



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS E HUMANAS
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

IEDA CAROLINA BATISTA HENRIQUE

VILA SOCIAL SUSTENTÁVEL:

Proposta de um anteprojeto para a comunidade pesqueira da Barragem em Pau dos Ferros/RN
com aplicação de princípios bioclimáticos.

PAU DOS FERROS/RN.

2024

IEDA CAROLINA BATISTA HENRIQUE

VILA SOCIAL SUSTENTÁVEL:

Proposta de um anteprojeto para a comunidade pesqueira da Barragem em Pau dos Ferros/RN
com aplicação de princípios bioclimáticos.

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof. Drº. Eduardo R. Dias Nunes

PAU DOS FERROS/RN

2024

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

H518v Henrique, Iêda Carolina Batista.
VILA SOCIAL SUSTENTÁVEL: Proposta de um
anteprojeto para a comunidade pesqueira da
Barragem em Pau dos Ferros/RN com aplicação de
princípios bioclimáticos. / Iêda Carolina Batista
Henrique. - 2024.
124 f. : il.

Orientador: Eduardo Raimundo Dias Nunes.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Arquitetura e
Urbanismo, 2024.

1. Habitação social. 2. Design bioclimático. 3.
Eficiência energética. 4. Materiais ecológicos. 5.
Tecnologias sustentáveis. I. Nunes, Eduardo
Raimundo Dias, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 15/966

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

IEDA CAROLINA BATISTA HENRIQUE

VILA SOCIAL SUSTENTÁVEL:

Proposta de um anteprojeto para a comunidade pesqueira da Barragem em Pau dos Ferros/RN
com aplicação de princípios bioclimáticos.

Projeto de pesquisa como parte dos requisitos
da disciplina de Introdução ao Trabalho de
Conclusão de Curso, apresentado ao colegiado
do Curso de Arquitetura e Urbanismo da
Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

Defendida em: 28 / 03 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Raimundo Dias Nunes (UFERSA)
Presidente

Prof. Me. Lorena Petrovich Pereira de Carvalho (UFERSA)
Membro Examinador

Prof. Me. Yuri de Souza Duarte (UFRN)
Membro Examinador

À minha mãezinha, Maria Gorete (in memoriam), grande responsável por minha jornada até aqui, em vida se tornou uma referência pela sua humanidade e ações para com a comunidade.

À minha família por sempre se dedicarem a mim e me apoiarem nos meus maiores sonhos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais, Carlos Miglene e Maria Gorete (*in memorian*), por todo apoio, incentivo, e carinho, por serem pilar de sustentação e exemplo daquilo que sou hoje. Aos meus irmãos Moises e Walber por sempre se fazerem presentes e serem minha rocha em todos os momentos difíceis, por nunca me deixar desistir dos meus sonhos, mover o mundo por mim e serem sempre meus melhores amigos. À minha madrinha e cunhada Janny, pelo apoio durante essa jornada, por todo o incentivo e cuidado de irmã que teve comigo deis dos primeiros dias... Vocês foram a minha base, dignos de qualquer mérito que possa existir, obrigado por não desistirem de mim.

Agradeço ao meu namorado, por ser meu alicerce em diversos momentos de fragilidade e insegurança, por me ajudar nesse processo de formação, o seu apoio e amor me consolou e me deu forças todos os dias. A ti, Victor, todo meu amor e gratidão.

Aos meus avós paternos Salete e Miguel (*in memorian*) e maternos Julia (*in memorian*) e José Batista (*in memorian*), que sempre foram fontes de sabedoria, amor e inspiração. Suas histórias de vida e valores transmitidos foram luzes que guiaram meu caminho, moldando minha visão de mundo e fortalecendo minha determinação. Mostrar-me o real significado do cuidado e do amor incondicional. E aos demais familiares, por serem as pessoas as quais eu posso contar na minha vida.

Agradeço a todos os docentes que contribuíram para a minha formação profissional, em especial ao professor Eduardo Dias, pela sua dedicação, paciência e orientação durante toda a minha caminhada acadêmica na UFERSA e também no processo de elaboração deste trabalho.

Agradeço à banca examinadora pela atenção, pelas valiosas contribuições e pela oportunidade de compartilhar este trabalho. Suas considerações serão fundamentais para o aprimoramento da pesquisa e para meu crescimento acadêmico e profissional.

E aos meus amigos Samara Gomes, Adriana Lindalva, Elizandra Monte e Bruna Fernandes, que acompanharam grande parte de minha trajetória na faculdade e foram por muitas vezes o meu ombro amigo.

RESUMO

A preocupação com o desenvolvimento sustentável surgiu devido aos impactos do crescimento econômico desordenado, gerando problemas sociais e escassez de recursos naturais. A urbanização e a disputa por terra evidenciam desigualdades socioespaciais, afetando a qualidade de vida e a biodiversidade. No Brasil, a habitação inadequada e o déficit de infraestrutura são desafios que demandam políticas públicas integradas, principalmente para famílias de baixa renda. O projeto de uma Vila Social Sustentável para a comunidade pesqueira da Barragem, em Pau dos Ferros/RN, propõe um anteprojeto que utiliza princípios bioclimáticos para promover habitação digna e bem-estar social. A preocupação com o desenvolvimento sustentável surge da necessidade de mitigar impactos ambientais e sociais causados pelo crescimento econômico desenfreado, considerando o déficit habitacional e as condições precárias enfrentadas por populações de baixa renda. Pau dos Ferros, com destaque para a comunidade da Barragem, enfrenta desafios como falta de infraestrutura, segregação socioespacial e vulnerabilidades socioeconômicas. Apesar de ser um centro econômico regional, o município apresenta problemas habitacionais, desemprego e baixa qualidade de vida para parte de sua população. A barragem da cidade, importante para a agricultura e pesca, é essencial para a subsistência local, mas sua potencialidade pode ser melhor explorada em iniciativas que integrem sustentabilidade e desenvolvimento comunitário. Neste contexto, o projeto busca implementar uma vila sustentável baseada em arquitetura bioclimática, priorizando o aproveitamento de recursos naturais, a redução de impactos ambientais e a harmonia com a paisagem. A arquitetura bioclimática, introduzida pelos irmãos Olgyay, valoriza materiais e técnicas adaptados às condições climáticas locais, promovendo conforto e eficiência. Com essa abordagem, espera-se não apenas melhorar a habitabilidade da comunidade, mas também fomentar o desenvolvimento econômico por meio de soluções urbanísticas inovadoras e socialmente inclusivas.

Palavras chave: Habitação social. Design bioclimático. Eficiência energética. Materiais ecológicos. Tecnologias sustentáveis.

ABSTRACT

Concerns about sustainable development have arisen due to the impacts of disorderly economic growth, which has generated social problems and a shortage of natural resources. Urbanization and land disputes have highlighted socio-spatial inequalities, affecting quality of life and biodiversity. In Brazil, inadequate housing and infrastructure deficits are challenges that require integrated public policies, especially for low-income families. The project for a Sustainable Social Village for the fishing community of Barragem, in Pau dos Ferros/RN, proposes a preliminary project that uses bioclimatic principles to promote decent housing and social well-being. Concerns about sustainable development arise from the need to mitigate environmental and social impacts caused by unbridled economic growth, considering the housing deficit and precarious conditions faced by low-income populations. Pau dos Ferros, especially the community of Barragem, faces challenges such as a lack of infrastructure, socio-spatial segregation, and socioeconomic vulnerabilities. Despite being a regional economic center, the municipality has housing problems, unemployment, and a low quality of life for part of its population. The city's dam, important for agriculture and fishing, is essential for local livelihoods, but its potential can be better explored through initiatives that integrate sustainability and community development. In this context, the project seeks to implement a sustainable village based on bioclimatic architecture, prioritizing the use of natural resources, the reduction of environmental impacts, and harmony with the landscape. Bioclimatic architecture, introduced by the Olgyay brothers, values materials and techniques adapted to local climate conditions, promoting comfort and efficiency. With this approach, it is expected not only to improve the community's livability, but also to foster economic development through innovative and socially inclusive urban solutions.

Keywords: Social housing. Bioclimatic design. Energy efficiency. Ecological materials. Sustainable technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A casa da Cascata.	30
Figura 2 – Problemas estruturais na casa da cascata.	31
Figura 3 – Ventilação Cruzada.	33
Figura 4 – Vista aérea de Pau dos Ferros/RN.	35
Figura 5 – Localização de Pau dos Ferros/RN.	35
Figura 6 – Árvore Oiticica.	36
Figura 7 – Planta de situação.	38
Figura 8 – Maquete do projeto.	38
Figura 9 – Planta baixa.	39
Figura 10 - Corte.	39
Figura 11 – Y:Cubo vista interna.	40
Figura 12 – Y:Cubo vista da rua.	42
Figura 13 – Perspectiva aérea.	43
Figura 14 – Planta baixa.	43
Figura 15 – Habitação de interesse social sustentável.	44
Figura 16 – Corte esquemático de insolação no inverno.	45
Figura 17 – Corte esquemático de insolação no verão.	45
Figura 18 – Corte esquemático da ventilação cruzada.	46
Figura 19 – Corte da fachada de uma residência da ecovila.	47
Figura 20 – Ecovila Lumiar.	48
Figura 21 – Vista aérea da ecovila.	49
Figura 22 – Identidade visual do projeto.	51
Figura 23 – Vista aérea da praça da matriz de Pau dos Ferros/RN.	52
Figura 24 – Praça da matriz de Pau dos Ferros/RN.	53
Figura 25 – Recorte espacial da gleba e análise do entrono.	55
Figura 26 – Setorização de zonas.	56
Figura 27 – Topografia e estudo de insolação e ventos predominantes.	57
Figura 28 – Imagens do terreno ao nível dos olhos.	58
Figura 29 – Mapa de uso e ocupação do solo.	59
Figura 30 – Descolamento lateral.	70
Figura 31 – Deslocamento frontal.	70

Figura 32 – Mapa das 8 zonas bioclimáticas.	74
Figura 33 – Mapa da 7 região bioclimática.	75
Figura 34 – Carta bioclimática.	75
Figura 35 – Gráfico – Dados de simulação climáticas.	76
Figura 36 – Zoneamento macro.	83
Figura 37 – Zoneamento micro.	84
Figura 38 - Fluxograma da ecovila.	85
Figura 39 – Zoneamento residencial.	86
Figura 40 – Fluxograma residencial.	87
Figura 41 – Implantação da ecovila.	88
Figura 42 – Casa mãe terra.	89
Figura 43 – Horta comunitária.	89
Figura 44 – Piquenique e Playground.	90
Figura 45 – Área de esporte.	91
Figura 46 – Perspectivas da residência.	91
Figura 47 – Praça privativa.	92
Figura 48 – Espécies de vegetação nativas.	93
Figura 49 – Espécies de vegetação adaptável ao ambiente.	94
Figura 50 – Perspectiva esquem. mostrando a localização dos matérias - Residência.	95
Figura 51 - Perspectiva esquem. mostrando a localização dos matérias - Casa mãe terra.	95
Figura 52 – Esquema do funcionamento de um biodigestor.	98
Figura 53 – Planta baixa residencial com indicação do biodigestor.	99
Figura 54 – Esquema do funcionamento do sistema on grid.	100
Figura 55 – Esquema do funcionamento de uma cisterna.	101
Figura 56 – Planta baixa residencial com indicação da cisterna.	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Raios de abrangência dos equipamentos comunitários.....	54
Tabela 2 – Referências projetuais x premissas projetuais.....	78
Tabela 3 – Programa de necessidades.....	79
Tabela 4 – Programa de necessidades Casa mãe terra	81
Tabela 5 – Programa de necessidades residencial.	82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>TCC</i>	Trabalho de Conclusão de Curso
<i>IBGE</i>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<i>RN</i>	Rio Grande do Norte
<i>DNOCS</i>	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
<i>HIS</i>	Habitação de interesse social
<i>BNH</i>	Banco Nacional da Habitação
<i>FGTS</i>	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
<i>SBPE</i>	Sistema Brasileiro de Poupança e Crédito
<i>IAPI</i>	Instituto de Aposentadoria e Pensão dos Industriários
<i>SFH</i>	Sistema Financeiro da Habitação
<i>MTST</i>	Movimento dos Trabalhadores Sem-Teto
<i>PAIH</i>	Plano de Ação Imediata para Habitação
<i>SNS</i>	Sistema Nacional de Habitação
<i>PAC</i>	Programa de Aceleração do Crescimento
<i>PMCMV</i>	Programa Minha Casa, Minha Vida
<i>NBR</i>	Norma Brasileira
<i>ABNT</i>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<i>AVL</i>	Áreas Verdes de Lazer
<i>ACI</i>	Áreas Comunitárias e Institucionais
<i>APA</i>	Áreas de proteção ambiental
<i>EIA</i>	Estudo de Impacto Ambiental
<i>RIMA</i>	Relatório de Impacto Ambiental

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1. HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL	17
1.1. Trajetória da Política Habitacional de Interesse Social no Brasil.....	18
1.2. Conceito e Definições de Habitação Social Sustentável	19
1.3. Planejamento Urbano e Habitação Social.....	21
1.4. Direito à Cidade e Habitação Social	22
1.5. Qualidade de Vida e Espaços Públicos	24
1.6. Modelos Internacionais de Habitação Social Sustentável.....	25
2. DESIGN BIOCLIMÁTICO	29
2.1. Design Bioclimático e a Construção.....	29
2.2. Estratégias	32
3. DA OITICICA À PRINCESINHA DO OESTE.....	35
3.1. A Formação da Cidade.....	35
3.2. Organização Espacial.....	36
4. REFEÊNCIAS PROJETOAIS	38
4.1. Y: Cube / Escritório Rogers Stirk Harbour + Partners – Londres – Inglaterra	38
4.1.1. ANÁLISE ARQUITETÔNICA.....	42
4.2. Concurso Habitação de Interesse Social Sustentável / 24.7 Arquitetura Desing – São Paulo-SP.....	42
4.2.1. PRINCIPAIS EXIGÊNCIAS E RESTRIÇÕES	44
4.2.2. ANÁLISE ARQUITETÔNICA.....	44
4.3. Ecovila Lumiar	46
4.3.1. PRINCIPAIS EXIGÊNCIAS E RESTRIÇÕES	47
4.3.2. ANÁLISE ARQUITETÔNICA.....	48
5. PROPOSTA DE UMA VILA DE HABITAÇÃO SOCIAL	51
5.1. Identidade Visual.....	51
5.2. Contexto Urbano	52
5.2.1. LEVANTAMENTO URBANISTICO	53
5.2.2. RECORTE ESPACIAL	55
5.3. Diretrizes Projetoais.....	60
5.3.1. PLANO DIRETOR E LEIS COMPLEMENTARES	62
5.3.1.1. Estatuto da Cidade.....	62

5.3.1.2.	Lei do Código de Obras e Edificações	63
5.3.1.3.	Lei do Uso e Ocupação do Solo	65
5.3.1.4.	Lei do Meio Ambiente Municipal	67
5.3.1.5.	ABNT NBR 9050/15 Acessibilidade (2015)	69
5.3.1.6.	NBR 9077 (2001)	71
5.3.2.	ANÁLISES BIOCLIMÁTICAS	73
5.4.	Programa de Necessidades.....	77
5.5.	Zoneamento/Setorização	83
6.	PEÇAS GRÁFICAS	88
6.1.	Paisagem viva integrando a natureza e comunidade	93
6.2.	Arquitetura sustentável e soluções para conforto e harmonia com o meio.....	95
7.	SUSTENTABILIDADE APLICADA.....	97
7.1.	Biodigestores	97
7.2.	Painéis solares	99
7.3.	Captação de água de chuva	101
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	104
	REFERÊNCIAS	107
	APÊNDICES.....	116

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável emergiu como uma resposta crítica aos modelos tradicionais de crescimento econômico que negligenciavam o equilíbrio ambiental e social. Esse conceito se torna ainda mais relevante quando aplicado ao contexto urbano, onde o crescimento desordenado das cidades gera impactos significativos sobre o meio ambiente e a qualidade de vida da população (Prado Júnior, 2007). No Brasil, o problema da habitação, marcado por um histórico de desigualdade na posse da terra e pela precariedade das políticas públicas, reflete a necessidade de soluções que integrem aspectos sociais, ambientais e econômicos. Nesse cenário, o design bioclimático surge como uma abordagem inovadora, promovendo construções que dialogam com o clima local e utilizam recursos naturais de forma eficiente.

A habitação social sustentável transcende a oferta de moradias, sendo um vetor fundamental para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental das comunidades. Em regiões como alto oeste potiguar, onde a dependência de recursos naturais é vital para a subsistência das populações pesqueiras e agrícolas, a implementação de práticas sustentáveis pode melhorar significativamente a qualidade de vida, promover a inclusão social e reduzir os impactos ambientais. O *design* bioclimático, nesse contexto, representa uma oportunidade de transformar o ambiente construído em um espaço que favoreça o bem-estar humano, respeitando as particularidades culturais e ambientais locais.

O déficit habitacional e a precariedade das condições de moradia em Pau dos Ferros evidenciam a urgência de propostas que conciliem habitação digna e sustentabilidade. A comunidade da Barragem, em particular, enfrenta desafios relacionados à segregação socioespacial, falta de infraestrutura adequada e vulnerabilidade ambiental. A escolha dessa localidade como foco do estudo se justifica tanto pelo seu potencial para o desenvolvimento de soluções integradas quanto pelo vínculo pessoal da pesquisadora com a comunidade, o que proporciona uma compreensão mais aprofundada das demandas locais. Além disso, o setor da construção civil, com seu impacto significativo no uso de recursos naturais, destaca-se como um campo estratégico para a aplicação de práticas sustentáveis.

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma proposta de anteprojeto para uma vila sustentável com aplicação de princípios bioclimáticos na comunidade da Barragem em Pau dos Ferros/RN. Especificamente, busca-se: (i) Integrar soluções de design bioclimático que promovam conforto térmico e eficiência energética; (ii) Propor estratégias de uso de materiais sustentáveis e tecnologias de baixo impacto ambiental; (iii) Contribuir para a redução da segregação socioespacial, promovendo a inclusão social e o fortalecimento do

capital comunitário; e (iv) Analisar exemplos de boas práticas no Brasil e em outros países, adaptando-os ao contexto local.

Espera-se que o anteprojeto proposto contribua para a melhoria das condições de vida da comunidade da Barragem, oferecendo habitações que respeitem o meio ambiente e favoreçam o desenvolvimento socioeconômico sustentável. O projeto visa demonstrar a viabilidade de integrar princípios bioclimáticos à habitação social, promovendo a eficiência energética, o uso racional de recursos naturais e o fortalecimento do tecido social. Além disso, espera-se que a proposta possa servir de referência para iniciativas similares em outras comunidades, influenciando políticas públicas de habitação e urbanismo sustentável.

Diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas, pelo crescimento urbano desordenado e pela desigualdade socioespacial, torna-se imprescindível repensar os modelos de habitação social. O presente trabalho propõe uma abordagem integrada, que considera não apenas os aspectos arquitetônicos e urbanísticos, mas também as dimensões sociais, culturais e ambientais da comunidade da Barragem. Acredita-se que, por meio da aplicação de princípios de design bioclimático e da participação ativa da comunidade, seja possível construir um futuro mais justo, sustentável e resiliente, onde a habitação seja um direito efetivamente acessível e digno para todos.

Este trabalho está estruturado em capítulos que abordam de forma sequencial os aspectos fundamentais da pesquisa. Inicialmente, a introdução apresenta a problemática, os objetivos e a justificativa do estudo. Em seguida, o referencial teórico discute conceitos essenciais, como habitação social sustentável, design bioclimático e tecnologias ecológicas aplicadas à construção civil. A metodologia detalha os procedimentos adotados para o desenvolvimento do anteprojeto, incluindo a escolha do local e os critérios projetuais. No capítulo seguinte, são descritas as diretrizes do projeto, destacando soluções sustentáveis e estratégias de conforto ambiental. Por fim, a conclusão sintetiza os principais achados do estudo, ressaltando sua relevância e possíveis contribuições para futuras iniciativas na área.

1. HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

A habitação constitui uma necessidade humana, essencial para a reprodução social e o bem-estar dos indivíduos, independentemente de sua classe socioeconômica ou do contexto urbano em que vivem. No entanto, o acesso à moradia com condições adequadas de habitação, que proporcionem segurança, conforto e qualidade de vida tem sido historicamente desigual, configurando-se como um dos principais desafios sociais, econômicos e urbanos, especialmente para as populações de baixa renda. No Brasil, a questão habitacional ganhou relevância a partir do final do século XIX, quando o processo de industrialização e a consequente expansão das cidades acentuaram as desigualdades no acesso à terra e à moradia (Roknik, 1997).

O cenário se agravou com o acelerado processo de urbanização na segunda metade do século XX. Nesse período, o Brasil experimentou um crescimento urbano exponencial, com um aumento populacional de mais de 120 milhões de habitantes em apenas cinco décadas (Maricato, 2000). Contudo, a produção formal de habitações, seja por meio da iniciativa privada ou de políticas públicas, revelou-se insuficiente para atender à crescente demanda por moradias. Essa insuficiência resultou em um déficit habitacional crônico, acompanhado da precarização das condições de vida em áreas urbanas.

Diante da incapacidade do Estado e do mercado em suprir a necessidade de moradias adequadas, a população de baixa renda desenvolveu estratégias alternativas de acesso à terra e à habitação. Essas estratégias incluem a autoconstrução, a ocupação de terrenos irregulares e a formação de assentamentos informais, como favelas e loteamentos clandestinos, frequentemente com a conivência tácita do poder público (Holston, 2013). Essas formas de ocupação refletem a luta cotidiana pela sobrevivência em contextos de vulnerabilidade, evidenciando a produção social do espaço urbano como um processo dinâmico e, muitas vezes, à margem da legalidade.

