptadas ao clima da região e que contribuem para gerar um microclima agradável. A terceira camada é composta por um pano de esquadrias pivotantes de vidro incolor que permitem o uso de resfriamentos mecânicos caso seja necessário (Figura 21).

Construção

A cobertura é composta por telhas termo-acústicas protegendo o interior do edifício do calor excessivo. O concreto aparente e o tijolo cerâmico maciço na sua cor natural são os materiais que se destacam. O piso utilizado é o industrial e todas as instalações são aparentes trazendo um caráter fabril ao interior do ambiente. O edifício se propõe a racionalizar a distribuição espacial, promovendo uma leitura fácil da setorização, ao mesmo passo que explora os estímulos tátil e visual através dos materiais, dos efeitos de luz e sombra e da vegetação, contribuindo com o conforto e permanência dos usuários (Figura 22 e 23).

Estruturas formais

A forma de círculos proporciona a construção características que sobressaem a paisagem normalmente encontrada na região, proporcionando a edificação características que se sobressaem visualmente as demais edificações presentes em seu entorno. Mesmo o espaço sendo utilizado como uma academia, sua forma não denuncia seu uso.

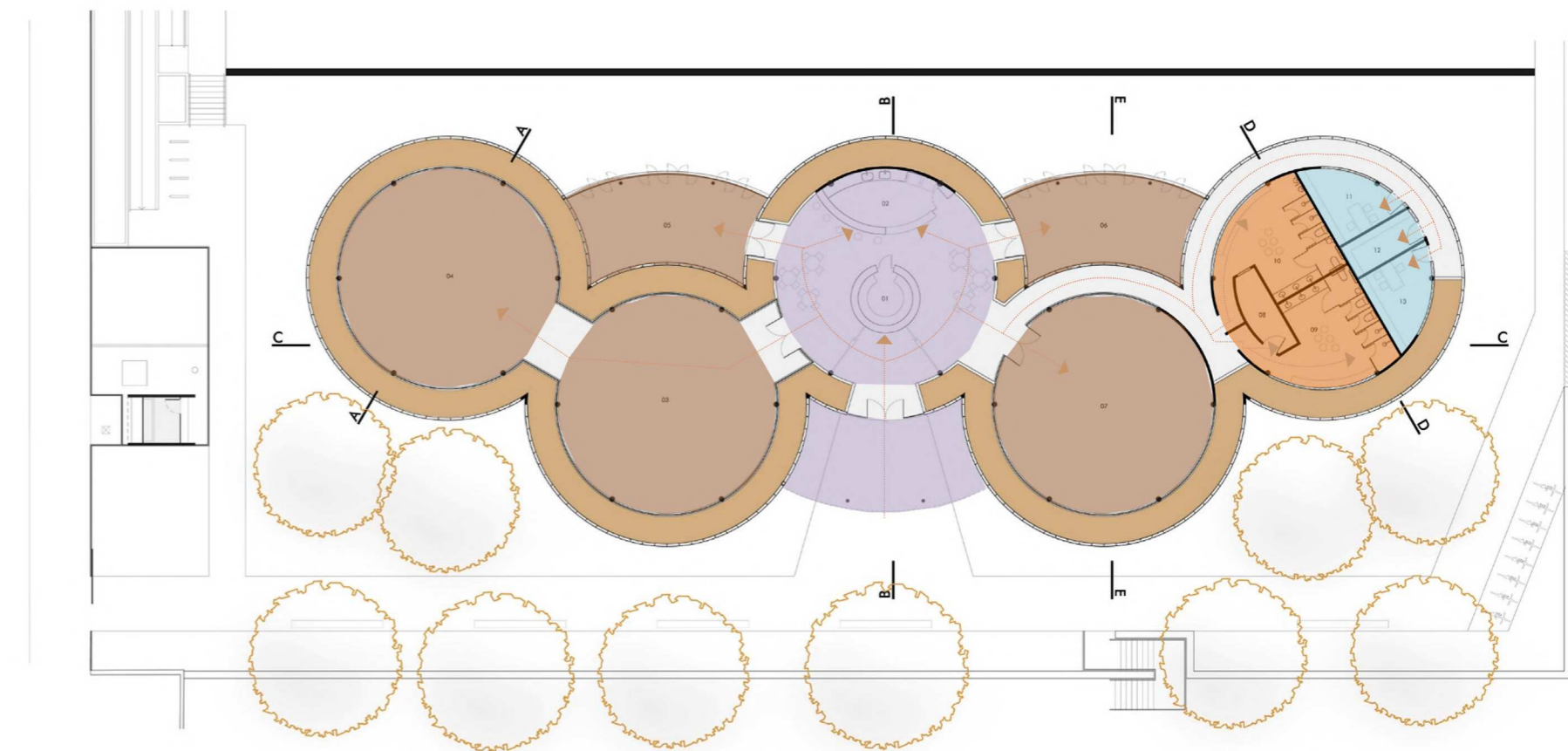
Soluções sustentáveis

O uso de materiais e mão de obra local, as estratégias de conforto e a concepção de espaços que posteriormente podem ser dado novos usos são as principais soluções sustentáveis presentes neste projeto.



Figura 19: Imagem aérea da Academia Unileão.

Fonte: Lins Arquitetos, 2023.



LEGENDA

- | | | |
|--------------------------------|-------------------------|---------------------|
| 1. Recepção | 8. D.M.L | Área Social |
| 2. Cantina | 9. Vestiário feminino | Área de Serviço |
| 3. Atividades aeróbicas | 10. Vestiário masculino | Área Administrativa |
| 4. Musculação | 11. Sala de avaliação | Área de Atividades |
| 5. Alongamento/abdominal | 12. Depósito | ▶ Percursos |
| 6. Apoio treinamento funcional | 13. Administração | |
| 7. Danças e lutas | | |

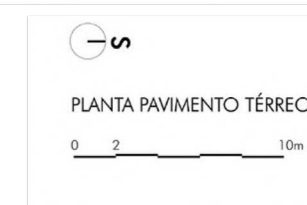


Figura 20: Plata setorizada da Academia Unileão.

Fonte: Lins Arquitetos, 2023, adaptado pela autora, 2023.

Figura 21: Corte esquemático da Academia Unileão.

Fonte: Lins Arquitetos, 2023.

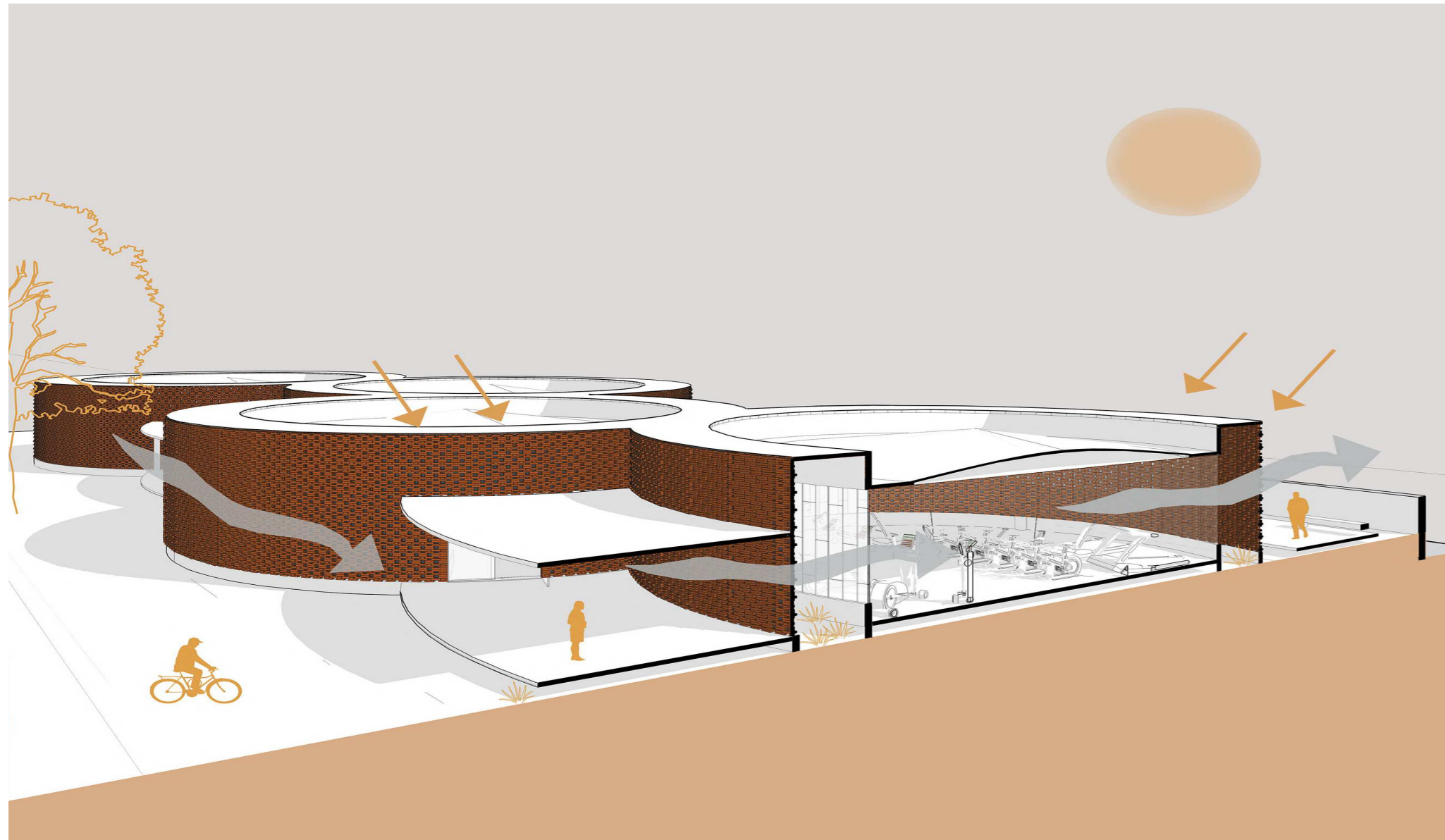


Figura 22: Imagem da fachada em cobogós da Academia Unileão.

Fonte: Lins Arquitetos, 2023.

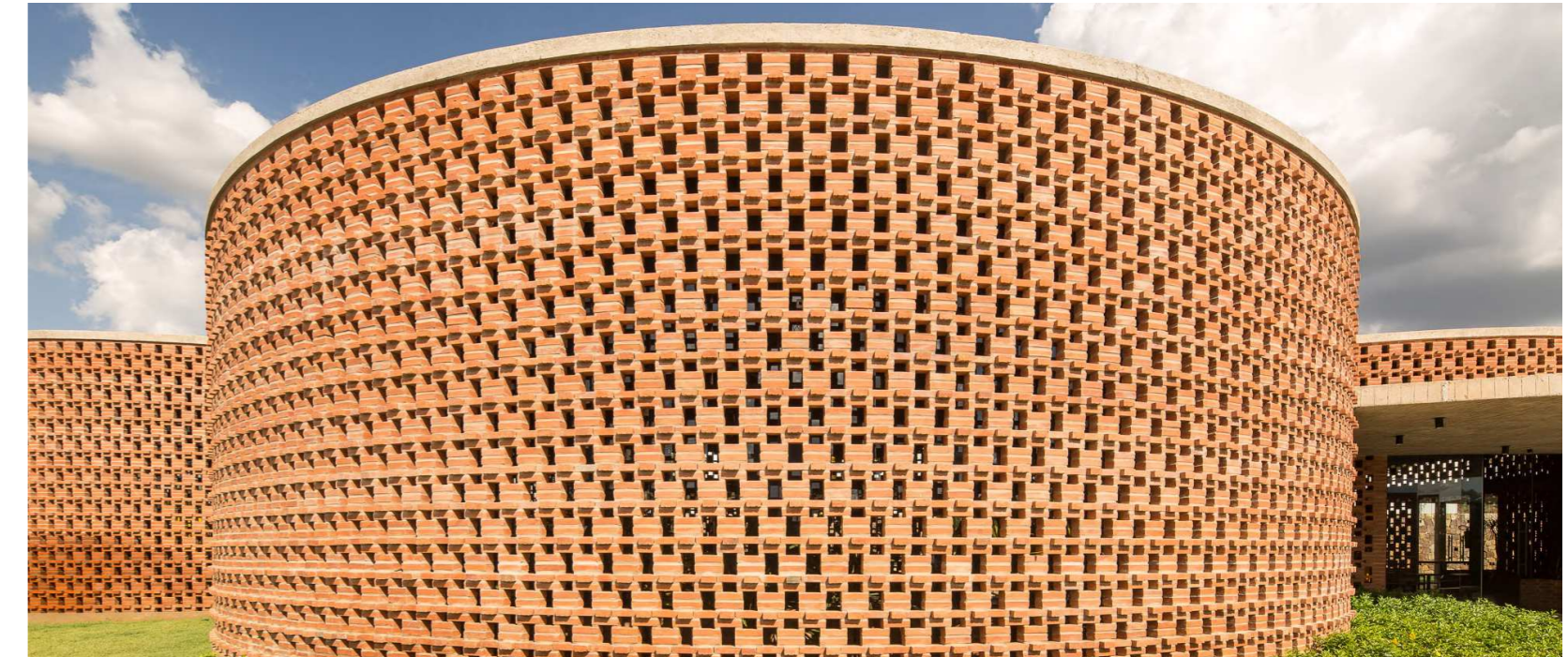


Figura 23: Imagem noturna da fachada em cobogós da Academia Unileão.

Fonte: Lins Arquitetos, 2023.



ECOVILA TIBÁ

O lugar

A Ecovila Tibá está localizada na zona rural da cidade de São Carlos no estado de São Paulo. Ela está situada a uma distância de 15 km do perímetro urbano e apresenta um sistema viário instalado e diversas edificações que permitem acomodar seus moradores e demais pessoas que vão a Ecovila em busca de atividades culturais e educativas (Figuras 24, 25 e 26) (ECOVILA; DE; CARLOS, 2019).

A Ecovila surgiu com o objetivo de promover espaços de habitação e condições favoráveis a realização de atividades profissionais de seus moradores. Desde o seu início, a Ecovila Tibá busca construir uma identidade coletiva e práticas fixadas nos princípios éticos da permacultura, da economia solidária e da sustentabilidade ecológica, promovendo experiências guiadas pelo cuidado com a terra, o cuidado com as pessoas, e pela partilha dos excedentes produzidos dentro do seu espaço (Figuras 27, 28 e 29) (ECOVILA; DE; CARLOS, 2019).

Programa

O Tibá tem capacidade de abrigar em torno de 20 famílias (mais ou menos 60 pessoas), vivendo diariamente nas instalações públicas e privadas oferecidas no local. Ela é setorizada em basicamente três áreas: 1 – área de convivência social; 2 – área de moradias; 3 – área destinada a



Figura 24: Atividade da Ecovila Tibá 1.

Fonte: <https://www.facebook.com/EcovilaTiba/>



Figura 25: Atividade da Ecovila Tibá 2.

Fonte: <https://www.facebook.com/EcovilaTiba/>



Figura 26: Atividade da Ecovila Tibá 3.

Fonte: <https://www.facebook.com/EcovilaTiba/>

agricultura, reflorestamento e preservação. Simultaneamente a este zoneamento, existe a proposta da criação de sete centros principais de convivência e captação de energia, estes fazendo um link com os sete chacras do corpo humano, sendo eles: básico; umbilical; plexo solar; cardíaco; laríngeo; frontal e coronário (TIBÁ.QUALIVIDA, 2005).

O programa de necessidades da Ecovila seria distribuído dentro destas sete áreas, como pode ser visto na Figura 30, entretanto, não seria necessária uma separação rígida entre elas, uma vez que pode haver uma flexibilidade em relação a localização dos equipamentos (TIBÁ.QUALIVIDA, 2005).

Quando entra em foco a organização espacial interna, a comunidade é apresentada espaços públicos tradicionais como largos, praças e coretos, os quais pretendem integrar

a vivência cotidiana e prover espaços para a toma de decisões coletivas. Para as moradias estas seriam setorizadas em três arranjos diferentes, sendo os principais (TIBÁ.QUALIVIDA, 2005):

1 – Proposta de ocupação em vilas, com casas isoladas dentro dos lotes, com tamanhos variados e traçado orgânico, mas relativamente próximas de outros moradores, separadas por cercas vivas para garantir privacidade;

2 – As casas se concentrariam nas extremidades dos lotes, próximas umas das outras, criando uma área central comum;

3 – Algumas casas ficariam localizadas dentro do bosque, distantes entre si, para que ficassem fora do campo de visão e acústico umas das outras.

4 - Dentro deste arranjo teria ainda a casa comunitária, destinada a atender os moradores que desejam compartilhar a moradia de forma coletiva ou para os novos membros da vila que passam por uma fase de adaptação, ou ainda para as pessoas que visitam a vila para realização de cursos ou estágios.

Construção

Para a construção das moradias foram utilizadas técnicas construtivas que preservem o ambiente ou que causem um menor impacto ambiental, orientando os Tibaenses para a utilização da bioarquitetura que utiliza materiais e recursos renováveis como: construção com uso de terra (adobe, superadobe, COB, solocimento, taipa, etc.), bambus, ener-

gia solar, energia eólica, capacitação e armazenamento de água, reaproveitamento da água cinza, sanitários compostáveis, compostagem e etc (Figuras 31 e 32).

Estruturas formais

As formas das edificações seguem características vernaculares. Fazendo uso de estruturas simples, térreas que respeitam a geográfica local. Utiliza materialidade local, principalmente natural.

Soluções sustentáveis

A própria proposta do que é uma Ecovila já traz o conceito de sustentabilidade presente em sua composição, neste correlate ele é empregado de forma abundante, indo desde a escolha dos materiais para a concepção das edificações até a organização no interior da Ecovila. A forma de extração dos materiais e a autoconstrução das edificações pelos próprios usuários promove menos impacto ao meio ambiente, e as relações internas entre as pessoas são mantidas de forma saudável com base na cooperação dos indivíduos.

Apesar de não ter sido encontrado muitos materiais projetuais da Ecovila tibá, este correlato será utilizado principalmente para ter noção do funcionamento de uma Ecovila, seus objetivos, prioridades e programa de necessidades. A preocupação com as questões de sustentabilidade e a utilização de métodos construtivos simples e tradicionais serão de suma importância para a tomada de decisões acerca do projeto proposto.



Figura 27: Foto externas da Ecovila Tibá 1.

Fonte: <https://www.facebook.com/EcovilaTiba/>



Figura 28: Foto externas da Ecovila Tibá 2.

Fonte: <https://www.facebook.com/EcovilaTiba/>



Figura 29: Foto externas da Ecovila Tibá 3.

Fonte: <https://www.facebook.com/EcovilaTiba/>

Figura 30: Programa de necessidade Ecovila Tibá.

Fonte: próprio autor (2022) baseada em (TIBÁ.QUALVIDA, 2005).

UMBILICAL
Espaço da grande tenda, local destinado a grandes eventos, fogueira, lazer, feiras, atividades, corporais, apresentações de música, dança, teatro, etc. Ainda dentro desta zona ficaria também a recepção da ecovila e a área destinada as moradias.
BÁSICO
Atividades profissionais, com atendimento ao público externo: <ul style="list-style-type: none"> • consultórios, escritórios, loja de produtos da Ecovila, etc; • Sala para realização de cursos, palestras; • Administração da Ecovila; • Oficinas de serralheria e marcenaria; • Ateliês de arte e artesanato.
PLEXO SOLAR
Cozinha e refeitório para moradores e visitantes.
CARDÍACO
Espaço para hortas, Jardim de Ervas, Pomar, Agricultura Orgânica, Apicultura, Coleta Seletiva, Compostagem, Áreas de Reflorestamento, Áreas de preservação de matas nativas e mananciais.
LARÍNGEO
Espaço para reuniões do grupo, vivências, atividades coletivas, dinâmicas de grupo, organização dos documentos da Ecovila.
FRONTAL
Biblioteca, Internet, sala de estudos, escola, Ludoteca.
CORONÁRIO
Pequeno templo ecumênico, espaço para prática de meditação, Tai Chi, loga, Liangong, dança circular sagrada, etc.



Figura 31: Fotos externas da Ecovila Tibá 4.

Fonte: <https://www.facebook.com/EcovilaTiba/>



Figura 32: Fotos externas da Ecovila Tibá 5.

Fonte: <https://www.facebook.com/EcovilaTiba/>

QUADRO SÍNTESE

A partir da análise dos correlatos foi elaborado um quadro síntese apresentando os quatro tópicos utilizados na metodologia de Mahfuz, conforme mencionado anteriormente. Além disto, um tópico para analisar as soluções sustentáveis foi acrescentado (Tabela 1). Na última coluna do quadro síntese são apresentados os elementos que este trabalho irá abordar com base nos correlatos estudado.

Tabela 1: Quadro síntese – Análise dos correlatos.

Fonte: Autora, 2022.

Quadro síntese					
Critérios		Hotel El perdido	Academia Escola Unileão	Ecovila Tibá	Para meu TCC
Lugar	Traçado urbano – disponibilidade de técnicas e mão de obra	Técnicas construtivas tradicionais, utilizando mão de obra local.	Utiliza racionalização construtiva, técnicas de conforto ambiental, setorização e estímulos táteis.	Técnicas construtivas que respeitem o meio ambiente e utilização da bioarquitetura. Com o intuito de promover espaços de habitações e condições favoráveis a realização de atividades profissionais de seus moradores.	Soluções projetuais de conforto; Materiais locais; Vegetação típica ou adaptável ao local; Técnicas construtivas sustentáveis (como a utilização de adobe) ou que apresentem menor impacto ao meio ambiente.
	Topografia – pré-existências	Caracteriza-se pelas montanhas e pela planície costeira. As montanhas paralelas à costa, com suaves declives a oeste e íngremes em direção ao Golfo da Califórnia, estendem-se até o mar e têm altitude média de 600 m. É formado por rochas de origem vulcânica e recebe o nome local de Sierra de la Giganta	Está a uma altitude de 377 metros acima do nível do mar. O relevo compreende a chapada do Araripe e depressões sertanejas. Os solos compreendem solos aluviais e podzólico vermelho-amarelo.	O solo do município é constituído principalmente por, em ordem decrescente: latossolo vermelho-amarelo (LV); latossolo roxo (LR); areia quartzosa profunda (AQ); latossolo vermelho-escuro (LE); terra roxa estruturada (TE); solo litólico (Li); solo hidromórfico (Hi) e solo podzólico (PV). A altitude varia de 856 metros à 1000 metros.	Está inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. O relevo é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados.

Lugar	Terreno – clima: variantes de conforto	O verão é longo, quente e abafado; o inverno é curto, agradável e seco. Durante o ano inteiro, o tempo é de céu parcialmente encoberto. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 14 °C a 34 °C	Clima quente e seco, com temperaturas que variam em torno de 19 °C a 37 °C. Na estação com precipitação o céu é encoberto e o clima abafado.	A temperatura varia de 9 °C a 29 °C em média por ano. O verão é longo, morno e abafado. O inverno é curto, ameno e de céu quase que sem nuvens.	A temperatura varia de 19 °C a 37 °C em média. O clima é quente e seco. Na estação com precipitação é quente abafada e com céu quase que encoberto. Na estação de seca é escaldante com ventos fortes e céu parcialmente encoberto.
	Cultura material – leis de uso do solo, códigos de edificações.	-	-	-	Verificar legislação urbana do município.
Programa (utilitas)	Uso (situações estruturantes) – Cliente (gostos, prazos, aspirações, etc), conforto térmico, lumínico e acústico	Casa de hóspedes central (sala de estar, sala de jantar, copa-cozinha para visitantes, espaço polivalente, loja com produtos locais e recepção); Restaurante; Bar; Pátio; Capela; Mirante; Jardim interno com área de piscina; Oito acomodações para hóspedes (um quarto, banheiro, sala de estar, sala de jantar, cozinha e terraço).	Academia; Espaço de convivência	Grande tenda; Recepção; Moradias para 20 famílias (aproximadamente 60 pessoas); Consultório; Escritório; Loja de produtos da Ecovila; Sala para ministrar cursos e palestras; Administração; Oficinas de serralheria e marcenaria; Ateliê de artes e artesanato; Cozinha coletiva; Refeitório; Horta; Jardim; Espaço para coleta seletiva e compostagem; Sala multiuso; Arquivo; Biblioteca; Sala de estudos; Espaço infantil; Templo ecumênico; Espaço para prática de meditação, dança, ioga, etc; Praça; Coreto;	Estacionamento; Administração; Pátio de entrada; Recepção; Bateria sanitárias; DML; Depósito; Loja; Cozinha comunitária; lavanderia comunitária; Horta comunitária; Praça; Creche; Escola; Posto de saúde; 5 moradias tipo I (estar, quarto, banheiro, cozinha, área de apoio e varanda); 10 moradias tipo II (estar, 2 quarto, banheiro, cozinha, área de apoio e varanda); Acomodações para visitantes; Mirante; Salão de festas e eventos; Área para criação de animais; Espaço para coleta seletiva e compostagem.
Construção (firitas)	Solidez – técnicas construtivas	Enxaimel	Alvenaria convencional	Alvenaria convencional, pau-a-pique, Loghomes.	Adobe, lajes de isopor pré-moldada.
	Estanqueidade – sistema estrutural	Madeira	Concreto	Concreto	Adobe

Construção (firmitas)	Durabilidade – materiais	Paredes de terra, madeira e telhados de palha.	Concreto, tijolo cerâmico, telhas termoacústicas e vidro.	Madeira, adobe, taipa, tijolos de solocimento, bambu.	Concreto, isopor, madeira, adobe, vidro e pedra, solo.
	Envelhecimento – conforto térmico, lumínico e acústicos	Beirais, ventilação cruzada, abundancia de iluminação natural, jardins internos, espelhos d'água.	Cobogós, fachadas em camadas, vegetação interna, materialidade local, ventilação cruzadas, aberturas pequenas.	Ventilação cruzadas, beirais, materiais locais.	Cobogós, ventilação cruzada, jardins internos, espelhos d'água, teto jardim, iluminação natural, beirais, pergolados, fachadas em camadas.
Estruturas formais (venustas)	Conhecimento disciplinar: repertório formal da arquitetura – conhecimento extra disciplinar: estruturas formais derivadas da arte e outras disciplinas.	A forma segue a função. Apresentando características regionais e vernaculares.	Forma circular formada por três camadas de peles. O espaço é utilizado como uma academia. Sua forma é diferenciada das demais encontradas na região.	Formas vernaculares, simples e regionais.	Arquitetura com características regionais.
Soluções sustentáveis	Principais soluções sustentáveis presente nos projetos analisados	Utilização de mão de obra e materiais locais. Características vernaculares. Uso de vegetação endêmica, técnicas de conforto passivo.	Materiais e mão de obra locais. Uso de técnicas de conforto passivas. Racionalização construtiva.	Utilização de materiais naturais e locais, mão de obra local, formas vernaculares, bioarquitetura.	Materiais com características sustentáveis. Uso de mão de obra local. Técnicas de conforto ambiental passivas. Menor geração de resíduos. Energia limpa. Reaproveitamento de águas.

CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de Serra Branca está localizado na região “Cariris da Paraíba”, mais conhecida como cariri paraibano, especificamente na microrregião dos cariris velhos. A zona sede do município, a cidade de Serra Branca, está situada a 220 km da cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba (Figura 33).

O município tem uma área de 737.743 km de extensão e está elevada 493 m acima do nível do mar. O clima é semiárido quente, com temperaturas que variam em média de 18° C a 35°. Apresenta invernos irregulares, com volumes pluviométricos em pequenos espaços de tempo e apresenta longos períodos de estiagem (IBGE, 2021).

O solo é diversificado, em geral, é raso com pedregulhos e poucas áreas apresentam solos mais fundos. Os principais tipos de solos encontrados nesta área são: arenoso, areno-argiloso e argiloso. A vegetação característica desta localidade é a da alta caatinga, com predominância de bromeliáceas e cactos. Não existem rios perenes no município, e dentre os rios temporários destacam-se o rio Jatobá e o rio Poção que já foram Matinoré e Sucuru respectivamente (LUNA, 2013).

Antes da colonização portuguesa, viviam na região de Serra Branca os índios sucurus, os quais eram nômades e se distribuíam entre o planalto da Borborema e o rio Tapeiroá, estas áreas possuem diversos sítios arqueológicos que representam a presença destes na região. A partir de 1820, surgiu o primeiro núcleo povoado com o nome de Jericó, posteriormente fazendeiros se fixaram na região através de lotes doados pela coroa portuguesa e também por meio de

compras. Por meio da criação de gado ocorreu um grande desenvolvimento econômico na região (SOUSA, 2008).

O distrito foi criado em 15 de novembro de 1921 e o município em 27 de abril de 1959. Entretanto, antes de se tornar o município de Serra Branca, em 1943 o topônimo que antes era Sucuru foi mudado para Itamorotinga, que em tupi significa pedra-mó-toda-branca ou simplesmente serra branca, alusão a serra do jatobá que está localizada no município (SOUSA, 2008).