A produção social da cidade, entendida como o conjunto de práticas sociais que constroem o espaço urbano para além das ações do Estado e do mercado, é um tema central para o urbanismo contemporâneo. Esse processo revela a cidade como um espaço em constante transformação, moldado tanto por interesses capitalistas quanto pelas práticas e resistências das populações marginalizadas (Lefebvre, 2001). Nesse sentido, o debate sobre habitação de interesse social transcende a questão da moradia em si, envolvendo discussões mais amplas sobre direito à cidade, justiça social e inclusão urbana.

1.1. Trajetória da Política Habitacional de Interesse Social no Brasil

A trajetória da política habitacional de interesse social no Brasil é marcada por diferentes fases que refletem o contexto político, econômico e social do país ao longo do tempo. Desde o período colonial até o início do século XX, o Brasil era predominantemente rural, e o acesso à moradia era visto como uma responsabilidade individual, sem qualquer intervenção do Estado. Nesse período, as cidades cresciam de forma desordenada, com a proliferação de habitações precárias, como os cortiços, que abrigavam trabalhadores pobres em condições insalubres. A ausência de políticas públicas estruturadas resultava em uma segregação socioespacial evidente, que empurrava as camadas mais vulneráveis da população para áreas periféricas e de risco (Rolnik, 1997; Maricato, 2000).

Foi apenas com a ascensão de Getúlio Vargas ao poder, nos anos 1930, que o Estado brasileiro passou a intervir de forma mais direta na questão habitacional. O projeto de modernização do país, baseado na industrialização e no fortalecimento das relações de trabalho formal, impulsionou a criação de políticas voltadas para o bem-estar dos trabalhadores urbanos. O Instituto de Aposentadorias e Pensões dos Industriários (IAPI), criado em 1937, teve um papel importante na construção de conjuntos habitacionais destinados à classe trabalhadora formalizada. No entanto, essas iniciativas atendiam apenas uma parcela limitada da população, deixando de fora aqueles que viviam na informalidade, como os trabalhadores rurais e urbanos sem carteira assinada (Bonduki, 2014).

O marco mais relevante da política habitacional brasileira ocorreu em 1964, com a criação do Banco Nacional da Habitação (BNH) e a implementação do Sistema Financeiro da Habitação (SFH). O BNH foi concebido para fomentar a produção em larga escala de moradias por meio do crédito imobiliário, em parceria com o setor privado e instituições financeiras. Embora tenha resultado na construção de milhões de unidades habitacionais, o modelo priorizava uma lógica mercantil, favorecendo as classes médias e excluindo novamente as populações de baixa renda, que continuavam a depender da autoconstrução e da ocupação irregular de terras urbanas. O foco do BNH em grandes conjuntos habitacionais periféricos também contribuiu para o aumento da segregação espacial nas cidades brasileiras (Cardoso, 2001; Bonduki, 2014).

Com o processo de redemocratização iniciado em 1985, novas perspectivas começaram a emergir. A promulgação da Constituição Federal de 1988 foi um marco fundamental, ao reconhecer o direito à moradia como parte dos direitos sociais garantidos pelo Estado. Esse novo marco legal abriu espaço para a adoção de políticas urbanas mais inclusivas e participativas, promovendo o debate sobre a função social da propriedade e a importância da

gestão democrática das cidades. Durante os anos 1990, o governo federal implementou programas de regularização fundiária e de urbanização de favelas, embora de forma ainda fragmentada e insuficiente para enfrentar o déficit habitacional acumulado (Rolnik, 1997; Maricato, 2000).

O início do século XXI trouxe uma nova fase para a política habitacional brasileira com o lançamento do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) em 2009. Este programa representou a maior iniciativa habitacional da história do país, com a proposta de construir milhões de unidades habitacionais voltadas para diferentes faixas de renda, com ênfase na população de baixa renda. O PMCMV buscou aliar o investimento público ao setor privado, promovendo a produção em larga escala e o acesso ao crédito. Apesar de sua abrangência, o programa recebeu críticas por priorizar a quantidade em detrimento da qualidade urbana e arquitetônica, resultando em conjuntos habitacionais periféricos, com pouca integração à malha urbana e infraestrutura limitada (Bonduki, 2014; Cardoso, 2018).

Atualmente, o debate sobre a política habitacional de interesse social no Brasil está cada vez mais focado na necessidade de adotar modelos sustentáveis e integrados, que considerem não apenas a produção de moradias, mas também a promoção da qualidade de vida, a inclusão social e o respeito ao meio ambiente. O desafio consiste em superar o histórico de políticas habitacionais excludentes e fragmentadas, avançando para um modelo que reconheça a moradia como um direito fundamental e uma peça central no planejamento urbano (Maricato, 2000; Bonduki, 2014).

1.2. Conceito e Definições de Habitação Social Sustentável

O conceito de habitação social sustentável se refere ao uso de princípios e técnicas de sustentabilidade ao planejar e desenvolver habitações destinadas a pessoas de baixa renda. Essa ideia não se limita a fornecer abrigo, mas também a garantir condições de bem-estar, segurança e qualidade de vida, e sustentáveis para o meio ambiente. Para compreender a habitação social sustentável, o primeiro passo é entender que ela se baseia em três pilares principais: sustentabilidade ambiental, social e econômica. Para que a habitação social seja realmente sustentável, todos esses pilares devem ser considerados em conjunto (Melo e Bezerra, 2020).

A habitação social sustentável visa reduzir os efeitos negativos que as construções têm sobre o meio ambiente no que diz respeito à sustentabilidade ambiental. A utilização de materiais de baixo impacto, técnicas de construção eficientes e soluções para gerenciamento de resíduos e consumo de energia estão entre esses elementos. A sustentabilidade ambiental

pode ser incorporada por meio de práticas como a coleta de água da chuva, o uso de painéis solares e a construção com materiais recicláveis (Melo e Bezerra, 2020).

A sustentabilidade social é igualmente importante e se refere ao estabelecimento de ambientes habitacionais que fomentem a equidade e a inclusão. A habitação social sustentável deve garantir acesso a serviços essenciais, como saúde, educação e transporte. Além disso, deve criar um ambiente seguro e inclusivo que aprecie a diversidade e permita que os residentes participem ativamente da gestão comunitária. A viabilidade financeira de um projeto habitacional está ligada à sustentabilidade econômica. Isso envolve a capacidade dos projetos de obter financiamento a longo prazo sem prejudicar a qualidade de vida dos residentes. O custo acessível da habitação deve ser ponderado em relação às necessidades de manutenção e à criação de valor para a comunidade (Fontolan e Neto, 2021).

Em suas pesquisas, Nabil Bonduki destaca a importância de integrar a sustentabilidade no planejamento urbano. Ele sustenta que a sustentabilidade deve ser um componente fundamental de todos os projetos habitacionais, desde a concepção até o lançamento. Bonduki defende que para garantir a qualidade e a resiliência das habitações sociais, práticas sustentáveis devem ser incorporadas (Bonduki, 2008).

Por outro lado, Ermínia Maricato enfatiza a importância de uma abordagem crítica à implementação das políticas habitacionais. Para a autora, para que a habitação social seja realmente sustentável, é necessário levar em consideração as dinâmicas políticas e sociais que afetam o crescimento das cidades. Maricato é a favor de uma abordagem integrada, na qual a sustentabilidade é acompanhada por uma análise crítica das desigualdades e obstáculos institucionais (Maricato, 2017). Jan Gehl fornece uma perspectiva adicional sobre a importância dos espaços públicos e a qualidade de vida urbana. Segundo Gehl, ambientes bem projetados com acesso a espaços verdes e áreas de convivência são essenciais para o bemestar dos moradores (Gehl, 2013).

Henri Lefebvre fornece uma perspectiva teórica sobre a relação entre socialização e espaço e o direito à cidade. Seu pensamento nos ajuda a entender como a habitação social pode ser integrada ao tecido urbano para promover a igualdade e o acesso. Lefebvre enfatiza que a criação do espaço urbano deve ser um processo inclusivo que reflita as demandas e aspirações da comunidade. A habitação social que incorpora princípios de sustentabilidade exige que a comunidade participe ativamente dos processos de planejamento e implementação. Os projetos que incluem a participação dos moradores geralmente são mais bem-sucedidos e atendem melhor às suas necessidades. A participação aumenta a aceitação do projeto e leva a uma gestão mais eficaz e duradoura (Lefebvre, 2006).

A habitação social sustentável é um conceito amplo que requer uma abordagem abrangente. É possível desenvolver projetos habitacionais que sejam tão eficazes quanto justos ao combinar princípios de sustentabilidade ambiental, social e econômica com as perspectivas de especialistas como Nabil Bonduki, Ermínia Maricato, Raquel Rolnik, Jan Gehl e Henri Lefebvre. Para garantir uma habitação verdadeiramente sustentável e inclusiva, o contexto local e as características das comunidades devem ser levadas em consideração ao aplicar esses princípios.

1.3. Planejamento Urbano e Habitação Social

O planejamento urbano e a habitação social estão intrinsecamente relacionados, uma vez que a organização do espaço urbano impacta diretamente as condições de vida da população, especialmente das camadas mais vulneráveis. O planejamento urbano pode ser entendido como um conjunto de políticas, diretrizes e ações voltadas para o ordenamento do território, visando o uso racional do solo, a melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável das cidades. No entanto, a forma como essas políticas são elaboradas e implementadas ao longo da história reflete, muitas vezes, interesses econômicos e políticos que contribuem para a reprodução de desigualdades socioespaciais (Maricato, 2000; Villaça, 2001).

No contexto brasileiro, o planejamento urbano teve uma trajetória marcada por contradições. Durante o período de rápida urbanização do século XX, especialmente nas décadas de 1950 e 1960, as cidades cresceram de forma desordenada, impulsionadas pela migração rural-urbana e pela falta de políticas públicas eficazes para o controle do uso do solo. Nesse cenário, a produção habitacional formal, seja por iniciativa privada ou pública, não conseguiu atender à demanda crescente, resultando na proliferação de favelas, loteamentos irregulares e ocupações informais. O planejamento urbano, nesse período, estava mais associado a grandes projetos de infraestrutura e à valorização imobiliária do que à promoção da habitação social (Rolnik, 1997; Bonduki, 2014).

A partir da década de 1980, com o processo de redemocratização e a promulgação da Constituição Federal de 1988, o planejamento urbano no Brasil passou por transformações significativas. A Constituição consagrou o direito à cidade e à moradia digna como direitos fundamentais, além de introduzir o princípio da função social da propriedade, que estabelece que o uso da terra urbana deve atender ao interesse coletivo. Esses avanços foram consolidados com o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001), que definiu instrumentos legais para a gestão democrática das cidades, a regularização fundiária e a promoção da habitação

de interesse social. O Estatuto da Cidade representou um marco importante ao integrar o planejamento urbano com as políticas habitacionais, buscando reduzir as desigualdades e promover a inclusão social (Ferreira, 2011; Cardoso, 2018).

Apesar dos avanços legais, a implementação efetiva do planejamento urbano no Brasil enfrenta desafios persistentes. A segregação socioespacial continua sendo uma característica marcante das cidades brasileiras, com áreas bem estruturadas e dotadas de serviços convivendo lado a lado com assentamentos precários, sem acesso adequado à infraestrutura urbana. O modelo de produção habitacional adotado em programas como o Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), embora tenha ampliado o acesso à moradia, muitas vezes reproduziu a lógica de periferização da população de baixa renda, construindo grandes conjuntos habitacionais em áreas distantes dos centros urbanos, com pouca integração ao tecido da cidade e deficiências em transporte, serviços públicos e oportunidades de trabalho (Bonduki, 2014; Cardoso, 2018).

O planejamento urbano contemporâneo enfrenta o desafio de articular o desenvolvimento das cidades com a promoção da habitação social de forma sustentável e inclusiva. Isso envolve a adoção de políticas que não se limitem à produção de moradias, mas que considerem a qualidade do ambiente urbano, o acesso a serviços essenciais, a mobilidade, a participação da comunidade e a preservação ambiental. Abordagens baseadas no urbanismo sustentável e no planejamento participativo têm se mostrado fundamentais para promover cidades mais justas, resilientes e integradas. A habitação social, nesse contexto, deve ser vista não apenas como um espaço físico, mas como parte de um ecossistema urbano que favoreça o bem-estar, a coesão social e a cidadania (Harvey, 2012; Lefebvre, 2001).

Assim, a relação entre planejamento urbano e habitação social no Brasil é marcada por avanços normativos e desafios práticos. O futuro das políticas habitacionais depende da capacidade de integrar diferentes dimensões do planejamento urbano, promovendo o direito à cidade e garantindo condições de vida dignas para toda a população.

1.4. Direito à Cidade e Habitação Social

O conceito de "direito à cidade" é fundamental na discussão sobre habitação social porque reflete uma perspectiva que busca garantir a igualdade social no espaço urbano. Um dos principais teóricos desse conceito, Henri Lefebvre (2006) defende que todos os cidadãos têm direito a uma participação equitativa na produção e organização do espaço urbano. O autor vê a cidade como um produto social e um espaço de interação, onde as pessoas vivem e criam o ambiente ao seu redor. Esse conceito é fundamental para entender a relação entre

direito à cidade e habitação social porque destaca o quanto é importante que os moradores participem ativamente da definição das políticas habitacionais e urbanas.

Segundo essa perspectiva, o direito à cidade deve garantir acesso a um ambiente urbano que fomente a inclusão e a participação, além de atender às necessidades básicas. Para ele defende que as cidades devem ser vistas como um bem comum, onde todos têm o direito de usá-las e ajudar a desenvolvê-las. Essa ideia é relevante para o campo da habitação social porque propõe que a moradia seja vista como um direito fundamental em vez de apenas um bem (Lefebvre, 2006).

Raquel Rolnik (2022) aborda a formulação de políticas habitacionais inclusivas e sustentáveis, complementando e ampliando essa visão. Rolnik sustenta que a habitação social deve fazer parte de um projeto de direito à cidade mais amplo, que inclua a garantia de acesso a serviços públicos, espaços de convivência e infraestrutura suficiente. Ela acredita que as políticas habitacionais devem levar em consideração as particularidades de cada comunidade e promover o acesso equitativo aos recursos urbanos.

Rolnik acredita que a implementação de políticas habitacionais deve ser baseada em um entendimento profundo das necessidades e circunstâncias dos residentes. Isso significa que as comunidades devem ser ouvidas e envolvidas na elaboração e execução dos projetos habitacionais. A participação ativa dos cidadãos melhora a adequação das políticas e aumenta o senso de pertencimento e responsabilidade pelo espaço urbano (Rolnik, 2017).

De acordo com Lefebvre e Rolnik, a inclusão social é um componente essencial do direito à cidade. Lefebvre sustenta que a segregação e a exclusão social surgem como resultado de um planejamento urbano que prioriza os interesses econômicos em detrimento das necessidades sociais. Rolnik enfatiza que, em vez de promover a inclusão e a justiça social, políticas habitacionais que ignoram as desigualdades existentes podem incentivar a marginalização e a exclusão. A necessidade de uma abordagem integrada ao planejamento urbano mostra a relação entre o direito à cidade e a habitação social. Planejamento e gestão da cidade devem ser feitos de forma a garantir que todos os residentes tenham acesso a oportunidades e recursos, conforme sugerido por Lefebvre. Com base em suas pesquisas, Rolnik defende que os projetos de habitação social devem contribuir para a coesão social e a qualidade de vida, integrando-se harmoniosamente ao tecido urbano existente (Toledo et al, 2023).

A implementação dessas ideias pode enfrentar obstáculos significativos, como a oposição de grupos estabelecidos e a escassez de recursos. No entanto, a aplicação desses princípios oferece oportunidades para tornar as cidades mais equitativas e sustentáveis. Os projetos que

promovem a inclusão social e implementam o direito à cidade têm o potencial de transformar comunidades e a forma como o espaço urbano é vivido e percebido. A abordagem teórica de Lefebvre, somada às propostas práticas de Rolnik, fornece uma base sólida para a criação de políticas habitacionais que atendam às demandas das comunidades (Toledo et al, 2023).

1.5. Qualidade de Vida e Espaços Públicos

Jan Gehl é um dos principais estudiosos da arquitetura e do urbanismo que se concentra no impacto dos espaços públicos no bem-estar das pessoas e na qualidade de vida. Seu trabalho fornece informações úteis sobre os métodos pelos quais o design urbano pode promover a sustentabilidade e a inclusão social, especialmente quando se trata de habitação social. O método de Gehl se baseia na observação direta do comportamento humano e na investigação de como os ambientes urbanos podem ser modificados para atender melhor às necessidades das comunidades (Rodrigues Valandro et al, 2022).

Gehl sustenta que um papel importante na promoção da saúde e do bem-estar dos residentes urbanos é desempenhado pela qualidade dos espaços públicos. Ele observa que ambientes urbanos bem projetados promovem um estilo de vida mais ativo, atividades ao ar livre e interação social. Isso é particularmente importante no contexto da habitação social, onde a qualidade dos espaços públicos pode ter um impacto direto na coesão social e na qualidade de vida dos residentes (Gehl e Svarre, 2018).

A noção de "espaços humanos" é um dos pilares do trabalho de Gehl. Ele argumenta que os ambientes urbanos devem ser projetados para ser agradáveis e fáceis de usar, considerando como as pessoas os usam. Em projetos de habitação social, isso significa construir espaços que facilitem a interação social e o envolvimento comunitário, além de atender às necessidades básicas de habitação. Gehl (2008) enfatiza a importância de incorporar características como calçadas largas, áreas de estar e praças bem projetadas nos espaços públicos. As coisas como essas fazem com que as pessoas passem mais tempo ao ar livre e participem de atividades sociais, o que pode fortalecer a comunidade e melhorar a qualidade de vida. Para a habitação social, isso significa construir ambientes que não apenas sejam úteis, mas também agradáveis e atraentes.

A correlação entre a qualidade de vida e a densidade urbana é outra questão importante abordada por Gehl. Ele sustenta que, quando acompanhada de um design adequado, uma densidade urbana adequada pode contribuir para a vitalidade dos espaços públicos. Se os espaços públicos forem projetados para facilitar a interação social e a acessibilidade, a alta densidade pode ser benéfica para a habitação social. Além disso, Gehl enfatiza a importância do "design participativo" para o desenvolvimento de espaços públicos. Ele acredita que a

participação dos moradores no processo de planejamento e design pode resultar em resultados mais produtivos e satisfeitos. Isso é particularmente importante em habitações sociais, onde os residentes devem ter a chance de decidir como os espaços serão usados diariamente (Gehl e Svarre, 2018).

A acessibilidade é fundamental para a qualidade de vida, de acordo com os estudos de Gehl sobre o comportamento humano em ambientes urbanos. Os locais que são fáceis de navegar e oferecem acesso a uma variedade de comodidades e serviços melhoram a experiência urbana. Em projetos de habitação social, garantir que os espaços públicos sejam acessíveis pode aumentar a equidade social e a inclusão social. A técnica de Gehl também pode ser usada para construir espaços urbanos que promovam a sustentabilidade social. Ele argumenta que espaços públicos bem planejados ajudam a criar comunidades fortes e resilientes onde as pessoas se sentem envolvidas e conectadas. Isso significa que o design de habitação social deve incentivar a interação social e o senso de pertencimento (Gehl, 2008).

A tarefa de aplicar as ideias de Gehl ao planejamento de habitação social envolve equilibrar os objetivos de qualidade de vida com os gastos de desenvolvimento. As diretrizes de Jan Gehl oferecem uma base sólida para o desenvolvimento de espaços públicos que promovem a qualidade de vida e a sustentabilidade na habitação social. Mesmo que os projetos que seguem suas diretrizes possam ter custos iniciais mais altos, o investimento pode valer a pena. Os projetos habitacionais que se baseiam em sua filosofia de design centrada no ser humano e na interação social podem se transformar em ambientes vibrantes e inclusivos (Gehl, 2013).

1.6. Modelos Internacionais de Habitação Social Sustentável

A análise de modelos de habitação social sustentável em todo o mundo oferece uma visão útil de como diferentes países abordam a construção de moradias que atendem às necessidades habitacionais ao mesmo tempo em que promovem a sustentabilidade ambiental, social e econômica. Esses modelos mostram exemplos práticos de sucesso e enfatizam as lições aprendidas que podem ser aplicadas em vários contextos. As abordagens teóricas e práticas de pensadores como Nabil Bonduki, Ermínia Maricato, Raquel Rolnik, Jan Gehl e Henri Lefebvre podem fornecer uma base sólida para entender e comparar essas iniciativas globais dentro desse contexto (Melo e Bezerra, 2020).

Muitas nações na Europa têm liderado o desenvolvimento de modelos de habitação social sustentáveis. A Alemanha, por exemplo, tem um modelo de habitação social que incorpora a sustentabilidade no design e no planejamento urbano. O país implementou políticas de

eficiência energética e construção verde, o que levou a projetos habitacionais que atendem às normas ambientais e promovem a inclusão social. A Alemanha tem muitas áreas residenciais sustentáveis que incluem aquecimento solar, isolamento de alta qualidade e sistemas de coleta de água da chuva. Isso reflete a abordagem holística defendida por Nabil Bonduki para incorporar a sustentabilidade no design urbano (Bonduki, 2008).

O trabalho de Jan Gehl (2018) tem sido uma influência na construção de espaços urbanos na Dinamarca que valorizam a qualidade de vida e a interação social. Espaços públicos bem planejados que promovem a interação comunitária e o uso de transporte não motorizado são frequentemente parte dos projetos de habitação social em Copenhague. Gehl argumenta que ambientes urbanos de alta qualidade podem promover um estilo de vida mais ativo e socialmente integrado. Os exemplos da Dinamarca mostram como essas noções podem ser usadas para melhorar a qualidade de vida dos residentes de habitações sociais.

Os modelos internacionais de habitação social sustentável refletem a perspectiva de Henri Lefebvre (2006) sobre o direito à cidade. A inclusão social e a participação dos cidadãos no planejamento urbano são prioridades em cidades como Barcelona. Em Barcelona, os projetos habitacionais geralmente incluem espaços comunitários e acessíveis, e há um esforço cuidadoso para garantir que as políticas habitacionais atendam às diversas necessidades das comunidades. Este modelo mostra como o direito à cidade é importante no desenvolvimento de habitação social e como o planejamento participativo pode aumentar a inclusão.

Raquel Rolnik (2022) tem ajudado a desenvolver políticas habitacionais na América Latina que atendem às necessidades das comunidades de forma mais justa. Por exemplo, o Brasil tem o programa Minha Casa Minha Vida, que visa fornecer habitação social às pessoas de baixa renda. Ainda que o programa tenha recebido críticas, ele também oferece exemplos de como políticas habitacionais podem ser modificadas para melhorar a sustentabilidade e a inclusão social. Rolnik defende a necessidade de uma abordagem mais holística e participativa no planejamento habitacional. Essas iniciativas que visam melhorar os projetos e aumentar a participação dos moradores são exemplos disso. O modelo de habitação social de Singapura é mais uma prova de sucesso na combinação de inclusão social e sustentabilidade. Na nação, a eficiência energética e a qualidade dos espaços públicos são muito valorizadas, e os projetos habitacionais geralmente incluem tecnologias avançadas e práticas sustentáveis. A abordagem de Singapura mostra como o planejamento urbano pode promover a sustentabilidade enfatizando a eficiência ambiental e a qualidade de vida das pessoas.

Na Austrália, projetos que visam aumentar a coesão social e reduzir os efeitos ambientais geralmente abordam a ideia de habitação social sustentável. Os exemplos de sucesso incluem empreendimentos que usam materiais ecológicos e métodos de construção sustentáveis, bem como a incorporação de espaços públicos que promovem a interação e o envolvimento da comunidade. Os princípios defendidos por Bonduki (2016) e Gehl (2006) são integrados na abordagem australiana, com ênfase na sustentabilidade ambiental e na qualidade dos espaços urbanos. Por outro lado, alguns modelos internacionais mostram obstáculos e restrições na execução de projetos de habitação social sustentáveis. A falta de recursos e a resistência à mudança podem dificultar a implementação de práticas sustentáveis e inclusivas em muitas situações. Em projetos que são bem-intencionados, esses problemas aparecem. Eles não conseguem atingir seus objetivos devido a problemas como financiamento insuficiente ou falta de apoio da comunidade.

Mas os modelos globais podem ensinar muitas coisas boas sobre como melhorar a habitação social sustentável em vários lugares. O sucesso dos projetos habitacionais tem sido destacado por levar em consideração as necessidades e realidades locais, envolver os moradores no planejamento e garantir que os espaços públicos sejam acessíveis. Além disso, o estudo de modelos globais pode chamar a atenção para a importância de um método integrado que integre ideias de sustentabilidade ambiental com estratégias para promover a inclusão social. O desenvolvimento de comunidades habitacionais que sejam socialmente justas e ambientalmente responsáveis tende a ser mais eficaz quando esses elementos são equilibrados (Lima e Ruas, 2023).

A comparação de modelos de habitação social sustentável em todo o mundo mostra uma variedade de métodos e práticas que refletem várias prioridades e contextos culturais. As contribuições teóricas e práticas dos autores mencionados fornecem uma base sólida para entender como esses modelos podem ser usados e modificados para promover a sustentabilidade e a inclusão social em projetos habitacionais em todo o mundo. A combinação dessas estratégias pode ajudar no desenvolvimento de opções de habitação que atendam às demandas das comunidades e contribuam para um futuro mais justo e sustentável (Lima e Ruas, 2023).

A compreensão da relação entre espaços públicos e qualidade de vida depende igualmente das contribuições de Jan Gehl (2006). O trabalho de Gehl mostra como o design urbano pode promover a interação social, o envolvimento comunitário e o estilo de vida ativo, enfatizando a importância de criar ambientes que incentivem o uso de espaços públicos e a mobilidade não motorizada. Sua metodologia fornece uma base sólida para a criação de

projetos habitacionais que atendam às demandas dos residentes ao mesmo tempo em que promovem a sustentabilidade social e ambiental. A variedade de abordagens e práticas que podem ser aplicadas a uma variedade de contextos é demonstrada pelos modelos internacionais de habitação social sustentável examinados. A pesquisa mostra que, desde projetos na Alemanha e Dinamarca até exemplos como Singapura e Austrália, o sucesso de projetos habitacionais sustentáveis geralmente depende da capacidade de combinar princípios de sustentabilidade com estratégias que promovem a inclusão social e a participação comunitária.

A análise de modelos globais fornece conselhos úteis sobre como adaptar planos de habitação social sustentável a vários contextos. Um tema recorrente é a necessidade de uma abordagem integrada que combine valores ambientais com a promoção da inclusão social. Os projetos bem-sucedidos geralmente mostram que a sustentabilidade e a inclusão são partes interdependentes de um sistema habitacional justo e eficiente, e não objetivos separados. O estudo enfatiza que a consideração da habitação social como um componente essencial do planejamento urbano sustentável é crucial. A incorporação de valores de sustentabilidade, qualidade de vida e inclusão social melhora as condições habitacionais e cria comunidades mais fortes e resistentes. Os exemplos internacionais e as contribuições dos autores analisados reforçam a importância de um enfoque integral e participativo para o desenvolvimento de políticas habitacionais que realmente atendam às necessidades das comunidades e promovam um futuro mais sustentável e justo (Rodrigues et al, 2022).

2. DESIGN BIOCLIMÁTICO

O design bioclimático é uma abordagem arquitetônica que visa harmonizar a construção com o clima local, otimizando o conforto térmico, a eficiência energética e a sustentabilidade. Essa metodologia leva em consideração fatores como a orientação do edifício, a ventilação natural, a iluminação solar e o uso de materiais locais e sustentáveis.

A importância do design bioclimático reside em sua capacidade de reduzir o consumo de energia e minimizar o impacto ambiental das construções. Em um contexto de mudanças climáticas e aumento da urbanização, essa abordagem se torna essencial para criar ambientes mais saudáveis e sustentáveis. O design bioclimático não só melhora a qualidade de vida dos ocupantes, mas também contribui para a preservação dos recursos naturais.

2.1. Design Bioclimático e a Construção

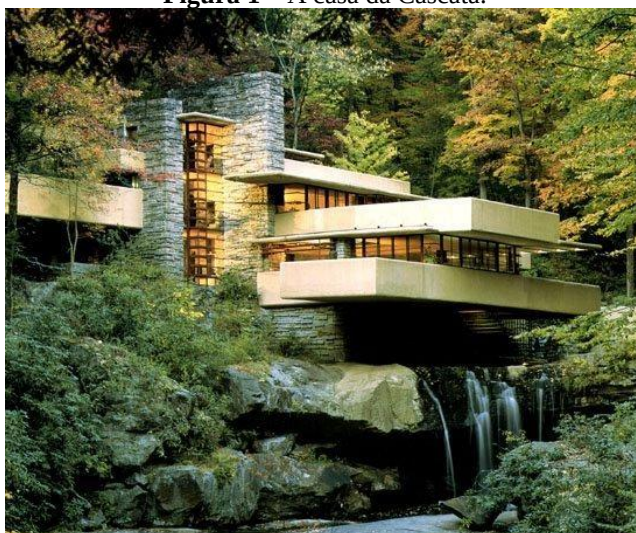
Conforme Lamberts (2014), essa prática, que remonta a civilizações antigas, busca otimizar a utilização de recursos naturais, como luz solar e ventos, reduzindo a dependência de sistemas mecânicos de climatização. Em um mundo cada vez mais afetado pelas mudanças climáticas e pela urbanização desenfreada, o design bioclimático se torna essencial para a construção de edificações sustentáveis e adaptadas às necessidades humanas (Lamberts, 2014).

A importância do design bioclimático é multifacetada. Segundo Maiztegui (2021), ela, contribui para a sustentabilidade ambiental ao reduzir o consumo de energia, minimizando emissões de gases de efeito estufa. Estima-se que edificações projetadas sob essa perspectiva possam reduzir o uso de energia em até 50% em comparação com construções convencionais. Em segundo lugar, melhora o conforto térmico e a qualidade de vida dos ocupantes. Ao maximizar a ventilação natural e a luz solar, esses edifícios criam ambientes agradáveis e saudáveis, essenciais para o bem-estar humano, especialmente em áreas urbanas (Maiztegui, 2021).

Historicamente, conforme apontado por Bagnati (2013), práticas de design bioclimático podem ser observadas em várias culturas. Desde os egípcios que utilizavam a orientação solar em suas construções, até arquitetos modernos como Frank Lloyd Wright, que integraram princípios bioclimáticos em projetos como a Casa da Cascata. A crise energética das décadas de 1970 e 1980 levou a uma nova valorização dessas técnicas, com arquitetos contemporâneos adotando tecnologias avançadas para otimizar o design bioclimático (Bagnati, 2013).

Bittencourt (2005) traz como exemplos notáveis a Casa da Cascata (Figura 1), projetada por Frank Lloyd Wright, que se harmoniza com a paisagem ao utilizar materiais locais, como pedra e madeira, além de estratégias passivas de ventilação natural e iluminação zenital, maximizando o conforto térmico sem depender de sistemas mecânicos. Outro exemplo é o Edifício Bullitt, em Seattle, considerado um dos edifícios mais sustentáveis do mundo. Ele integra tecnologias avançadas, como painéis solares de alta eficiência para suprir 100% da demanda energética do edifício, um sistema de captação e reutilização da água da chuva, além de um inovador sistema de compostagem de resíduos sanitários e fachadas com desempenho térmico inteligente. Essas construções não apenas demonstram a eficácia do design bioclimático, mas também servem como inspiração para futuros projetos que buscam aliar eficiência energética, sustentabilidade e integração com o ambiente natural.

Figura 1 – A casa da Cascata.

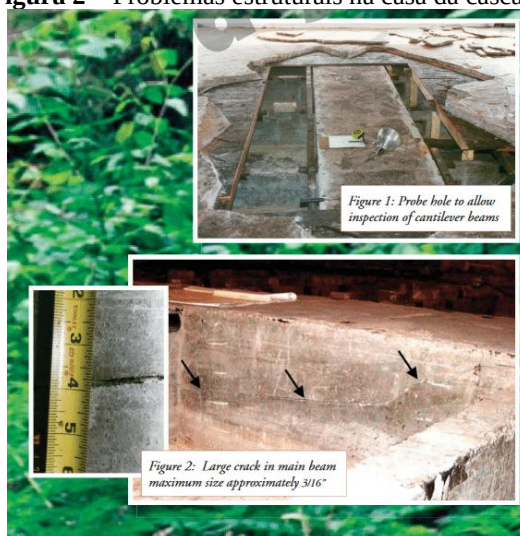


Fonte: BBC News Brasil (2017).

Uma verdadeira obra-prima, mas é aqui que começam os problemas. Um estudo iniciado em 2002 revelou que o projeto estrutural original, juntamente com o desenvolvimento do plano, foi realizado de forma apressada. As consolas foram reforçadas de maneira inadequada, o que comprometeu sua capacidade de suportar o próprio peso.

Engana-se quem pensa que os problemas estruturais (figura 02) da Casa da Cascata surgiram apenas com o passar dos anos, considerando que o projeto remonta a 1934. Desde o início da construção, deflexões nas consolas de concreto foram detectadas assim que a cofragem (as formas utilizadas na concretagem) foi removida, ainda na fase inicial da obra. Além disso, o ambiente úmido causado pela presença constante de água corrente ao redor da construção contribuiu para o surgimento de mofo, um problema crônico enfrentado pela casa ao longo do tempo.

Figura 2 – Problemas estruturais na casa da cascata.



Fonte: Tekhton engenharia e arquitetura (2020).

Apesar dessas falhas, é importante destacar que os problemas estruturais não diminuem a grandiosidade e a beleza transcendental da obra como um todo. Fallingwater, projetada por Frank Lloyd Wright, transcende os defeitos técnicos e se consagrou como um ícone da arquitetura moderna, com um valor que hoje é incalculável.

No entanto, os problemas mais significativos da estrutura foram detalhados pelo engenheiro nova-iorquino Robert Silman, em entrevista ao *The Guardian*. Ele apontou que os cantilêveres (vigas em balanço que sustentam a construção) não contêm aço suficiente para suportar adequadamente a estrutura, indicando um possível erro de cálculo do arquiteto. Vale ressaltar que Wright, conhecido por sua personalidade singular e suas convicções inabaláveis, não gostava de compartilhar nem discutir os métodos empregados em seus projetos. Ele tinha ideias próprias sobre o uso do aço no reforço de estruturas, o que pode ter contribuído para essas limitações técnicas.

Ainda assim, a Casa da Cascata permanece como um exemplo impressionante de integração entre arquitetura e natureza, reafirmando o gênio criativo de Wright, mesmo diante dos desafios impostos pelo tempo e pelos erros técnicos.

Autores como David Orr, Jan Gehl e Ken Yeang têm contribuído significativamente para o campo do design bioclimático. Orr, em *Earth in Mind*, relaciona educação e arquitetura sustentável, enquanto Gehl, em *Cidade para Pessoas*, destaca a importância do ambiente construído na qualidade de vida urbana. Yeang, por sua vez, aborda a verticalização sustentável em *The Green Skyscraper*, propondo soluções para integrar princípios ecológicos em edifícios urbanos.

Assim, o design bioclimático representa uma resposta necessária aos desafios contemporâneos da construção civil. Ao harmonizar edificações com o clima e o meio ambiente, essa abordagem não apenas promove eficiência energética, mas também enriquece a experiência dos ocupantes e contribui para a sustentabilidade do planeta. O futuro da arquitetura depende da capacidade de incorporar essas práticas de forma inovadora, garantindo que os edifícios sejam funcionais, sustentáveis e sensíveis ao seu contexto natural e cultural.

2.2. Estratégias

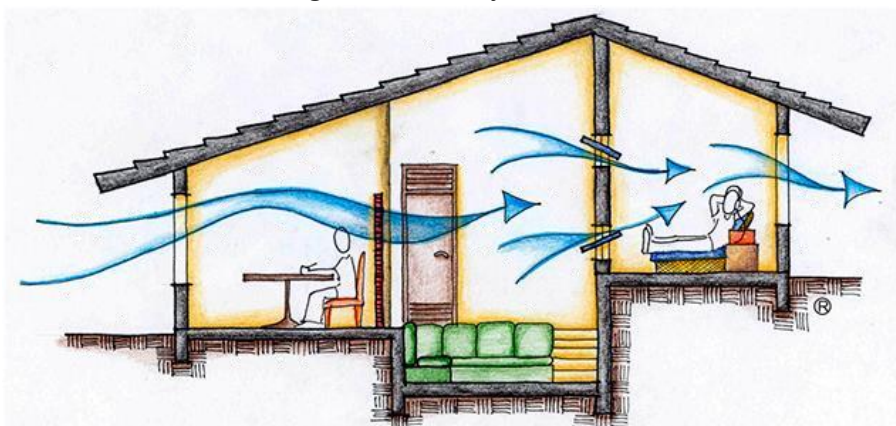
As estratégias de design bioclimático podem ser categorizadas em diversas áreas inter-relacionadas, como o aproveitamento da energia solar, a ventilação natural, o uso de materiais adequados e o planejamento urbano sustentável. Cada uma dessas estratégias deve ser cuidadosamente adaptada ao contexto climático específico da região onde a construção está localizada, considerando variáveis como temperatura, umidade, radiação solar, ventos predominantes e regimes de precipitação, o que contribui para a criação de ambientes mais eficientes e confortáveis (Olgyay, 2015).

Gonçalves (2009) destaca que a orientação do edifício é um dos fatores mais importantes no design bioclimático, sendo fundamental para maximizar o aproveitamento da luz natural e reduzir a necessidade de iluminação artificial. Em regiões de clima quente, orientações que minimizam a exposição direta ao sol em horários críticos, especialmente nas fachadas leste e oeste, são preferíveis. O uso de dispositivos de sombreamento, como brises-soleil, varandas profundas e painéis móveis, permite o controle da incidência solar, criando uma barreira física que reduz o ganho térmico sem comprometer a iluminação natural. Além disso, o correto posicionamento de janelas, aliado a vidros de alta performance, contribui para otimizar tanto a ventilação quanto o aproveitamento da luz do dia, reduzindo o consumo energético associado ao resfriamento e à iluminação artificial (Gonçalves, 2009).

No que se refere à ventilação natural, a ventilação cruzada (Figura 3) é uma técnica amplamente utilizada, que se baseia na criação de fluxos de ar através de aberturas estrategicamente posicionadas em fachadas opostas ou adjacentes, aproveitando as diferenças de pressão e temperatura para promover uma circulação de ar eficiente (Frota, 2007). Essa técnica não só contribui para a renovação do ar interno, promovendo ambientes mais saudáveis, mas também reduz significativamente a dependência de sistemas de climatização mecânica, como o ar-condicionado. O uso de elementos arquitetônicos, como torres de vento, pátios internos e materiais permeáveis, pode potencializar ainda mais o

desempenho da ventilação natural, adaptando-se a diferentes contextos climáticos (Gonçalves, 2009).

Figura 3 – Ventilação Cruzada.



Fonte: Projeteee (2024).

Segundo Frota (2007), o uso de materiais com alta capacidade térmica, como tijolos maciços, pedras e concreto aparente, é fundamental para o equilíbrio térmico interno dos edifícios. Esses materiais funcionam como “baterias térmicas”, absorvendo o calor durante o dia e liberando-o gradualmente durante a noite, o que contribui para a estabilidade das temperaturas internas. Além disso, a incorporação de materiais de baixo impacto ambiental, como isolantes térmicos naturais (cortiça, lã de ovelha, fibras vegetais) e materiais reciclados, não só reduz a pegada ecológica da construção, mas também melhora o desempenho energético dos edifícios. O uso de tecnologias avançadas, como vidros inteligentes com controle dinâmico de transparência, tintas termo refletoras e sistemas de fachada dupla, também contribui para a eficiência energética e o conforto térmico.

O planejamento urbano desempenha um papel crucial no design bioclimático, uma vez que o ambiente construído influencia diretamente o microclima das cidades. A presença de vegetação urbana, como parques, corredores verdes e telhados verdes, ajuda a reduzir o efeito de ilhas de calor, melhora a qualidade do ar e promove o conforto térmico em áreas densamente povoadas (Gehl, 2013). Além disso, o desenho de espaços públicos acessíveis, com sombreamento natural e ventilação adequada, contribui para a qualidade de vida dos habitantes. Cidades como Curitiba, no Brasil, e Copenhague, na Dinamarca, são exemplos de centros urbanos que implementaram estratégias bioclimáticas em larga escala, integrando transporte sustentável, gestão eficiente da água e políticas de redução de emissões de carbono.

A implementação de estratégias de design bioclimático não apenas reduz os custos operacionais relacionados ao consumo de energia e água, mas também promove um estilo

de vida mais saudável e sustentável. Práticas como o uso de energias renováveis, a captação e reutilização da água da chuva, e a integração de sistemas passivos e ativos de climatização incentivam a conservação de recursos naturais, criando edifícios que respondem de forma eficiente às condições ambientais locais. Além disso, esses espaços proporcionam maior bem-estar aos usuários, com ambientes mais confortáveis, saudáveis e esteticamente agradáveis (Vale & Vale, 2009).

O design bioclimático é, portanto, uma abordagem essencial para o futuro da construção. Em um cenário de mudanças climáticas e crescente demanda por recursos naturais, integrar essas estratégias ao processo de planejamento e design arquitetônico é vital para criar ambientes construídos resilientes, que respeitam e aproveitam as condições naturais, promovendo um desenvolvimento verdadeiramente sustentável. O desafio contemporâneo está em conciliar inovação tecnológica com o uso inteligente dos recursos naturais, criando soluções arquitetônicas que não apenas minimizem o impacto ambiental, mas também inspirem um novo paradigma de relação entre o ser humano e o meio ambiente.

3. DA OITICICA À PRINCESINHA DO OESTE

O termo “Da Oiticica à Princesinha do Oeste” refere-se à transformação e desenvolvimento da cidade de Pau dos Ferros, que começou como uma pequena localidade em torno da árvore oiticica (importante para a produção de óleo vegetal) e evoluiu para um dos principais polos econômicos, culturais e educacionais do oeste potiguar, sendo carinhosamente apelidada de “Princesinha do Oeste”.

Figura 4 – Vista aérea de Pau dos Ferros/RN.



Fonte: Viva Pau dos Ferros (2021).

Essa transição reflete as mudanças econômicas, urbanísticas e sociais pelas quais a cidade passou ao longo das décadas. Pau dos Ferros tornou-se conhecida por sua importância estratégica como centro regional e por suas belas paisagens urbanas e naturais.

3.1. A Formação da Cidade

A formação de Pau dos Ferros está diretamente ligada ao ciclo da colonização do interior do Nordeste brasileiro, particularmente do Rio Grande do Norte. No século XVIII, a região começou a ser ocupada por fazendeiros e colonos, atraídos pelas terras férteis e pela proximidade com rios, como o Rio Apodi (Prefeitura de Pau dos Ferros, 2022).

Pau dos Ferros foi oficialmente fundada em 1856, mas seu povoamento começou muito antes, com a instalação de fazendas de gado e o cultivo de plantas como algodão e oiticica. Essas fazendas eram sustentadas pelas atividades agropecuárias, que serviam de base econômica para a vila nascente (Prefeitura de Pau dos Ferros, 2022).

Figura 5 – Localização de Pau dos Ferros/RN.



Fonte: Acervo do autor (2024).