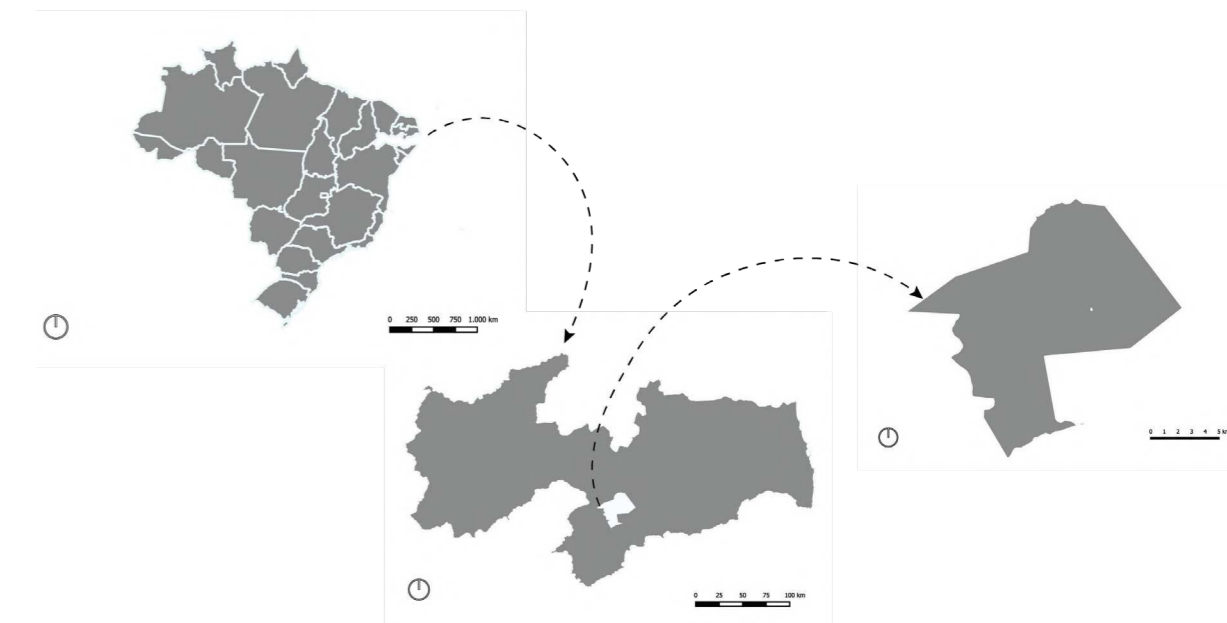


Figura 33: Localização.

Fonte: Autora, 2022.

LOCAL DE IMPLANTAÇÃO

O terreno selecionado para a implantação da proposta arquitetônica está localizado na região rural da cidade de Serra Branca-PB, situado na comunidade do Ligeiro de Baixo, a qual está localizada a aproximadamente 10 km da cidade de Serra Branca (Figura 34).

Este terreno foi escolhido uma vez que ele é uma área pertencente a minha família, a qual já conheço com familiaridade. Além disto, o terreno em questão apresenta aspectos favoráveis para a implantação da estrutura necessária para uma ecovila, podendo ser destacados alguns como: loca-

Figura 34: Inserção do lote no sistema viário da cidade.

Fonte: Emanuela Verícimo, 2023.



lização próxima a via principal que ligas as duas cidades mais próximas, aspectos topográficos, proximidade a riachos temporários, entre outros.

A comunidade se auto denomina descendentes de escravos e teve como fundador Deodato Pereira de Barros (apelidado por Deodato Caboré), o qual era filho de uma índia com um escravo. Atualmente ela conta com cerca de 98 famílias, na localidade não há escolas, creches, posto de saúde ou outros serviços públicos. Seu sustento provém principalmente da agricultura e dos programas sociais oferecidos pelo governo. Como tradição, as mulheres a comunidade eram conhecidas por seu artesanato na fabricação de louças de barro, conhecimento que foi passado por gerações e hoje está se extinguindo. A comunidade foi reconhecida como quilombola em 27 de novembro de 2019 pela fundação cultural Palmares (FREITAS, 2020).

O terreno selecionado (Figura 35) tem uma área de aproximadamente 3,95 hectares e um perímetro de 821.97m². A declividade no interior do lote chega a chega a 10 metros, no entanto como o terreno tem uma área extensa, a olho nu esse desnível é praticamente imperceptível na parte norte do terreno. À medida que as curvas de nível ficam mais próximas umas das outras a sudoeste o desnível do terreno vai se tornando mais evidente, sendo possível encontrar a formação de um riacho temporário em sua parte mais baixa.

As curvas de níveis estão distribuídas a cada um metro e dentro do terreno é possível destacar a presença de 3 curvas mestras. A maior altitude registrada no terreno é de 532m enquanto que a menor é de 522m. A PB-200 que liga as cidades de Serra Branca e Coxixola se apresenta como

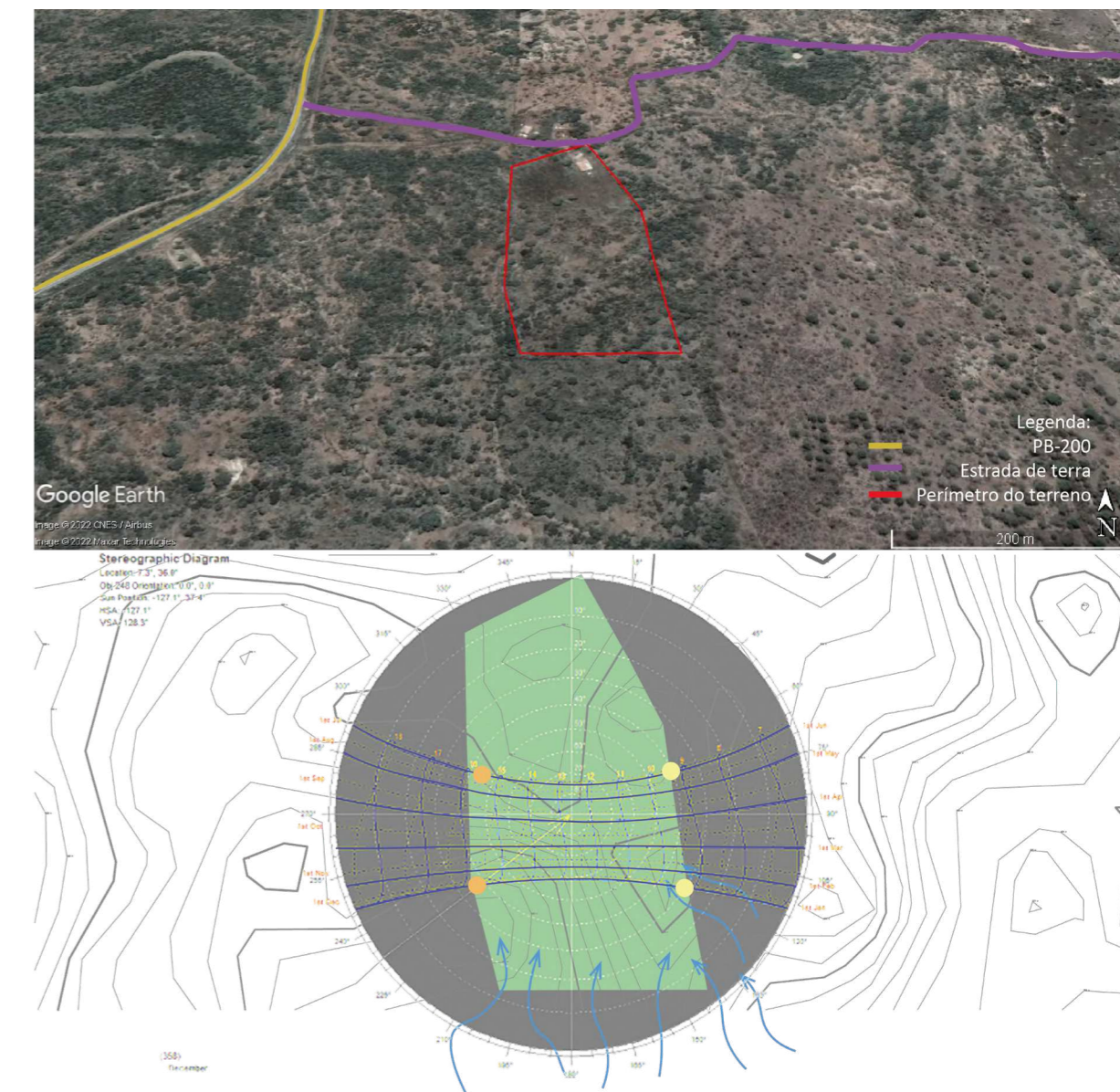
via principal de acesso a esse terreno, uma vez que esta vai de encontro a uma estrada de terra que dá o acesso direto ao lote pela região norte do terreno, e os demais lados do espaço são rodeados por outras propriedades (Figura 35).

A vegetação da região é a Caatinga, sendo assim é possível encontrar plantas de pequeno, médio e grande porte, densas e fechadas ou abertas e esparsas, a cobertura vegetal pode ser do tipo arbórea, arbustivo-arbórea e arbustiva (LUNA, 2013). Apesar destas características estarem fortemente presentes na região, no lote e em seu entorno imediato é predominante a presença de uma vegetação mais aberta e esparsa, com árvores de médio porte e grande variedade de arbustos.

Dentre as principais espécies presentes há uma predominância de Leguminosae e ainda o Asteraceae, Cyperaceae, Poaceae e Amaranthaceae, constituídas principalmente por espécies herbáceas, efêmeras, as quais aparecem apenas durante o curto período de chuvas. Além destas também é destacada a presença da família Euphorbiaceae e de Cactaceae e Bromeliaceae, que são normalmente encontrados na caatinga e representam a região, no entanto essas são encontradas em uma variedade menor de espécies (BARBOSA et al., 2007).

Figura 35: Localização de lote e esquema de condicionantes climáticos.

Fonte: Autora, 2022.



CONDICIONANTES LEGAIS

A cidade não disponibiliza de documentos que apresentem uma normativa a respeito de construções no município. Não possui plano diretor, código de obras ou qualquer instrumento que regularize novas construções ou reformas nas existentes. As edificações históricas também não são protegidas, sendo assim, a cidade apresenta diversos exemplos de edificação históricas que foram derrubadas para dar espaço a novas construções.

Para esse trabalho, a região onde o projeto foi idealizado foi considerado então como uma zona de transição onde o ambiente urbano e o ambiente rural, irão se misturar à medida que a ecovila for sendo estabelecida, possuindo características de ambas as situações. Diante disso, foi pensando em parâmetros urbanísticos capazes de controlar o crescimento das novas construções e estabelecer parâmetros urbanos que limitem esse desenvolvimento (Tabela 02).

Tabela 2: Parâmetros urbanísticos.

Fonte: Autora, 2023.

Zona	Parâmetros para construção								
	Coeficiente de aproveitamento			Taxa mínima de permeabilidade do solo (%)	Taxa de ocupação máxima (%)	Recuos (m)		Nº de pavimentos máximo (m)	Gabarito máximo (m)
	Mínimo	Básico	Máximo			Frontal	Laterais e de fundo		
Zona de transição	0	1*	1*	40	60	5	2	1**	6***
*Coeficiente de aproveitamento básico e máximo igual a 0,4 para edificações térreas.									
**Máximo de 2 (dois) pavimentos, quando um deles está destinado a área de lazer.									
***Salvo quanto aos reservatórios superiores de água, os quais não poderão ultrapassar o limite de 9,00 m (nove metros) de altura.									

CONDICIONANTES FÍSICO-AMBIENTAIS

Para fazer a análise dos condicionantes físico-ambientais desta localidade foram utilizados o programa climate consultant, o qual é um software criado pela UCLA (Universidade da Califórnia) que possibilita análises bioclimáticas, sendo possível gerar a carta bioclimática detalhada de cidades a partir do uso de dados climáticos em formato EPW.

O programa gera vários gráficos, representações de dados climáticos para uma determinada localidade, identificando padrões gerais que caracterizam cada clima, além de gerar automaticamente um conjunto de diretrizes ilustradas e comentadas para o desenho arquitetônico. Dentre os diversos gráficos gerados pelo programa, para esta proposta, serão utilizados os de faixa de temperatura, gráficos 3D, carta psicrométrica e roda dos ventos.

Como na cidade de Serra Branca – PB não tem dados climáticos em formato EPW disponível foi selecionado a cidade de Cabeceiras, uma vez que esta é a cidade com dados climáticos neste formato mais próxima a Serra Branca, estando localizada a 52,7 km de distância desta e está na mesma zona climática (zona 7), além de apresentar características climáticas semelhantes às encontradas no município de estudo.

FAIXA DE TEMPERATURA

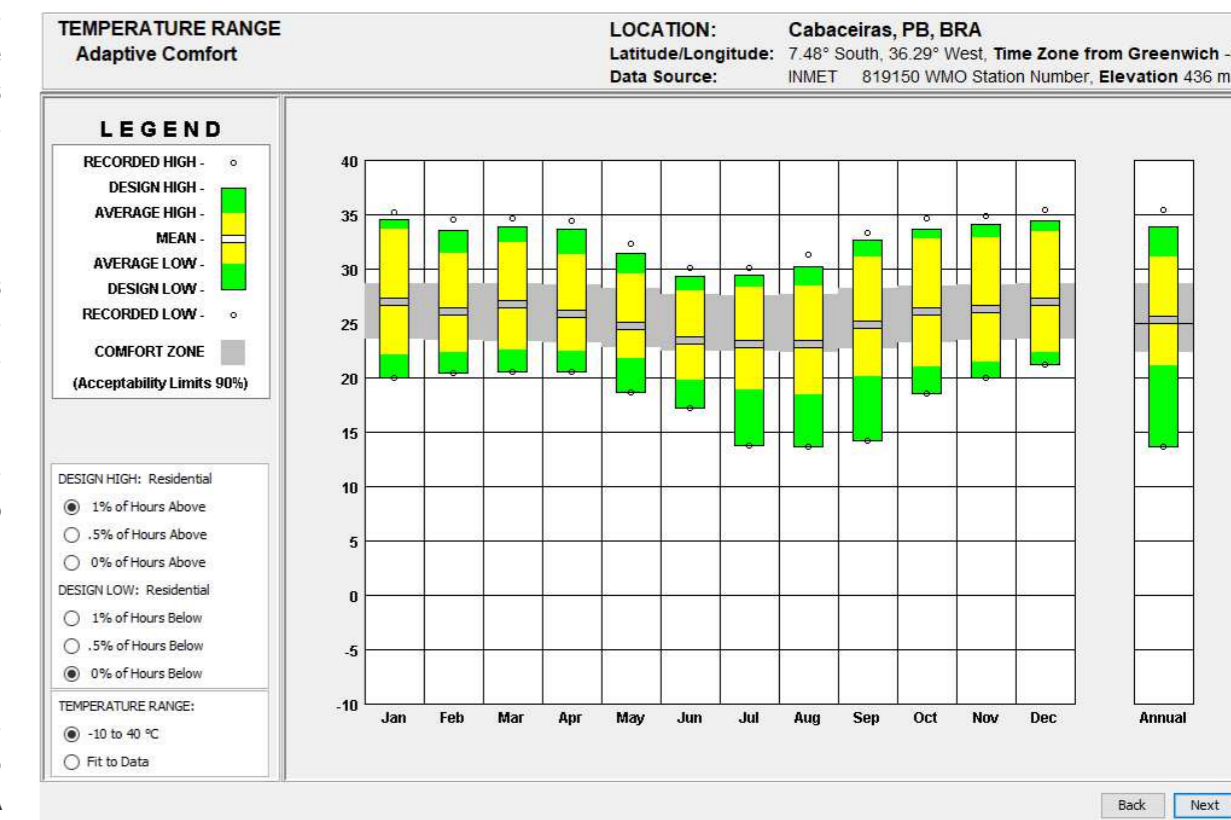
Neste gráfico será possível analisar a variação de temperatura mensal por meio da média relativa a cada mês do ano, assim como esta mesma variação de forma anual. A

faixa cinza apresenta a zona de conforto adaptativo, a amarela traz o intervalo das médias máximas e mínimas de cada mês, e a faixa verde contém os extremos de temperatura bruto registrados dentro do período.

Em relação aos dados encontrados para a cidade de Cabeceira (Figura 36), é entendido que a maior parte do ano a faixa de temperatura permanece fora da zona de conforto, nos meses que compreende as estações de verão, ou-

Figura 36: Faixa de temperatura para a cidade de Cabeceiras – PB.

Fonte: Climate consultant 6.0.



tono e primavera, é observado que as temperaturas tentem a ficar acima da zona de conforto, algo já esperado uma vez que o clima da região é quente.

No final do outono, no mês de maio é possível observar a redução das médias de temperatura e observar que o gráfico começa a se concentrar abaixo da zona de conforto, essa tendência permanece durante os meses de inverno e início da primavera, trazendo os meses de julho, agosto e setembro como os que apresentam maior variação de temperatura abaixo da zona de conforto.

Outro fator importante a ser ressaltado é a amplitude térmica (diferença entre a máxima e a mínima temperatura apresentada), uma vez que é comum a região apresentar um clima quente durante o dia e a temperatura cair no período da noite. Com temperaturas que variam em média anual de 14°C a 34°C ao longo do ano, a região apresenta uma amplitude térmica alta de 20°C de acordo com os dados apresentado neste gráfico.

GRÁFICOS 3D

Para compreender de forma mais clara as variações de temperatura, radiação e umidade referentes a cidade que estamos usando como base de dados para este projeto, será apresentado as representações em gráficos 3D referentes a temperatura de bulbo seco, umidade relativa, radiação direta e radiação de superfície inclinada. Por meio desta última é possível verificar a radiação incidente nas fachadas norte, sul, leste e oeste.

Iniciando pela análise mensal (dia médio de cada mês)

da temperatura de bulbo seco (Figura 37), é exposto que a maior parte das horas, cerca de 58% a temperatura fica entre 24°C e 38°C, o que comprova a predominância de um clima quente para a região. Durante a grande maioria dos meses é registrado altas temperaturas logo após as 6 horas da manhã, exceto nos meses de transição das estações em relação a estação de inverno, a qual apresenta temperatura mais amenas, principalmente nas horas iniciais do dia e nas finais se estendendo para noite e o período da madrugada, o qual a temperatura pode ficar abaixo de 20°C nos meses

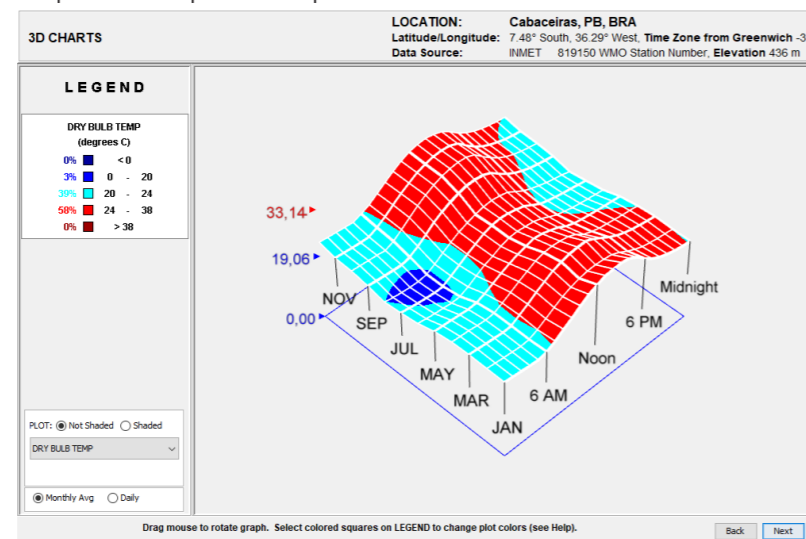


Figura 37: Gráfico 3D de variação mensal de temperatura de bulbo seco para a cidade de Cabaceiras – PB.

Fonte: Climate consultant 6.0.

de inverno em 3% das horas do ano.

Ainda observando o Figura 37 é possível perceber que a porcentagem de variações de temperatura de 20°C a 24°C aparece em um percentual de 39% e sua predominância é na parte da noite e madrugada. Outro fator importante a ser notado é o fato de os maiores picos de temperaturas serem registrados no horário de meio dia, o qual o sol está em sua posição mais alta.

Analisando a amplitude térmica (diferença entre a máxima e a mínima temperatura apresentada) de acordo com as informações expostas neste gráfico, é constatado que este valor é de em média 14,08°C um valor considerável tendo em vista que não se trata de uma região desértica. Entretanto, este valor quando analisado sem considerar o período noturno é bem menor, uma vez que, uma amplitude térmica baixa é comumente encontrada nas regiões Norte e Nordeste do país, devido as altas temperaturas comuns ao clima tropical e equatorial que agem nessas regiões.

Em relação a umidade relativa (Figura 38) é possível identificar que, mesmo sendo considerada uma região de clima seco, a maioria das horas apresenta percentual de umidade acima de 60% totalizando 72% do total de horas registradas. Entretanto, esta umidade mais elevada aparece de forma predominante no início da manhã e noite e de forma mais extrema na madrugada (isto ocorre porque neste período a temperatura cai significativamente e o ar frio fica saturado, quando este atinge 100% da umidade relativa, com mais facilidade do que o ar quente). No período do dia entre as 9 horas da manhã e as 7 horas da noite, a umidade tende a diminuir conforme o aumento da temperatura tendo períodos de picos muito secos no período da tarde, princi-

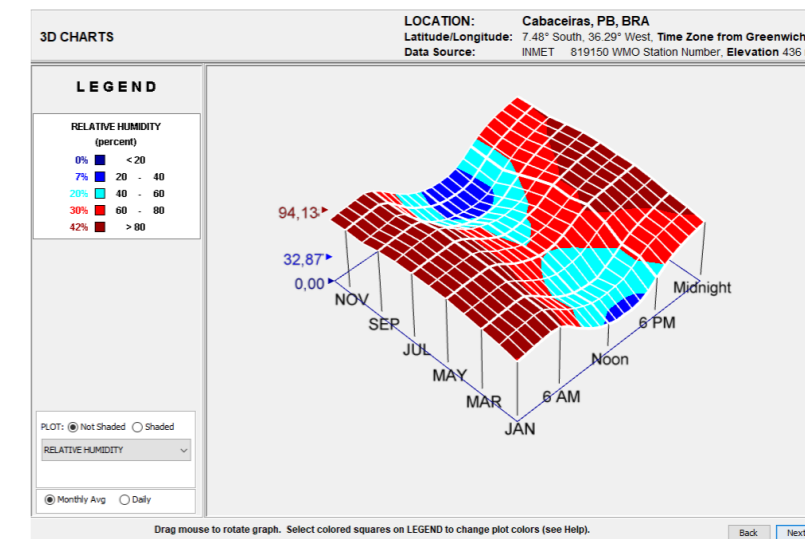


Figura 38: Gráfico 3D de variação mensal de umidade relativa para a cidade de Cabaceiras – PB.

Fonte: Climate consultant 6.0.

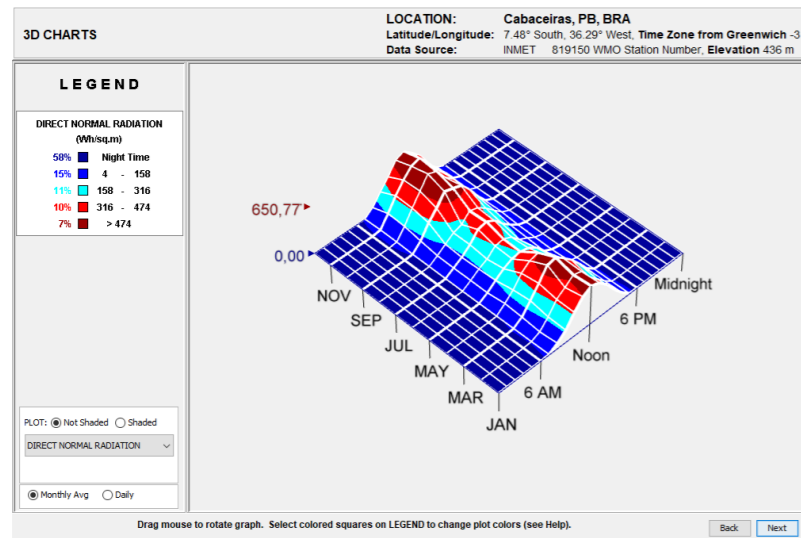
palmente nos meses de verão.

Deste modo, é possível deduzir que durante o período do dia e noite, a umidade apresenta uma variação maior entre 20% e 80% enquanto que no período da madrugada (de 0h a 6h da manhã), é verificado não só um aumento da umidade, já que ela permanece acima de 80%, como sua constância.

Estudando agora o gráfico de radiação direta (Figura 39) é perceptível que os níveis de radiação direta começam a se elevar de forma mais expressiva a partir do horário que varia entre as 8 e as 9 horas da manhã e vai até as 5 horas da tarde. Por volta das 9 horas da manhã a radiação direta começa a aumentar rapidamente tendo seu pico de maior incidência ao meio dia, chegando a valores mais altos que 474 Wh.

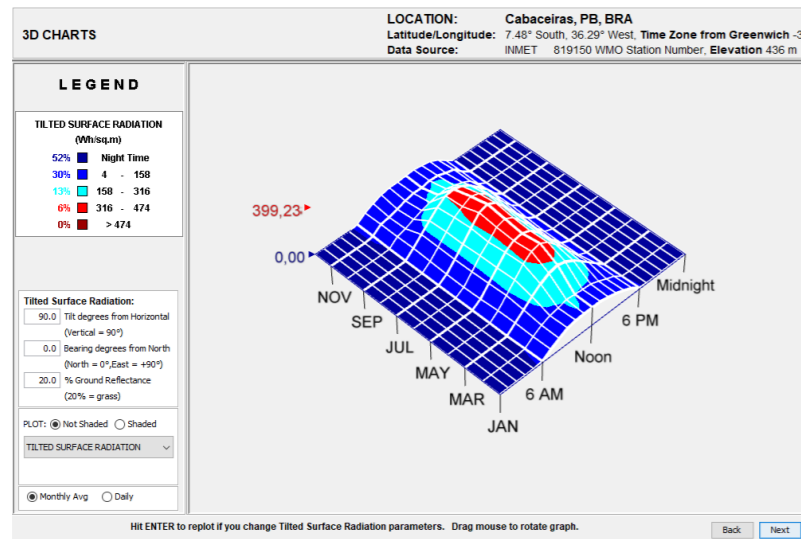
Quando é iniciada a análise da radiação incidente

Figura 39: Gráfico 3D de variação mensal de radiação direta para a cidade de Cabaceiras – PB.



Fonte: Climate consultant 6.0.

Figura 40: Gráfico 3D de variação mensal de radiação para a fachada norte na cidade de Cabaceiras – PB.



Fonte: Climate consultant 6.0.

para cada fachada (Figura de 40 a 45) é possível verificar como se dá esta incidência em cada uma das quatro principais fachadas de um determinado projeto, orientando e facilitando o momento de escolher soluções projetuais de conforto para minimizar a sensação térmica na edificação.

Iniciando as observações pela fachada norte é possível perceber que esta recebe sol pela maioria dos meses e maior quantidade de horas durante o dia, o que já era esperado uma vez que a cidade do estudo está localizada no hemisfério norte. A maior incidência se dá nos períodos de inverno, primavera e outono, apresentando maiores índices de radiação, principalmente no horário que varia entre as 10 horas da manhã e as 2 horas da tarde, tendo seu pico no horário de meio dia. É possível constatar que no período de verão esta fachada recebe uma quantidade de radiação bem inferior da qual apresenta durante todo o resto do ano, mantendo valores que não ultrapassam 158 Wh.

Já a fachada sul (Figura 41) é a que menos recebe incidência solar durante o ano, o que consequentemente faz com que o gráfico se apresente de maneira oposta ao exposto para a fachada norte. Esta fachada passa o ano quase todo (outono, inverno e primavera) recebendo baixa incidência de radiação, no entanto no verão estes índices aumentam como consequência da trajetória solar, uma vez que os raios solares incidem nas fachadas voltadas para sul nessa época, que é a mais quente do ano e para compensar essa carga térmica é necessário pensar em estratégias de sombreamento tanto quando para as fachadas leste e oeste. Também é possível verificar que no verão a maior incidência ocorre das 10 horas da manhã até as 3 horas da tarde, passando de 474 Wh.

Partindo para o estudo das fachadas leste e oeste é de conhecimento geral que nestas a incidência solar se dá em uma durante o período da manhã e na outra durante o período da tarde respectivamente. Mas observando os gráficos, podemos entender melhor como a incidência de radiação se comporta dependendo da época do ano e do horário.

Observando o Figura 42 o qual é referente à incidência de radiação em superfícies voltadas para leste, é possível constatar que os maiores índices de radiação se dão

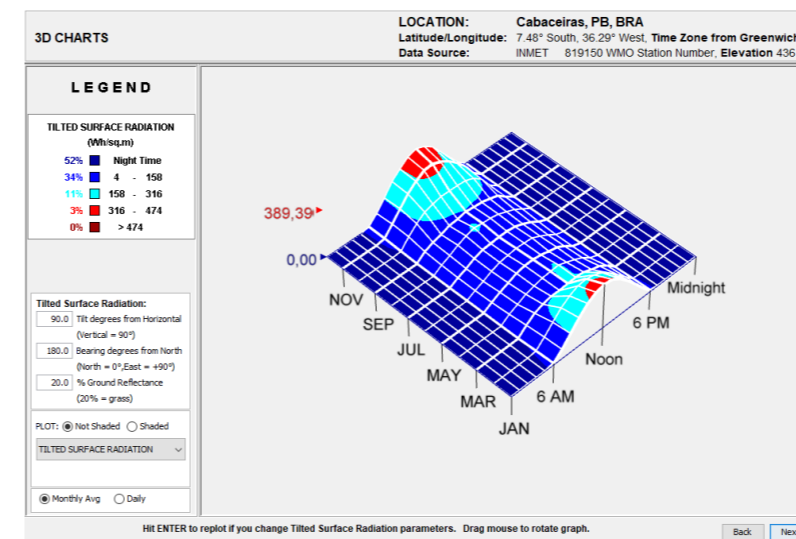
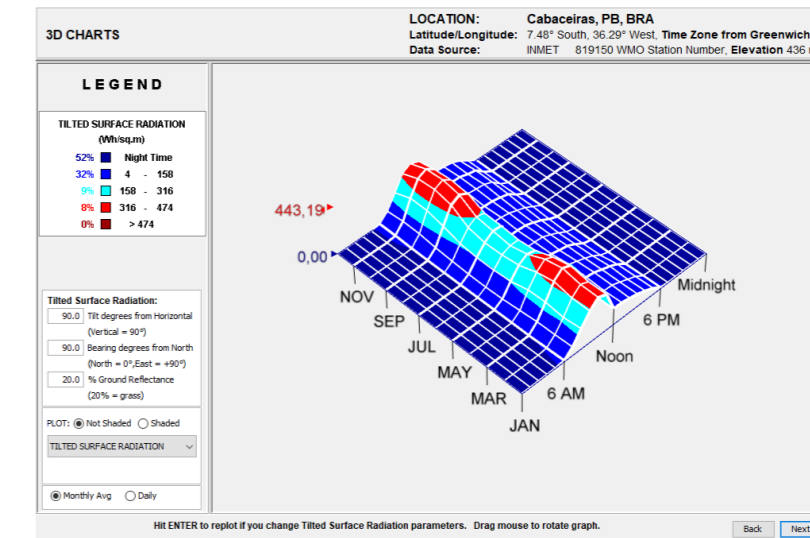


Figura 41: Gráfico 3D de variação mensal de radiação para a fachada sul na cidade de Cabaceiras – PB.