A árvore oiticica, nativa da região, desempenhou um papel simbólico e econômico. O nome da cidade está ligado ao rio que passa nas proximidades, o Rio Apodi, onde se localizavam várias dessas árvores. A cidade também era conhecida pela produção do óleo de oiticica, que foi uma das principais atividades econômicas durante parte do século XX (Prefeitura de Pau dos Ferros, 2022).

Figura 6 – Árvore Oiticica.



Fonte: Universidade Federal do Ceará (2010).

A partir do final do século XIX, a cidade começou a se consolidar como polo comercial e administrativo da região. Em 1874, foi elevada à condição de município, separando-se de Portalegre. Ao longo do século XX, o crescimento demográfico e a instalação de serviços básicos, como escolas e unidades de saúde, impulsionaram o desenvolvimento da cidade (Prefeitura de Pau dos Ferros, 2022).

3.2. Organização Espacial

Segundo dados da Prefeitura de Pau dos Ferros, organização espacial da cidade é marcada por uma combinação de fatores históricos, econômicos e geográficos. A cidade se estruturou ao longo de eixos viários e próximos a cursos d'água, com seu centro administrativo e comercial surgindo próximo ao Rio Apodi.

O centro de Pau dos Ferros é onde estão localizadas as principais instituições administrativas, como a prefeitura, as igrejas e as instituições bancárias. Além disso, é no centro que se concentram as principais atividades comerciais, com ruas dedicadas ao comércio varejista e serviços (Prefeitura de Pau dos Ferros, 2022).

Com o passar do tempo, a cidade expandiu-se em direção aos bairros periféricos, que foram sendo ocupados principalmente após o processo de urbanização dos anos 1970 e 1980. Bairros como Princesinha do Oeste, São Judas Tadeu e São Benedito passaram a abrigar uma crescente população. Apesar do desenvolvimento urbano, Pau dos Ferros mantém uma conexão importante com suas áreas rurais, onde a agricultura e a pecuária ainda desempenham papéis fundamentais na economia local (Prefeitura de Pau dos Ferros, 2022).

Nos últimos anos, Pau dos Ferros tem investido em melhorias urbanísticas, como pavimentação de ruas e ampliação da rede de saneamento básico, além disso, projetos de habitação têm contribuído para uma melhor distribuição espacial da população (Prefeitura de Pau dos Ferros, 2022).

4. REFERÊNCIAS PROJETOAIS

Serão apresentadas referências projetuais de arquitetura sustentável aplicadas ao contexto de vilas e habitações de baixo custo. O foco será em exemplos reais e inovadores, que demonstram como unir design funcional, uso eficiente de recursos naturais, e soluções tecnológicas para criar ambientes sustentáveis e acessíveis.

4.1. Y: Cube / Escritório Rogers Stirk Harbour + Partners – Londres – Inglaterra

Localizada em Londres, Reino Unido possui uma área total de 1.640 m², construído entre 2013-2015. O projeto analisado, fornece acomodações iniciais independentes e acessíveis para jovens que não conseguem dar o primeiro passo na busca por moradia ou pagar os altos custos do aluguel privado. Utiliza arquitetura simples, mas com ótimo funcionamento. Préfabricação, materiais ecoeficientes e forte isolamento termo acústico são os trunfos do projeto que, além de ser eficiente, facilita a vida de muitos cidadãos que não possuem casa própria e não dispõem de condições financeiras.

Figura 7 – Planta de situação.



Fonte: RSHP Projects (2015).

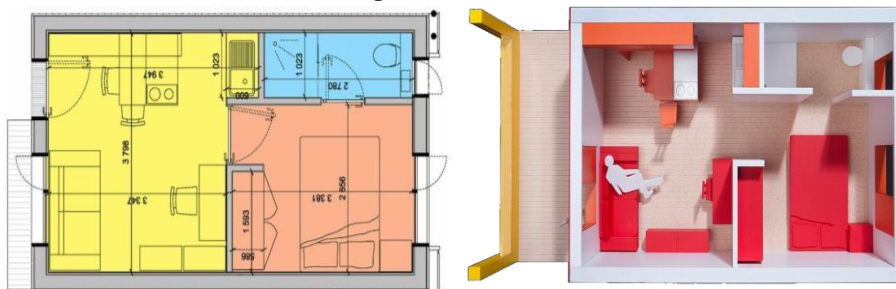
Y:cube Mitcham é o primeiro empreendimento Y:Cube, tendo sua forma dos edifícios em U com um pátio central e varandas com bom espaço, que ajudam a promover um senso de comunidade. É composto de 36 apartamentos e foi planejado como um alojamento temporário para as pessoas que saem dos albergues, pessoas sem lar e para apoiar os planos de moradia. Este projeto traz a ideia de expansão volumétrica controlada, podendo ser térreo ou ter até três pavimentos.

Figura 8 – Maquete do projeto.



Fonte: RSHP Projects (2015).

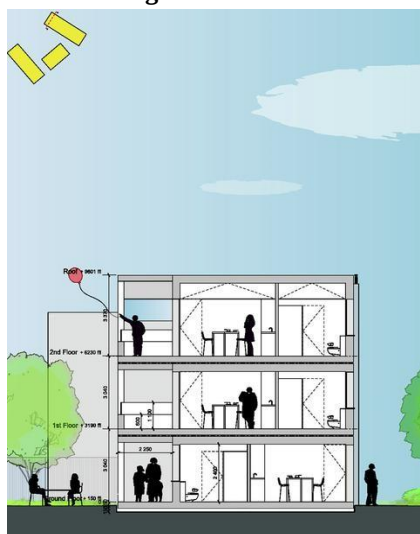
Figura 9 – Planta baixa.



Fonte: RSHP Projects (2015).

O conjunto de Mitcham consiste em um apartamento independentes e um escritório comunitário de unidade única. Todos os apartamentos são idênticos tem uma área de 26 m² contendo espaços totalmente mobiliados com sala de estar, jantar e cozinha integrados, e com quarto e banheiro separados.

Figura 10 - Corte



Fonte: RSHP Projects (2015).

O apartamento tem pé-direito de 2,5 m, com janelas que vão até a cobertura proporcionando muita iluminação natural, e passarelas que também funcionam como varandas nos níveis superiores. Cada unidade tem a sua própria porta da frente, dando aos moradores uma sensação de ter seu próprio espaço, muitas vezes pela primeira vez.

Figura 11 – Y:Cubo vista interna.



Fonte: RSHP Projects (2015).

O protótipo desenvolvido dentro deste trabalho busca materializar esse conceito, criando uma estrutura-base que funciona como um núcleo habitacional essencial, contendo os ambientes mínimos necessários para a habitação — como sala, cozinha, banheiro e um dormitório. A partir desse núcleo, o projeto prevê áreas estratégicas destinadas à expansão futura, que podem ser ocupadas de forma modular, permitindo a adição de novos cômodos, varandas ou até mesmo pequenos anexos, conforme o crescimento da família ou a evolução de suas demandas.

Essa expansão ocorre de maneira controlada, o que significa que o projeto já incorpora diretrizes e limites para as possíveis modificações, garantindo a coerência estética, o desempenho estrutural e o conforto ambiental da edificação, mesmo após alterações. O uso de elementos modulares e sistemas construtivos simplificados, como estruturas pré-fabricadas ou painéis de montagem rápida, facilita o processo de expansão, tornando-o mais acessível em termos de custo e execução. Além disso, a escolha de materiais leves e sustentáveis contribui para a viabilidade da proposta, reduzindo o impacto ambiental e o consumo de recursos naturais.

O design bioclimático também desempenha um papel fundamental no Conjunto Mitchan. A orientação da edificação, a disposição das aberturas e o uso de dispositivos de sombreamento são pensados de forma a manter o desempenho térmico e a ventilação natural

eficientes, mesmo com as futuras expansões, o que garante que a qualidade ambiental interna não seja comprometida à medida que o espaço cresce, promovendo um ambiente saudável e confortável para os moradores.

Por fim, o Conjunto Mitchan propõe uma nova perspectiva sobre a habitação social, tratando-a não como um produto final e estático, mas como um processo contínuo de construção e transformação. Essa abordagem valoriza a participação ativa dos usuários no desenvolvimento de suas próprias casas, promovendo o sentimento de pertencimento e a autonomia na gestão do espaço habitacional. O projeto, portanto, se alinha a princípios de sustentabilidade social, econômica e ambiental, oferecendo uma solução habitacional mais resiliente, adaptável e integrada às realidades das comunidades atendidas.

Conforme dados do Projects (2015), exigências e restrições do projeto é que cada unidade precisa ser construída com materiais de alta qualidade e ecoeficientes utilizando principalmente madeira renovável e deve atingir o Código para Casas Sustentáveis Nível 4. As condições de fábrica em que os pods são montados garantem tolerâncias de 2 mm, criando acomodações tão bem isoladas que exigem pouco ou nenhum aquecimento, mesmo nos meses de inverno. Isso representa economias ainda mais valiosas à medida que o custo da energia aumenta.

Utilizam módulos fabricados em uma fábrica em Derbyshire, Inglaterra e depois transportados e empilhados, um-a-um no local como uma série de blocos de construção. Utiliza-se da configuração “plug-and-play” tornando mais fácil para os construtores adicionarem novas unidades, substituir unidades danificadas, ou desmontar o conjunto habitacional e reconstruí-lo em um novo local. É um método rápido e eficiente de construção que não requer andaimes ou água no local, tornando-o um processo silencioso para a vizinhança (Projects, 2025),

As unidades têm uma vida útil de cerca de 60 anos, durante os quais podem ser movidas e reinstaladas até cinco vezes. No papel, os benefícios são claros e indiscutíveis. Cada apartamento é construído sob condições controladas, aumentando a precisão e controle de qualidade, minimizando o desperdício, e chegam ao local as instalações prontas para serem conectadas à rede. Este processo leva oito semanas para ser fabricada e uma semana para ser instalada no local desejado, e é aproximadamente 30% mais barato que as construções tradicionais (Projects, 2025),

4.1.1. ANÁLISE ARQUITETÔNICA

O Y:Cube é um sistema modular que utiliza tecnologia volumétrica que permite que as unidades produzidas na fábrica sejam empilhadas facilmente umas sobre as outras e/ou lado a lado, tornando-o completamente adaptável ao tamanho e espaço disponíveis e, portanto, perfeito para locais urbanos apertados, criando comunidades semipermanentes.

Figura 12 – Y:Cube vista da rua.



Fonte: RSHP Projects (2015).

As unidades têm pé-direito alto e grandes aberturas de janelas permitindo uma grande quantidade iluminação e ventilação cruzada, além disso as unidades são pintadas com combinação de cores naturais e brilhantes o que cria uma atmosfera animada dentro do pátio interno, e uma mistura de paisagismo duro e suave criando áreas sociais externas que incentivam a interação da comunidade.

4.2. Concurso Habitação de Interesse Social Sustentável / 24.7 Arquitetura Desing – São Paulo-SP

O Escritório 24.7 foi vencedor do 1º prêmio no concurso Habitação para todos, tendo como foco a arquitetura bioclimática e flexível, com ventilação e iluminação naturais, e sua concepção foi facilitada com base nas necessidades dos moradores e em possíveis ampliações futuras e flexibilidade na planta.

O objetivo deste projeto foi fundamentado nos conceitos de felicidade, bem-estar e qualidade de vida, aliados à proposta de um projeto bioclimático. O principal desafio dos arquitetos consistiu em encontrar uma solução lógica e racional que demonstrasse que a qualidade de uma moradia não deve ser determinada pelo padrão econômico de uma classe social específica, mas sim pelos avanços técnicos e pelos conhecimentos disponíveis no

contexto atual. Assim, procurou-se romper com o antigo paradigma de que as habitações populares devem ser caracterizadas pela simplicidade de suas construções.

Figura 13 – Perspectiva aérea.



Fonte: 24.7 Arquitetura Desing (2010).

A vila será implantada na cidade de Ribeirão Preto – SP, terá 22 unidades, foram todas implantadas de forma que terão suas aberturas viradas para o norte para receber iluminação e ventilação natural, mesmo geminadas recebem o necessário.

Figura 14 – Planta baixa.



Fonte: 24.7 Arquitetura Desing (2010).

O formato alongado e estreito da casa foi projetado para garantir iluminação e radiação solar diretas em todos os seus ambientes. Isso ocorre porque, considerando a inclinação do sol em relação à latitude das cidades do Estado de São Paulo, um formato quadrado ou retangular com determinadas dimensões impediria a distribuição da luz em toda a extensão do imóvel. O projeto também foi concebido para permitir flexibilidade, já que o mesmo terreno e as mesmas dimensões foram planejados para abrigar tanto uma casa de dois

dormitórios quanto uma de três, possibilitando a expansão de um quarto na menor unidade, caso a família cresça.

Figura 15 – Habitação de interesse social sustentável.



Fonte: 24.7 Arquitetura Desing (2010).

O projeto oferece aos moradores a flexibilidade de criar diversos tipos de layouts em suas residências, atendendo às necessidades específicas de cada família. O mais relevante é que, apesar de compartilharem a mesma concepção, cada casa pode possuir uma identidade visual única. Delaqua (2013) destaca que as fachadas podem ser facilmente alteradas ao modificar as cores da caixa d'água, do núcleo central e dos elementos de fechamento frontal da lavanderia. Essas mudanças são suficientes para distinguir uma casa da outra, quebrando a impressão de que todas as unidades são idênticas (Arquitetura Design, 2010).

4.2.1. PRINCIPAIS EXIGÊNCIAS E RESTRIÇÕES

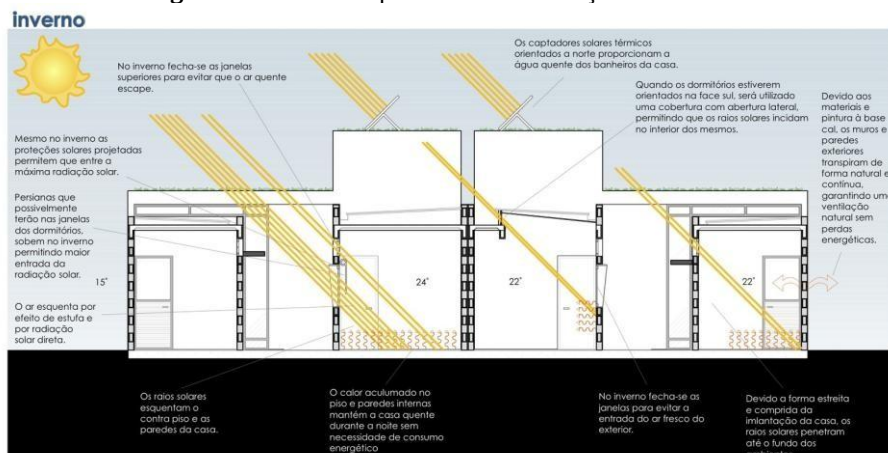
As principais exigências é construir uma residência compacta, mas que possa dar liberdade aos moradores, com espaços livres dentro de suas dependências. O cuidado com a fachada, com a identidade, e a desconstrução do modelo tradicional da casa retangular. A residência é composta por um programa de necessidade reduzido, organizado em dois blocos lineares conectados por um terceiro bloco com funções específicas. Um dos blocos abriga os dormitórios e o banheiro, o outro destina-se à área de serviços (cozinha e lavanderia), enquanto o bloco central, que faz a ligação entre os demais, comporta a cozinha e a sala de estar.

4.2.2. ANÁLISE ARQUITETÔNICA

O projeto demonstra uma constante preocupação com a escolha dos materiais, visando atender a uma série de requisitos, como facilidade de construção, baixo custo, sustentabilidade e bioclimatismo. As casas foram erguidas com blocos de concreto

estruturais o que torna o projeto modulado e facilita a construção. Os caixilhos foram projetados para otimizar a insolação e a ventilação das unidades. Na cobertura, a combinação de telhas termoacústicas com um jardim representou um avanço no conforto térmico da residência, além de contribuir para a redução do consumo energético mensal.

Figura 16 – Corte esquemático de insolação no inverno.

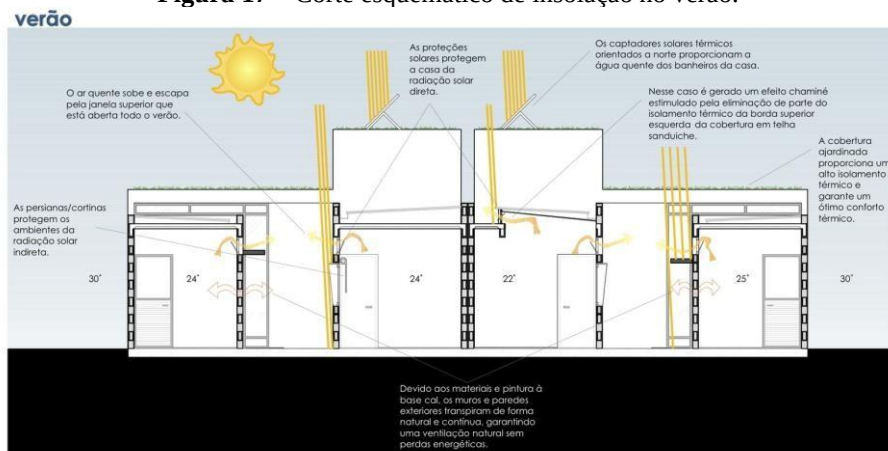


Fonte: 24.7 Arquitetura Desing (2010).

Além disso o projeto conta com diversas características bioclimáticas como um sistema de geração de calor onde as residências se aquecem naturalmente, graças ao isolamento térmico e devido a orientação norte-sul, os edifícios se aquecem por efeito estufa e pela radiação solar direta.

Também tem o sistema de resfriamento que utiliza as superfícies envidraçadas voltadas para o sul e proteções solares que bloqueiam a radiação solar direta e indireta. Refresca-se também pela entrada de ventilação das áreas sombreadas criadas pelos pátios, permitindo a evacuação do ar quente para o exterior da residência por meio da convecção natural.

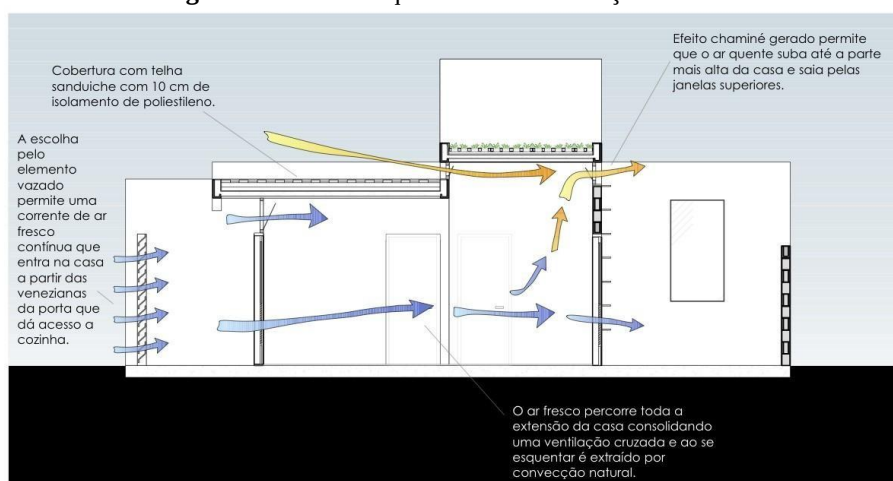
Figura 17 – Corte esquemático de insolação no verão.



Fonte: 24.7 Arquitetura Desing (2010).

Além do sistema de acumulação de calor e resfriamento onde o calor acumulado durante o dia no inverno, proveniente do efeito estufa e da radiação solar direta, é armazenado nas lajes e nas paredes internas, aproveitando a inércia térmica. Dessa forma, a casa se mantém aquecida durante toda a noite sem a necessidade de energia adicional. No verão, o resfriamento ocorrido à noite, causado pela ventilação natural e pela queda de temperatura, também se acumula nas lajes e paredes internas. Assim, a casa permanece fresca durante o dia, sem consumir energia.

Figura 18 – Corte esquemático da ventilação cruzada.



Fonte: 24.7 Arquitetura Desing (2010).

A ventilação nas residências ocorre de maneira contínua e natural, por meio dos próprios muros exteriores, garantindo uma ventilação eficiente sem perdas de energia. Janelas estrategicamente posicionadas permitem a circulação constante dos ventos, proporcionando frescor nos dias quentes do verão e nas situações de alta umidade relativa do ar. As aberturas foram projetadas levando em consideração as inclinações solares tanto no verão quanto no inverno para a cidade de Ribeirão Preto (Arquitetura Design, 2010).

4.3. Ecovila Lumiar

A Ecovila Lumiar é um projeto inovador de habitação que se destaca por seu enfoque comunitário e sustentável, localizada em uma área rural que promove uma integração harmoniosa entre os moradores e o ambiente natural. Este empreendimento é um exemplo notável de como a arquitetura pode ser utilizada como ferramenta para a sustentabilidade e o desenvolvimento comunitário. As casas na Ecovila Lumiar são predominantemente construídas com técnicas tradicionais, como a taipa de pilão, métodos que não apenas são acessíveis, mas também respeitam o meio ambiente.

A taipa de pilão, por exemplo, envolve a compactação de solo úmido em formas, resultando em paredes robustas e isolantes. Essa técnica é particularmente eficaz em climas

quentes, pois mantém a temperatura interna amena, reduzindo a necessidade de aquecimento ou refrigeração artificial. Por outro lado, o uso de cob, que é uma mistura de barro, palha e água, permite a construção de paredes com um design mais fluido e adaptável. Essa técnica é altamente sustentável e proporciona isolamento térmico e acústico, contribuindo para o conforto dos moradores.