Fonte: Climate consultant 6.0.

Figura 42: Gráfico 3D de variação mensal de radiação para a fachada leste na cidade de Cabaceiras – PB.



Fonte: Climate consultant 6.0.

logo depois das 7 horas da manhã, tendo seu pondo mais alto as 10 horas. Outro fator importante a ser notado é que no inverno este índice diminui, não passando de 316 Wh, enquanto que no restante do ano estes valores podem chegar a 474 Wh.

E para finalizar este estudo de fachada é apresentado o Figura 43 que corresponde à incidência de radiação em superfícies voltadas pra oeste. Esta fachada, assim como a fachada leste, apresenta a maior incidência de radiação durante quase todo o ano exceto no inverno, porém isto se dá no período da tarde. Os maiores valores de radiação começam a serem registrados a partir de pouco antes de 1 hora da tarde e vão até as 3 horas da tarde, tendo seu pico mais considerável as 2 horas.

As análises 3D proporcionaram um entendimento melhor do comportamento das variantes mencionadas no início desta secção em relação aos meses do ano e os horários do dia. Estes esclarecimentos serão de extrema importância no momento de escolha dos elementos que irão contribuir para o conforto térmico no projeto proposto.

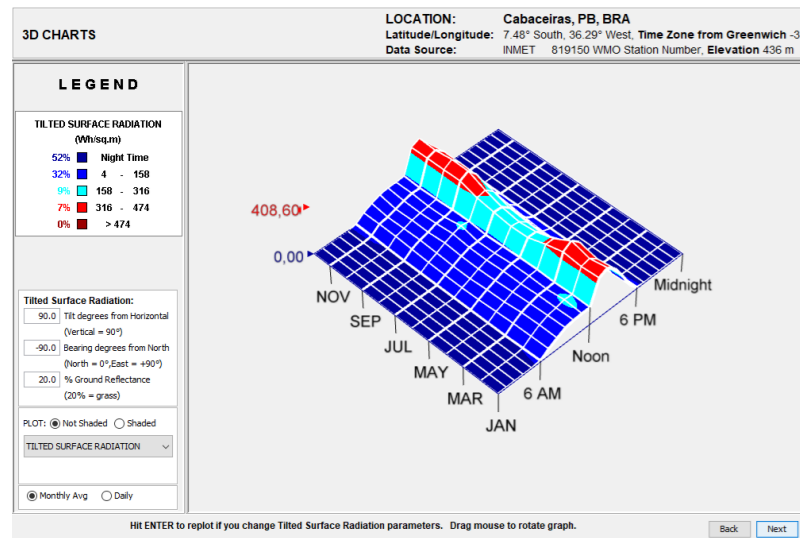


Figura 43: Gráfico 3D de variação mensal de radiação para a fachada oeste na cidade de Cabaceiras – PB.

Fonte: Climate consultant 6.0.

Tabela 3: Percentual de horas em conforto após aplicação de estratégias passivas.

Fonte: desenvolvido pela autora com base nos dados coletados no climate consultant 6.0.

Anual		Verão		Inverno	
Estratégias	Porcentagem de horas em conforto	Estratégias	Porcentagem de horas em conforto	Estratégias	Porcentagem de horas em conforto
Ventilação natural	37,4%	Ventilação natural.	46,3%	Ventilação natural.	36,3%
Sombreamento das aberturas	32,3%	Sombreamento das aberturas.	33,3%	Sombreamento das aberturas.	31%
Resfriamento evaporativo (dois estágios)	20,4%	Resfriamento evaporativo (dois estágios).	20,6%	Resfriamento evaporativo (dois estágios).	17,9%
Alta massa térmica com ventilação noturna	12,4%	Alta massa térmica com ventilação noturna.	5,8%	Alta massa térmica com ventilação noturna.	16,1%
Resfriamento evaporativo direto	9,6%	Resfriamento evaporativo direto.	7,4%	Resfriamento evaporativo direto.	9,7%

CARTA PSICROMÉTRICA

A carta psicrométrica possibilita a análise de variações climáticas que relacionam a umidade relativa do ar e a temperatura, sendo assim, os dados gerados neste gráfico são essenciais para sugerir estratégias climáticas. Quando se fala de arquitetura bioclimática é preciso utilizar o maior potencial presente nas estratégias de conforto passivo (de forma natural) a fim de atingir uma melhor eficiência energética. A Figura 44 apresenta estratégias de conforto que podem ser empregadas para melhorar as condições térmicas na edificação.

Na Figura 44 são apresentadas dezesseis zonas que representam estratégias de adequação climática, nas quais são plotados os pontos que representam as 8670 horas do ano. Assim, se pode observar o percentual de horas que cada estratégia deve ser adotada para sanar situações de desconforto por frio ou calor.

Será apresentado a seguir a carta psicrométrica do clima da cidade de cabaceiras-PB para três situações, sendo: uma representação anual; uma representação para o verão; e uma representação para o inverno (Figura 44).

Na representação anual antes de aplicar as estratégias bioclimáticas é indicado que apenas 12% das horas do ano estão dentro da faixa de conforto térmico e que 88% se mantem fora dos parâmetros considerados confortáveis. Este resultado é referente principalmente ao desconforto gerado pelo calor, no entanto, também é possível observar que há a presença de desconforto proveniente pelo o frio.

Para o verão a porcentagem de horas em conforto é

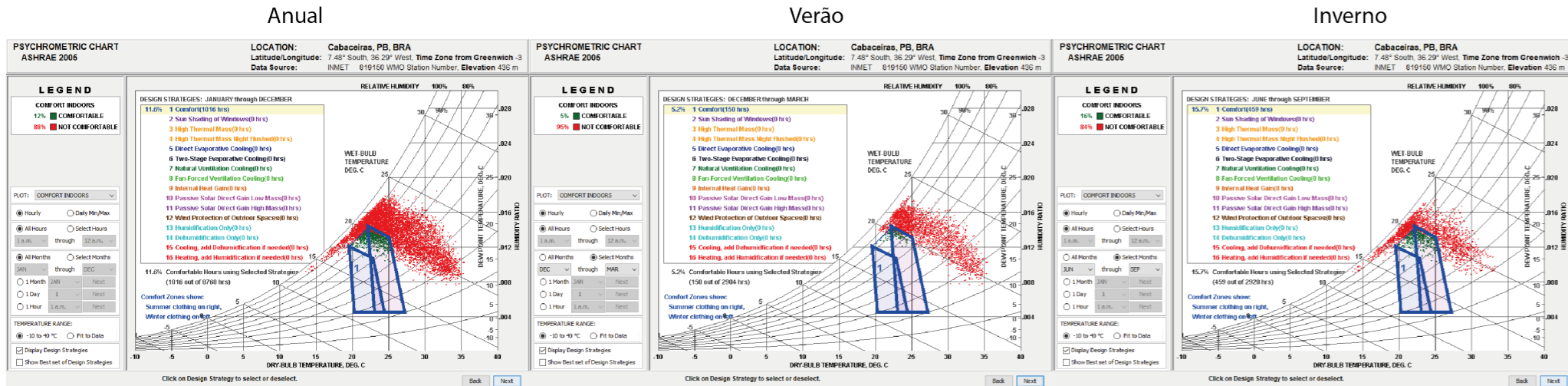
ainda menor do que a encontrada na variação anual somando apenas 5% em contrapartida dos 95% de horas não confortáveis. É possível perceber a influência mais uma vez das altas temperaturas causando o desconforto térmico.

Partindo para os valores referentes ao inverno é verificado que apesar de apresentar uma quantidade maior de horas confortáveis (16%) do que as encontradas na análise anual e na de verão, o número de horas desconfortáveis ainda é extremamente alto e relevante, chegando a 84%. Como nas demais épocas do ano, esta também apresenta altas temperaturas, no entanto passa a chamar a atenção para temperaturas bem abaixo das encontradas no período do verão.

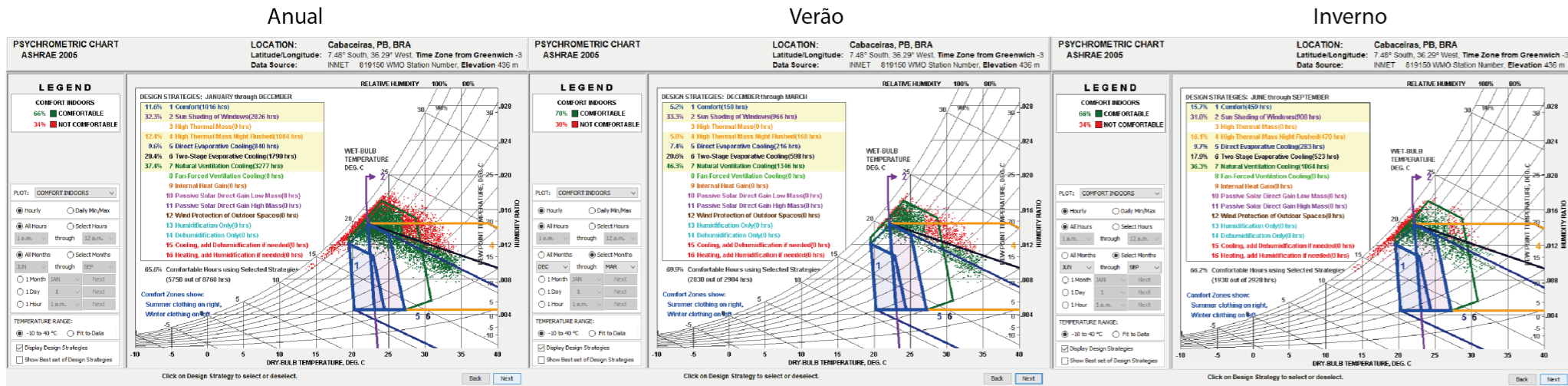
É possível perceber uma alta variação em relação a umidade, o que pode ser comprovado no gráfico 3D de umidade, ressaltando que essa elevação se dá principalmente no período da noite. O índice pluviométrico da cidade é de 338,3 mm por ano, este valor baixo junto com as altas temperaturas, conferem a região uma classificação de semiárida. Clima que apresenta temperaturas elevadas, chuvas escassas, que são mal distribuídas durante o ano e apresenta períodos longos de estiagem, sendo considerado um dos climas mais quentes do Brasil.

Quando as estratégias de conforto são aplicadas é possível perceber uma melhora na quantidade de horas de conforto. As estratégias escolhidas foram principalmente as passivas, apesar de para o programa a estratégia de resfriamento evaporativo ser considerada uma estratégia ativa, ela foi umas das opções selecionadas por existir alternativas passivas de resfriamento evaporativo. Os resultados com as estratégias selecionadas podem ser vistos na Tabela 3.

Sem estratégias



Com estratégias



Fonte: Climate consultant 6.0.

Figura 44: Cartas psicrométrica de Cabaceiras – PB.

Fonte: Climate consultant 6.0.

ROSA DOS VENTOS

Analisando a rosa dos ventos é possível identificar que existe uma predominância de ventos principalmente proveniente da direção sudeste e sul como pode ser observado no Figura 45.

Quando este mesmo gráfico é observado separadamente para os períodos diurnos e noturnos (Figura 46) é possível perceber pouca alteração em relação a direção predominante dos ventos, entretanto é possível perceber uma variação de temperatura média bem acentuada.

Figura 45: Rosa dos ventos anual da cidade de Cabaceiras–PB.

Fonte: Climate consultant 6.0.

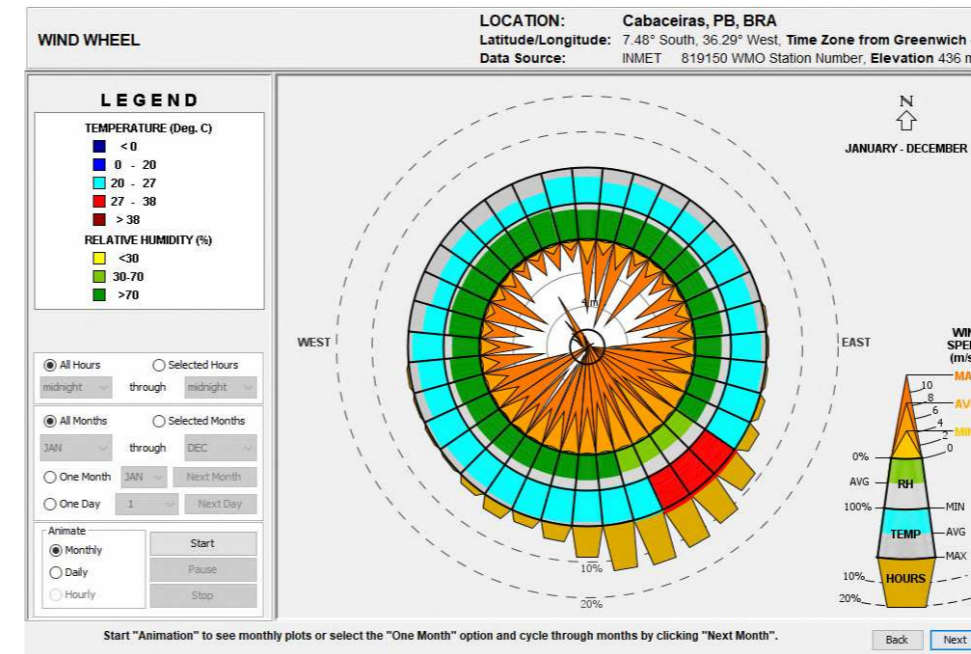
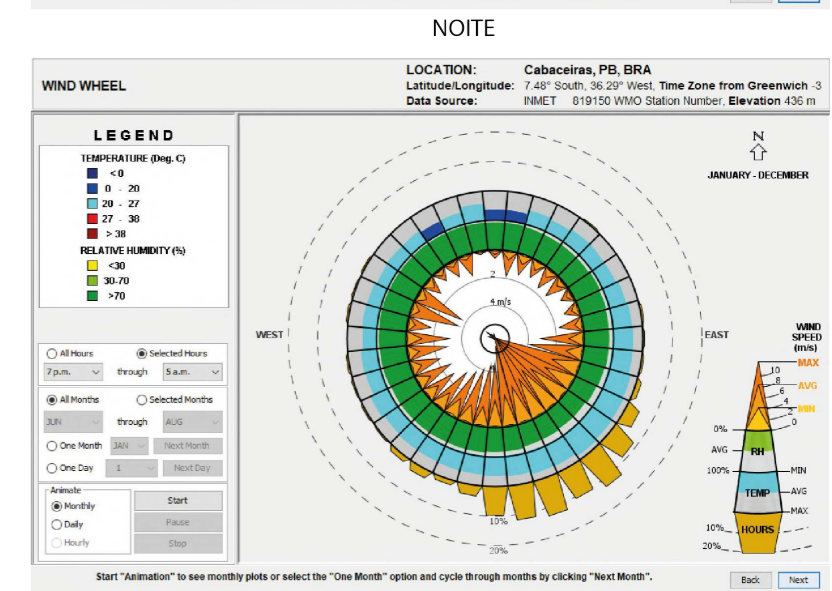
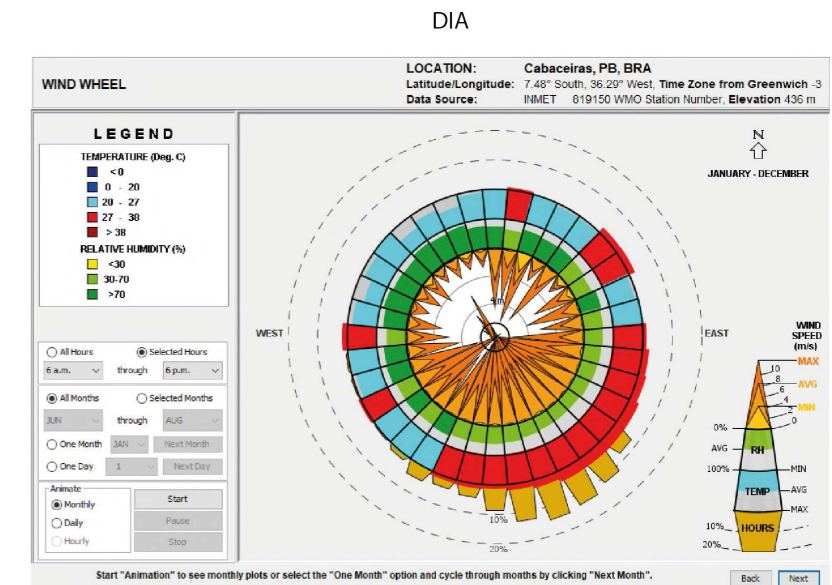
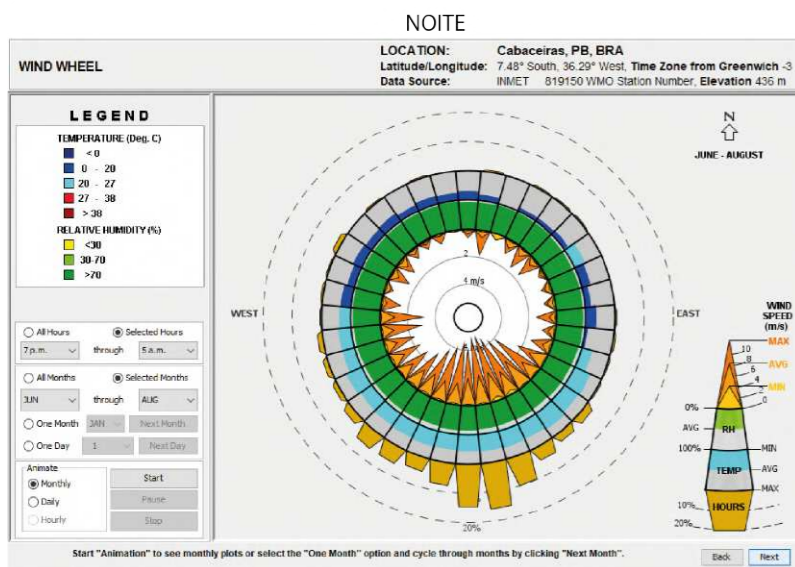
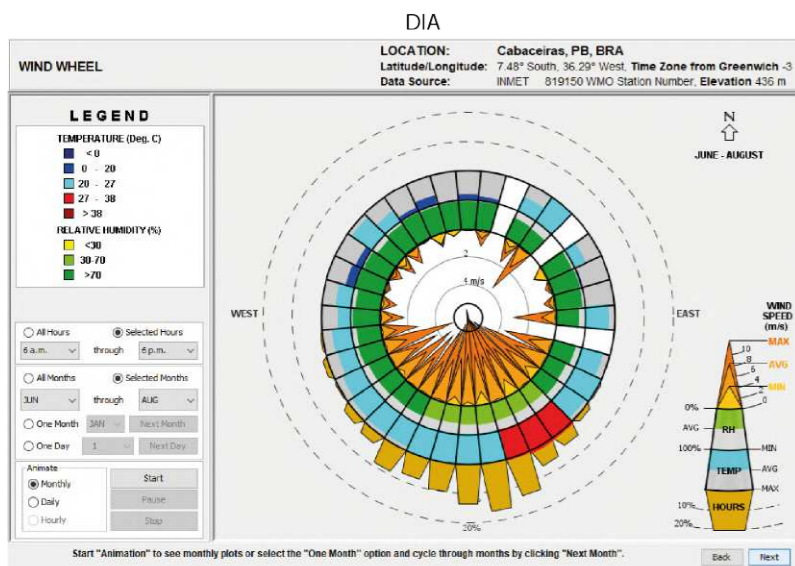


Figura 46: Rosa dos ventos para o período diurno e noturno para a cidade de Cabaceiras–PB.

Fonte: Climate consultant 6.0.





Para os períodos de inverno é possível perceber uma leve alteração na direção dos ventos principalmente no período noturno tendo algumas horas em que o vento vem da direção oeste. Durante o dia, é possível encontrar semelhanças em relação à média anual, exceto pela baixa da temperatura, característica deste período, e pela direção dos ventos que passam a ter predominância na direção sul (Figura 47).

Já quando se trata do período de verão é encontrado uma maioria de horas com predominância dos ventos vindo do Sudeste e temperaturas bem mais elevadas com uma velocidade do vento mais elevada principalmente no período do dia. No período da noite é possível verificar ventos com uma velocidade menor, temperaturas mais amenas e um aumento da umidade (Figura 48).

Conhecer o comportamento dos ventos da região é um fator indispensável para um projeto arquitetônico que visa o bem estar e a qualidade do ambiente construído, uma vez que estas informações apresentadas nos gráficos anteriores são relevantes para auxiliar a implementação da edificação no terreno visando o melhor aproveitamento da ventilação local uma vez que esta influenciará o percentual de conforto térmico do edifício.

Figura 47: Rosa dos ventos para o período de inverno durante o dia e a noite para a cidade de Cabaceiras-PB.

Fonte: Climate consultant 6.0.

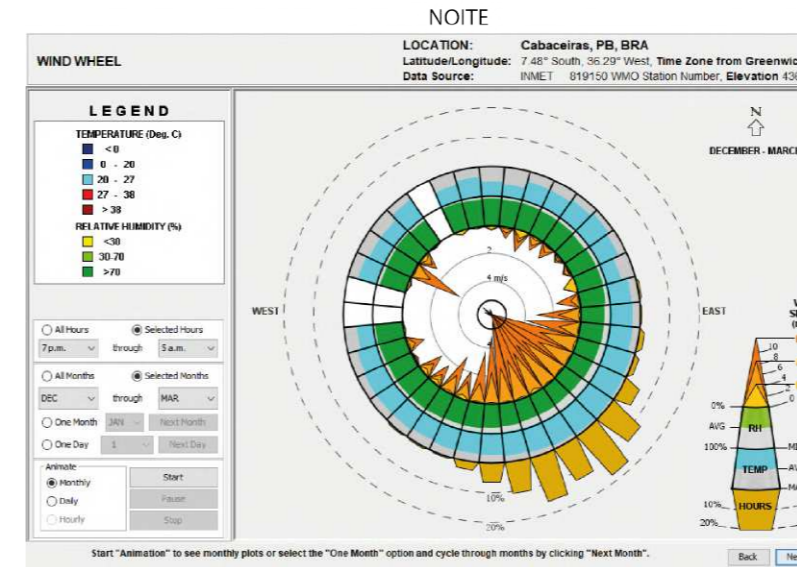
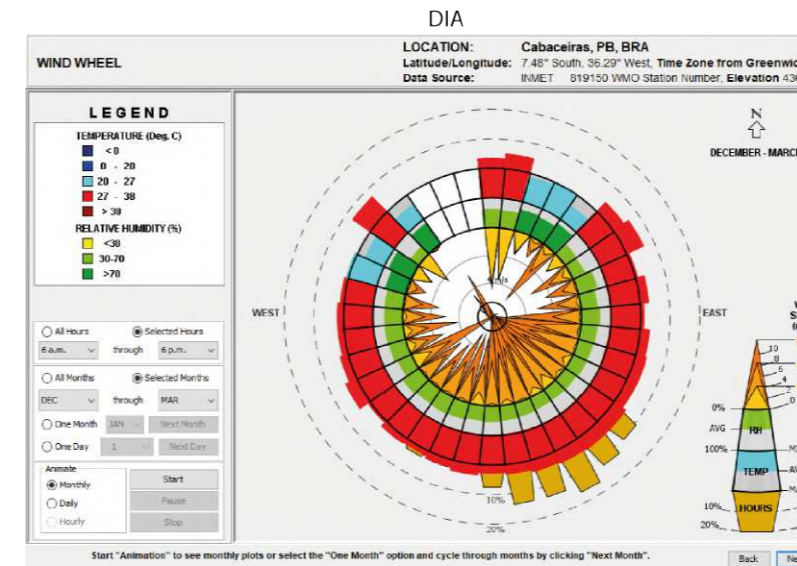


Figura 48: Rosa dos ventos para o período de verão durante o dia e a noite para a cidade de Cabaceiras-PB.

Fonte: Climate consultant 6.0.

CARACTERIZAÇÃO DO PÚBLICO ALVO

Antes do início do projeto de uma edificação é necessário estabelecer o público alvo que irá fazer uso das diferentes esferas do espaço que compreenderá o edifício e suas extensões. Sendo assim, esta proposta é destinada para pessoas que buscam ter uma vida em comunidade, compartilhando princípios de sustentabilidade e um estilo de vida cooperativo, com baixo impacto ambiental. Estendendo o acesso ao local para a comunidade e para visitantes que queiram vivenciar o estilo de vida adotado pelos moradores.

Pensando na falta de equipamentos existentes na comunidade existente, os espaços públicos (praça, creche, escola, cozinha comunitária, lavanderia comunitária, campo de futebol, etc) propostos no projeto poderão ser utilizados pela comunidade, afim de entregar a proposta da Ecovila a comunidade existente e a seus habitantes. A caracterização é detalhada na Tabela 4.

Público alvo						
Usuários		Funções/atividades	Faixa etária	Localização geográfica	Renda média mensal	Objetivos e necessidades
Internos	Moradores	Organização, limpeza, manutenção, agropecuária, agricultura, orientações, guias, lazer, atividades físicas e esportes.	Indivíduos de todas as idades	Pessoas que independente de origem geográfica queiram viver na zona rural tendo contato com a natureza	Pessoas que independente de renda possam adquirir sua moradia no local	Pessoas que buscam viver uma vida em cooperativa, com baixo impacto ambiental e que promovam ações práticas para conservar o meio ambiente.
	Trabalhadores					
Externos	Moradores da comunidade quilombola ligeiro de baixo/visitantes locais	Atividades complementares, interação ambiental, compra de produtos, hospedagem, lazer, atividades físicas e esportes, uso de equipamentos abertos ao público.	Indivíduos de todas as idades	-	-	Pessoas que queiram ter experiências em uma comunidade que trabalha com a terra e buscam uma vida mais sustentável.
	Turistas					

Tabela 4: Caracterização de público alvo.

Fonte: autora.

PROGRAMA DE NECESSIDADES E PRÉ-DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento dos espaços foi pensado com objetivo de garantir a qualidade do ambiente construído, a função desejada para o espaço e o conforto dos usuários. A proposta foi dividida em sete zonas, estas foram separadas de acordo com os usos e as necessidades dos usuários. Nelas há uma setorização de ambientes a fim de garantir que as necessidades das pessoas que forem utilizar o espaço possa ser atendida. A setorização, os ambientes assim como a quantidade destes e a metragem podem ser observados de forma detalhada na tabela 5.

Programa de necessidades e pré-dimensionamento				
Setor	Ambiente	Quantidade	m ²	Total (m ²)
Técnico e de apoio	Área do setor: 651,7 m ²			
	Estacionamento	40 vagas	13,75 m ²	550 m ²
	Bicicletário	15 vagas	1,98 m ²	29,7m ²
	Circulação e jardim	-	-	-
	Área de coleta seletiva	1	12 m ²	12 m ²
	Área de compostagem	1	24 m ²	24 m ²
	Reservatório de água (100 mil litros)	1	36 m ²	36m ²
Uso coletivo	Área do setor: 1.638 m ²			
	Pátio de entrada	1	36 m ²	36 m ²
	Pátio de contemplação	1	24 m ²	24 m ²
	Praça	1	500 m ²	500 m ²
	Feira de orgânicos e artesanato	1	200 m ²	200 m ²
	Mirante	2	24 m ²	48 m ²
	Creche	1	150 m ²	200 m ²
	Escola	1	400 m ²	400 m ²
	Cozinha comunitária	1	150 m ²	150 m ²
	Lavanderia comunitária	1	80 m ²	80 m ²

Tabela 5: Programa de necessidades da proposta de anteprojeto arquitetônico.

Fonte: autora.

Casa de varanda	Área do setor: 118 m ²			
	Recepção	1	18 m ²	18 m ²
	Administração	1	12 m ²	12 m ²
	Bateria sanitária	1	12 m ²	12 m ²
	DML	1	4 m ²	4 m ²
	Depósito	1	12 m ²	12 m ²
	Espaço multiuso	1	60 m ²	60 m ²
Moradia Tipo 1 (14 UN)	Área do setor: 1.386 m ²			
	Área por unidade: 99 m ²			
	Garagem	1	15 m ²	15 m ²
	Estar	1	12 m ²	12 m ²
	Jantar	1	6 m ²	6 m ²
	Cozinha	1	12 m ²	12 m ²
	Quarto	2	12 m ²	24 m ²
	Banheiro	2	6 m ²	12 m ²
	Área de apoio	1	6 m ²	6 m ²
Cisterna	1	12 m ²	12 m ²	
Moradia Tipo 2 (13 UN)	Área do setor: 1.131 m ²			
	Área por unidade: 87 m ²			
	Garagem	1	15 m ²	15 m ²
	Estar	1	12 m ²	12 m ²
	Jantar	1	6 m ²	6 m ²
	Cozinha	1	12 m ²	12 m ²
	Quarto	1	12 m ²	12 m ²
	Banheiro	2	6 m ²	12 m ²
	Área de apoio	1	6 m ²	6 m ²
Cisterna	1	12 m ²	12 m ²	

Acomodação para visitantes (até 6 pessoas) 5 UN	Área do setor: 255 m ²			
	Área por unidade: 51 m ²			
	Varanda	1	6 m ²	6 m ²
	Quarto	2	12 m ²	24 m ²
	Estar	1	12 m ²	12 m ²
	Cozinha de apoio	1	6 m ²	6 m ²
	Banheiro	1	3 m ²	3 m ²
Manejo da terra	Área do setor: 11,850 m ²			
	Área para criação de animais	30% do tamanho do lote	11.850 m ²	
	Horta comunitária	400 m ²	400 m ²	

DIRETRIZES PROJETUAIS E PARTIDO ARQUITETÔNICO

A proposta é desenvolvida a partindo de três grupos de diretrizes principais: 1 - Conforto Ambiental; 2 - Sustentabilidade; 3- Lazer e cultura (Figura 49). Sendo assim, desde o começo da concepção projetual buscou-se tratar deste grupo de diretrizes como sendo áreas interdisciplinares, as quais estão ligadas intrinsecamente entre si e não podem ser dissociadas ou tratadas sem o mesmo grau de importância.

Pensando em respeitar o lugar e as pessoas que ali moram é indispensável a concepção de uma arquitetura

que seja habituada e facilmente reconhecida como parte da paisagem, a qual transmita emoção e sensibilidade para com a fauna e flora local, além de respeitar a cultura e história da região.

Com esta premissa em mente, quatro princípios são fundamentais no processo de projeto: 1 – Adotar soluções projetuais adequadas ao clima; 2 – Uso de materiais disponíveis na região; 3 – Vegetação típica ou adaptável ao local; 4 – Técnicas construtivas sustentáveis ou que apresentem menor impacto ao meio ambiente.

1 - Conforto ambiental



2 - Sustentabilidade



3 - Lazer e cultura



Imagem 49: Diretrizes

Fonte: Imagens do google, adaptado pela autora, 2023.

○ LUGAR E A OBRA

Nas mediações do terreno não existem equipamentos de uso coletivo, sendo assim para suprir esta necessidade foi pensado na implementação desses espaços dentro da Ecovila, sendo contemplada com: escola e creche; cozinha e lavanderia comunitária; praça; pátios de contemplação; espaço sociável roda de fogueira, local destinado a socialização noturna onde as pessoas podem se sentar ao redor da fogueira; campo de futebol; feira para a comercialização de produtos orgânicos produzidos dentro da Ecovila e produtos de artesanato local; mirantes; e trilhas para práticas de esportes.

Como o terreno fica em uma comunidade rural, quilombola, com características simples e regionais, foi pensando em um traçado mais orgânico, com lotes espaçosos e áreas arborizadas distribuídas ao longo da Ecovila.

○ zoneamento foi pensando de forma que os lotes residenciais pudessem ficar mais internos, proporcionando maior privacidade a seus moradores. As áreas sociais e de uso coletivo como a casa principal (esta funciona como um local de recepção e acolhimento) e os estacionamentos públicos são disponibilizados próximos a entrada, com fácil acesso e pretendem promover a integração dos moradores e dos visitantes.

As demais áreas sociais vão adentrando a Ecovila com o objetivo de trazer mais convivência para seu interior, sendo assim a escola, a creche, a cozinha e as lavanderias comunitárias e as hortas estão situadas mais internamente. A área de compostagem e de coleta seletiva foram alocadas juntas, na parte mais afastada da Ecovila mas garantindo

um acesso direto para a entrada principal (Figura 50).

Como o terreno possui um tamanho considerável, o restante da área foi destinado para a expansão da Ecovila, para criação de animais e para a implantação de trilhas para a práticas de atividade como ciclismo, caminhadas e acampamentos. A distribuição dos espaços pode ser observada na Figura 51.

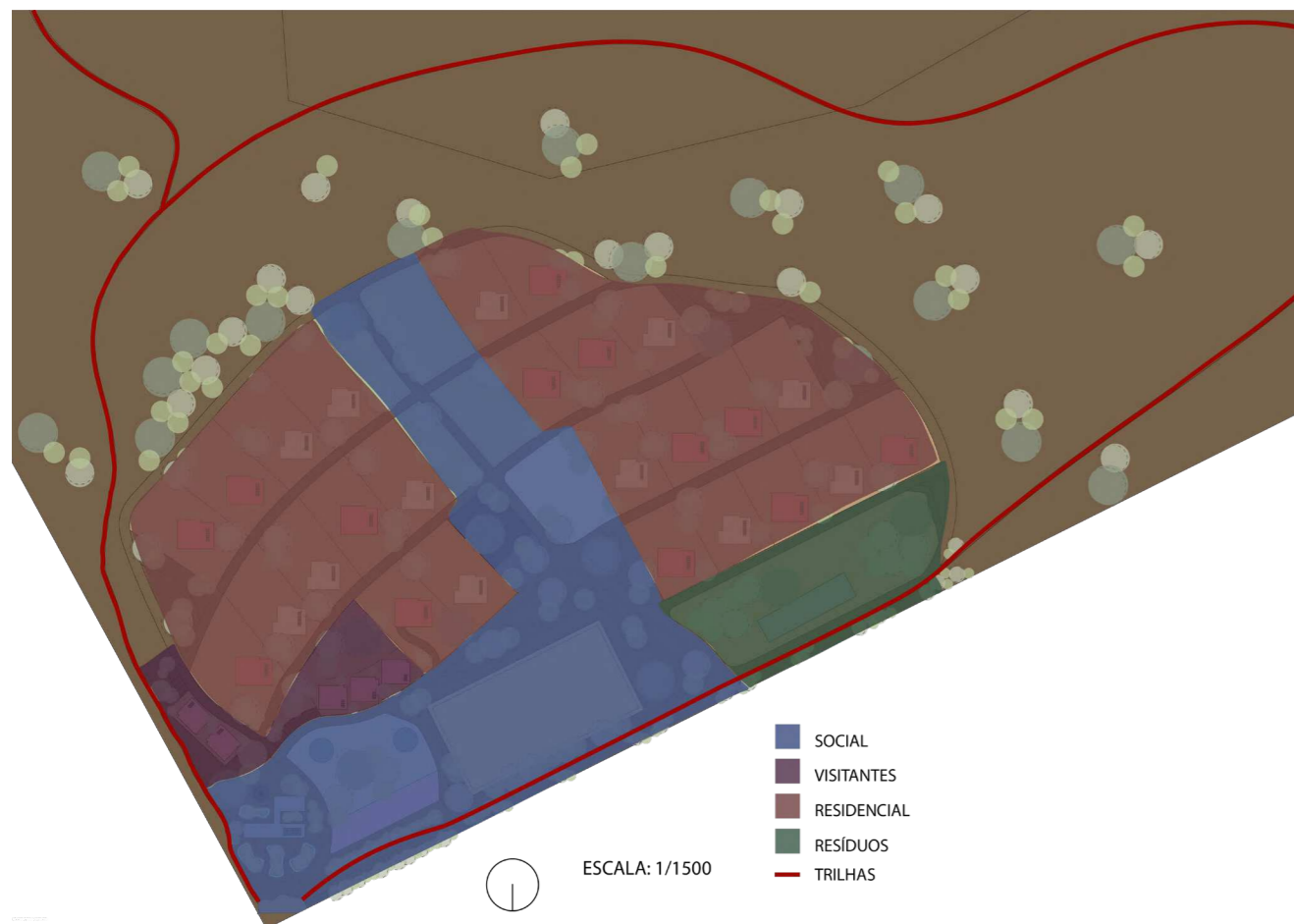


Figura 50: Zoneamento da Ecovila.

Fonte: autora,2023.



Figura 51: Masterplan da Ecovila.

Fonte: autora,2023.

ESPAÇO E FUNCIONALIDADE

A casa de varanda foi dividida em nove ambientes, sendo eles internos e externo, os ambientes internos foram distribuídos em dois volumes, separados por um jardim. O jardim está presente tanto dividindo a edificação de forma interna quanto na frente da edificação maior, recepcionando os visitantes.

A primeira edificação abriga a maioria dos espaços, nela são dispostos o DML, a recepção, WC feminino e masculino, administração e depósito. A segunda edificação abriga o espaço multiuso, ambiente destinado a prática de atividades coletivas e de lazer. Os jardins e o espaço roda de fogueira são espaços externos destinados a convivência, pretendendo criar áreas propícias a permanência externa às edificações (Figura 52).

No projeto há duas tipologias de casa unifamiliar, para ambas foi utilizado a mesma ordem de distribuição interna dos espaços. Na edificação de tipologia I foram distribuídos dez ambientes, sendo eles: garagem, sala de estar, sala de jantar, cozinha, jardim, quarto, suíte, wc suíte, wc social e área de apoio (Figura 53).

A edificação foi dividida em três zonas principais, sendo elas: social, íntima e de apoio (Figura 54). O jardim interno da residência separa os ambientes íntimos dos sociais, como também proporciona um espaço que possibilita a entrada de iluminação natural e permite a troca de ar no interior da edificação. Na zona social estão dispostos a garagem, a sala de estar, a sala de jantar e o jardim interno, na zona íntima estão os quartos e os banheiros, e na zona de apoio está a cozinha e a área de apoio.



Figura 52: Planta baixa da casa de varanda.

Fonte: autora, 2023.

Os ambientes íntimos foram dispostos voltados para o sul, os sociais para norte e os de apoio para oeste. Esta disposição foi pensada levando em consideração os estudos climáticos sobre a localidade. Uma vez que a predominância da ventilação é sul e sudeste, os ambientes íntimos foram dispostos neste sentido, e o jardim interno traz a ventilação para os ambientes sociais.

Já o setor de serviço foi alocado na direção oeste, uma vez que estes ambientes têm uma permanência menor, além deles também há a escada que dá acesso ao teto jardim, funcionando como uma barreira para a incidência solar.



Figura 53: Planta baixa da casa de tipologia I.

Fonte: autora, 2023.



Figura 54: Planta baixa setorializada da casa tipo I.

Fonte: autora, 2023.

TECTÔNICA E MATERIALIDADE

Estrutura

Pensando em técnicas construtivas de baixo impacto negativo o adobe foi selecionado para ser um dos materiais que compõe a estrutura utilizado nos projetos idealizados para a Ecovila. O adobe é uma técnica que traz este baixo impacto ambiental uma vez que ele é uma produção local de baixa escala, que gera poucos resíduos e tem um elevado potencial de reciclagem, que tem a terra como seu principal elemento de composição.

Segundo a NBR 16814 (2020) o adobe é definido como sendo um solo arenoargiloso, em estado plástico firme (barro), moldado em formas, desmoldado e colocado para secar naturalmente, utilizado principalmente para a produção de elementos de alvenaria, como blocos ou tijolos (Figura 55).

O adobe neste projeto será usado de forma estrutural, este material pode ser usado para este fim, contando que não seja ultrapassado dois pavimentos. Para alvenaria estrutural de edificações térreas a espessura mínima da alvenaria deve ser de 20 cm, porém como neste projeto faremos uso de um telhado verde, o qual apresente uma sobrecarga a estrutura, será adotado a espessura da parede de 30 cm, uma vez que esta é recomendada para edificações de dois pavimentos.

O dimensionamento foi feito segundo as recomendações da NBR 16814 (2020) (Figura 56) sendo assim os blocos de tijolos do térreo ficaram com a dimensão de 60cm.

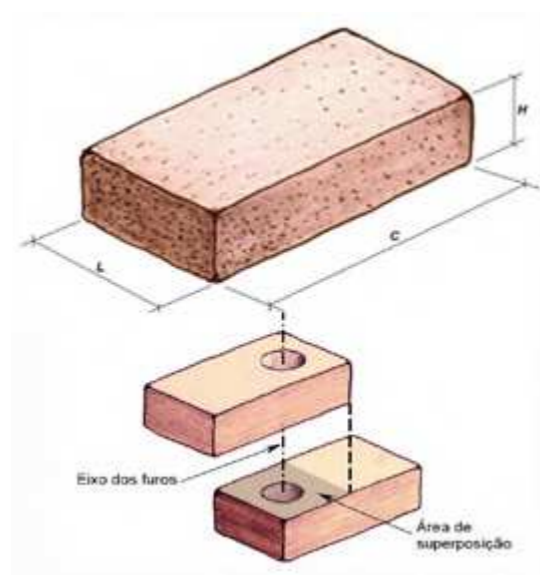


Figura 55: Tijolos de adobe.

Fonte: NBR 16814, 2020 (modificado pela autora).

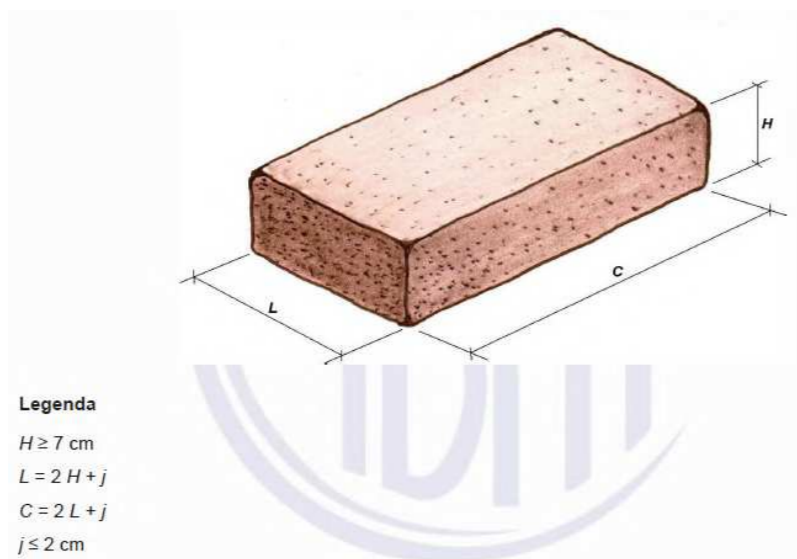


Figura 56: Dimensionamento de tijolos de adobe.

Fonte: NBR 16814, 2020.

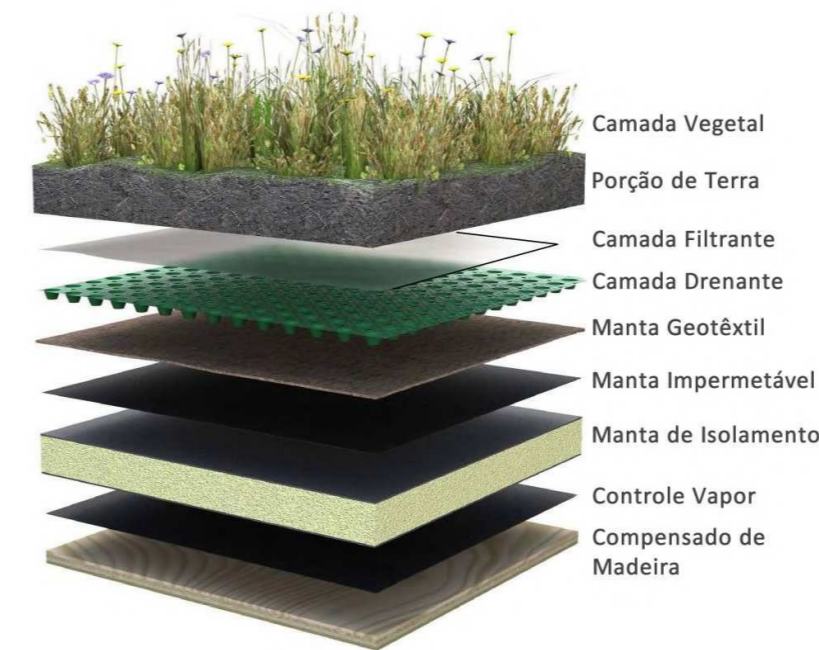
Outra técnica construtiva utilizada foi a laje de isopor pré-moldada. Este elemento é formado por uma estrutura de concreto pré-moldado e o preenchimento é feito com placas de poliestireno expandido (EPS), conhecido popularmente como Isopor. O uso de lajes desta tipologia é bastante utilizado, uma vez que traz como vantagens resistência, bom isolamento térmico e acústico, menor custos na obra, rapidez de execução e sustentabilidade uma vez que utiliza materiais recicláveis, menos quantidade de concreto, demanda menos água para execução e gera menos resíduos.

Telhados

Figura 57: Detalhamento de camadas de telhado verde.

Fonte: petcivilem.com, 2022.

Para os telhados foi escolhido como cobertura o sistema de telhado verde, o principal motivo para a escolha desta tipologia de cobertura se deu por ela proporcionar o aumento da massa térmica da cobertura, diminuindo as trocas de calor com o ambiente externo. Segundo Lengen (2009) as coberturas que utilizam solo são as mais indicadas para climas quentes e secos, já que o maior ganho térmico de edificações se dá pela cobertura.



Este sistema permite o cultivo de plantas sobre uma laje ou telhado impermeabilizado. A vegetação deve ser selecionada levando em consideração as condições climáticas e as características da edificação. Dentre as vantagens do uso de telhados verdes é possível destacar: combate as ilhas de calor, as plantas do telhado absorvem emissões de CO₂ (dióxido de carbono), para cidades adensadas há uma redução das águas pluviais, diminuindo o risco de enchentes, e principalmente o telhado verde proporciona espaços agradáveis (CORRENT; LEHMANN, [s.d.]).

Para este projeto é importante ressaltar mais uma vez as vantagens desse sistema agir como um isolante térmico e permitir a possibilidade de reaproveitar a água proveniente das chuvas e ainda a que é usada para rega. O esquema de telhado verde pode ser observado na Figura 57.

Reuso e captação de águas

Para a reutilização de águas servidas foi escolhido o Sistema Integrado Ecoesgoto, o qual permite o tratamento de resíduos orgânicos dentro do próprio empreendimento. Este sistema foi criado pela empresa Ecotelhado, e pretende tratar todos os resíduos orgânicos da edificação, podendo estes ser reutilizados em jardins e coberturas verdes (ECOTELHADO, 2016).

Este sistema propõe a reutilização das águas servidas (águas provenientes de chuveiros, lavatórios, etc, exceto a proveniente de vaso sanitário) e também das águas que contém quantidade maior de matéria orgânica, fecal, urina e demais contaminantes químicos e biológicos), uma vez que estas são tratadas por um filtro biológico e após passar pelo processo pode ser reutilizada. O sistema ainda prevê a captação e reutilização das águas da chuva (ECOTELHADO, 2016). O detalhamento do sistema pode ser observado na Figura 58.

Além do reservatório permeável a residência conta com uma cisterna para o armazenamento de água para períodos maiores, uma vez que a região tem baixos índices pluviométricos por longos períodos. O modelo de cisterna sugerido pode ser observado na Figura 59.

Espelhos d'água

Os espelhos d'água foram idealizados como pequenos lagos biológicos, uma vez que esta tipologia não precisa do uso de cloro ou filtros, já que eles se mantêm graças às plantas aquáticas que promovem a limpeza e manutenção. Este sistema promove economia de energia, fácil instalação,



Figura 58: Detalhamento de sistema de capacitação de águas e reutilização de águas servidas.

Fonte: (ECOTELHADO, 2016).

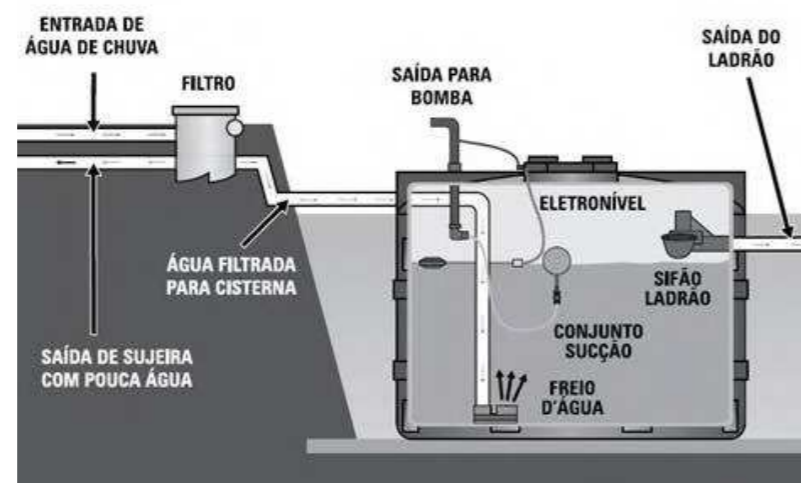


Figura 59: Detalhamento de sistema de capacitação de águas e reutilização de águas servidas.

Fonte: www.snatural.com.br/cap-tacao, 2022.

etc. Neste sistema a escolha das plantas é essencial uma vez que elas desempenham três funções importantes, sendo: oxigenação da água; assimilação de nutrientes; sombreamento da superfície da água (Figura 60) (ECOTELHADO, 2016).

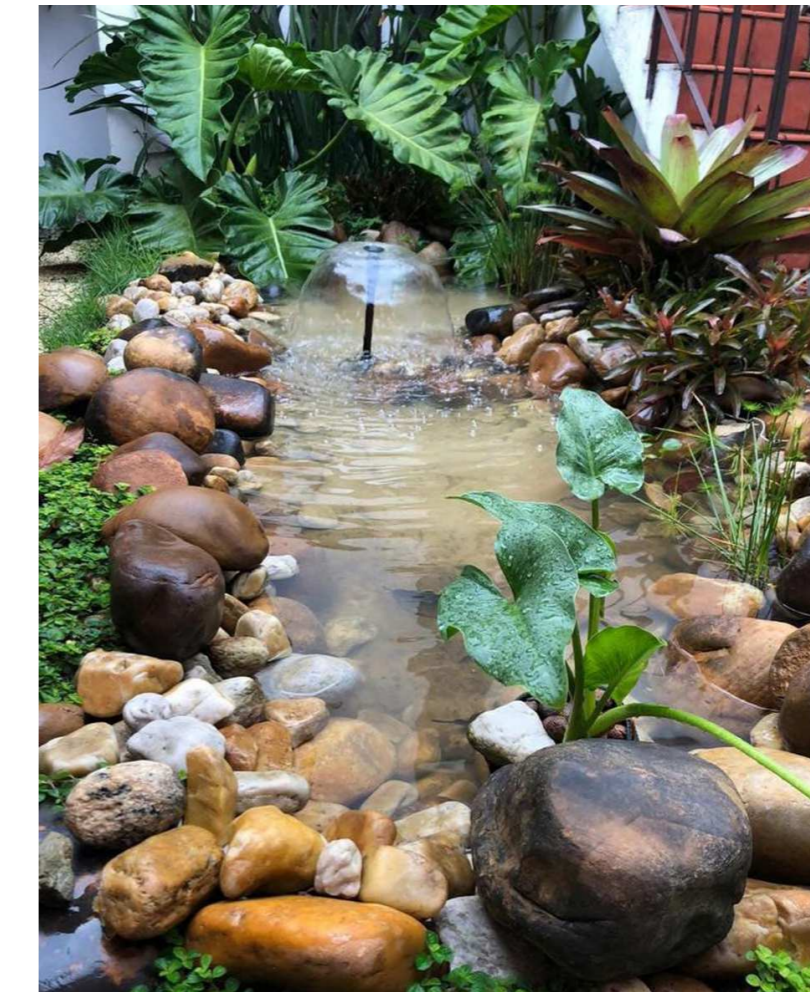


Figura 60: Imagem de lago biológico.

Fonte: (ECOTELHADO, 2016).

Energia solar

A energia solar foi escolhida como principal fonte de abastecimento para a Ecovila por se tratar de uma energia limpa e o uso desse sistema vem sendo aderido rapidamente na região nordeste. Esta apresenta condições climáticas favoráveis, uma vez que altos índices de radiação são encontrados nesta região. Outro ponto determinante para a escolha da energia solar foi a existência de linhas de financiamento para a implementação de projetos. O Banco do Nordeste (BNB) lançou uma linha de financiamento exclusiva para a implementar projetos de micro e mini geração de energia, este projeto foi chamado de FNE Sol (HCC ENERGIA SOLAR, 2022).

Vedações

Foram selecionadas esquadrias de correr com dupla abertura, uma com folhas de persianas e outra com folhas de vidro (Figura 61), afim de proporcionar um maior controle sobre a movimentação de ar do exterior para o interior, uma vez que para localidades que tem o clima quente e seco nem sempre a ventilação cruzada é uma aliada para promover o conforto dentro da edificação, já que em determinados momentos do dia a temperatura externa pode estar mais elevada do que a temperatura do ambiente interno.

Outro elemento de vedação utilizados foi o cobogó. Ele foi colocado entre o ambiente externo e as circulações, pretendendo promover permeabilidade e proteção sem que isto interferisse no controle de ventilação pretendido com

as esquadrias camarão. Este componente também promove jogo de sombra e luz para os espaços e contribui para a qualidade formal das fachadas.

O formato do cobogó foi idealizado a partir do arranjo feito com blocos de adobe. Estes foram dispostos com um padrão de espaçamento entre os blocos e feito a alternância deste padrão à medida que as paredes vão sendo verticalizadas (Figura 62). Este padrão também segue o presente no estudo correlato da academia Unileão.



Figura 61: Modelo de esquadria utilizada.

Fonte: Pinterest, 2022.

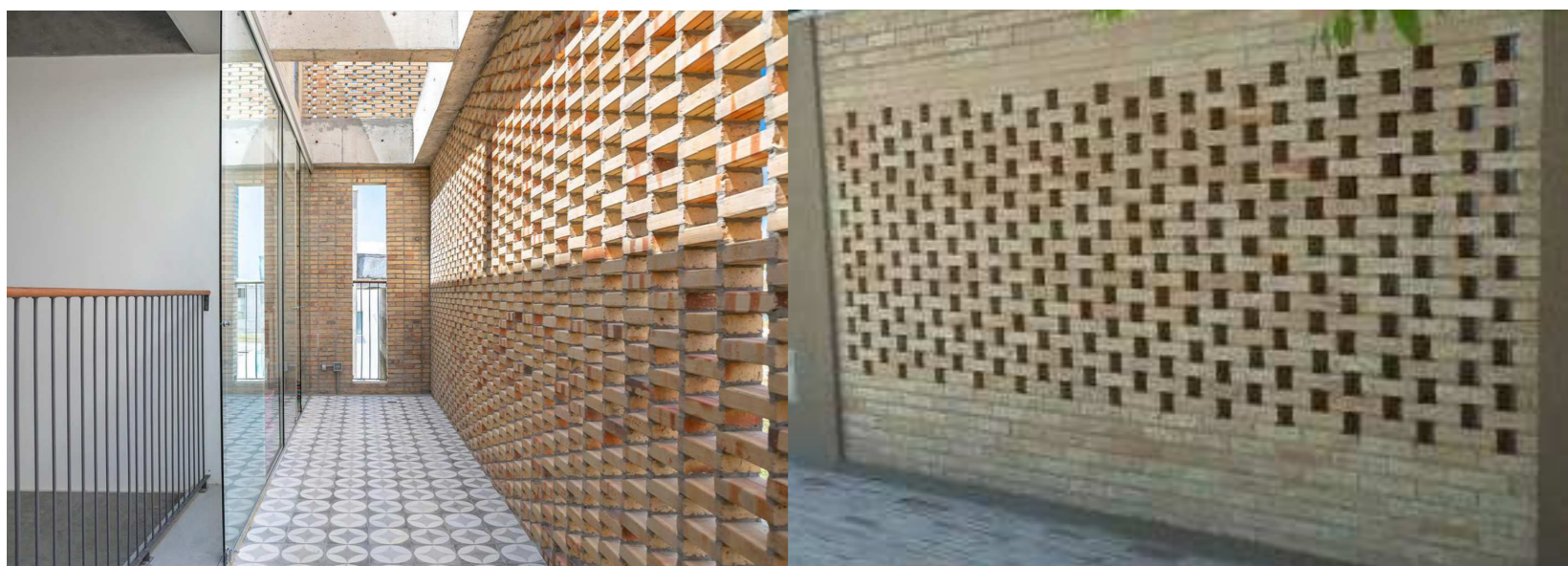


Figura 62: Padrão de cobogós utilizado no projeto.

Fonte: Google imagens, 2022.

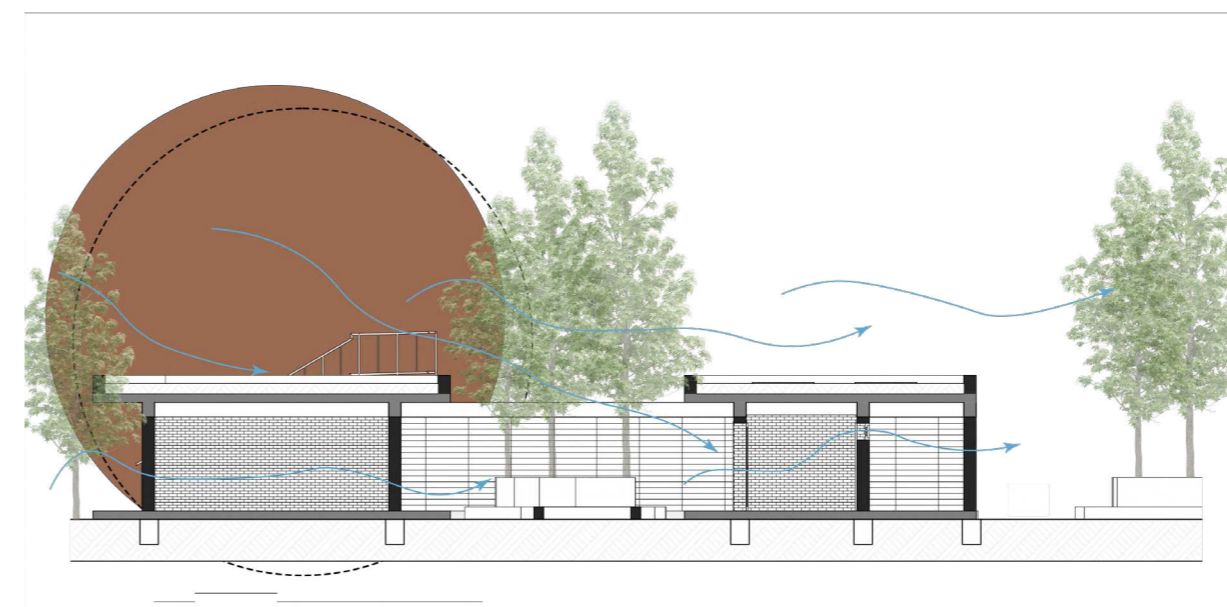
IDENTIDADE E FORMA

A forma foi sendo desenvolvida levando em consideração as recomendações de Lengen (2009) para a forma de casa para trópicos secos. Sendo assim, como a região possui pouca vegetação, ou ela se dá por uma vegetação de menor porte e mais espaçada, optou-se por uma forma mais compacta, com pátios internos e aberturas nas fachadas para saída do ar quente (Figura 63).