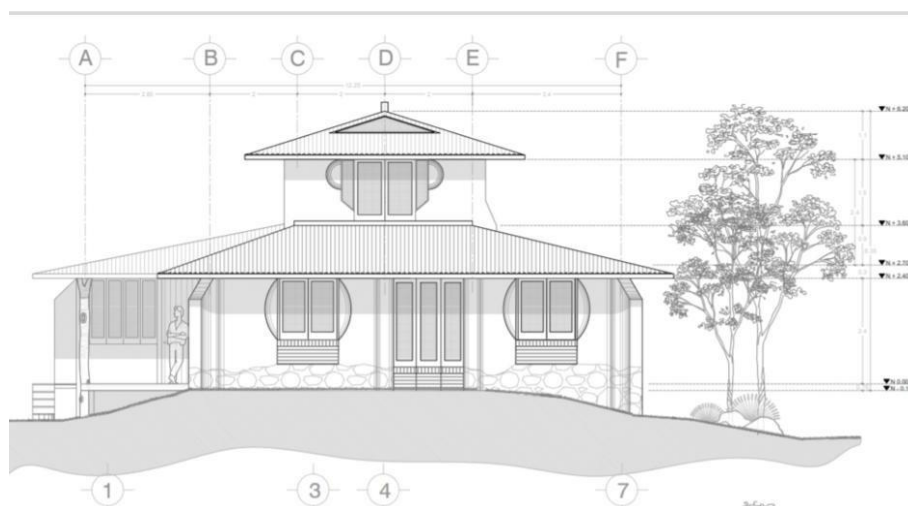
Além das construções, a Ecovila Lumiar se destaca por suas iniciativas educacionais. A comunidade realiza *workshops* e capacitações, onde moradores e interessados podem aprender sobre técnicas de bioconstrução e práticas sustentáveis. Essas atividades não apenas aumentam o conhecimento sobre métodos ecológicos, mas também fortalecem os laços sociais entre os participantes, criando um ambiente de colaboração e aprendizado contínuo. Dessa forma, a Ecovila Lumiar não só se propõe a ser um espaço de moradia, mas também um modelo de comunidade sustentável e educativa.

4.3.1. PRINCIPAIS EXIGÊNCIAS E RESTRIÇÕES

As exigências e restrições do projeto da Ecovila Lumiar foram cuidadosamente elaboradas para garantir que a vila opere dentro de princípios sustentáveis. Uma das diretrizes fundamentais é a limitação do tamanho das edificações, que visa evitar o impacto visual negativo e a degradação do ambiente natural. Ao manter um controle sobre as dimensões das casas, busca-se preservar o caráter rural da área e evitar a superexposição do espaço.

Outro aspecto crucial é a exigência de que todas as construções sejam feitas com materiais de baixo impacto ambiental. Isso inclui a utilização de insumos locais e acessíveis, o que não apenas reduz a necessidade de transporte, mas também diminui a emissão de carbono associada a esse processo. Essa escolha de materiais reforça o compromisso da Ecovila Lumiar com a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente.

Figura 19 – Corte da fachada de uma residência da ecovila.



Fonte: Eco Caminhos (2015).

Além disso, as edificações devem apresentar alta eficiência energética. Isso implica que as casas sejam projetadas para maximizar a utilização de recursos naturais, como luz solar e vento, minimizando assim a dependência de eletricidade proveniente de fontes não renováveis. Essas exigências e restrições refletem um esforço coletivo em criar um espaço que não apenas respeite a natureza, mas também promova uma forma de vida mais sustentável e integrada ao ambiente.

4.3.2. ANÁLISE ARQUITETÔNICA

A análise arquitetônica da Ecovila Lumiar revela uma abordagem inovadora e participativa que se destaca por seu modelo de design participativo. A arquitetura da Ecovila Lumiar é meticulosamente adaptada às condições climáticas do Ceará. As paredes espessas de taipa de pilão ajudam a regular a temperatura interna, mantendo as casas frescas durante o calor do dia, enquanto os telhados inclinados são projetados para facilitar a captação de água da chuva, um recurso vital em regiões onde a escassez hídrica é comum. Essas características demonstram uma preocupação constante com a sustentabilidade e a eficiência no uso de recursos naturais.

Figura 20 – Ecovila Lumiar.



Fonte: RSHP Projects (2015).

A arquitetura da Ecovila Lumiar adota técnicas de bioconstrução, utilizando materiais ecológicos e de baixo impacto ambiental, como terra crua, bambu e madeira de reflorestamento. Métodos tradicionais, como a taipa de pilão, são empregados devido às suas propriedades térmicas e acústicas, reduzindo a necessidade de climatização artificial. Esses materiais garantem conforto ambiental e durabilidade, ao mesmo tempo em que fortalecem uma identidade arquitetônica sustentável e integrada ao contexto natural.

Além das soluções construtivas, a ecovila implementa estratégias para a eficiência energética e o uso consciente dos recursos naturais. A captação de energia solar é amplamente utilizada para suprir as demandas das residências e dos espaços comunitários. Sistemas de reuso de águas cinzas e captação de água da chuva são adotados para reduzir o desperdício hídrico, enquanto o tratamento de esgoto é feito por meio de biodigestores e círculos de bananeiras, promovendo um ciclo sustentável de reaproveitamento de resíduos.

Dessa forma, a Ecovila Lumiar não apenas exemplifica práticas de construção sustentável, mas também serve como um modelo para outras comunidades que buscam integrar habitação, educação e preservação ambiental. Através de um forte senso de comunidade e práticas ecológicas, essa vila representa uma visão promissora para o futuro da habitação rural no Brasil.

Figura 21 – Vista aérea da ecovila.



Fonte: RSHP Projects (2015).

5. PROPOSTA DE UMA VILA DE HABITAÇÃO SOCIAL

O presente capítulo apresenta a proposta arquitetônica para a vila de habitação social, fundamentada em princípios de sustentabilidade e design bioclimático. A concepção do projeto busca integrar soluções que atendam às necessidades da comunidade local, proporcionando moradias dignas, eficientes e alinhadas às condições climáticas e ambientais da região. Para isso, foram consideradas diretrizes urbanísticas, estudos bioclimáticos e normativas técnicas que garantem acessibilidade, segurança e conforto aos moradores.

Inicialmente, são abordados os aspectos contextuais que influenciaram a definição do projeto, incluindo o levantamento urbanístico e a análise do recorte espacial, essenciais para compreender a dinâmica da área e as demandas da população. Em seguida, são apresentadas as diretrizes projetuais, que norteiam as decisões quanto à ocupação do solo, escolha dos materiais e estratégias sustentáveis adotadas. Além disso, o programa de necessidades e o zoneamento da vila são detalhados, evidenciando a distribuição dos espaços e sua funcionalidade dentro do conjunto habitacional.

A proposta busca não apenas solucionar o déficit habitacional da comunidade, mas também promover qualidade de vida, inclusão social e harmonia com o meio ambiente. Assim, este capítulo reúne os elementos fundamentais para a materialização do projeto, demonstrando como a arquitetura pode contribuir para um desenvolvimento urbano mais equilibrado e sustentável.

5.1. Identidade Visual

A identidade visual (Figura 22) foi associada a um estudo do ambiente trazendo, um desenho do píer com o açude público Dr. Pedro Diógenes Fernandes popularmente conhecido como Barragem de Pau dos Ferros-RN, e o pôr do sol ao fundo, tendo como nome o atual nome da área de estudo Pedra Azul. Trazendo assim características do ambiente onde a vila está sendo inserida, destacando a importância do ambiente.

Figura 22 – Identidade visual do projeto.



Fonte: Acervo do autor (2024).

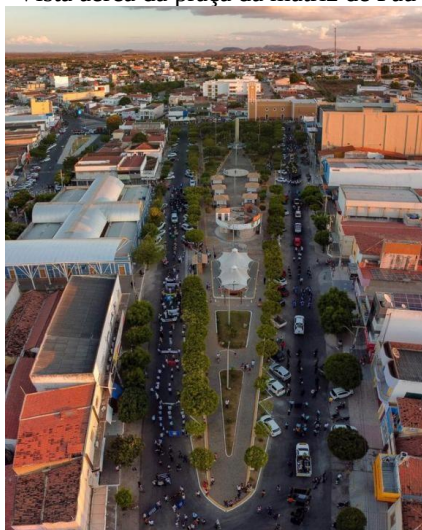
5.2. Contexto Urbano

A análise morfológica urbana de Pau dos Ferros revela uma cidade com traços tradicionais de ocupação do interior nordestino, mas com influências modernas de urbanização. O crescimento da cidade pode ser analisado em termos de sua forma física, que reflete sua história e desenvolvimento econômico.

A malha viária de Pau dos Ferros é composta majoritariamente por ruas ortogonais (paralelas e perpendiculares), com um traçado regular nas áreas mais antigas da cidade, o que facilita o trânsito e o acesso aos principais pontos de comércio e serviços.

O centro da cidade possui uma concentração de edifícios de baixa altura, a maioria com até três andares, característicos de uma cidade de porte médio. As construções mais antigas, como igrejas e casarões, apresentam arquitetura colonial e eclética, com fachadas detalhadas e grandes janelas.

Figura 23 – Vista aérea da praça da matriz de Pau dos Ferros/RN.



Fonte: Viva Pau dos Ferros (2021).

Pau dos Ferros possui várias praças que desempenham um papel importante na vida social e comunitária. A Praça da Matriz, a saber, é um dos principais pontos de encontro e lazer, sendo cercada por estabelecimentos comerciais e a Igreja Matriz de Nossa Senhora da Conceição.

Figura 24 – Praça da matriz de Pau dos Ferros/RN.



Fonte: Viva Pau dos Ferros (2021).

A cidade tem um crescimento predominantemente horizontal, com bairros sendo formados de forma gradativa ao redor do centro urbano. Esse padrão de expansão reflete a disponibilidade de terras na periferia e a baixa densidade populacional, comum em cidades do interior.

5.2.1. LEVANTAMENTO URBANISTICO

Para o levantamento urbano morfológico foi definido um raio de três mil metros (2000 m) dessa forma, decidiu-se realizar uma análise espacial levando em consideração os parâmetros de detalhamento recomendados por Castello (2013), isto é, um raio de influência máximo para cada equipamento comunitário de distância mostrando a relação do terreno com o entorno, abrangendo áreas edificadas e não edificadas do entorno, áreas verdes, espaços comuns, bem como a barragem, que influencia diretamente na proposta.

A Tabela 1 apresenta os raios de abrangência dos equipamentos comunitários, organizando os diferentes serviços e infraestruturas urbanas de acordo com sua frequência de uso e distância de deslocamento. Essa estrutura permite compreender a distribuição espacial dos equipamentos e a acessibilidade dos moradores em relação a cada tipo de serviço, ajudando no planejamento urbano e na definição da localização ideal para cada equipamento.

Tabela 1 – Raios de abrangência dos equipamentos comunitários.

Grupo	Agentes		Tipo de equipamento	Parâmetro	Observações
	Público	Privado		Distância	
1º	X	X	Creche, pré escola, maternal	400m	Relações frequentes e numerosas
	X	X	Escola de 1º grau		Deslocamentos a pé diários
		X	Comércio do cotidiano		
		X	Pequenos serviços pessoais		Aproximadamente 10 minutos de percurso
	X		Praça, playground, área verde		
		X	Igreja, templo		
2º	X	X	Escola de 2º grau	800m	Equipamentos de frequência média
	X	X	Centro comunitário [csu]		Deslocamentos a pé
			Comércio eventual [bens pessoais]		
			Shopping mal		
	X		Serviços pessoais		
	X	X	Parques [lazer e esporte]		Distância tempo de até 30 min
			Posto saúde, ambulatório, clínica		
3º	X	X	Escola técnica	1600m	Relações pouco frequentes, menos numerosas ou excepcionais
	X	X	Faculdade, universidade		Deslocamentos por transporte individual ou coletivo
	X	X	Biblioteca, museu		
			Comércio raro		
			Shopping center, loja departamento		
	X	X	Serviços especializados		
			Hospitais gerais e especializados		

Fonte: Castello, 2013 adaptado pelo autor (2025).

Como é posto na tabela 01 acima, optou-se por realizar uma análise espacial detalhada, considerando os parâmetros recomendados por Castello (2013). Esse autor destaca a importância de estabelecer um raio de influência máximo para cada equipamento comunitário, a fim de garantir que a avaliação espacial reflita com maior precisão a distribuição e o alcance funcional de tais estruturas dentro do território analisado. Esse raio de influência é definido com base na natureza, na capacidade e na funcionalidade de cada equipamento, permitindo identificar áreas de cobertura, possíveis lacunas no atendimento e sobreposição de serviços.

Ao adotar essa abordagem, é possível compreender de maneira mais eficaz como os equipamentos comunitários – como escolas, unidades de saúde, espaços de lazer e outros serviços públicos – interagem com a população em seu entorno imediato. Isso possibilita a identificação de áreas que apresentam maior vulnerabilidade ou desigualdade no acesso aos serviços, promovendo um embasamento técnico para o planejamento e a tomada de decisão.

Assim, a análise espacial com base nos parâmetros de detalhamento propostos por Castello contribui para uma avaliação mais robusta, considerando tanto as limitações físicas

do espaço quanto a dinâmica social e demográfica da região. Esse método permite propor intervenções mais eficientes e equitativas, com foco na melhoria da qualidade de vida da população e na otimização do uso dos recursos disponíveis.

5.2.2. RECORTE ESPACIAL

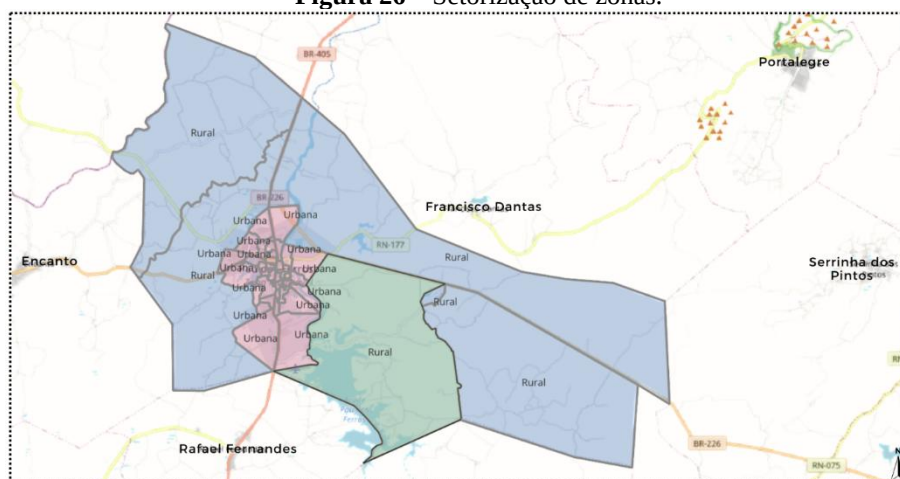
Numa etapa final, é realizada, na Comunidade da Barragem área pertencente ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), em decorrência de quatro coordenadas geográficas (ver Figura 25). Estas, por sua vez, são explanadas pelos pontos: A (Lat. 6° 08'42.60"S e Long. 38°09'29.98"O); B (Lat. 6° 08'52.13"S e Long. 38°09'32.81"O); C (Lat. 6° 08'54.71"S e Long. 38°09'25.45"O) e D (Lat. 6° 08'45.23"S e Long. 38°09'22.27"O). Vale destacar a identificação de alguns elementos estruturantes que estabelecem relações espaciais com a área em questão, como é exemplificado o Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) (localização 1); Auto Posto 405 (localização 2); Pista de pouso Aeródromo (localização 3); Unidade de Saúde da família Antônia Bernadete Cosmiro (localização 4); Terminal Turístico Barravento (localização 5); Estação de tratamento de água (localização 6); Colônia de pescadores (localização 7); Capela de São Francisco de Assis (localização 8); Unidade de Ensino XII Narcisia Amelia do Nascimento (localização 9).

Figura 25 – Recorte espacial da gleba e análise do entorno.



Fonte: Google Earth, adaptado pelo Autor (2024).

Para uma maior compreensão da área, nota-se por meio do mapa da setorização de zonas (Figura 26) onde o mesmo evidencia a divisão entre as zonas urbanas e rurais, sendo possível identificar que a área rural onde se encontra o terreno destacada em verde está em uma posição estratégica em relação à malha urbana. Essa localização permitirá uma integração entre a ecovila de habitação de interesse social e os serviços essenciais disponíveis na cidade, ao mesmo tempo em que mantém as características necessárias para o desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuárias.

Figura 26 – Setorização de zonas.

Fonte: QGIS, adaptado pelo Autor (2024).

O mapa mostra uma clara concentração da zona urbana na região central da cidade, marcada em rosa, enquanto as áreas rurais, destacadas em azul e verde, abrangem extensões territoriais maiores. A zona rural em verde se destaca por estar localizada ao sul da cidade, em uma posição intermediária entre a zona urbana e outras áreas rurais mais afastadas. Essa configuração pode favorecer o acesso dos futuros moradores da vila à infraestrutura urbana, como comércio, educação e saúde, sem comprometer a viabilidade das atividades produtivas no campo.

Dessa forma, a setorização apresentada reforça a viabilidade do projeto da ecovila de habitação de interesse social na área rural, permitindo um planejamento integrado entre habitação, trabalho e infraestrutura. A posição estratégica dessa zona rural favorece o desenvolvimento econômico e social da comunidade, contribuindo para a fixação da população no campo e a promoção de uma economia local mais sustentável.

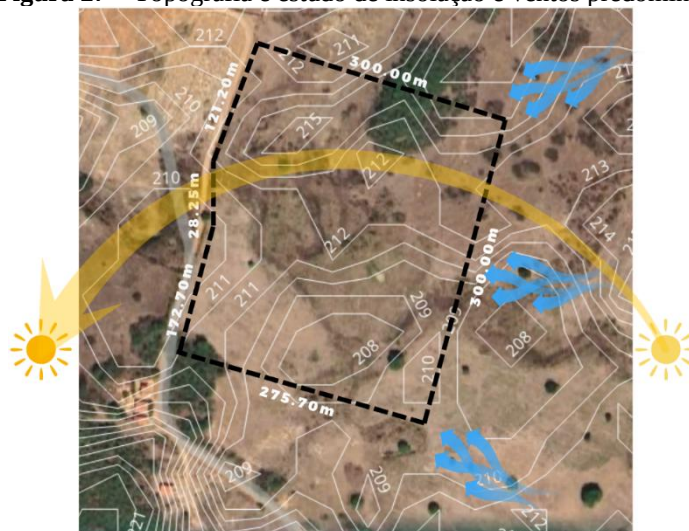
O terreno de estudo para a intervenção projetual abrange uma área total de oitenta e sete mil trezentos e sessenta e oito metros quadrados (87.368,00 m²) com altitudes variando entre 208 e 215 metros, caracterizado por um relevo suavemente ondulado. As curvas de nível demonstram uma inclinação sutil nas porções norte e sul do terreno, onde há maior densidade de linhas altimétricas. A área delimitada apresenta dimensões aproximadas de 300 metros nas laterais leste e norte, e 275,70 metros e 172,70 metros nas laterais sul e oeste, respectivamente.

A representação gráfica também destaca as principais dinâmicas climáticas da área. As setas azuis indicam a predominância dos ventos alísios, que se movem principalmente de leste para oeste. Já a trajetória solar, representada pelas setas amarelas, aponta uma

orientação favorável no sentido leste-oeste, o que possibilita o aproveitamento eficiente da radiação solar ao longo do dia.

Essas características topográficas e climáticas oferecem condições propícias para a adoção de estratégias bioclimáticas, como ventilação cruzada e captação de luz natural, além de contribuir para o escoamento adequado das águas pluviais e para o conforto térmico das futuras edificações.

Figura 27 – Topografia e estudo de insolação e ventos predominantes.



Fonte: QGIS adaptado pelo autor (2024).

No desenvolvimento do projeto arquitetônico, as edificações serão implantadas considerando o aproveitamento dos ventos predominantes para maximizar a ventilação natural, reduzindo a necessidade de climatização artificial. A orientação leste-oeste das construções poderá favorecer o controle da insolação direta, permitindo o uso de dispositivos de sombreamento e a captação eficiente de energia solar. Além disso, a declividade suave do terreno facilita a implantação de caminhos, áreas de convivência e sistemas de drenagem sustentável, garantindo harmonia entre a ocupação humana e a preservação ambiental.

Tais diretrizes estão alinhadas com os princípios estabelecidos pela NBR 15.220-3 (ABNT, 2005), que orienta o aproveitamento passivo da ventilação e da radiação solar em projetos arquitetônicos, visando à eficiência energética e ao conforto térmico dos usuários.

O terreno apresenta uma paisagem predominantemente rural, caracterizada por vegetação rasteira e árvores esparsas, típicas da região semiárida. A linha do horizonte é ampla e livre de obstáculos significativos, o que favorece tanto a ventilação natural quanto a captação de energia solar. As condições do relevo e da vegetação atual oferecem um cenário propício para a implementação de soluções paisagísticas e arquitetônicas que promovam conforto

ambiental e integração com o contexto natural, respeitando as dinâmicas climáticas e geográficas locais.

Figura 28 – Imagens do terreno ao nível dos olhos.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Diante das características observadas no terreno, o projeto adotará diretrizes que buscam promover a sustentabilidade e o conforto ambiental, alinhando-se às condições naturais do local. A implantação das edificações será orientada de forma bioclimática, visando maximizar a ventilação cruzada e minimizar a incidência solar direta nas fachadas mais expostas, sobretudo as voltadas para o nordeste. A revegetação do espaço será realizada com espécies frutíferas e de sombreamento adaptadas ao clima semiárido, contribuindo para a criação de microclimas e para o bem-estar dos usuários.