O pátio interno é sombreado e tem a função e refrescar o ar que penetra na residência. As aberturas loca-

Figura 63: Esquema de corte da casa de varanda.

Fonte: autora, 2023.



lizadas em zonas de pressão negativa (Saídas de ar) são responsáveis pela saída do ar quente, estas aberturas são sombreadas também. Com este arranjo é possível criar uma corrente de ar que possibilita ter ambientes mais frescos. Quando a temperatura externa for muito elevada é possível controlar essas aberturas e limitar a ventilação no interior da residência.

O telhado possui um papel muito importante tanto do ponto de vista do aspecto formal como do conforto no ambiente interno. Como ele é um telhado verde, possui uma grande massa térmica, o solo presente na cobertura funciona como um isolante térmico e acústico, reduzindo o calor diurno e mantendo a temperatura no período noturno, uma vez que a massa térmica do telhado protege a edificação das mudanças térmicas.

As paredes grossas de adobe também funcionam desta maneira. Como o bloco utilizado tem uma espessura mais grossa e é feito de solo, ele funciona como um excelente isolante térmico. Questões ligadas a umidade também não são uma problemática para este projeto, uma vez que a região possui um clima seco e o adobe tem características de absorver a umidade (Figura 64).

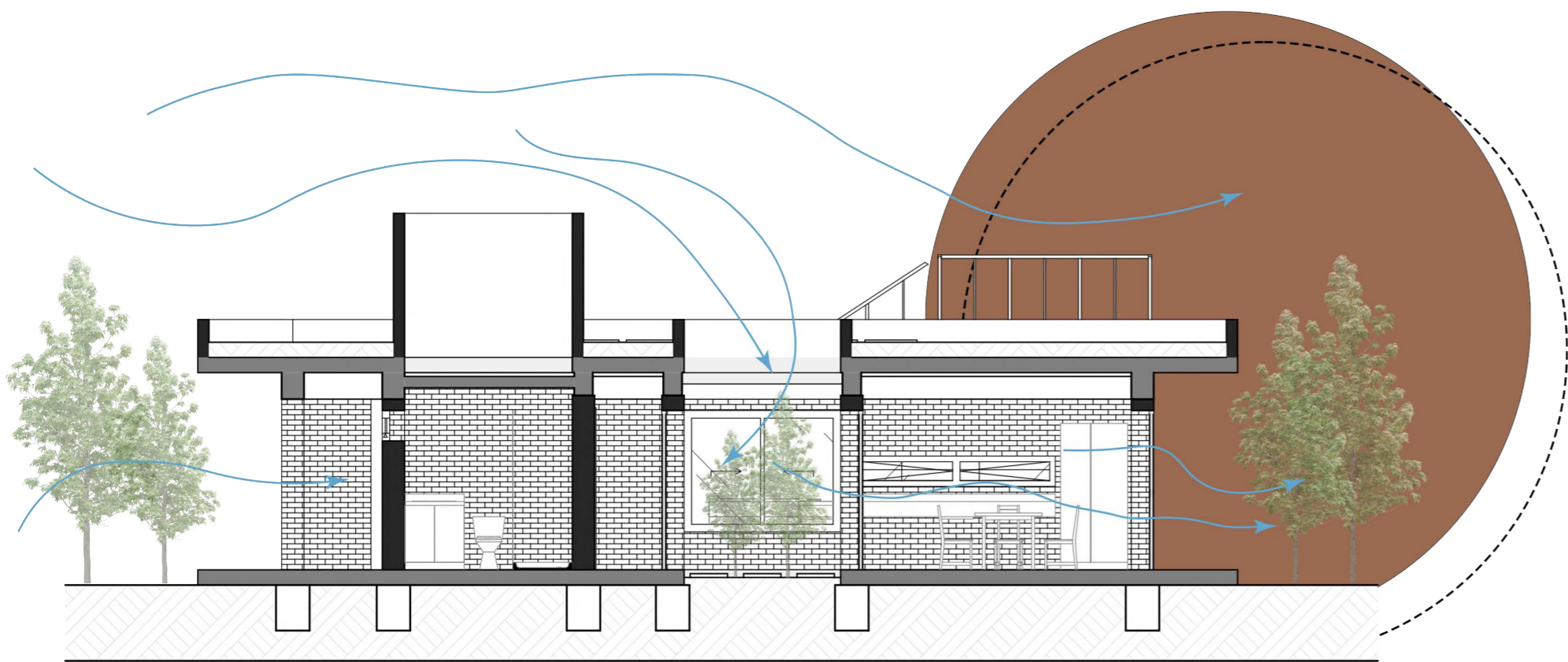


Figura 64: Esquema de corte da casa de varanda.

Fonte: autora, 2023.

Figura 65: Vista frontal da casa de varanda.

Fonte: autora, 2023.

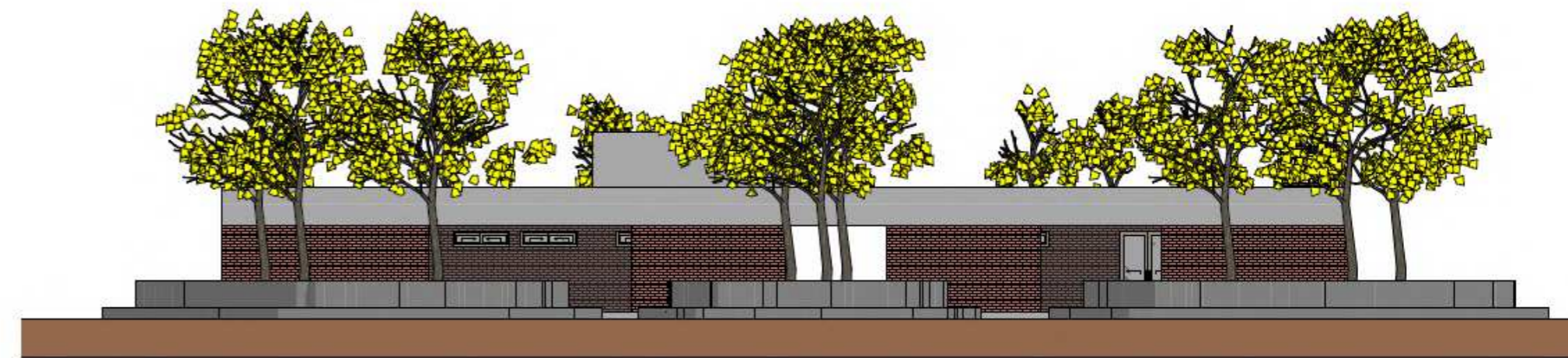
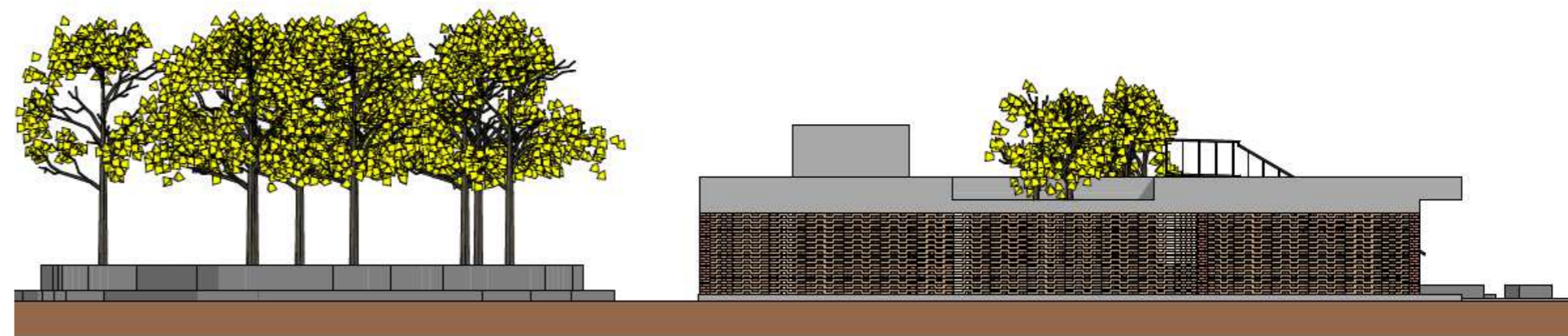


Figura 66: Vista lateral direita da casa de varanda.

Fonte: autora, 2023.



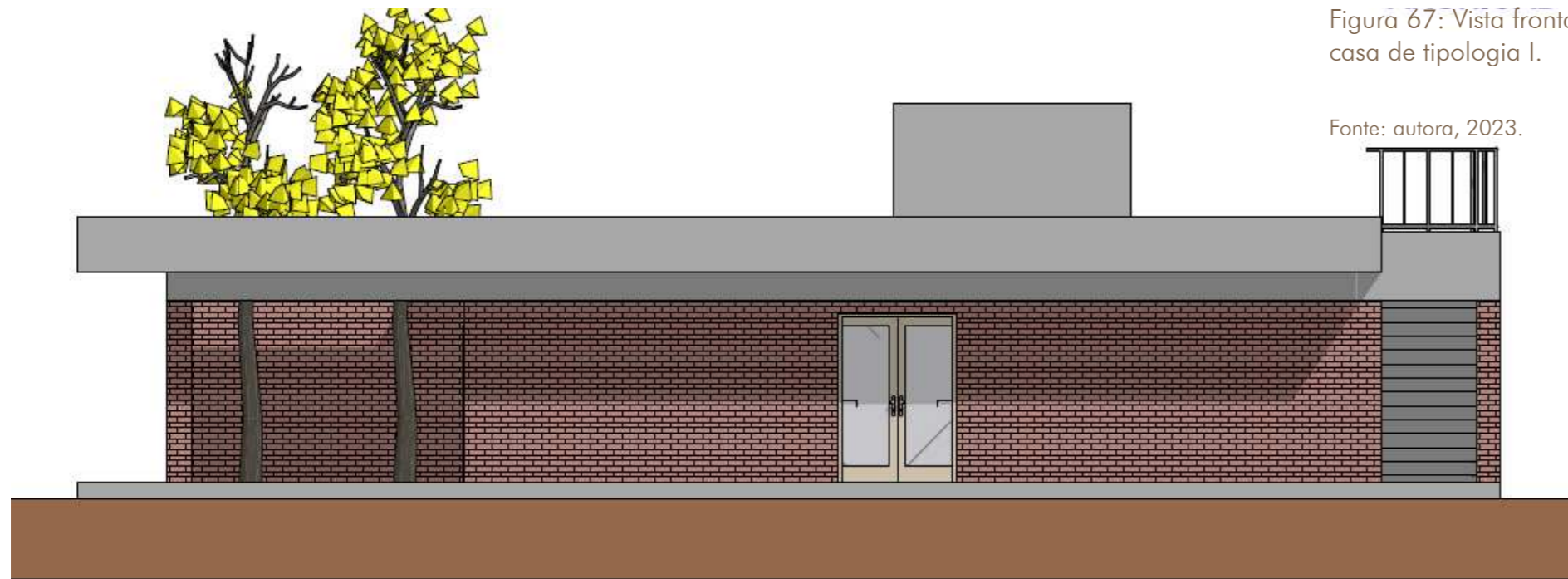


Figura 67: Vista frontal da casa de tipologia I.

Fonte: autora, 2023.

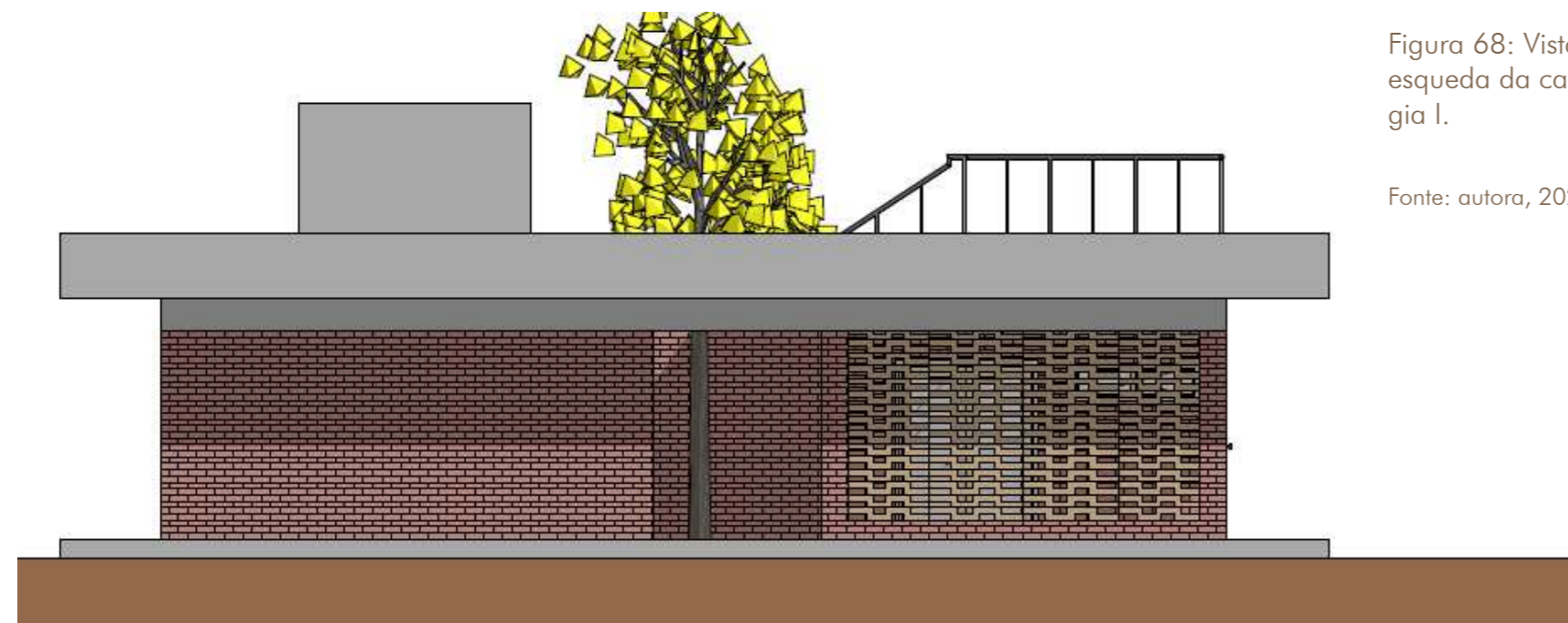


Figura 68: Vista lateral esquerda da casa de tipologia I.

Fonte: autora, 2023.

IMAGEM E PAISAGEM

A vegetação pensada para o projeto partiu do princípio de respeitar a paisagem e trazer harmonia promovendo sua repetição. As plantas selecionadas são características da região, priorizar estas espécies além de promover repetição visual contribui para a manutenção e permanência de animais, pássaros e insetos nativos, balanceando o ecossistema local. Estas espécies são adaptadas ao clima da região, o que soma a elas uma maior possibilidade de sobrevivência as alterações climáticas locais (Tabela 6).

Nome popular	Nome científico	Características
Craibeira	Tabebuia aurea	Árvore característica da Caatinga, Cerrado, Pantanal. Chega a grandes alturas, podendo chegar a 20 metros. Podem ser usadas para a arborização urbana. A floração ocorre em setembro.
Juazeiro	Ziziphus joazeiro	Árvore característica da caatinga, oferece sombra o ano todo. É uma árvore utilizada para restauração florestal e em sistemas agro-florestais. Árvore com frondosa copa.
Aroeira-vermelha	Schinus terebinthifolius Raddi	É uma árvore muito comum na Caatinga, possui madeira resistente, o que a leva a ser bastante explorada e com ameaça de extinção. Indicada para arborização urbana e reflorestamento de áreas degradadas, com podas podem obter uma copa mais densa, arredonda e bonita.
Aroeira-vermelha	Schinus terebinthifolius Raddi	É uma árvore muito comum na Caatinga, possui madeira resistente, o que a leva a ser bastante explorada e com ameaça de extinção. Indicada para arborização urbana e reflorestamento de áreas degradadas, com podas podem obter uma copa mais densa, arredonda e bonita.

Tabela 6: Memorial botânico

Fonte: autora.

Ipê Roxo	Tabebuia impetiginosa Mart	É uma árvore que faz parte da paisagem nordestina, ótima para arborização urbana e tem caráter ornamental, tolerantes a períodos de secas e clima quente.
Umbuzeiro	Spondias tuberosa	É uma árvore que tem a Caatinga como seu habitat natural, possui uma copa ampla e tronco curto que oferece sombra e permite brincadeiras infantis.
Mandacaru	Cereus jamacaru	É uma espécie de cacto muito comum na Caatinga. Pode ser utilizada como cerca natural e como planta ornamental em jardins regionais.
Gravatá/Caroá	Neoglasiova variegata	É uma espécie de Bromélia, pode ser utilizada como cerca viva ou planta ornamental. Possui formato de touceiras e é resistente a diversas temperaturas, solo e estiagem.
Piteira-do-caribe	Agave angustifolia	Planta escultural muito adaptada a seca, em forma de espada, disposta em roseta, pode ser utilizada em canteiros, vasos e em jardins de pedras e geométricos. Deve ser evitada em locais de paisagem por cauda dos espinhos.
Rosa de Pedra	Echeveria	É uma planta exótica da família das suculentas, muito resistente e suporta diferentes tipos de temperaturas, pode ser utilizada em jardins de pedras e vasos.
Coroa de Frade	Melocactus zehntneri	É um Cacto arredondado comum na Caatinga, resistente as condições de seca, muito utilizado em vasos e em composições com outros cactos e suculentas em terrários e jardins de pedra.
Espada de São Jorge	Sansevieria trifasciata	É uma planta herbácea de resistência extrema, excelente para jardins de baixa manutenção. É uma planta tradicional da região.

Abacaxi Roxo	Tradescantia spathacea	É uma planta herbácea de qualidade ornamental, possui folhagem colorida com aparência de espada, que forma rosetas densas e simétricas, utilizadas no paisagismo como forração e composições com outras plantas.
Hibisco	Hibiscus rosa-sinesis	Planta de crescimento rápido e floração perene, pode ser utilizada como cerca-viva, arbusto, arvoreta e renques. Cultivada em sol pleno.
Primavera	Bougainvillea glabra	Da família das trepadeiras, possui uma floração abundante e muito bonita, é extremamente versátil, pode ser utilizada como cerca-viva, arbusto, arvoreta e trepadeira.



Craibeira



Juazeiro



Aroeira-vermelha



Ipê-roxo



Umbumzeiro



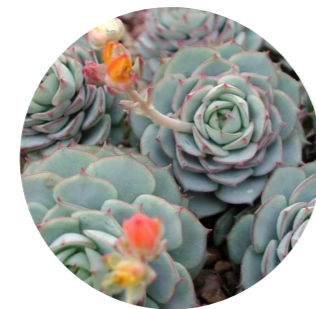
Mandacaru



Caruá



Piteira-do-caribe



Rosa de pedra



Coroa de frade



Espada de são jorge



Abacaxi roxo



Hibisco



Primavera



Figura 69: Imagem renderizada da casa de varanda lateral esquerda.

Fonte: autora, 2023.



Figura 70: Imagem renderizada da casa de varanda lateral direita.

Fonte: autora, 2023.



Figura 71: Imagem renderizada da casa de varanda entrada principal.

Fonte: autora, 2023.



Figura 72: Imagem renderizada da casa de varanda espaço roda de fogueira.

Fonte: autora, 2023.

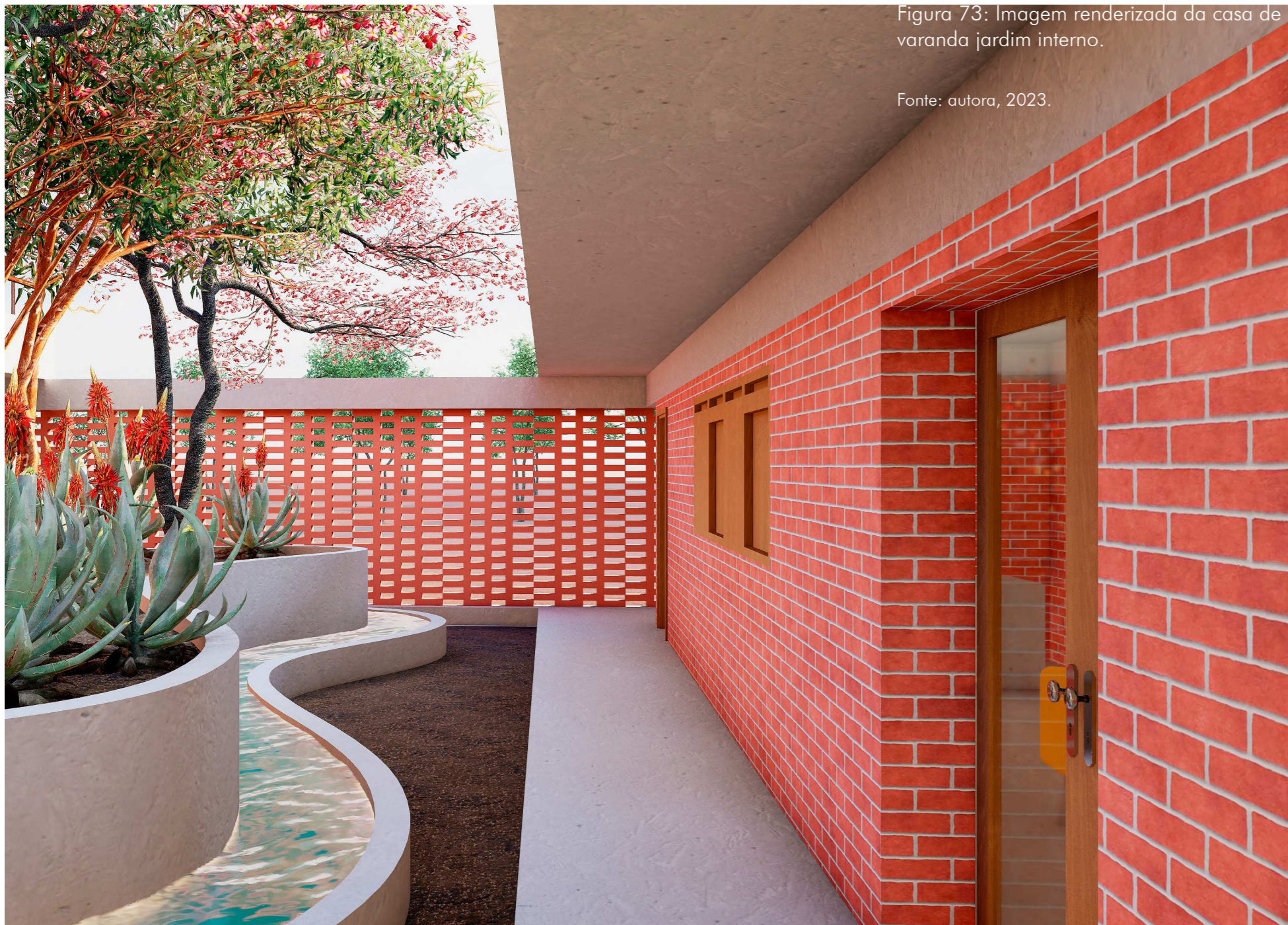


Figura 73: Imagem renderizada da casa de varanda jardim interno.

Fonte: autora, 2023.



Figura 74: Imagem renderizada da casa de varanda espaço roda de fogueira e jardim externo.

Fonte: autora, 2023.

Este trabalho pretendeu desenvolver um anteprojeto que utilizasse alternativas sustentáveis para a construção de edificações de uso predominante residencial, aplicando estratégias de conforto ambiental que proporcionassem uma edificação confortável, sustentável e adequada ao clima quente e seco.

O fato de a natureza do projeto ser uma Ecovila estabeleceu parâmetros bem definidos de características que esse tipo de projeto deve apresentar. Dessa forma, conceber um projeto que se adequasse as questões ambientais se tornou algo necessário, uma vez que a adequação, respeito e preservação ambiental são fatores que compõem as diretrizes de uma Ecovila.

Este tipo de projeto carrega uma complexidade e pluralidade de assuntos que percorre diferentes áreas do conhecimento e se misturam de forma interdisciplinar. Entretanto, o foco desse trabalho foram as questões projetuais, levando em consideração a sustentabilidade e o conforto nas edificações.

As soluções arquitetônicas utilizadas para promover o conforto passivo para as edificações foram selecionadas de acordo com o clima local, elas foram aplicadas de formas variadas, utilizando materiais com características mais sustentáveis, e a maneira que eles foram implantados a edificação gerou uma maior massa térmica, agregando ao edifício melhores propriedades de isolamento térmico e acústico.

Em relação ao abastecimento de energia elétrica, optou-se pela energia solar, uma vez que esta é uma forma de energia limpa, de fácil acesso a região que vem sendo difundida no interior do nordeste nos últimos anos. Além disto, o clima da localidade é propício para este tipo de

energia sustentável, uma vez que os altos índices de radiação se mantêm em grande parte do ano.

Se tratando da qualidade formal, a implantação das edificações, as proteções das aberturas, os tipos de aberturas, o tipo de cobertura e a escolha do tipo de vegetação e os materiais, foram aspectos fundamentais para que fosse possível alcançar os objetivos propostos neste trabalho. O cuidado nestes pontos do projeto é indispensável para quem busca projetar uma edificação que se adeque ao lugar e a suas particularidades.

Sendo assim, pensando em contribuições futuras para o enriquecimento deste trabalho, as questões propostas poderiam ser mais aprofundadas e desenvolvidas em mais detalhes principalmente no estudo urbanístico da implantação da Ecovila e de suas dinâmicas internas, assim como todo o estudo de agenciamento paisagístico idealizado.

Por fim, vale salientar que este trabalho não pretendeu resolver questões ligadas ao problema de habitação social no Brasil, aos problemas urbanísticos e sociais presentes nas Ecovilas, nem mesmo fornecer uma fórmula pronta de como o projeto de edificações devem ser concebidos. O propósito deste projeto foi mostrar que é possível projetar edificações adequadas as regiões quentes e secas, com qualidade arquitetônica e materiais de baixo custo que podem ser manuseados por mão de obra local, utilizando princípios e técnicas de sustentabilidade e estratégias de conforto ambiental adequados.

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. . [s.l.: s.n.]. Disponível em: <www.abnt.org.br>.

AQUINO HRYCIW, B. et al. O IMPACTO DA PANDEMIAS DE COVID-19 NO TURISMO BRASILEIRO: UMA ANÁLISE DE MERCADO. [s.l.: s.n.].

BARBOSA, M. R. DE V. et al. 313 VEGETAÇÃO E FLORA NO CARIRI PARAIBANO VEGETAÇÃO E FLORA NO CARIRI PARAIBANO Bras. [s.l.: s.n.].

BRASILEIRA, N. ABNT NBR. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <www.abnt.org.br>.

BRIDI, M. APARECIDA. et al. O trabalho remoto/home-office no contexto da pandemia COVID-19. Universidade Federal do Paraná, Grupo de Estudos Trabalho e Sociedade, 2020.

CARAVITA, R. I. ECOVILAS, MEIO AMBIENTE, COSMOLOGIAS E ESPIRITUALIDADE(S). Revista Brasileira de História das Religiões, jan. 2011.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso Futuro Comum. Rio de Janeiro: [s.n.]. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2022.

CORBELLA, O.; CORNER, V. Manual de arquitetura bioclimática tropical para a redução de consumo energético. 2a edição ed. Rio de Janeiro: [s.n.]. v. 1

CORRENT, L.; LEHMANN, P. TELHADO VERDE: DA BABILÔNIA AOS DIAS ATUAIS. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <http://www.jardinaria.com.br/blog/2011/08/telhado->.

ECOTELHADO. ECOESGOTO SISTEMA QUE UTILIZA ESGOTO PARA REGAR PLANTAS, PAREDES E TELHADOS VERDES - Ecotelhado. Disponível em: <https://ecotelhado.com/ecoescoto-sistema-que-utiliza-esgoto-para-regar-plantas-paredes-e-telhados-verdes/>. Acesso em: 28 nov. 2022.

ECOVILA, A.; DE, T.; CARLOS, S. PROJETO: “EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE” Instituição proponente. , 2019.

FONTOLAN, B. L.; IAROZINSKI NETO, A. Sustentabilidade na habitação de interesse social: análise bibliométrica. Research, Society and Development, v. 10, n. 13, p. e267101321338, 11 out. 2021.

FREITAS, J. B. DE. UM POUCO DA HISTÓRIA DA COMUNIDADE LIGEIRO DE BAIXO. MUNICÍPIO DE SERRA BRANCA. [s.l.: s.n.].

GILMAN, R. The Eco-village Challenge. In context, p. 0, 1991.

HCC ENERGIA SOLAR. Sistema de energia solar no Nordeste_ 6 vantagens de se implementar - HCC Energia Solar. Disponível em: <https://hccenergiasolar.com.br/sistema-de-energia-solar-no-nordeste-6-vantagens-de-se-implementar/#:~:text=O%20Nordeste%20bate%20recordes%20na%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20da%20energia%20solar&text=Conforme%20a%20Empresa%20de%20Pesquisas,energia%20solar%20e%20da%20e-C3%B3lica.>. Acesso em: 28 nov. 2022.

IBGE. Serra Branca (PB) _ Cidades e Estados _ IBGE. 2021.

JANUÁRIO, F. Diretrizes para o desenvolvimento de Ecovilas urbanas. São Carlos: [s.n.].

KEELER, M.; VAIDYA, P. Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis. 2. ed. Porto Alegre: Bookman Editora LTDA, 2018.

LACERDA, M. A. A importância da Bioclimatologia na Arquitetura. Revista Obras Civis, dez. 2010.

LEAL, D.; PEDRO DE LIMA, D.; LIMA, P. A ARQUITETURA VERNACULAR DAS 5 REGIÕES BRASILEIRAS. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/>. Acesso em: 1 ago. 2022.

LENGEN, J. VAN. Manual do Arquiteto Descalço. 5. ed. São Paulo: [s.n.]. v. 5

LUNA, R. O CARIRI PARAIBANO: ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS, CLIMÁTICOS E DE VEGETAÇÃO 7-Procesos de la interacción sociedad-naturaleza. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Climatologia/25.pdf>. Acesso em: 20 out. 2022.

MAHFUZ, E. DA C. REFLEXÕES SOBRE A CONSTRUÇÃO DA FORMA PERTINENTE MAHFUZ, Edson da Cunha. Projeto , 10 out. 2003.

NBR 16814. Adobe-Requisitos e métodos de ensaio NORMA BRASILEIRA. , 2020. Disponível em: <www.abnt.org.br>

NEIMAN, Z.; RABINOVICI, A.; SOLA, F. A questão ambiental, a sustentabilidade e inter, pluri ou transdisciplinaridade.

Em: Sustentabilidade Ambiental: estudos jurídicos e sociais. Caxias do Sul: [s.n.]. p. 24–47.

ROMERO, A. M. B. Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano. CopyMarket, p. 1–66, 2020.

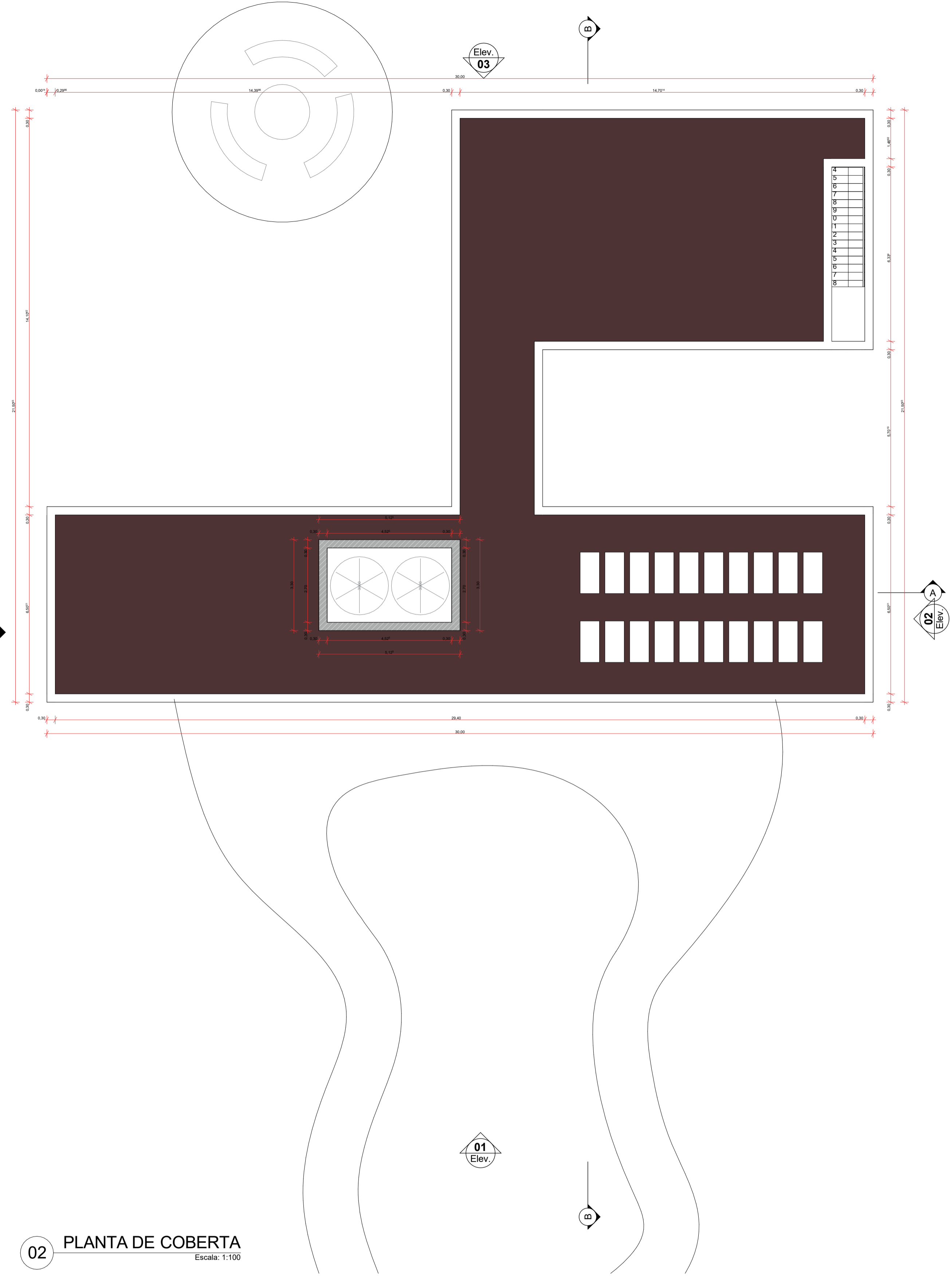
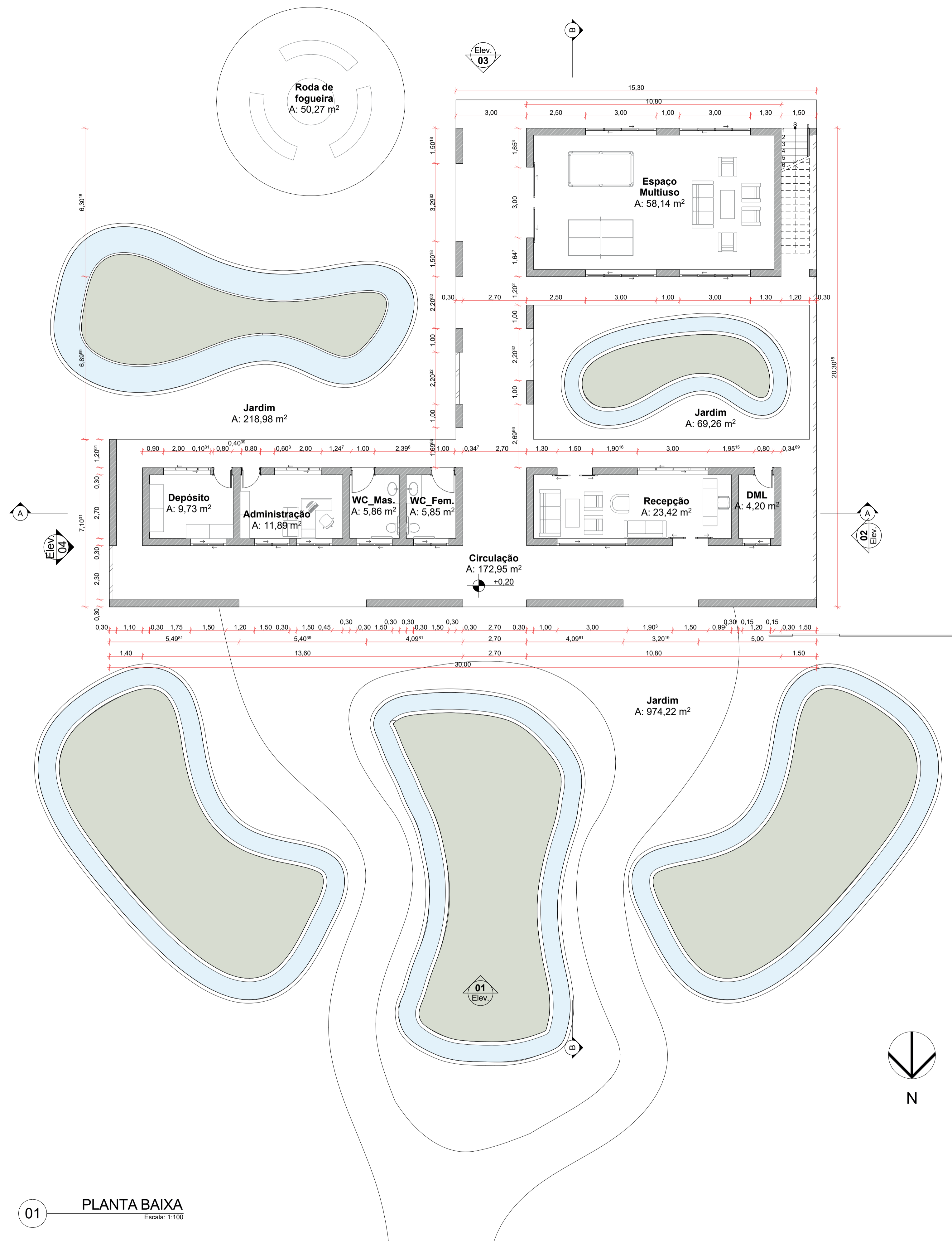
SOUSA, E. A. DE. Viva a História_ Livro de Estelita Antonino de Sousa. Fatos Históricos de Serra Branca_. [s.l.: s.n.].

TIBÁ.QUALIVIDA. Arquitetura Tibá. Disponível em: <https://www.Ecovilatiba.org.br/tibaqualivida/cond_amigos/arquitetura1.html>. Acesso em: 8 ago. 2022.

UNEP. Environment for the future we want. VALLETTA: [s.n.]. Disponível em: <http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/htmain.htm>.

WEATHER SPARK. Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Todos Santos (México) - Weather Spark. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/2797/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Todos-Santos-M%C3%A9xico-durante-o-ano>. Acesso em: 30 out. 2022a.

WEATHER SPARK. Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Juazeiro do Norte (Brasil) - Weather Spark. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/31017/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Juazeiro-do-Norte-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 30 out. 2022b.



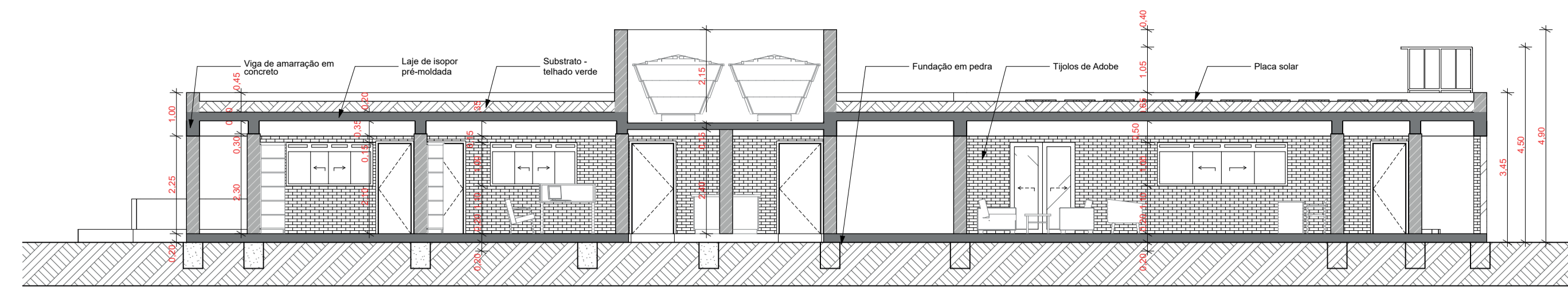
A simplicidade do morar:
proposta de Ecovila no cariri paraibano.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

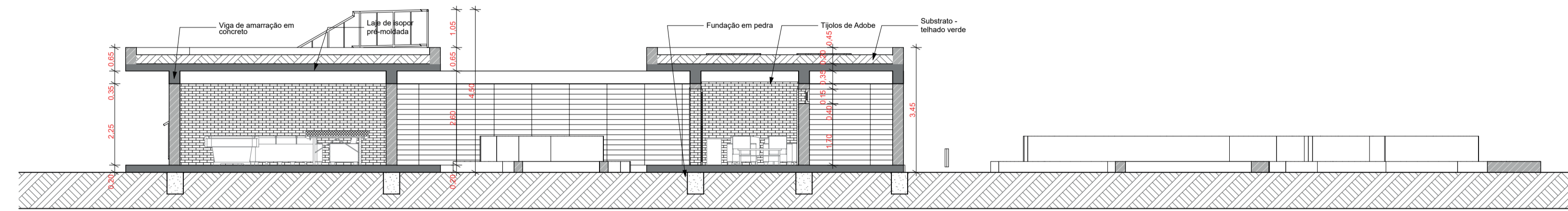
AUTOR: Débora Thais Rodrigues de Araújo
ORIENTAÇÃO: Raoni Venâncio

PROJETO: Ecovila Ligeiro de Baixo
LOCAL: Sítio Ligeiro de Baixo, Zona Rural de Serra Branca-PB

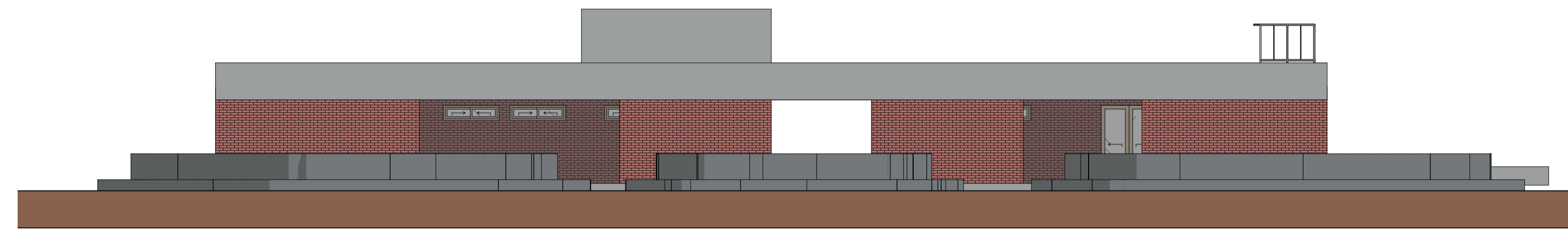
DESENHOS: PRANCHA 01
DATA: 17/01/2023
ESCALA: 1:100
PRANCHA: 01/05



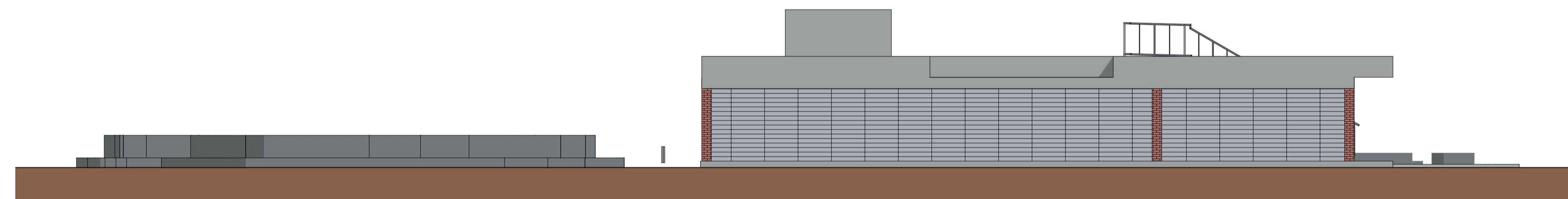
03 CORTE AA
Escala: 1:100



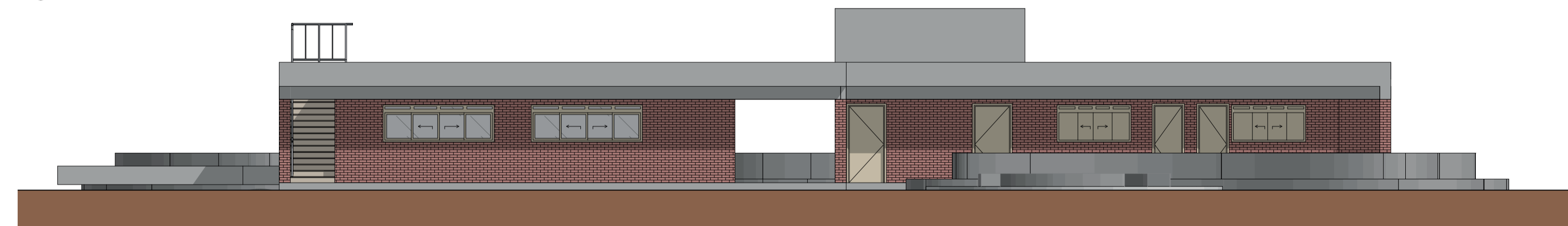
04 CORTE BB
Escala: 1:100



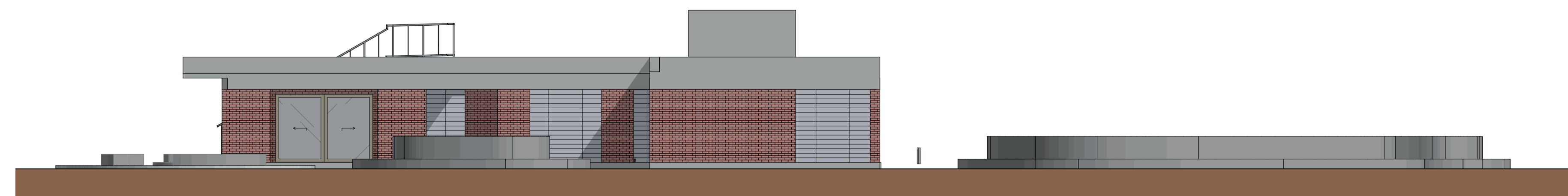
05 ELEVAÇÃO 01
Escala: 1:100



06 ELEVAÇÃO 02
Escala: 1:100



07 ELEVAÇÃO 03
Escala: 1:100



08 ELEVAÇÃO 04
Escala: 1:100

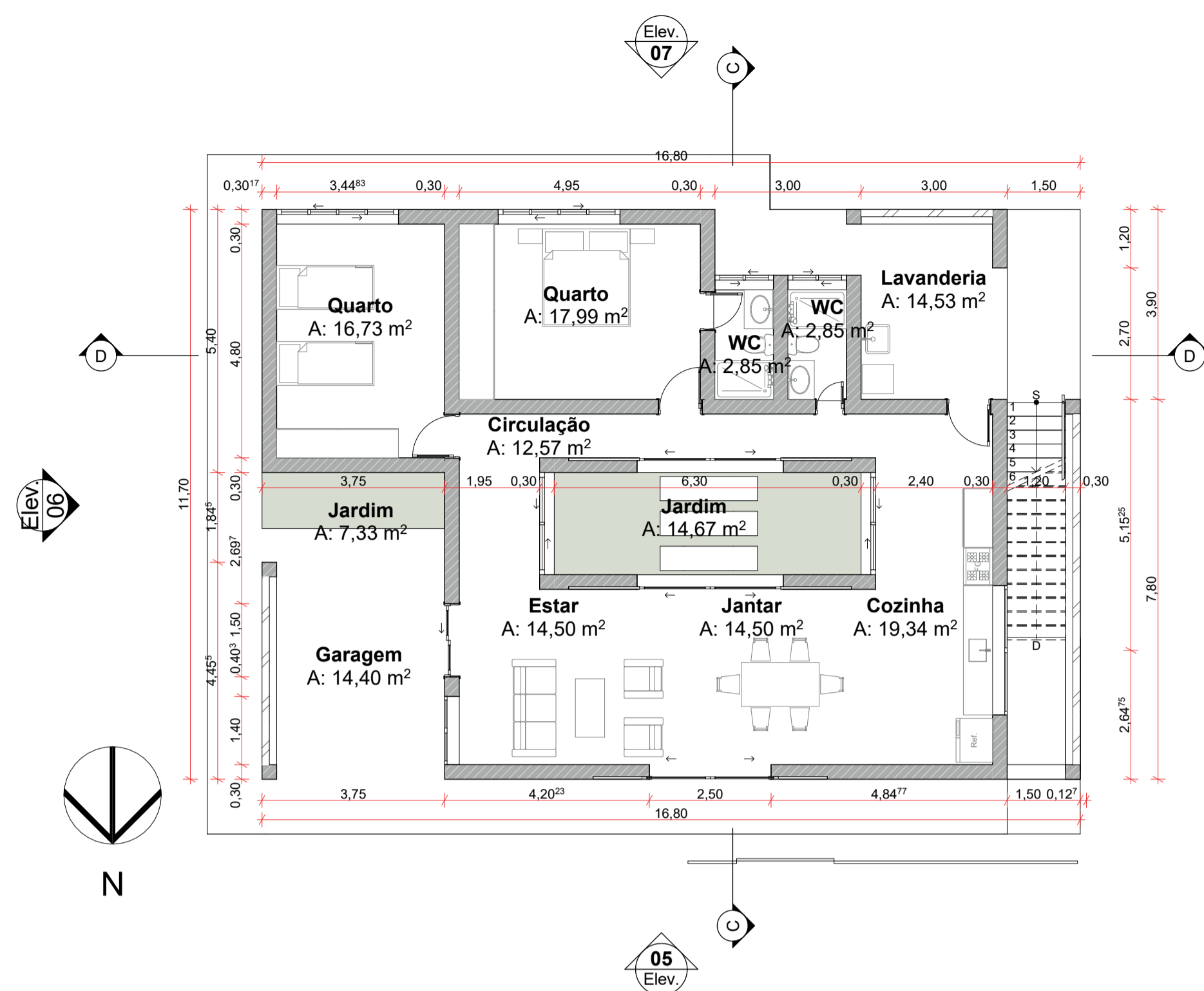
A simplicidade do morar:
proposta de Ecovila no cariri paraibano.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO
AUTOR: Débora Thaís Rodrigues de Araújo ORIENTAÇÃO: Raoni Venâncio