Adicionalmente, serão implementadas soluções de captação e gestão hídrica, aproveitando a topografia e a permeabilidade do solo para reduzir o impacto sobre o ambiente e garantir maior eficiência no uso da água. A escolha de materiais priorizará insumos locais e de baixo impacto ambiental, como madeira de reflorestamento e sistemas construtivos sustentáveis. Por fim, o projeto prevê a criação de espaços coletivos integrados à paisagem, como hortas comunitárias e áreas de convivência sombreadas, incentivando a interação social e práticas agroecológicas.

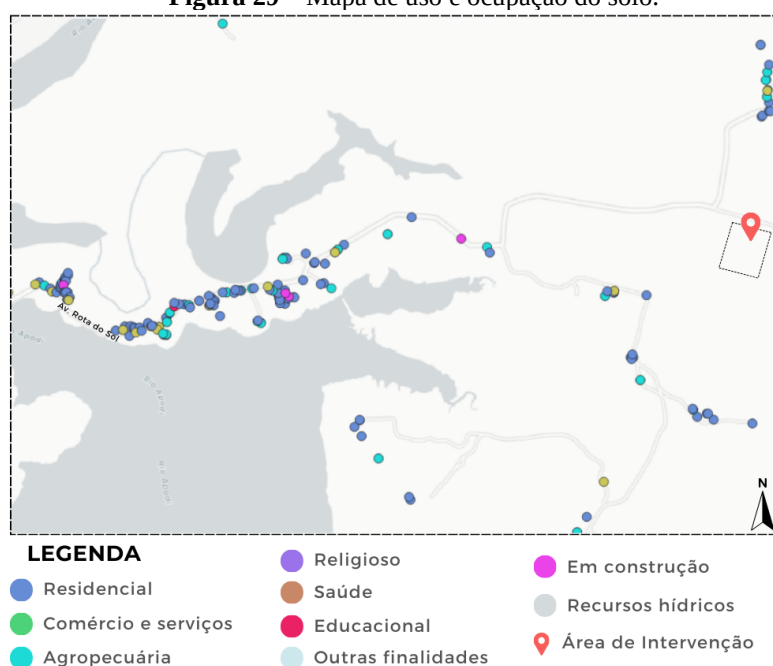
As imagens utilizadas para análise foram obtidas por meio de duas abordagens distintas: captação aérea e registros ao nível do solo. As imagens aéreas foram obtidas através da plataforma Google Earth, enquanto as fotografias em perspectiva humana foram realizadas com o uso de uma câmera fotográfica convencional.

Para o levantamento topográfico, a área de estudo foi inicialmente delimitada com o auxílio do software QGIS, o que permitiu a extração precisa das coordenadas geográficas. Em seguida, as imagens aéreas obtidas no Google Earth foram integradas ao software AutoCAD 2024, possibilitando a vetorização da área delimitada. Considerando que se trata de uma zona rural com baixa densidade de edificações, optou-se pela elaboração exclusiva do mapa de uso e ocupação do solo. Tal escolha se deu pela limitação na identificação de elementos urbanos necessários para a produção de outros mapas temáticos, como cheios e

vazios ou sistema viário. O mapeamento realizado foi orientado por referenciais teóricos de Del Rio (1990) e Panerai (2006), permitindo uma leitura da paisagem rural e da configuração espacial do local em estudo.

A análise do uso e ocupação do solo por meio de mapeamento é fundamental para o levantamento do entorno, pois permite compreender a dinâmica espacial da ocupação, identificar carências e potencialidades da área e subsidiar propostas de intervenção compatíveis com a realidade local. Além disso, contribui para o planejamento urbano, orientando a alocação de infraestrutura e equipamentos públicos conforme a demanda específica.

Figura 29 – Mapa de uso e ocupação do solo.



Fonte: QGIS, adaptado pelo autor (2024).

O mapa apresentado representa a ocupação e o uso do solo na área de estudo, categorizando as funções urbanas conforme a legenda. A distribuição espacial das atividades evidencia um predomínio do uso residencial ao longo da principal via de acesso, a "Av. Rota do Sol", onde também se verifica a maior concentração de comércio e serviços, enfatizando a importância da acessibilidade para essas atividades. Usos específicos, como agropecuário, religioso, saúde e educacional, encontram-se dispersos, mas estrategicamente posicionados para atender a demanda local. A presença de edificações em construção sugere um processo de expansão urbana, enquanto uma área de intervenção, demarcada no mapa, localiza-se em uma zona afastada do núcleo mais adensado, o que pode implicar desafios relacionados à infraestrutura e conectividade.

5.3. Diretrizes Projetuais

As legislações e normativas urbanísticas desempenham um papel fundamental no ordenamento territorial, assegurando que o crescimento das cidades ocorra de maneira sustentável e equilibrada. No Brasil, o parcelamento do solo é regulamentado por normativas em diferentes esferas – federal, estadual e municipal –, cada uma com atribuições específicas para garantir a funcionalidade dos espaços urbanos, a preservação ambiental e a qualidade de vida da população.

No âmbito federal, a Lei nº 6.766/1979 estabelece as regras gerais para o parcelamento do solo urbano, determinando critérios para a criação de loteamentos e desmembramentos. O Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) complementa essa legislação ao definir diretrizes para o desenvolvimento urbano sustentável, priorizando o interesse coletivo, a inclusão social e a proteção ambiental.

De acordo com o inciso I do artigo 17 da Lei nº 6.766/1979, em todos os projetos de loteamento, incluindo condomínios unifamiliares, é obrigatória a reserva de, no mínimo, 10% da área total parcelável para Áreas Verdes de Lazer (AVL). Essas áreas têm como principal objetivo oferecer espaços destinados ao lazer e à interação social dos moradores, promovendo bem-estar e contribuindo para a qualidade ambiental.

Além disso, a legislação federal exige que 5% da área total parcelável seja destinada a Áreas Comunitárias e Institucionais (ACI), reservadas para equipamentos públicos como escolas, creches e postos de saúde, atendendo às necessidades coletivas da população.

Para empreendimentos de interesse social, o §1º da Seção IV da Lei nº 6.766/1979 estabelece a necessidade de uma gleba mínima equivalente a 4% da área total parcelável destinada a áreas verdes, usos institucionais e/ou equipamentos públicos comunitários. Essa medida visa garantir infraestrutura básica e qualidade ambiental em habitações populares, permitindo ainda lotes menores, com área mínima de 80m² e testada mínima de 5 metros.

No nível estadual, o Plano Estadual de Habitação de Interesse Social (PEHIS-RN) orienta a destinação de áreas públicas em loteamentos e a implementação de políticas para garantir moradias dignas à população de baixa renda. Além disso, a legislação estadual reforça a necessidade de adequação dos projetos urbanísticos às diretrizes ambientais, assegurando a preservação de recursos naturais e a implementação de infraestrutura sustentável.

No contexto municipal, cada cidade adota normativas próprias para regulamentar o parcelamento do solo. Em Pau dos Ferros, RN, o Plano Diretor Municipal define critérios para uso e ocupação do solo, zoneamento urbano e preservação ambiental, garantindo um crescimento ordenado da cidade. Já o Código de Obras estabelece parâmetros técnicos para

edificações, incluindo dimensões mínimas de ambientes, acessibilidade e infraestrutura necessária.

Em Mossoró, RN, o Plano Diretor detalha a obrigatoriedade de destinação de áreas públicas em loteamentos, com a seguinte distribuição mínima:

- Zona Urbana:

1. 20% para vias de circulação – garantindo a integração da malha viária;
2. 5% para áreas verdes – promovendo espaços de lazer e preservação ambiental;
3. 10% para usos institucionais e/ou equipamentos públicos comunitários – destinados a serviços essenciais.

- Zona Rural:

1. 10% para vias de circulação – assegurando acessibilidade e mobilidade;
2. 20% como reserva legal – para preservação de vegetação nativa;
3. 5% para usos institucionais e/ou equipamentos públicos comunitários – garantindo infraestrutura básica.

A observância dessas normativas é essencial para assegurar o crescimento ordenado das cidades, equilibrando desenvolvimento urbano e preservação ambiental. Como destacam Campos (2016) e Vasconcellos (2018), o cumprimento das diretrizes legais não apenas garante a qualidade de vida da população, mas também previne conflitos urbanos e sanções administrativas.

Além disso, a adoção de normas como a NBR 9050/2020, que trata da acessibilidade em edificações, reforça a importância de projetos inclusivos, garantindo que todos, independentemente de suas condições de mobilidade, possam usufruir dos espaços urbanos de forma igualitária.

Ao considerar essas diretrizes no planejamento urbano de Pau dos Ferros, RN, assegure-se a conformidade legal, a sustentabilidade ambiental e a segurança jurídica dos empreendimentos, promovendo um desenvolvimento urbano responsável e alinhado às necessidades da sociedade.

5.3.1. PLANO DIRETOR E LEIS COMPLEMENTARES

O Plano Diretor é um instrumento básico de planejamento e gestão do território municipal, essencial para organizar o crescimento urbano e garantir o desenvolvimento sustentável de Pau dos Ferros, no Rio Grande do Norte. Instituído pela Lei Municipal nº 1.208/2010, este documento estabelece diretrizes para o uso e a ocupação do solo, orientando as políticas públicas em áreas como habitação, mobilidade urbana, meio ambiente, saneamento básico e desenvolvimento econômico.

5.3.1.1. Estatuto da Cidade

O Estatuto da Cidade, instituído pela Lei Federal nº 10.257/2001, regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988 e estabelece diretrizes gerais para a política de desenvolvimento urbano no Brasil, que define os instrumentos para a gestão territorial dos municípios e orienta a elaboração dos Planos Diretores. A legislação visa garantir que as cidades sejam planejadas de maneira democrática e sustentável, respeitando os direitos fundamentais dos cidadãos e promovendo o uso socialmente justo da propriedade urbana.

Em Pau dos Ferros, com uma população superior a 20 mil habitantes, o Plano Diretor foi instituído pela Lei Municipal nº 1.208/2010, conforme as diretrizes do Estatuto da Cidade. Essa lei é a base legal para planejar e organizar o crescimento urbano do município, priorizando o bem-estar da população e a preservação dos recursos naturais.

Os objetivos principais do Plano Diretor em Pau dos Ferros são:

- Desenvolvimento urbano sustentável: O município busca equilibrar a expansão urbana com a preservação do meio ambiente, garantindo um uso racional do território.
- Acesso à moradia e serviços básicos: São implementadas políticas habitacionais para reduzir a desigualdade no acesso à moradia e ampliar o fornecimento de água, saneamento, energia e transporte.
- Preservação ambiental e cultural: As áreas de preservação ambiental e os bens culturais da cidade, como o patrimônio arquitetônico e histórico, são protegidos por leis e ações específicas.
- Atividades econômicas equilibradas: O incentivo ao comércio e à indústria no município é planejado de forma a evitar

O Plano Diretor de Pau dos Ferros organiza o crescimento e o desenvolvimento urbano do município por meio de diretrizes que envolvem o zoneamento urbano, a preservação ambiental, a mobilidade, a habitação e a gestão democrática. Esse planejamento territorial é

essencial para garantir o uso racional do solo e o bem-estar da população, respeitando as peculiaridades locais e promovendo a sustentabilidade.

No âmbito do zoneamento urbano e uso do solo, a lei estabelece critérios claros para a divisão territorial do município em zonas com finalidades específicas. A Zona Residencial é destinada prioritariamente à habitação, com densidades demográficas determinadas para assegurar a qualidade de vida e evitar a superlotação. Já a Zona Comercial concentra atividades econômicas no centro da cidade e em outros pontos estratégicos, fomentando o comércio e os serviços. A Zona Industrial, por sua vez, é planejada para acolher atividades industriais, com normas rigorosas que minimizem os impactos ambientais, garantindo que o desenvolvimento econômico não comprometa os recursos naturais. Por fim, a Zona Rural é destinada à preservação da agricultura e dos recursos naturais, reconhecendo a importância do setor primário para a economia local e para a manutenção do equilíbrio ambiental.

A sustentabilidade ambiental é um ponto central do Plano Diretor. Entre as ações previstas estão a preservação de áreas de proteção ambiental (APAs), essenciais para proteger a biodiversidade e regular o clima local. A gestão sustentável dos recursos hídricos também é priorizada, especialmente no entorno do açude público, um recurso vital para a população e para a agricultura.

5.3.1.2. Lei do Código de Obras e Edificações

A Lei do Código de Obras e Edificações de Pau dos Ferros é uma peça fundamental no ordenamento urbano do município, funcionando como um instrumento regulador que complementa o Plano Diretor. Sua função principal é estabelecer normas técnicas e administrativas para todas as etapas relacionadas às construções, reformas, manutenções e demolições, garantindo que o crescimento da cidade ocorra de maneira planejada, segura e alinhada com as características locais. Essa legislação tem como objetivo principal assegurar que as edificações respeitem padrões de segurança, conforto, funcionalidade e sustentabilidade, promovendo assim a melhoria da qualidade de vida dos moradores (Lei Municipal nº 1.208/2010; Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257/2001).

O Código de Obras de Pau dos Ferros regula o processo de licenciamento e aprovação de projetos, determinando que nenhuma construção, reforma ou demolição seja iniciada sem a devida autorização da Prefeitura Municipal. Esse licenciamento exige a apresentação de projetos arquitetônicos e estruturais assinados por profissionais habilitados, de modo a garantir que as obras estejam em conformidade com as normas de zoneamento e uso do solo definidas pelo Plano Diretor. As exigências variam conforme o tipo de zona em que a obra

será realizada, seja ela residencial, comercial, industrial ou rural, mas todas compartilham o mesmo objetivo: assegurar o crescimento ordenado e sustentável do município (Lei Municipal nº 1.208/2010).

As normas estabelecem critérios detalhados sobre as dimensões e os recuos obrigatórios das edificações, garantindo espaços adequados para circulação, iluminação natural e ventilação. Isso contribui para evitar a superlotação e preservar a estética urbana. Outro aspecto essencial do Código é a promoção da acessibilidade universal. Todas as construções de uso coletivo, sejam elas públicas ou privadas, devem ser projetadas para atender às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Essa preocupação reflete um compromisso com a inclusão e a equidade no espaço urbano (Lei nº 10.098/2000, Lei de Acessibilidade).

Além disso, o Código de Obras incentiva práticas de sustentabilidade, como o uso de materiais ecológicos, o reaproveitamento de água e a instalação de sistemas de energia solar. Essas medidas buscam minimizar os impactos ambientais das edificações, promovendo a eficiência energética e o uso racional dos recursos naturais. Ao mesmo tempo, a legislação prevê uma fiscalização rigorosa por parte da Prefeitura, que tem a responsabilidade de verificar o cumprimento das normas. Em casos de descumprimento, as obras podem ser embargadas e os responsáveis sujeitos a multas e outras penalidades administrativas (Lei Municipal nº 1.208/2010).

O impacto do Código de Obras no desenvolvimento urbano de Pau dos Ferros é evidente. Ele não apenas regula o uso do espaço físico da cidade, mas também contribui para a preservação do patrimônio histórico e ambiental, além de promover a segurança e o bem-estar da população. Contudo, ainda há desafios a serem superados, como a necessidade de atualização constante da legislação para acompanhar as inovações tecnológicas na construção civil e a crescente preocupação com as mudanças climáticas. Outro desafio importante é conscientizar a população e os profissionais da construção civil sobre a importância de respeitar as normas estabelecidas, fortalecendo a cultura do planejamento urbano responsável (Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257/2001).

Para o futuro, Pau dos Ferros pode ampliar os benefícios proporcionados pelo Código de Obras por meio de parcerias com instituições acadêmicas, setores empresariais e organizações não governamentais. Essas colaborações podem estimular a implementação de soluções inovadoras e sustentáveis, garantindo que a cidade cresça de forma organizada e respeitando as demandas de seus habitantes. Assim, a Lei do Código de Obras e Edificações permanece como um pilar essencial para o desenvolvimento urbano do município,

contribuindo para um futuro mais seguro, sustentável e inclusivo (Lei Municipal nº 1.208/2010; Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257/2001).

5.3.1.3. Lei do Uso e Ocupação do Solo

A Lei de Uso e Ocupação do Solo de Pau dos Ferros é uma das principais ferramentas que norteiam o desenvolvimento urbano do município, regulando como e onde os espaços urbanos podem ser utilizados. Essa legislação é de fundamental importância para garantir que o crescimento da cidade seja planejado, ordenado e sustentável, respeitando as particularidades ambientais, sociais e econômicas locais. A Lei busca promover um equilíbrio entre a expansão urbana, o aproveitamento dos recursos naturais e a preservação do patrimônio histórico e cultural, ao mesmo tempo em que assegura o direito à moradia digna para todos os cidadãos. Dentro deste contexto, o município adota um modelo de zoneamento que distribui as diversas atividades urbanas em áreas específicas, com regras claras sobre o uso do solo para habitação, comércio, indústria e áreas verdes.

Uma das principais funções da Lei de Uso e Ocupação do Solo em Pau dos Ferros é estabelecer as zonas urbanas, cada uma com seu uso e características próprios. A cidade é dividida em zonas residenciais, comerciais, industriais e de preservação, com regulamentações que buscam otimizar o uso do espaço, ao mesmo tempo em que evitam conflitos entre atividades incompatíveis. As zonas residenciais, por exemplo, têm regras específicas sobre a densidade populacional, a altura máxima das edificações e os recuos necessários para garantir que a cidade tenha um padrão de qualidade de vida, com espaços adequados para circulação, ventilação e iluminação. Já as zonas comerciais e industriais são direcionadas para o desenvolvimento de atividades econômicas, com critérios que buscam integrar o crescimento da cidade ao seu entorno, minimizando impactos ambientais e promovendo a sustentabilidade. Além disso, as áreas de preservação são prioritárias para a proteção do meio ambiente e do patrimônio natural, incluindo áreas verdes e zonas de proteção de mananciais.

A Lei de Uso e Ocupação do Solo também se preocupa com a questão da regularização fundiária, especialmente nas áreas ocupadas de forma irregular. Pau dos Ferros tem enfrentado desafios relacionados ao crescimento desordenado de ocupações, especialmente em áreas periféricas, onde muitas vezes há a falta de infraestrutura básica e serviços essenciais. Nesse sentido, a legislação busca regularizar esses espaços, oferecendo uma alternativa para que as pessoas possam ter acesso à moradia legalizada e adequada. A

regularização fundiária é um processo importante para a melhoria das condições de vida da população, além de permitir o acesso a programas públicos de infraestrutura e serviços.

A Lei também estabelece diretrizes para a preservação de áreas de grande relevância ambiental, como os recursos hídricos que abastecem a cidade e as áreas de proteção ambiental. Em Pau dos Ferros, o açude público, por exemplo, é um ponto de destaque nas questões de preservação e uso do solo, pois é essencial para o abastecimento de água da população. A legislação regula o uso do solo nas áreas próximas a esse e outros corpos d'água, criando zonas de proteção que visam evitar a poluição e a degradação ambiental, além de garantir que o uso desses espaços esteja alinhado com a preservação dos ecossistemas locais. A proteção ambiental é uma das prioridades da Lei de Uso e Ocupação do Solo, e as regulamentações buscam integrar o desenvolvimento urbano com a sustentabilidade.

Além disso, o município de Pau dos Ferros tem buscado, por meio dessa Lei, incentivar práticas de construção sustentável e de urbanismo ecológico. A legislação prevê incentivos para a adoção de tecnologias de baixo impacto ambiental, como o uso de energias renováveis e sistemas de gestão de águas pluviais. Esses elementos são importantes para que a cidade não apenas cresça de forma ordenada, mas também de maneira responsável em relação aos seus recursos naturais. O incentivo a práticas de construção sustentável ajuda a minimizar o impacto das novas construções sobre o meio ambiente e contribui para o desenvolvimento de uma cidade mais ecológica.

O controle e fiscalização são aspectos fundamentais da Lei de Uso e Ocupação do Solo em Pau dos Ferros. A Prefeitura Municipal é a responsável por garantir que as normas sejam cumpridas, por meio de vistorias, monitoramento e aplicação de penalidades em caso de descumprimento. A fiscalização atua tanto no acompanhamento das obras em andamento quanto na revisão das ocupações já estabelecidas, assegurando que o uso do solo esteja sempre em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela legislação. Em casos de irregularidades, a Prefeitura tem o poder de embargar obras e aplicar multas, buscando coibir práticas ilegais e garantir o respeito ao ordenamento urbano.

Portanto, a Lei de Uso e Ocupação do Solo de Pau dos Ferros é um instrumento crucial para o desenvolvimento ordenado e sustentável da cidade. Ela não só regula o uso do espaço urbano, mas também garante que o crescimento da cidade ocorra de maneira planejada, respeitando o meio ambiente, a segurança e o bem-estar da população. Por meio dessa Lei, o município busca equilibrar as necessidades de desenvolvimento econômico, a preservação

dos recursos naturais e a qualidade de vida dos seus cidadãos, elementos essenciais para um futuro sustentável e equilibrado.

5.3.1.4. Lei do Meio Ambiente Municipal

A Lei do Meio Ambiente Municipal de Pau dos Ferros é um marco importante para a gestão ambiental no município, estabelecendo regras claras para a preservação dos recursos naturais e a regulamentação de atividades com impacto ambiental. Com a crescente urbanização e as demandas do desenvolvimento econômico, a cidade tem se deparado com desafios relacionados à proteção do meio ambiente, como o controle da poluição, a conservação da biodiversidade e a gestão dos recursos hídricos. Nesse contexto, a Lei do Meio Ambiente visa regular, controlar e fiscalizar as ações humanas que possam gerar danos ao meio ambiente, assegurando que o crescimento urbano e as atividades econômicas ocorram de forma sustentável e em harmonia com a natureza.