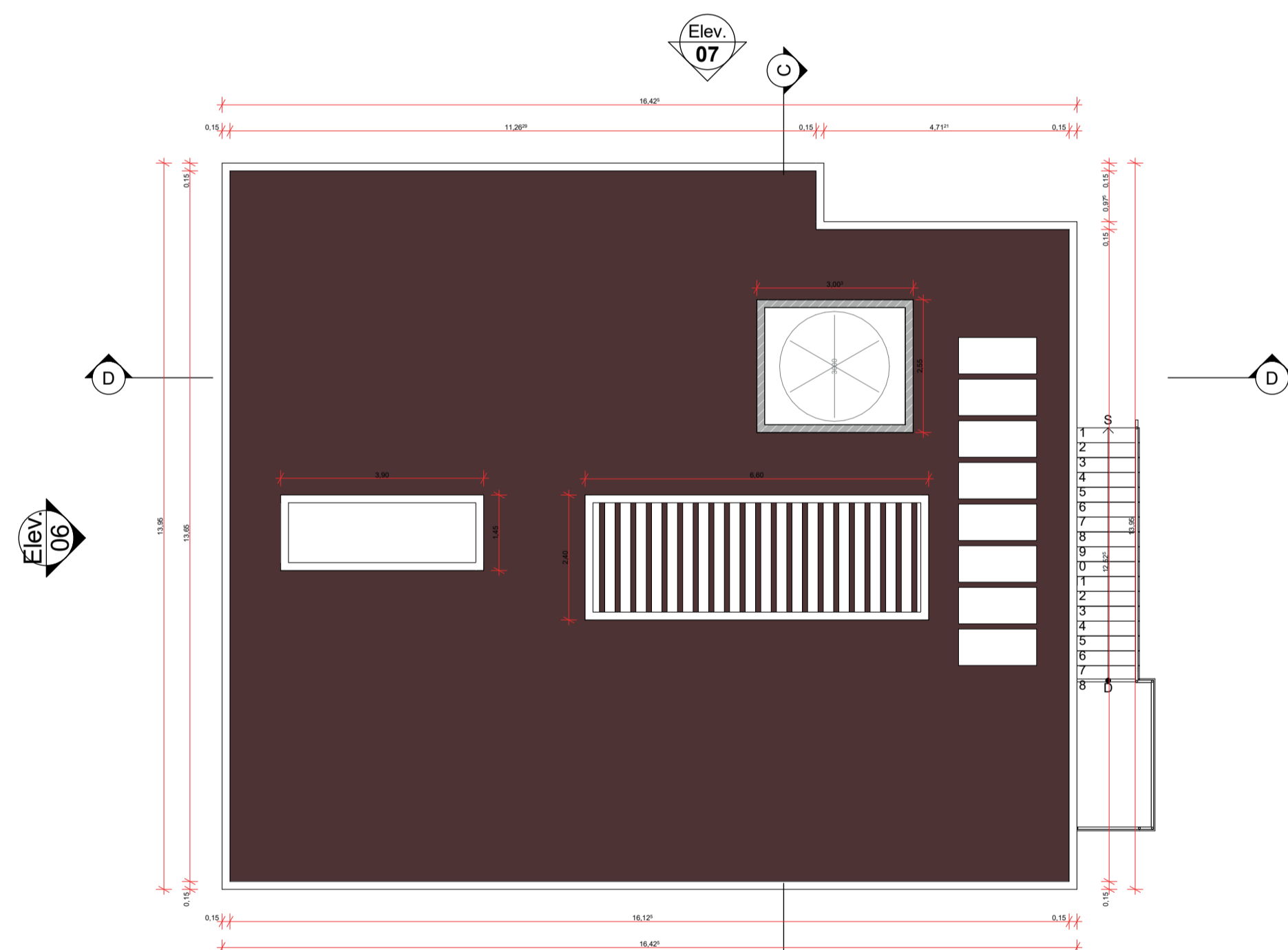
PROJETO: Ecovila Ligeiro de Baixo

LOCAL: Sítio Ligeiro de Baixo, Zona Rural de Serra Branca-PB

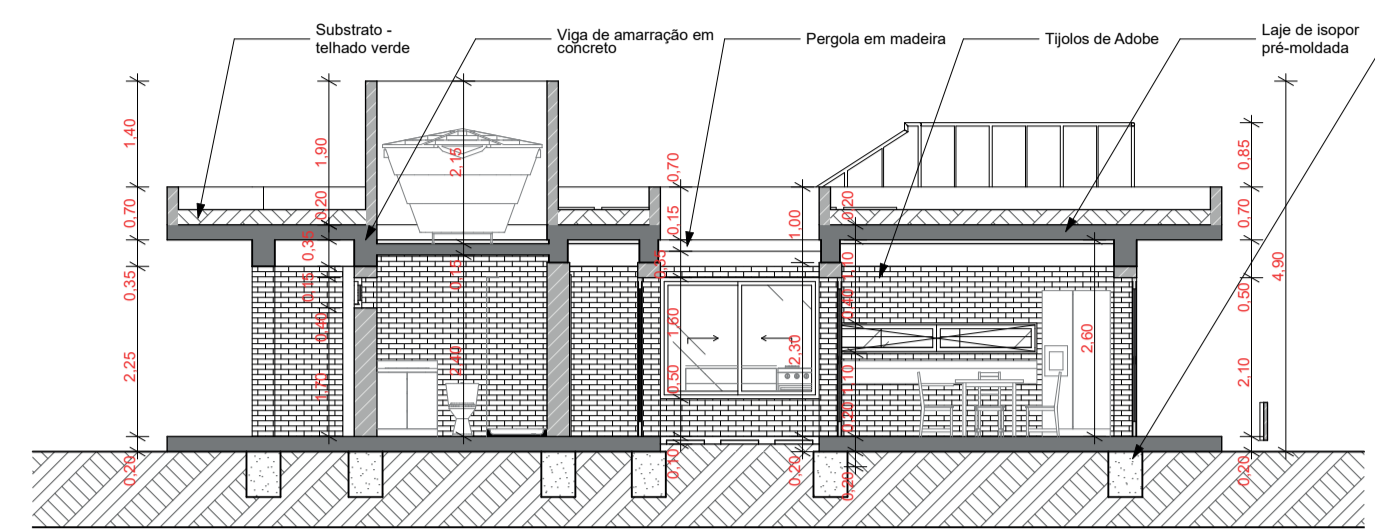
DESENHOS: PRANCHA 02 DATA: 17/01/2023 ESCALA: 1:100 PRANCHA: 02/05



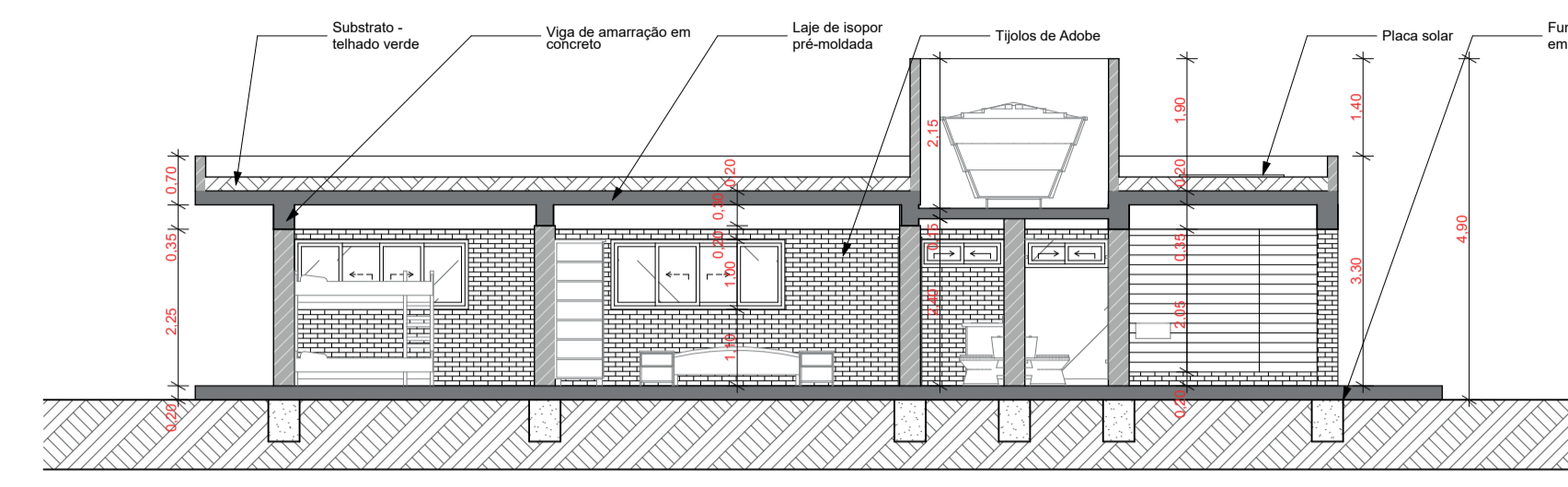
01 PLANTA BAIXA
Escala: 1:100



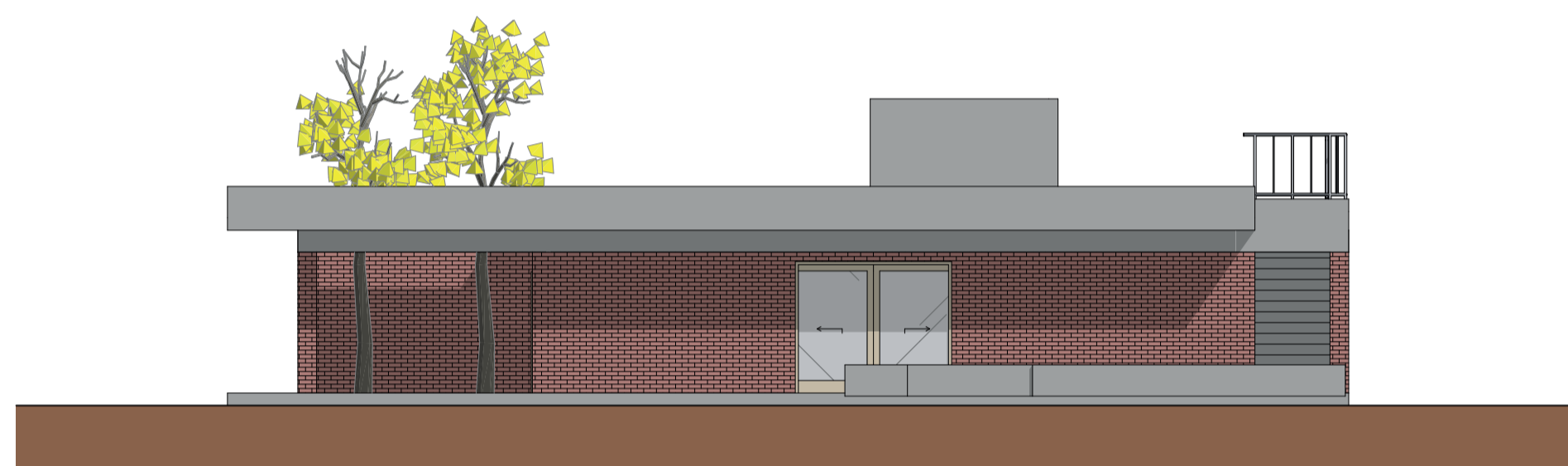
02 PLANTA DE COBERTA
Escala: 1:100



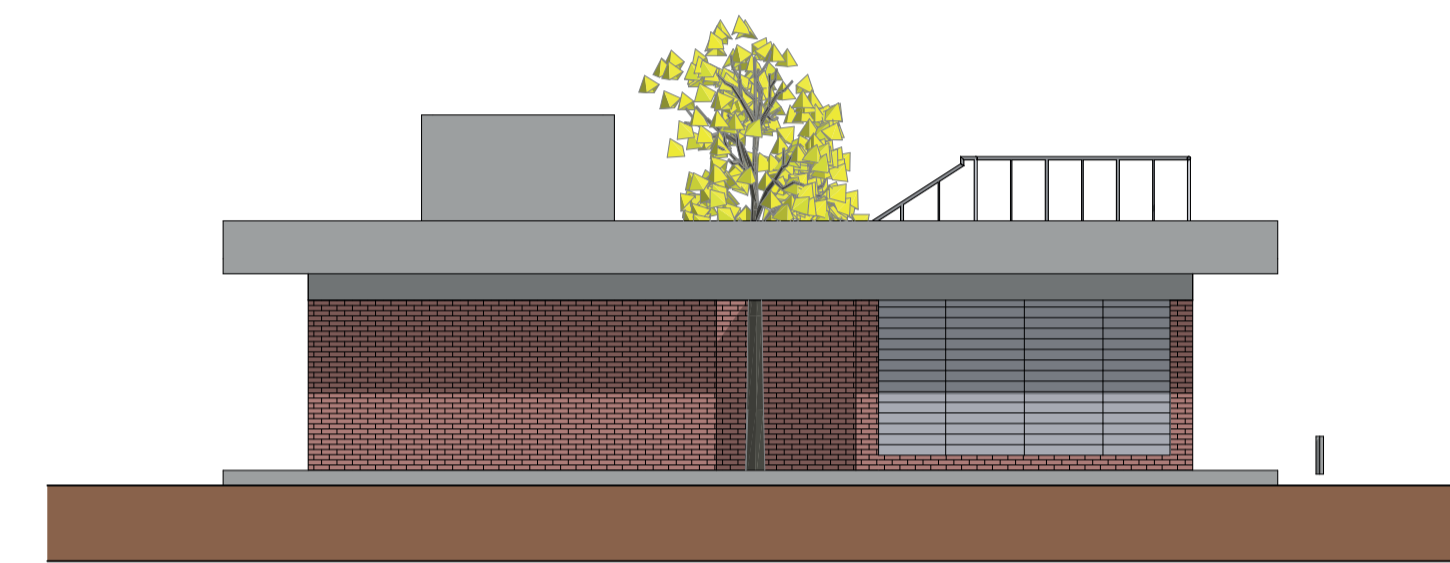
03 CORTE CC
Escala: 1:100



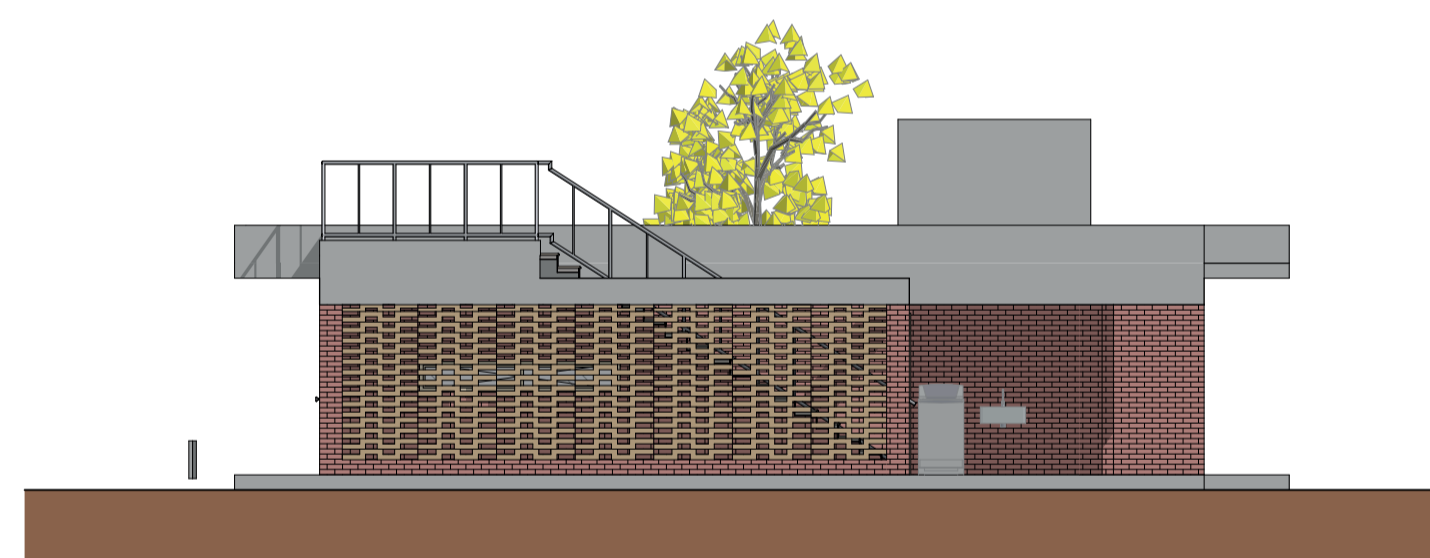
04 CORTE DD
Escala: 1:100



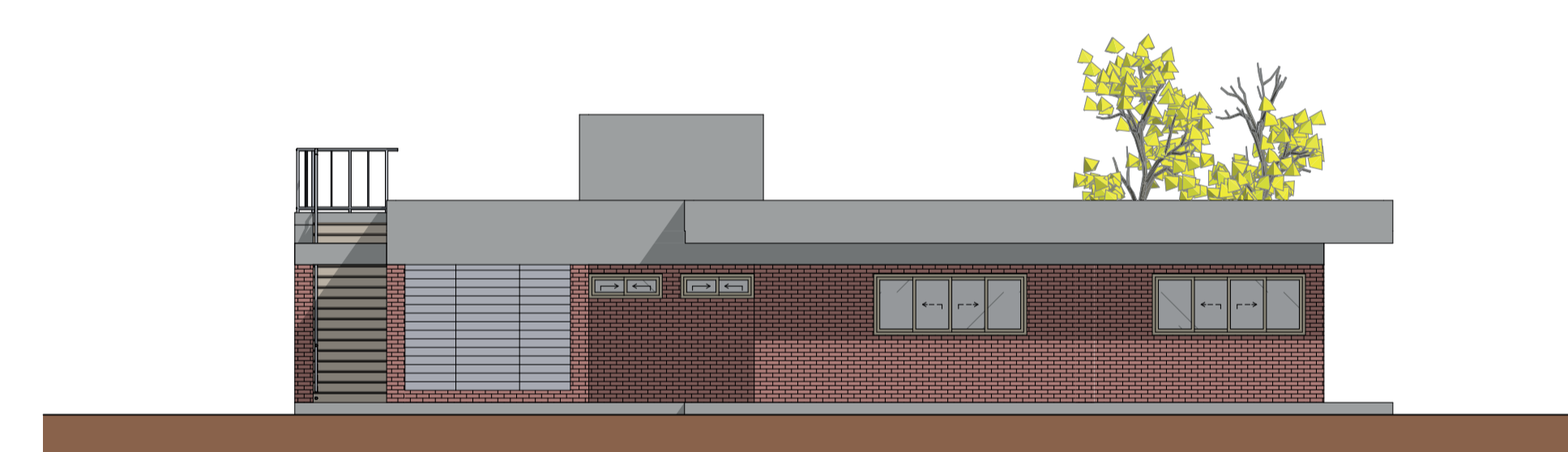
05 ELEVAÇÃO 05
Escala: 1:100



06 ELEVAÇÃO 06
Escala: 1:100



08 ELEVAÇÃO 08
Escala: 1:100



07 ELEVAÇÃO 07
Escala: 1:100

A simplicidade do morar:
proposta de Ecovila no cariri paraibano.

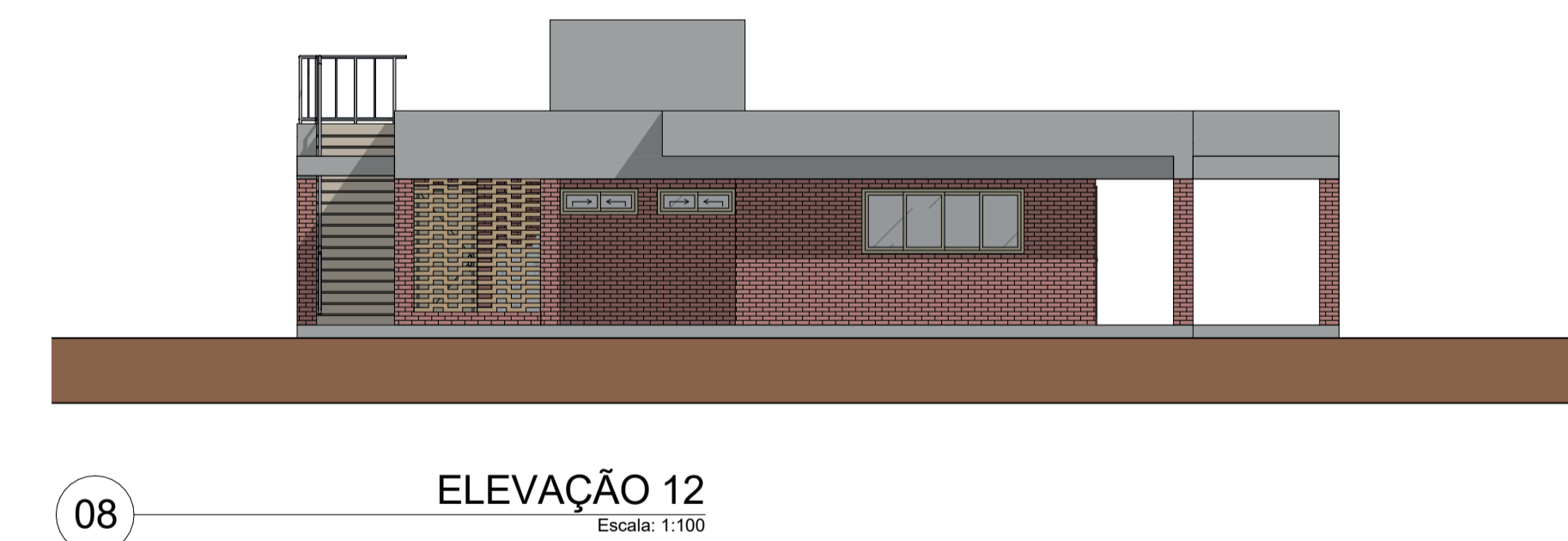
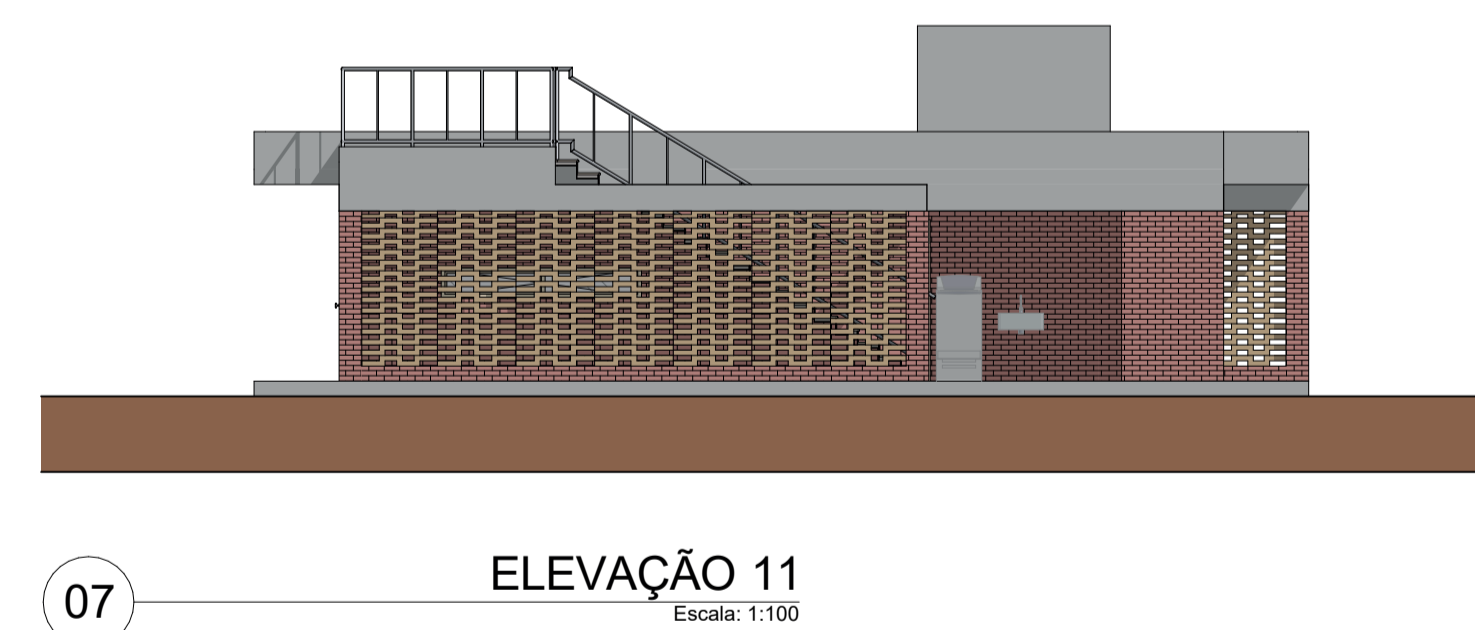
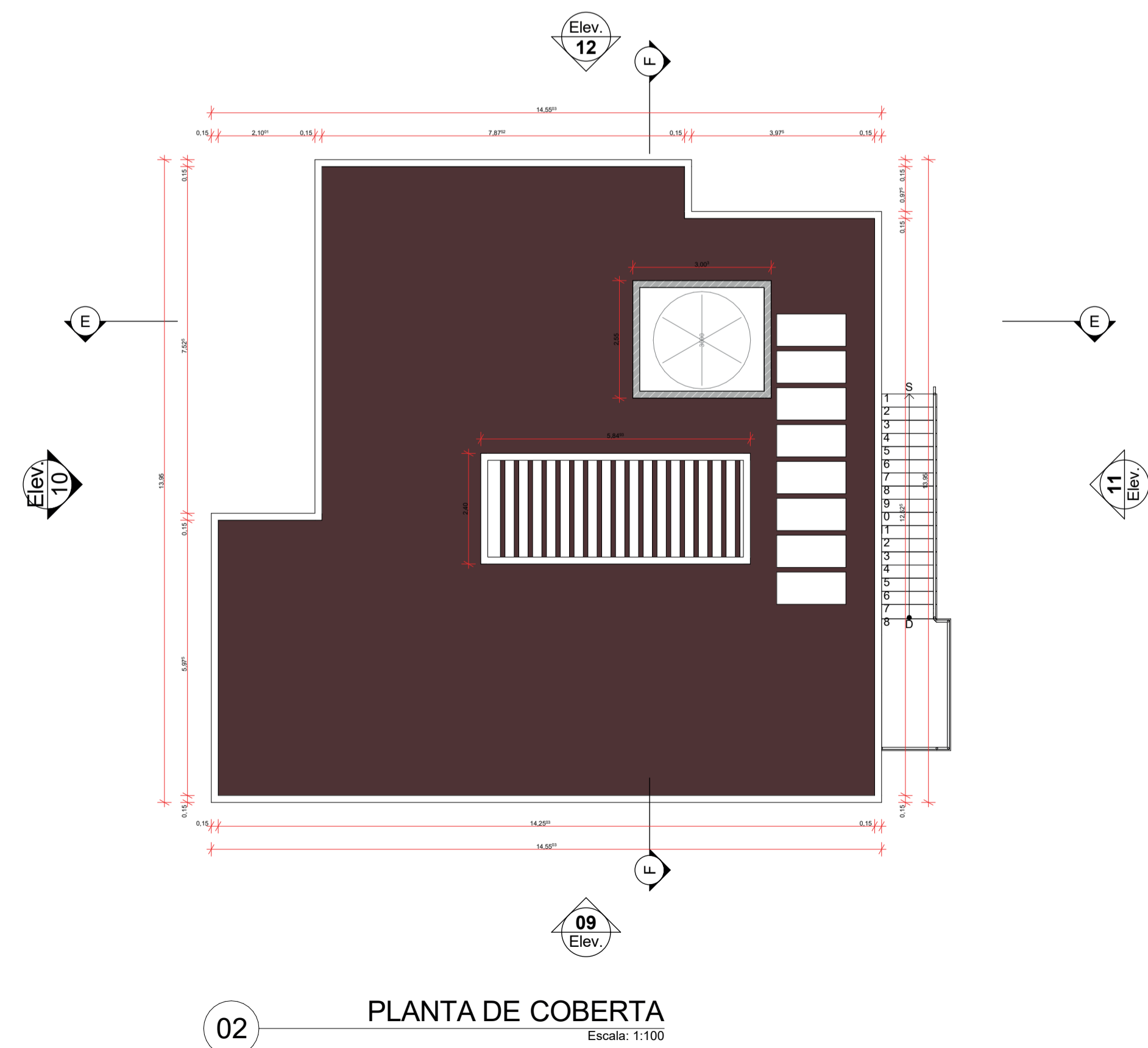
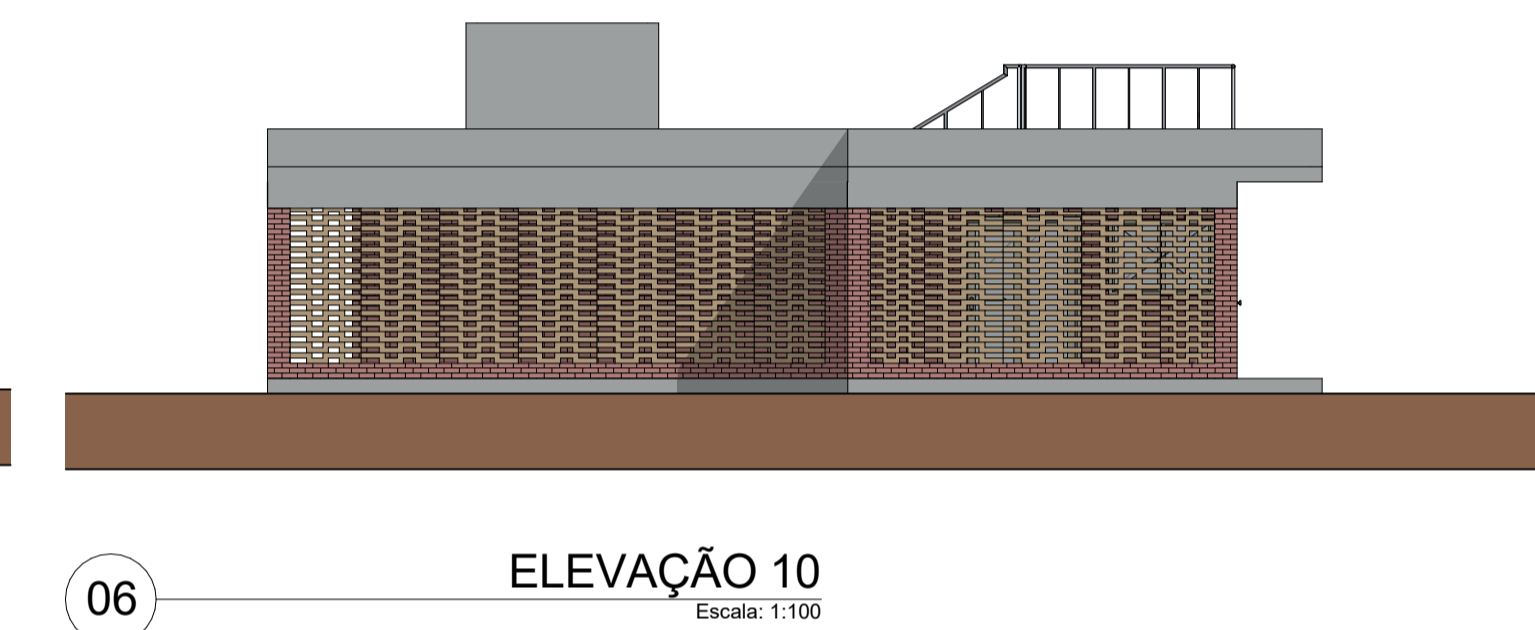
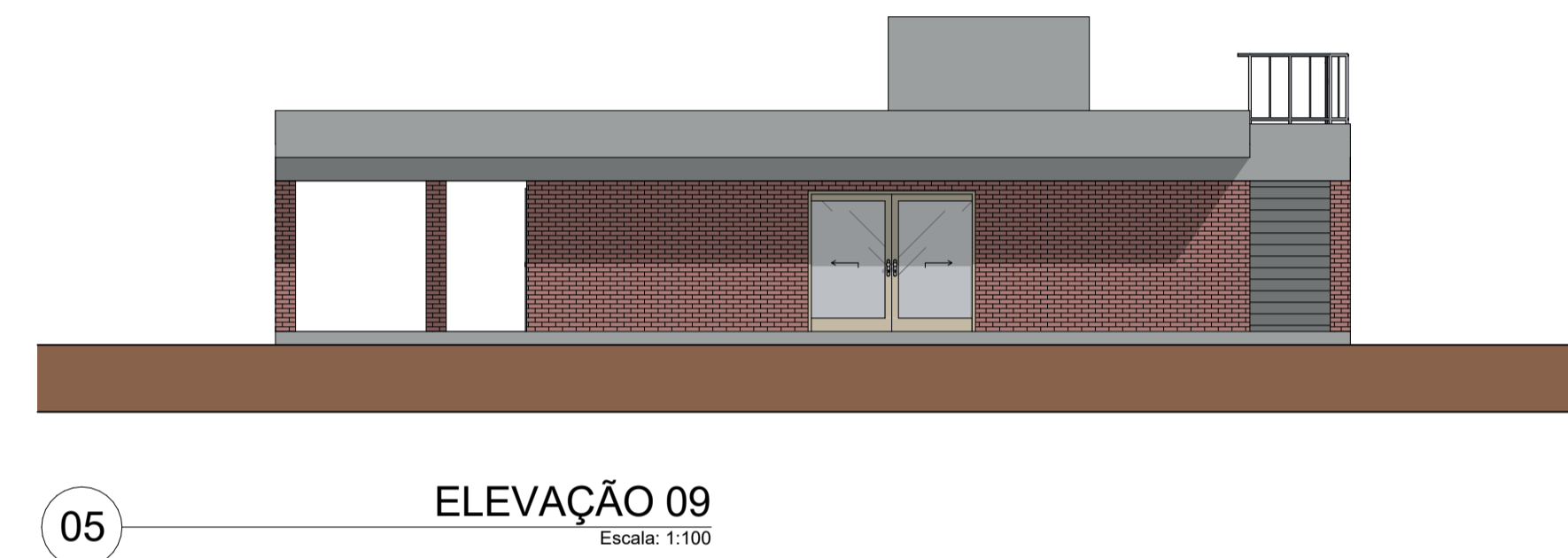
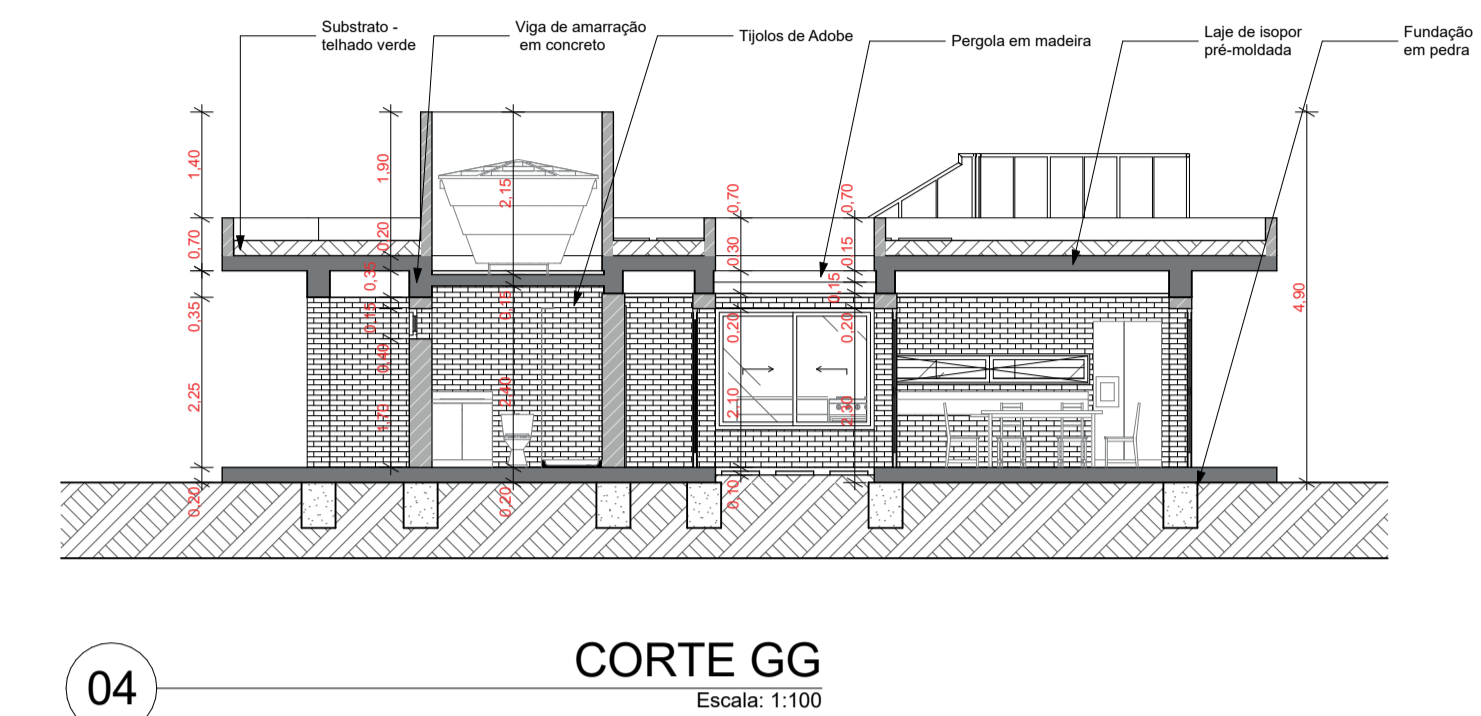
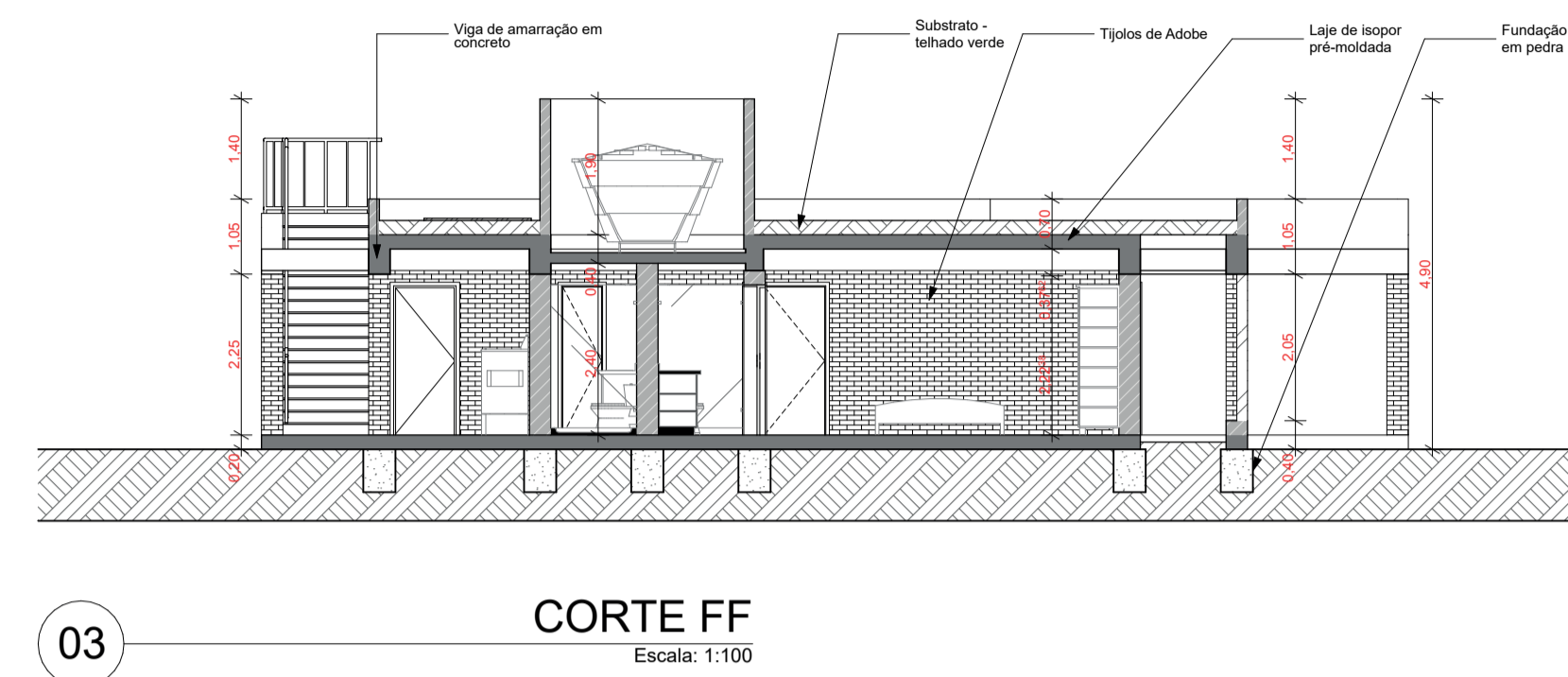
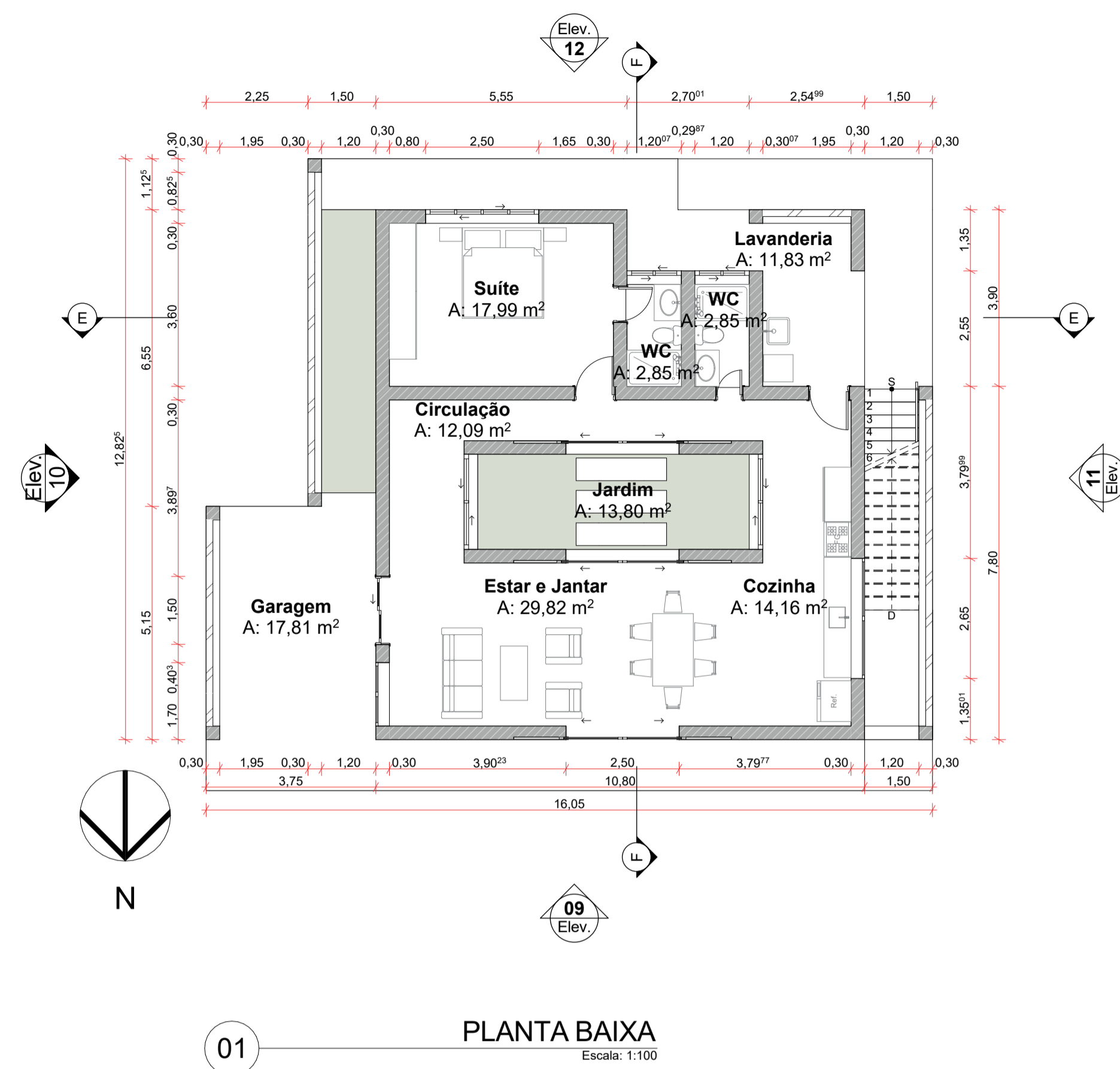
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