A principal função da Lei do Meio Ambiente de Pau dos Ferros é promover a preservação ambiental, garantindo que as atividades urbanas e econômicas sejam conduzidas de maneira a evitar ou minimizar os impactos negativos sobre o ecossistema local. A legislação estabelece critérios rigorosos para o licenciamento ambiental de atividades com potencial de degradação, como construções, indústrias, empreendimentos comerciais e obras de infraestrutura. O licenciamento ambiental é um processo no qual o município analisa os impactos de uma atividade no meio ambiente, exigindo que sejam tomadas medidas mitigadoras ou compensatórias, como a preservação de áreas verdes ou o tratamento adequado de efluentes. Este processo visa proteger áreas sensíveis, como mananciais, áreas de preservação permanente e outros recursos naturais vitais para a cidade.

A Lei também institui a necessidade de realização de estudos de impacto ambiental para grandes empreendimentos, especialmente aqueles que podem afetar diretamente os ecossistemas locais. O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) são exigidos para projetos que, devido à sua magnitude, possam causar impactos significativos no meio ambiente. Esses estudos servem para identificar, avaliar e propor soluções para minimizar os danos ambientais, sendo fundamentais para garantir que o desenvolvimento da cidade ocorra sem comprometer os recursos naturais e a qualidade de vida dos seus habitantes. Além disso, os estudos devem ser acompanhados de um processo de consulta pública, garantindo a participação da sociedade nas decisões que envolvem o futuro ambiental do município.

A preservação de áreas naturais e recursos hídricos é uma das prioridades da Lei do Meio Ambiente em Pau dos Ferros. O município tem áreas de grande importância ecológica, como o açude público, que abastece a população com água potável. A legislação estabelece zonas de proteção dessas áreas, restringindo o tipo de atividade que pode ser realizada nessas regiões. A Lei também regulamenta o uso do solo nas áreas de proteção, evitando que sejam feitas construções ou realizadas atividades que possam comprometer a qualidade da água ou a integridade dos ecossistemas locais. Além disso, a Lei do Meio Ambiente orienta sobre o manejo adequado dos resíduos sólidos, incentivando a reciclagem, a compostagem e o descarte responsável de materiais, de forma a minimizar os impactos da cidade sobre o meio ambiente.

A fiscalização ambiental é outro aspecto essencial da Lei. A Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Meio Ambiente, tem a responsabilidade de monitorar as atividades que podem causar impacto ambiental, realizando vistorias e aplicando penalidades em casos de descumprimento das normas estabelecidas. O município conta com equipes especializadas que realizam o acompanhamento de obras, atividades industriais e empreendimentos comerciais, garantindo que todas as licenças ambientais estejam regularizadas e que as medidas de mitigação estejam sendo cumpridas. Além disso, a Lei estabelece sanções como multas, suspensão de atividades e até mesmo a interdição de empreendimentos que não cumpram com as normas ambientais.

A participação popular é um princípio fundamental da Lei do Meio Ambiente de Pau dos Ferros. A legislação garante que a comunidade tenha voz nas decisões que afetam diretamente o meio ambiente local, por meio de audiências públicas e outros mecanismos de consulta. A transparência e o engajamento da sociedade são essenciais para o sucesso da gestão ambiental, permitindo que os cidadãos contribuam para o desenvolvimento de soluções e estratégias que visem à proteção dos recursos naturais e ao equilíbrio ecológico da cidade.

Portanto, a Lei do Meio Ambiente Municipal de Pau dos Ferros é uma ferramenta essencial para a preservação ambiental e a sustentabilidade no município. Ela assegura que o desenvolvimento da cidade ocorra de maneira responsável, sem comprometer os recursos naturais e o bem-estar da população. Por meio de um processo rigoroso de licenciamento ambiental, fiscalização e participação popular, o município busca equilibrar as necessidades de crescimento urbano com a proteção do meio ambiente, promovendo uma cidade mais verde, saudável e sustentável para as gerações futuras. A implementação e o cumprimento

dessa legislação são fundamentais para garantir que Pau dos Ferros continue a crescer de forma equilibrada, preservando seus recursos naturais e sua qualidade de vida.

5.3.1.5. ABNT NBR 9050/15 Acessibilidade (2015)

A acessibilidade é um direito fundamental assegurado pela Constituição Federal de 1988 e uma questão de extrema relevância para a qualidade de vida de todos os cidadãos, especialmente para aqueles com deficiência ou mobilidade reduzida. Nesse contexto, a aplicação da ABNT NBR 9050/15, que trata das condições de acessibilidade no ambiente urbano, tornou-se imprescindível para garantir a inclusão plena de pessoas com deficiência e mobilidade reduzida em todas as áreas da cidade. Em Pau dos Ferros, a implementação dessa norma visa garantir que o município seja acessível a todos, assegurando a igualdade de oportunidades e o direito à liberdade de circulação e convivência social.

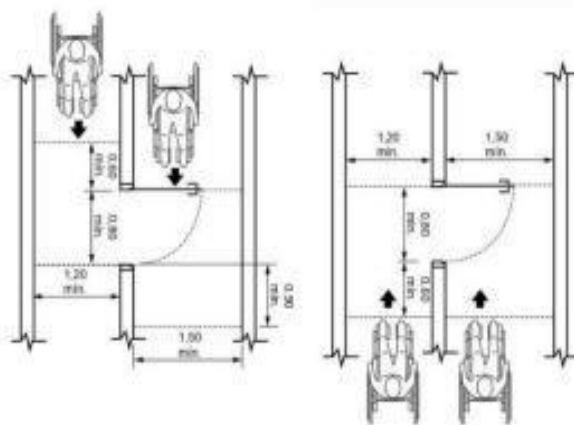
A ABNT NBR 9050/15 estabelece requisitos técnicos para a construção e adaptação de ambientes, tanto públicos quanto privados, de modo a facilitar o acesso e a mobilidade de pessoas com deficiência. A norma aborda diferentes aspectos da acessibilidade, como o projeto arquitetônico, a sinalização, o transporte público, as calçadas e os espaços públicos, orientando os profissionais da construção civil e gestores públicos sobre como criar um ambiente mais inclusivo e funcional. Para Pau dos Ferros, a adaptação à norma implica em reconfigurar não apenas a infraestrutura física, mas também as políticas públicas voltadas à mobilidade e ao uso do espaço urbano.

O município de Pau dos Ferros tem investido na revisão e adequação de suas infraestruturas para garantir que todas as edificações e espaços públicos atendam aos requisitos da ABNT NBR 9050/15. Isso inclui, por exemplo, a adequação das calçadas, que devem ser construídas com materiais antiderrapantes e de fácil manutenção, além de garantirem a largura mínima necessária para a circulação de cadeirantes, carrinhos de bebê e outras pessoas com mobilidade reduzida. As rampas de acesso também são um ponto crítico, devendo ter inclinação e largura adequadas, além de barras de apoio, para garantir a segurança e autonomia das pessoas.

Outro ponto importante da NBR 9050/15 é a adaptação dos edifícios públicos, como escolas, hospitais, centros de saúde, praças e outros equipamentos urbanos. Em Pau dos Ferros, a legislação municipal tem incentivado as reformas necessárias para garantir que esses locais sejam acessíveis a todos, com a instalação de elevadores, banheiros adaptados, vagas de estacionamento específicas para pessoas com deficiência e sinalização tátil e visual para facilitar a orientação e locomoção. A NBR orienta em relação ao vão livre mínimo de

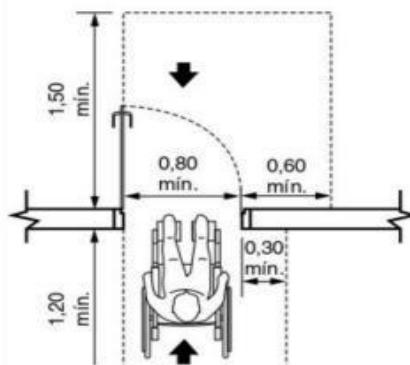
acesso com 0.80 m (oitenta centímetros) a 2.10 m (dois metros e dez centímetros). Exigências mínimas que precisam estar em acordo com a norma como mostra as figuras 22 e 23.

Figura 30 – Descolamento lateral.



Fonte: NBR9050/15.

Figura 31 – Deslocamento frontal.



Fonte: NBR9050/15.

Além disso, a ABNT NBR 9050/15 estabelece normas para a adaptação de espaços de lazer, como parques, teatros e centros culturais, permitindo que todos possam usufruir desses espaços com segurança e autonomia. Em Pau dos Ferros, a aplicação dessas normas tem sido uma prioridade nas reformas e nas novas construções de áreas de lazer, como a criação de pisos táteis para deficientes visuais e o ajuste nas alturas de brinquedos e equipamentos esportivos para torná-los acessíveis.

O transporte público é outro componente essencial da acessibilidade urbana. A NBR 9050/15 orienta sobre a adaptação de terminais de ônibus, estações de trem e metrô, garantindo que os cidadãos com deficiência ou mobilidade reduzida possam acessar esses serviços com facilidade. Em Pau dos Ferros, o município tem promovido melhorias nos pontos de ônibus e no transporte coletivo, garantindo que os veículos sejam adaptados com rampas e espaços para cadeirantes e que os terminais e paradas tenham acessibilidade total, com sinalização clara e adequada para pessoas com deficiência auditiva e visual.

A conscientização e capacitação dos profissionais que lidam diretamente com o planejamento urbano, a construção civil e a gestão pública também são cruciais para a implementação eficaz da ABNT NBR 9050/15. Em Pau dos Ferros, os órgãos responsáveis têm promovido treinamentos e workshops para engenheiros, arquitetos e gestores públicos, abordando a importância da acessibilidade e as exigências da norma. Esse trabalho conjunto visa não apenas cumprir a legislação, mas criar uma cidade verdadeiramente inclusiva, onde todos os cidadãos possam circular, trabalhar, estudar e desfrutar de seus direitos e deveres de maneira igualitária.

Em relação à fiscalização, o município de Pau dos Ferros também tem se esforçado para garantir que os novos empreendimentos e reformas cumpram com as exigências da NBR 9050/15. A Secretaria Municipal de Infraestrutura e Urbanismo realiza vistorias periódicas em obras públicas e privadas para verificar se as normas de acessibilidade estão sendo seguidas e, em caso de não conformidade, são aplicadas as devidas correções ou penalidades.

Com a implementação da ABNT NBR 9050/15, Pau dos Ferros está criando um ambiente urbano mais inclusivo, acessível e seguro para todos os seus cidadãos, independentemente das suas limitações físicas. A norma não só proporciona melhores condições de mobilidade e convivência para pessoas com deficiência, mas também melhora a qualidade de vida de toda a população, tornando a cidade mais justa, democrática e igualitária. A adesão plena à NBR 9050/15 representa um passo significativo no processo de humanização do ambiente urbano de Pau dos Ferros, refletindo o compromisso da cidade com a inclusão e o respeito aos direitos de todos os seus habitantes.

5.3.1.6. NBR 9077 (2001)

A NBR 9077, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), estabelece os requisitos para saídas de emergência em edifícios e outras edificações, sendo fundamental para a segurança de todos os ocupantes em situações de risco, como incêndios, desastres naturais e outros tipos de emergência. No contexto de Pau dos Ferros, a aplicação dessa norma busca garantir que as edificações no município atendam às necessidades de segurança adequadas, protegendo a vida e a integridade física dos cidadãos. A norma define as especificações para o dimensionamento, localização e sinalização das saídas de emergência, com o objetivo de facilitar a evacuação das pessoas em situações críticas e evitar tragédias.

Em Pau dos Ferros, a NBR 9077 tem sido adotada em projetos arquitetônicos e urbanísticos tanto para construções novas quanto para reformas de edifícios existentes. A aplicação dessa norma visa garantir que todas as construções públicas e privadas,

especialmente aquelas com grande circulação de pessoas, como escolas, hospitais, shopping centers, hotéis e edifícios comerciais, atendam a requisitos técnicos rigorosos para garantir a segurança em caso de emergência. Para tanto, o município tem investido na capacitação de profissionais da construção civil, como engenheiros e arquitetos, além de intensificar a fiscalização para garantir o cumprimento das normas de segurança contra incêndios e pânico.

A NBR 9077 estabelece, entre outros aspectos, o número mínimo de saídas de emergência que um edifício deve possuir, levando em consideração a quantidade de pessoas que ele pode abrigar. A norma também determina a largura mínima das portas de emergência, o uso de materiais resistentes ao fogo para as portas e paredes de saída, e a necessidade de manter as rotas de fuga livres de obstruções. Em Pau dos Ferros, a observância desses requisitos tem sido uma prioridade nas licenças e autorizações de novas construções e reformas de edificações. A fiscalização das obras busca garantir que as saídas de emergência sejam adequadas, com sinalização visível e clara, e que as rotas de fuga estejam sempre desobstruídas e de fácil acesso.

Além das saídas de emergência, a NBR 9077 exige que as edificações tenham sistemas de sinalização de emergência eficientes, que orientem as pessoas para as rotas de fuga de maneira clara e imediata. Em Pau dos Ferros, as autoridades locais têm incentivado a instalação de sinalizações visuais, como placas luminosas e pictogramas, que ajudam na orientação das pessoas, especialmente em situações de baixa visibilidade ou pânico. Esses sistemas de sinalização são projetados para funcionar automaticamente em caso de falha na rede elétrica, garantindo que as pessoas possam identificar as saídas de emergência com facilidade, mesmo em condições adversas.

A norma também trata da instalação de dispositivos de alarme, iluminação de emergência e outros sistemas de segurança que auxiliam na evacuação eficiente dos ocupantes do edifício em caso de emergência. Em Pau dos Ferros, a implementação de sistemas de alarme e iluminação de emergência tem sido considerada uma prioridade, especialmente em áreas com grande circulação de pessoas, como mercados, centros comerciais e hospitais. A instalação de iluminação de emergência nas saídas de fuga e áreas de risco é uma medida que tem sido intensamente incentivada pelas autoridades municipais, buscando minimizar os riscos de acidentes durante a evacuação.

A adaptação das edificações à NBR 9077 também envolve a requalificação de espaços que já existem, especialmente os mais antigos, que muitas vezes não atendem aos requisitos atuais de segurança. Em Pau dos Ferros, a gestão pública tem se empenhado em promover a revisão e adequação das construções mais antigas, oferecendo incentivos fiscais e apoio

técnico para reformas que incluam a instalação de saídas de emergência e sistemas de segurança que atendam às normas atuais. A medida busca garantir que a cidade como um todo tenha um nível de segurança adequado, sem negligenciar as edificações mais antigas e com maior risco de não conformidade.

A conscientização da população também desempenha um papel importante na aplicação eficaz da NBR 9077 em Pau dos Ferros. A promoção de campanhas educativas sobre segurança contra incêndios e pânico, tanto nas escolas quanto em ambientes de trabalho e espaços públicos, tem sido uma prática constante. Além disso, as autoridades locais realizam ações de sensibilização e treinamentos, com a participação de órgãos de defesa civil e bombeiros, para garantir que a população e os responsáveis pelas edificações compreendam a importância das saídas de emergência e como utilizá-las de maneira eficaz em situações de risco.

A fiscalização do cumprimento da NBR 9077 em Pau dos Ferros é realizada de maneira sistemática pelas autoridades municipais, por meio de vistorias e inspeções em obras em andamento e em edificações já concluídas. Os fiscais de obras, em conjunto com o Corpo de Bombeiros e a Defesa Civil, garantem que as saídas de emergência e os sistemas de segurança estejam em conformidade com as exigências da norma. Além disso, as edificações que não cumprem com os requisitos podem ser interditadas até que as correções necessárias sejam realizadas, buscando sempre proteger a segurança da população.

A implementação da NBR 9077 em Pau dos Ferros não apenas contribui para a proteção da vida humana, mas também colabora para o desenvolvimento de uma cultura de segurança e responsabilidade entre os moradores e profissionais da área de construção. A cidade, ao adotar essas normas, demonstra seu compromisso com a segurança de seus habitantes, buscando sempre criar um ambiente urbano mais seguro, organizado e preparado para enfrentar situações de emergência com eficiência e rapidez. Dessa forma, Pau dos Ferros continua a se consolidar como um município que prioriza o bem-estar de seus cidadãos e a sustentabilidade das construções urbanas, proporcionando um ambiente mais seguro e acessível para todos.

5.3.2. ANÁLISES BIOCLIMÁTICAS

A análise bioclimática de Pau dos Ferros é essencial para entender como o clima influencia o planejamento urbano e a vida cotidiana da população. Localizada em uma região de clima semiárido, a cidade enfrenta temperaturas elevadas durante a maior parte do ano, com uma estação seca pronunciada e chuvas concentradas em poucos meses.

Pau dos Ferros possui um clima quente e seco, com temperaturas médias anuais em torno de 27°C a 30°C. A cidade também é afetada por altas taxas de evaporação, o que, combinado com a baixa pluviosidade (cerca de 700 a 800 mm anuais), resulta em desafios para o abastecimento de água e para a agricultura local.

As construções na cidade, especialmente nas áreas residenciais, frequentemente incorporam estratégias de ventilação natural para amenizar o calor. Janelas grandes e paredes espessas são comuns em edificações mais antigas, enquanto as construções modernas começam a adotar sistemas mais eficientes de isolamento térmico.

A arborização urbana em Pau dos Ferros, especialmente em praças e avenidas, desempenha um papel importante na regulação térmica dos espaços públicos. A presença de árvores como oiticicas e outras espécies nativas proporciona sombra e ajuda a mitigar o efeito de “ilhas de calor” nas áreas mais densamente urbanizadas.

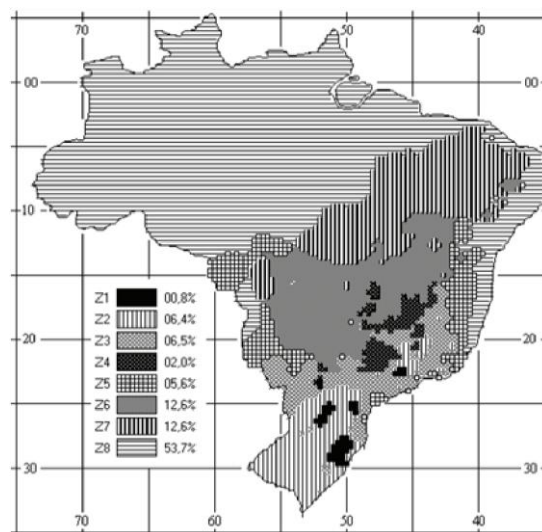
O Rio Apodi, que passa próximo à cidade, historicamente desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento de Pau dos Ferros. No entanto, o rio enfrenta períodos de seca prolongados, o que levou à criação de reservatórios artificiais, como a Barragem de Pau dos Ferros, para garantir o abastecimento de água da cidade e região.

Segundo Bagnati (2013), foi utilizada a base de dados climáticos brasileira para dividir o país em oito zonas bioclimáticas. Dentre os 330 municípios, alguns foram classificados com base nas normas climatológicas observadas ao longo dos anos de pesquisa; no entanto, os municípios foram classificados interpolando essas informações, ou seja, agrupando municípios na mesma área com requisitos semelhantes.

O Mapa Bioclimático de Givoni, adaptado para o Brasil, foi usado para agrupar as cidades em zonas bioclimáticas. Existem oito zonas bioclimáticas no Brasil, conforme mostrado na figura anterior. O gráfico também mostra a temperatura e a umidade mensais de cada cidade. O clima de cada região, as estratégias bioclimáticas pertinentes e o percentual acumulado de cada estratégia ao longo do ano foram determinados por meio desta aplicação e dos cálculos realizados.

O mapa mostra as oito zonas bioclimáticas do Brasil, de acordo com a norma técnica NBR 15220 para desempenho térmico de edificações (2005).

Figura 32 – Mapa das 8 zonas bioclimáticas.



Fonte: NBR 1522-03 (2005).

Secas prolongados, foi o que levou à criação de reservatórios artificiais, como a Barragem de Pau dos Ferros, para garantir o abastecimento de água da cidade e região.

Segundo Bagnati (2013), foi utilizada a base de dados climáticos brasileira para dividir o país em oito zonas bioclimáticas. Dentre os 330 municípios, alguns foram classificados com base nas normas climatológicas observadas ao longo dos anos de pesquisa; no entanto, os municípios foram classificados interpolando essas informações, ou seja, agrupando municípios na mesma área com requisitos semelhantes.

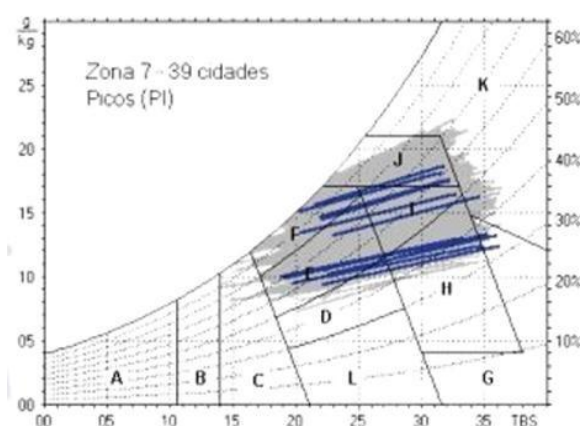
O Mapa Bioclimático de Givoni, adaptado para o Brasil, foi usado para agrupar as cidades em zonas bioclimáticas. O gráfico também mostra a temperatura e a umidade mensais de cada cidade. O clima de cada região, as estratégias bioclimáticas pertinentes e o percentual acumulado de cada estratégia ao longo do ano foram determinados por meio desta aplicação e dos cálculos realizados.

Figura 33 – Mapa da 7 região bioclimática.



Fonte: NBR 15220-03 (2005).

Figura 34 – Carta bioclimática.