AUTOR: Débora Thais Rodrigues de Araújo
ORIENTAÇÃO: Raoni Venâncio

PROJETO: Ecovila Ligeiro de Baixo

LOCAL: Sítio Ligeiro de Baixo, Zona Rural de Serra Branca-PB

DESENHOS: PRANCHA 03
DATA: 17/01/2023
ESCALA: 1:100
PRANCHA: 03/05



A simplicidade do morar:
proposta de Ecovila no cariri paraibano.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

AUTOR: Débora Thais Rodrigues de Araújo
ORIENTAÇÃO: Raoni Venâncio

PROJETO: Ecovila Ligeiro de Baixo

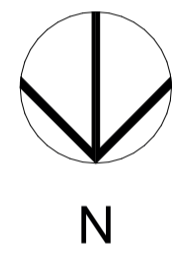
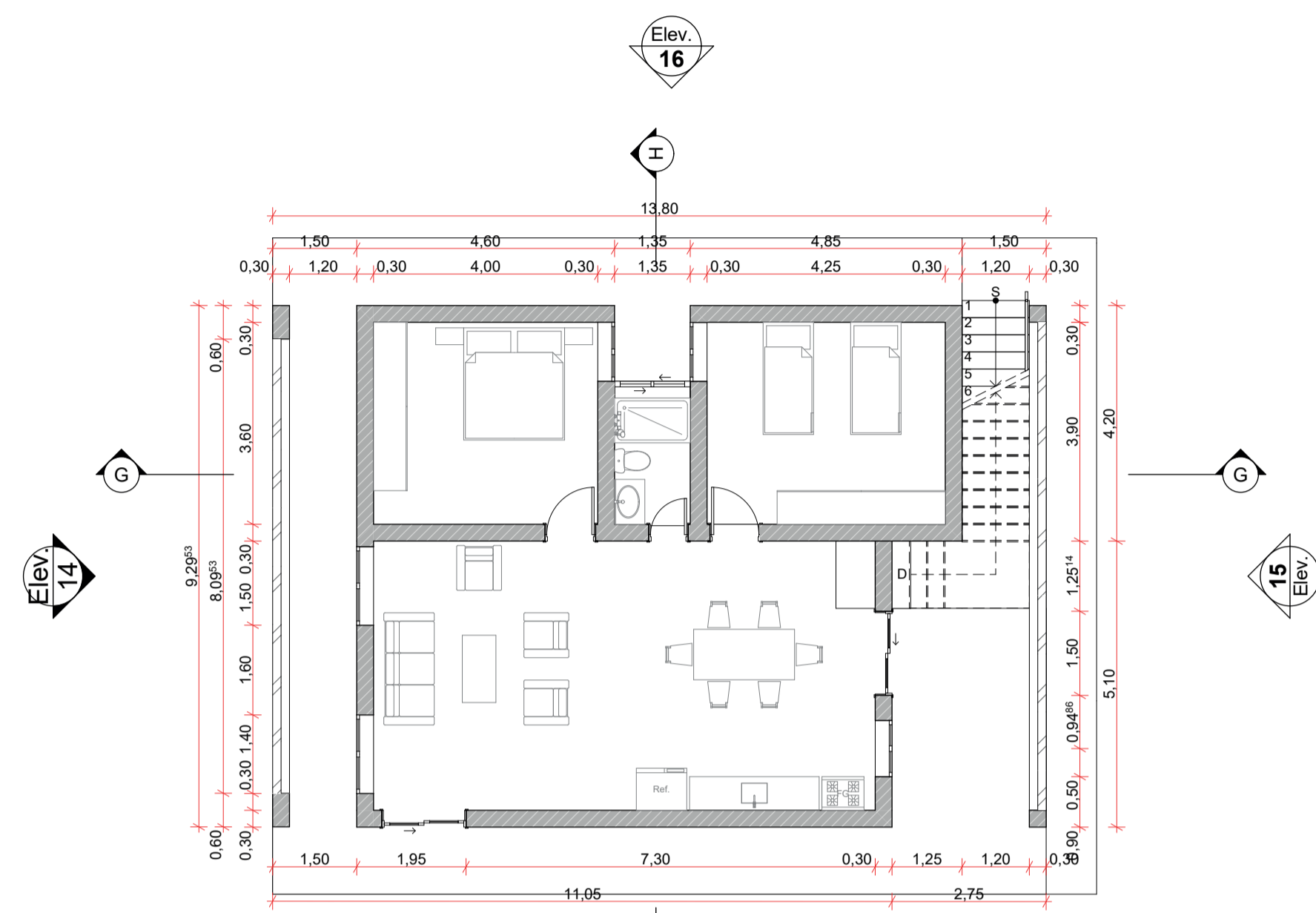
LOCAL: Sítio Ligeiro de Baixo, Zona Rural de Serra Branca-PB

DESENHOS:
PRANCHA 04

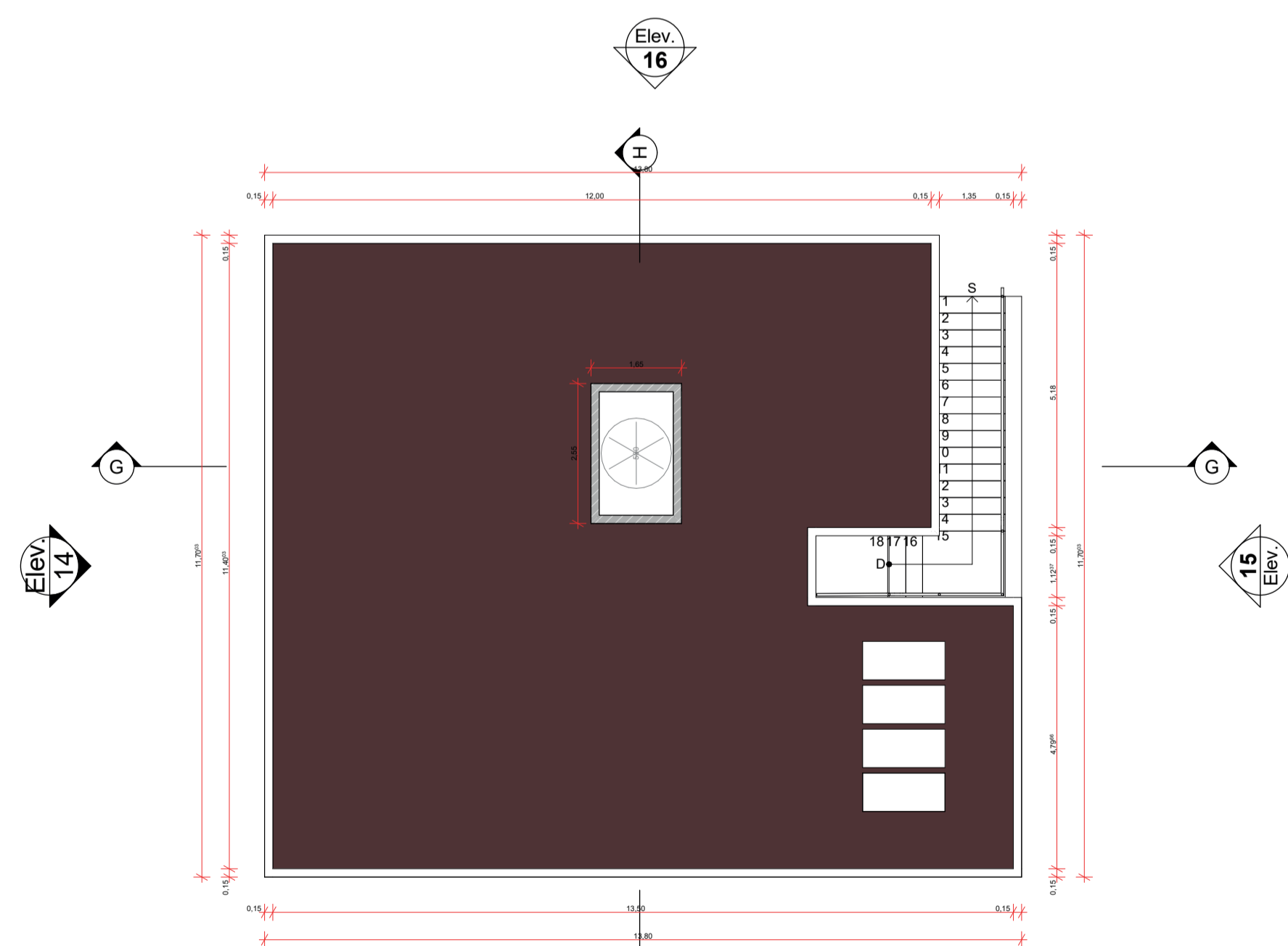
DATA:
17/01/2023

ESCALA:
1:100

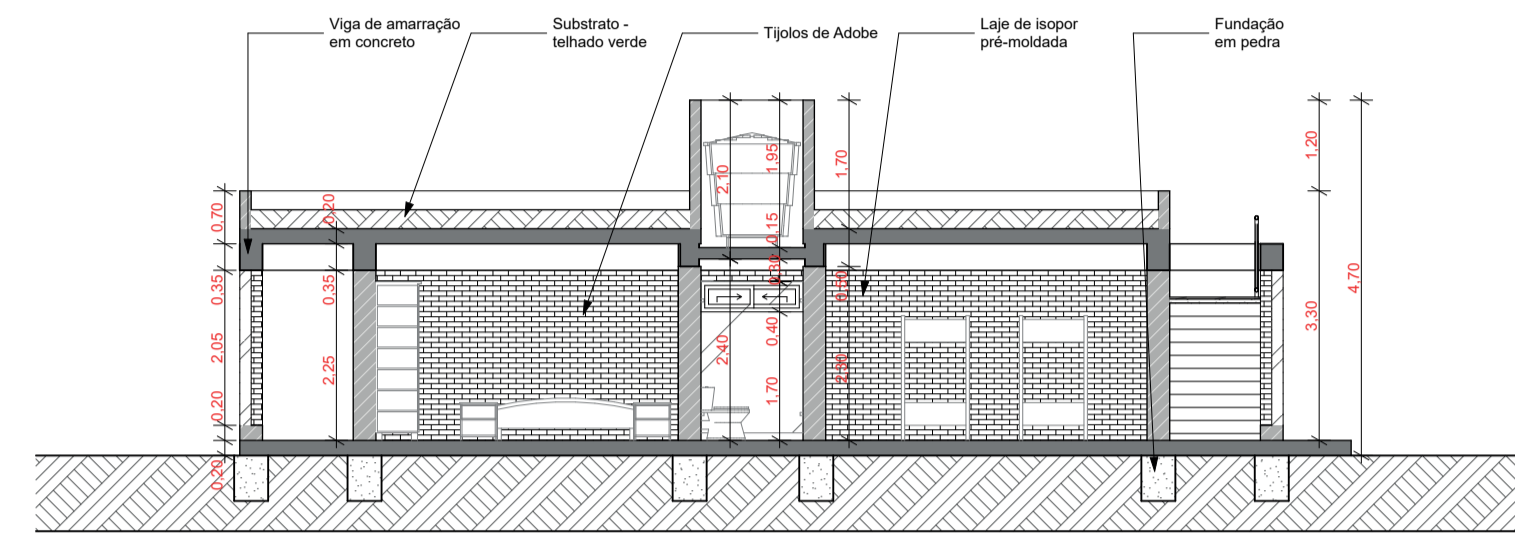
PRANCHA:



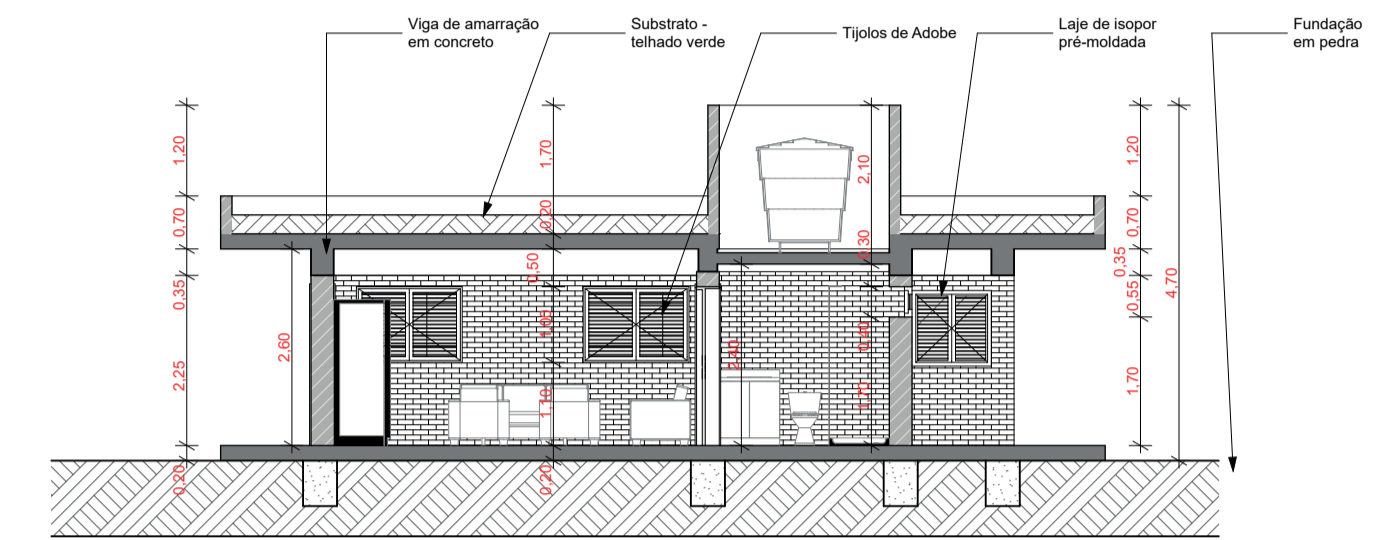
01 PLANTA BAIXA
Escala: 1:100



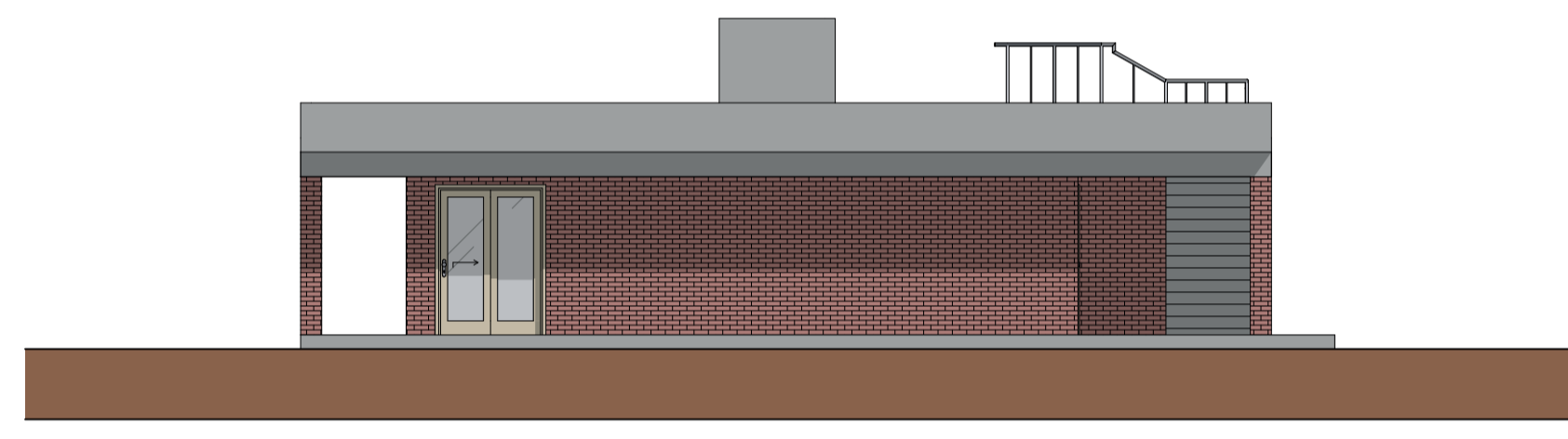
02 PLANTA DE COBERTA
Escala: 1:100



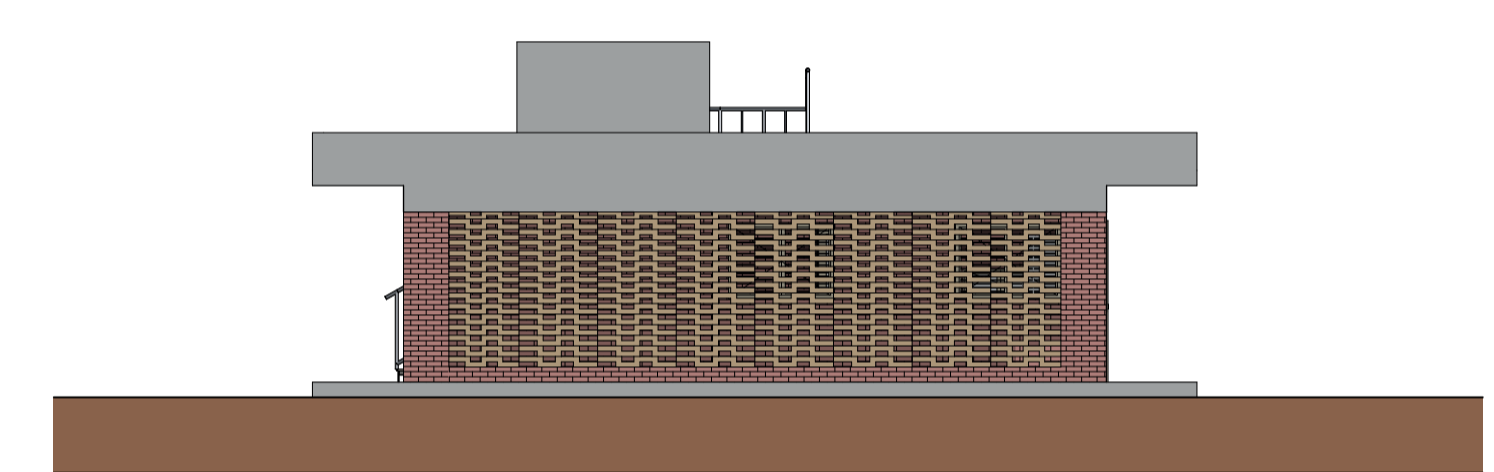
03 CORTE GG
Escala: 1:100



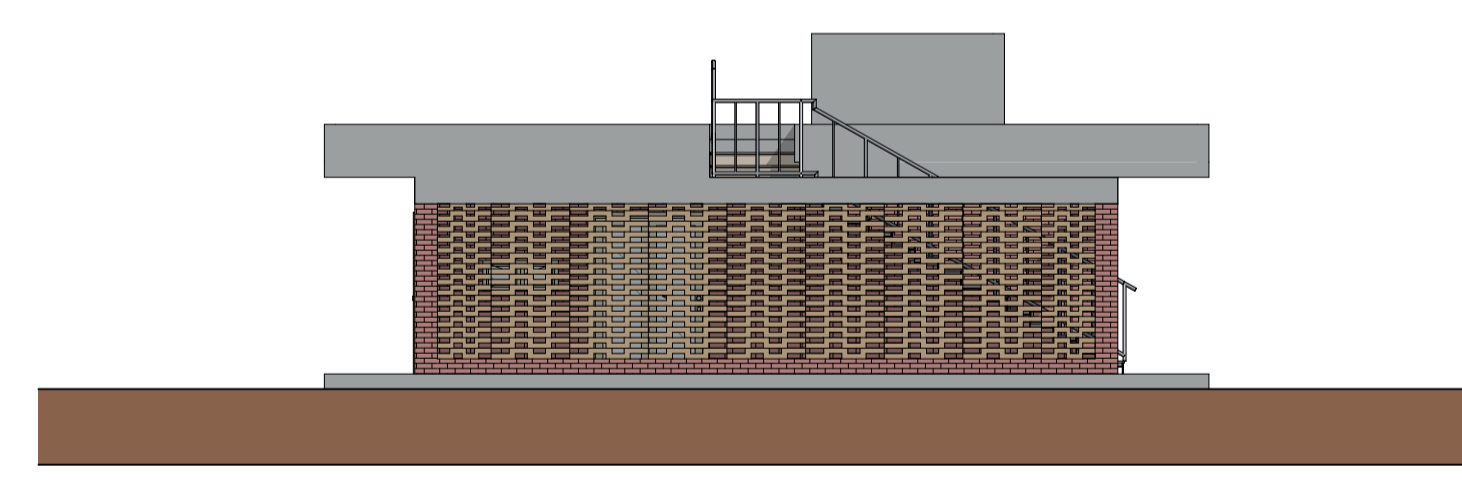
04 CORTE HH
Escala: 1:100



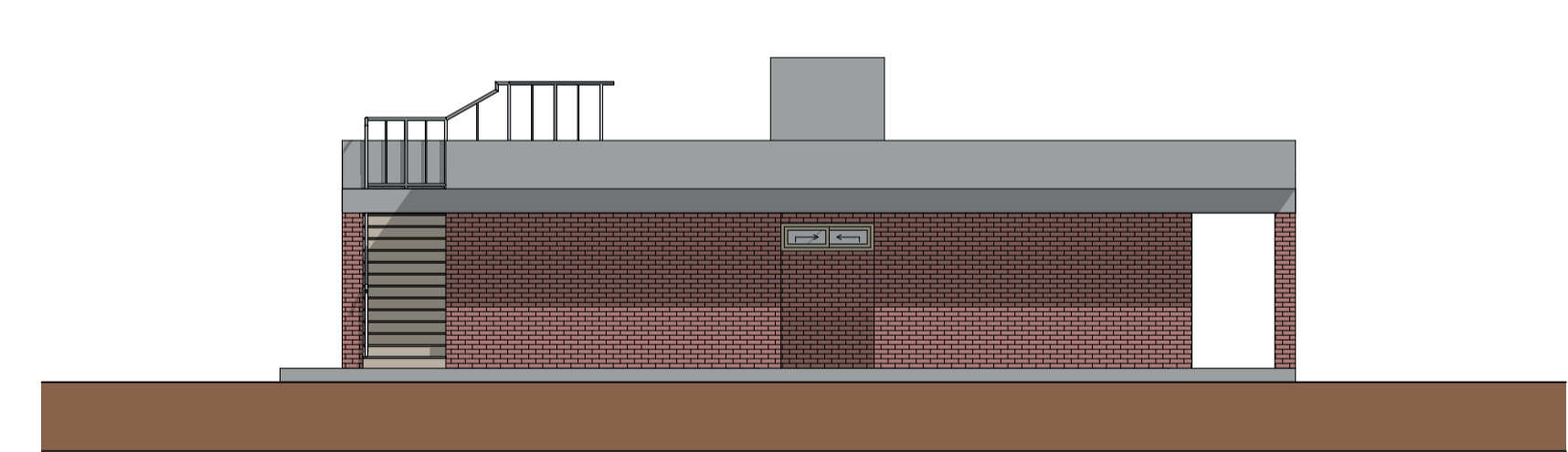
05 ELEVAÇÃO 13
Escala: 1:100



06 ELEVAÇÃO 14
Escala: 1:100



07 ELEVAÇÃO 15
Escala: 1:100



08 ELEVAÇÃO 16
Escala: 1:100

A simplicidade do morar:
proposta de Ecovila no cariri paraibano.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

AUTOR: Débora Thais Rodrigues de Araújo
ORIENTAÇÃO: Raoni Venâncio

PROJETO: Ecovila Ligeiro de Baixo
LOCAL: Sítio Ligeiro de Baixo, Zona Rural de Serra Branca-PB

DESENHOS: PRANCHA 05
DATA: 17/01/2023
ESCALA: 1:100
PRANCHA: 05/05