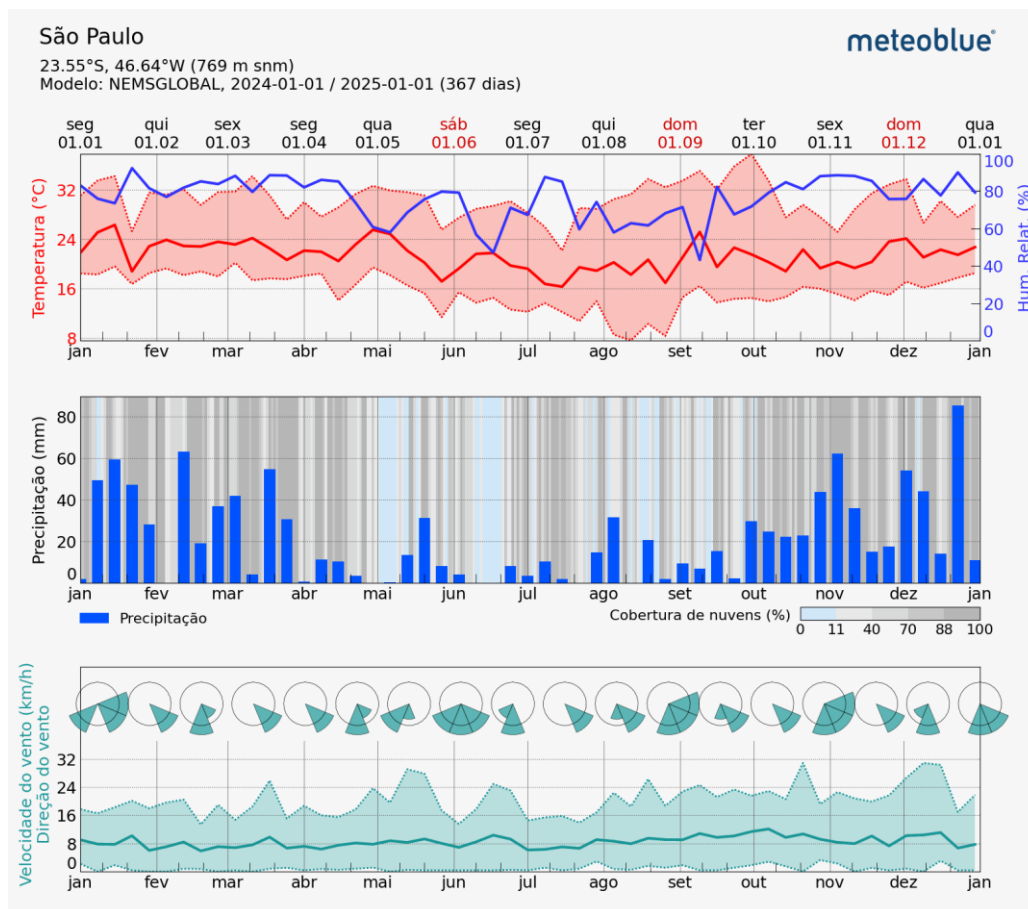


Fonte: NBR 15220-03 (2005).

A cidade de Pau dos Ferros pertence à zona bioclimática 7, que abrange 12,6 % do território nacional e recomenda a utilização de aberturas pequenas e sombreadas, paredes externas pesadas e cobertura pesada. Quando as temperaturas externas são menores que as internas, o uso de resfriamento evaporativo e massa térmica é recomendado para resfriamento e ventilação seletiva no verão. As diretrizes normais sugerem aberturas pequenas para ventilação e sombreamento das aberturas. Além disso, a definição do tipo de vedação externa é crucial, conforme a NBR 15220-3 (2005), pois tanto as vedações de paredes externas quanto as coberturas são recomendadas e indicadas que sejam pesadas.

A plataforma Meteoblue.com abrange mais 400 cidades brasileiras e visa ajudar aqueles que procuram projetos eficazes. A temperatura máxima média de um dia em um mês para Pau dos Ferros é mostrada pela "máxima diária média", que é representada pela linha vermelha contínua. A temperatura mínima média diária, representada pela linha azul contínua, também é mostrada. Na Figura 05, as linhas vermelhas e azuis tracejadas representam os dias mais quentes e as noites mais frias de cada mês nos últimos 30 anos. Assim, conhecer a zona bioclimática da cidade facilita a escolha de estudos e melhorias, pois em cada zona se têm dados e como as mudanças e adaptações são realizadas com base nas estimativas de cada setor.

Figura 35 – Gráfico – Dados de simulação climáticas.



Fonte: Meteoblue (2025).

As condições bioclimáticas desempenham um papel fundamental na determinação das características climáticas de uma região, afetando diretamente a flora, a fauna e a atividade humana. A compreensão destes fatores é essencial para o planejamento ambiental, agrícola, urbano e para a adaptação às alterações climáticas. Em resumo, as condições bioclimáticas são determinantes fundamentais para a compreensão do clima de uma região e para o planejamento do uso sustentável da terra. Conservação dos ecossistemas e adaptação às alterações climáticas. A complexa interação entre estes fatores determina a diversidade e a resiliência dos ecossistemas naturais e das comunidades humanas. Assim, torna-se um passo importante no desenvolvimento de qualquer projeto arquitetônico, uma vez que este estudo contempla significativamente o conforto ambiental do espaço a ser construído.

5.4. Programa de Necessidades

O planejamento de uma ecovila é um processo que exige visão estratégica, organização e profundo alinhamento com os princípios de sustentabilidade, comunidade e harmonia com o meio ambiente. Nesse contexto, para o desenvolvimento da proposta projetual, fez-se necessário realizar o resgate das etapas discutidas no decorrer desta pesquisa, destacando as premissas projetuais a serem utilizadas.

Tabela 2 – Referências projetuais x premissas projetuais.

REFERENCIAL	CONCEITO	ESTRATÉGIAS UTILIZADAS	ESTRATÉGIAS A UTILIZAR
Y:Cube	Residências replicáveis.	Utiliza tecnologia volumétrica que permite que as unidades produzidas sejam empilhadas facilmente umas sobre as outras e/ou lado a lado, tornando-o completamente adaptável ao tamanho e espaço disponíveis.	Criar um projeto com materiais de baixo custo utilizando os materiais regionais, e assim podendo ser replicados, em outras áreas com as mesmas características.
	Setorização dos cômodos internos.	Disposição correta e funcional dos ambientes de acordo com os aspectos físicos e climáticos.	Organizar adequadamente os espaços social, íntimo e de serviço das habitações de acordo com a funcionalidade e condições naturais impostas pelo local.
	Acomodações acessíveis.	Acomodações de baixo custo, para jovens que estão iniciando na sociedade tendo contrato de curta duração.	Uma hotelaria com acomodações de baixo custo para suprir a necessidade pescadores da região além de ser uma renda para os moradores da ecovila.
	Locais para atividades comunitárias.	Um pátio central com playground, área de convivência e varandas com bom espaço para socialização.	Áreas comunitárias para socialização e desenvolvimento de atividades físicas, a institucionais.
Concurso Habitação de Interesse Social Sustentável	Estratégias sustentáveis e bioclimáticas.	Superfícies permeáveis, canteiros e teto verde para captação das águas pluviais e qualidade do microclima local.	Promover espaços edificadas e habitáveis a partir dessas estratégias de reaproveitamento da água, armazenando-a em reservatórios, além da criação de biodigestor.
	Métodos de racionalização dos recursos naturais.	Em formato alongado e estreito foi projetado para garantir iluminação, radiação solar direta e ventilação cruzada em todos os seus ambientes.	Planta baixas em formatos alongados para utilização desses métodos.
Ecovila Lumiar	Conexão com a natureza.	Vila localizada na zona rural, implantadas com base na condição natural, tendo acesso direto com a natureza e utilizando matérias da região.	Projetar edificações e espaços compartilhados que se relacionam com áreas verdes, e sendo implantada com base na condição natural do ambiente.
	Método de comunidade sustentável.	A comunidade realiza workshops e capacitações, onde moradores e interessados podem aprender sobre técnicas de bioconstrução e práticas sustentáveis.	Área para realização de atividades e workshops sobre pesca, agricultura, e artesanato, utilizando do que a vila terá a oferecer aos moradores.

	Técnicas construtivas e materiais adequados	A utilização de materiais regionais, e a mão de obra feita por eles mesmos.	Utilizar materiais regionais, e de baixo impacto, como tijolo ecológico, telhas termo acústica e madeiras brutas de reflorestamento.
--	---	---	--

Fonte: Acervo do autor (2024).

Nesse contexto, o Programa de Necessidades desempenha um papel fundamental, servindo como uma ferramenta orientadora para a concepção e desenvolvimento do espaço. A proposta busca organizar os espaços de forma funcional e sustentável, atendendo às necessidades dos moradores e promovendo o equilíbrio entre as áreas construídas e a preservação ambiental. A divisão contempla setores destinados à moradia, convivência comunitária, produção agrícola e preservação permanente, criando uma integração entre as atividades sociais, produtivas e de lazer. Esse planejamento foi elaborado com base em princípios de design bioclimático e sustentabilidade, priorizando o bem-estar dos moradores e o fortalecimento da comunidade local.

A definição do programa foi baseada nas referências analisadas anteriormente e por meio delas nota-se em Ecovilas três setores principais:

- **Área comum:** Áreas livres ou edificadas em que os moradores da Ecovila e das regiões vizinhas tem acesso para realizar atividades coletivas.
- **Área privada:** Diz respeito as áreas de implantação das moradias.
- **Área verde:** Área com foco ambiental, zonas tomadas por cursos d'água, vegetação, ou com foco para revitalização.

Os fluxos foram definidos em dois, um acesso mais direto às residências para os moradores e outro mais livre a todo público-alvo.

Tabela 3 – Programa de necessidades.

SETORES	AMBIENTES	ATIVIDADES	USUÁRIOS	ÁREA
Área comum	Playground	Lazer e convívio social	Moradores e comunidade	2.966,01m ²
	Piquenique	Espaço de lazer e convivência	Moradores e comunidade	1.537,71m ²
	Horta comunitária	Práticas de plantio	Moradores e comunidade	5.092,77m ²
	Pomar Comunitário	Práticas de plantio	Moradores e comunidade	9.851,63m ²
	Quadras de esportes	Práticas de esportes	Moradores e comunidade	5.932,06m ²
	Estacionamento	Vagas para carros	Visitantes e comunidade	1.611,40m ²
	Casa Mãe Terra	Espaço para educação, depósito de equipamentos refeitório, e hotelaria	Moradores, visitantes e comunidade	1.256,64m ²

Área privada	50 lotes habitacionais	Demarcação para moradias	Moradores	200m ² cada
	Praça	Áreas de convivências e práticas de plantio orgânico.	Moradores	8.737,70m ²
Área verde	Área de preservação	Área de preservação permanente	Moradores	15.560,82m ²
	Açude artificial	Açude para criação de peixes e irrigações agrícolas.	Moradores e comunidade	4.432,63m ²

Fonte: Acervo do autor (2024).

O programa de necessidades elaborado segue os setores principais vistos anteriormente, cada um com funções específicas que atendem às demandas sociais, produtivas e ambientais da comunidade.

A área comum é composta por espaços destinados ao lazer, à convivência social e à produção agrícola compartilhada, incluindo playground, horta comunitária, pomar comunitário, quadras de esportes, estacionamento e a Casa Mãe Terra. Estes espaços visam fortalecer os vínculos comunitários, proporcionar bem-estar e incentivar práticas sustentáveis no cotidiano dos moradores.

A área privada contempla 50 lotes habitacionais com 200m² cada, garantindo espaço adequado para moradia digna e individualizada. Complementando esta área, há uma praça privativa destinada à convivência dos moradores e à prática de cultivo orgânico, incentivando a integração social e a segurança alimentar local.

Por sua vez, a área verde se destina à preservação ambiental e ao uso produtivo sustentável, incluindo uma área de preservação permanente e um açude artificial para criação de peixes e utilização para agrícola, ambos promovendo o equilíbrio ecológico e o aproveitamento consciente dos recursos naturais.

O programa de necessidades, assim estruturado, busca promover um equilíbrio entre moradia, produção de alimentos, lazer, educação e preservação ambiental, alinhando-se aos princípios de sustentabilidade, resiliência e fortalecimento do capital social da comunidade da ecovila.

A Casa Mãe Terra surge como um espaço dentro da Ecovila designado a diversas atividades, dentre elas educacionais que envolvem o incentivo ao cuidado e preservação do meio ambiente; atividades comunitárias; hospedagem e de serviço. Localiza-se de forma estratégica ao centro da Ecovila para integrar os moradores com os frequentadores e o interesse maior desse espaço é semear ideias positivas sobre desenvolvimento sustentável. A Casa Mãe Terra, as quadras de esportes, e a praça foram dispostos próximos para criar um

circuito de atividades públicas, com destino inclusive aos moradores das redondezas, esses três elementos possuem estética orgânica para remeter a natureza.

Com isso a Casa Mãe Terra surge como um equipamento multifuncional, com o objetivo de atender às demandas sociais, educacionais e produtivas da comunidade. O espaço busca integrar atividades coletivas, oferecendo áreas de convivência, educação, hospedagem e serviços de apoio. O projeto prioriza a flexibilidade dos ambientes e a otimização do uso do solo, criando um espaço que funcione como centro comunitário e polo de desenvolvimento local. Localiza-se de forma estratégica ao centro da Ecovila para integrar os moradores com os frequentadores e o interesse maior desse espaço é semear ideias positivas sobre desenvolvimento sustentável. A Casa Mãe Terra, as quadras de esportes, e a praça foram dispostos próximos para criar um circuito de atividades públicas, com destino inclusive aos moradores das redondezas, esses três elementos possuem estética orgânica para remeter a natureza. A seguir, apresenta-se o zoneamento da Casa Mãe Terra, evidenciando a organização espacial e a distribuição das funções que compõem a edificação.

Tabela 4 – Programa de necessidades Casa mãe terra.

SETORES	AMBIENTES	ATIVIDADES	ÁREA
Gestão	Administrativo	Organização do espaço	30,23m ²
Comunitário	Cozinha	Preparar e servir refeições	73,00m ²
	Refeitório	Fazer refeições em grupo	120,37m ²
	Pátio	Espaço de convivência e circulação	171,45m ²
	Área de convivência	Espaço de convivência	120,37m ²
	Sala de reunião	Sala para reuniões e apresentações de projetos	27,95m ²
	Rampa	Circulação	127,12m ² cada
Educativo	Sala de aula 01	Aulas, oficinas e cursos	31,66m ²
	Sala de aula 02	Aulas, oficinas e cursos	30,46m ²
	Ateliê 01	Oficinas praticas	32,29m ²
	Ateliê 02	Oficinas praticas	31,73m ²
	Biblioteca	Leitura e escrita	259,50m ²
Hotelaria	Alojamentos tipo 01	Hospedagens para visitantes	18,47m ²
	Alojamentos tipo 02	Hospedagens para visitantes	36,91m ²
Serviços	DML	Depósito de limpeza	9,80m ²
	B.W.C feminino	Banheiros femininos	28,87m ²
	B.W.C masculino	Banheiros masculinos	23,63m ²
	Despensa	Despensa para utensílios e alimentos	14,21m ²

	Depósito de pesca	Depósito para guardar equipamento de pesca	14,50m ²
	Depósito de agricultura	Depósito para guardar equipamento de agricultura	14,46m ²

Fonte: Acervo do autor (2024).

O programa de necessidades da Casa Mãe Terra foi organizado em setores que atendem às demandas de gestão, atividades comunitárias, educação, hospedagem e serviços de apoio. A gestão é composta por um espaço administrativo compacto para a coordenação das atividades. O setor comunitário inclui cozinha, refeitório, pátio, área de convivência e sala de reunião, priorizando o convívio social e a integração da comunidade.

A estrutura educacional contempla duas salas de aula, dois ateliês para oficinas práticas e uma biblioteca de grande porte, promovendo o aprendizado e a cultura local. As circulações internas são garantidas por rampas acessíveis.

O setor de hospedagem oferece dois tipos de alojamentos para pescadores e visitantes, com áreas adequadas ao conforto dos usuários. Já o setor de serviços conta com espaços de apoio essenciais, como DML, despensa e depósitos destinados ao armazenamento de equipamentos agrícolas e de pesca, refletindo o caráter produtivo e autossustentável da proposta.

Já projeto residencial da ecovila foi concebido com base em um zoneamento claro e eficiente, que organiza os espaços de acordo com suas funções e interações. As residências foram planejadas para proporcionar conforto, integração e acessibilidade, garantindo que todos os ambientes sejam plenamente utilizáveis por diferentes perfis de moradores, incluindo pessoas com mobilidade reduzida. A divisão entre as áreas social, íntima e de serviço busca otimizar a circulação interna e o aproveitamento dos espaços, respeitando as dinâmicas familiares e a relação com o entorno natural.

Tabela 5 – Programa de necessidades residencial.

SETORES	AMBIENTES	COMENTÁRIOS	ÁREA TOTAL
Social	Sala de estar/Jantar	Sala de estar integrada com sala de jantar	19,53 m ²
	Banheiro	Banheiro acessível, próximo aos dormitórios	5,55m ²
Íntimo	Quarto 01	Menor quarto pensado com um dormitório infantil	10,07m ²
	Quarto 02	Quarto maior	14,23m ²
	Quarto 03 (expansão)	Quarto feito na expansão	11,40m ²
Serviço	Cozinha	Acessível e com todos os equipamentos necessários	6,83m ²

	Área de serviço	Área de serviço com acesso ao jardim	2,48m ²
--	-----------------	--------------------------------------	--------------------

Fonte: Acervo do autor (2024).

A Proposta da residência foi dividida em três áreas principais: social, íntima e de serviço. A área social integra sala de estar e jantar, criando um ambiente contínuo e de fácil circulação, favorecendo a convivência e a interação familiar. Na área íntima, a tipologia padrão apresenta dois dormitórios sendo um quarto principal e um dormitório menor, com foco em uso infantil e, na tipologia expandida, foi prevista a adição de um terceiro dormitório.

O banheiro, posicionado estrategicamente próximo à zona íntima, foi projetado conforme os princípios de acessibilidade, permitindo o uso adequado por pessoas com mobilidade reduzida. A área de serviço, localizada com acesso direto ao jardim, complementa a cozinha, equipada com todos os itens essenciais para o dia a dia, mantendo a lógica de uma planta acessível e funcional.

5.5. Zoneamento/Setorização

A partir da definição precisa do programa de necessidades, da consolidação de um conceito arquitetônico sólido e da escolha de um partido arquitetônico eficiente, é possível estabelecer um zoneamento e uma setorização precisos para o projeto. Essa etapa crucial do processo projetual permite organizar os diversos espaços e atividades, otimizando a funcionalidade e a experiência do usuário. Ao analisar as propostas de zoneamento e setorização apresentadas, é fundamental considerar a compatibilidade com o programa de necessidades, a coerência com o conceito arquitetônico e a eficácia do partido adotado. Essa análise detalhada possibilita a seleção da melhor opção, aquela que melhor atende aos requisitos do projeto e garante um resultado final satisfatório.

O zoneamento da ecovila tem como objetivo organizar os espaços de acordo com seus usos e funções, garantindo um equilíbrio entre áreas comuns, privadas e verdes. A proposta busca integrar os ambientes construídos à natureza, promovendo uma ocupação sustentável e harmônica. A divisão dos espaços segue princípios de acessibilidade, qualidade de vida e preservação ambiental, tornando a ecovila um modelo de convivência sustentável.

Figura 36 – Zoneamento macro.

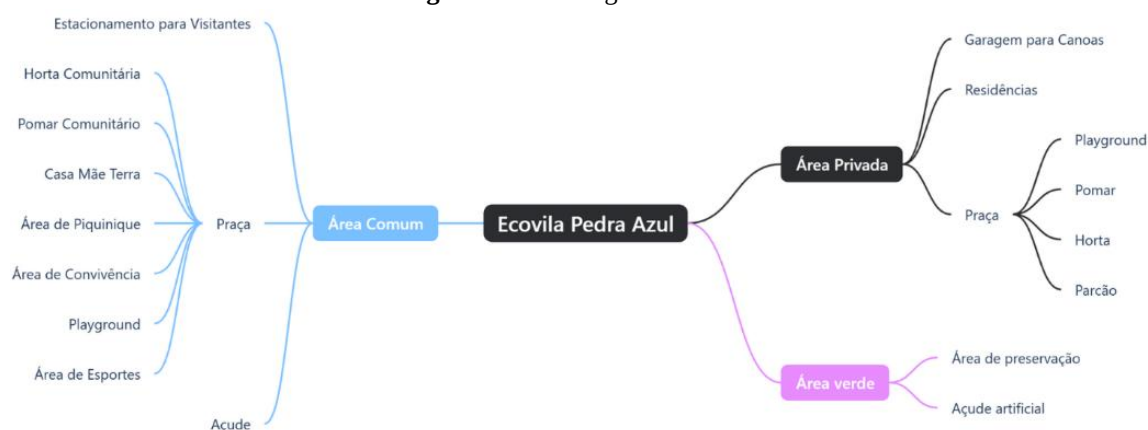
espaços voltados ao lazer, como áreas de piquenique, convivência, playground e esportes. O açude também compõe essa área, possivelmente servindo tanto para lazer quanto para a manutenção do equilíbrio ecológico local.

Já a Área Privada abriga as residências e espaços de uso exclusivo dos moradores, garantindo privacidade sem deixar de promover o convívio. Além das casas, há uma garagem para canoas. Além das casas, há uma garagem para canoas, reforçando a forte relação da comunidade com a pesca. A praça dentro dessa área oferece mais um ponto de encontro, contando com um playground, pomar, horta e um parcão, havendo sempre uma preocupação com espaços voltados a diferentes públicos, incluindo crianças e animais de estimação.

Por fim, a Área Verde tem como principal função a preservação ambiental e a manutenção dos recursos naturais da ecovila. Ela inclui uma área de preservação, fundamental para a biodiversidade local, e um açude artificial, que pode ter finalidades ecológicas e funcionais, como armazenamento de água ou regulação climática, além de auxiliar nas práticas agrícolas e pesqueiras da vila.

A proximidade com o açude público de Pau dos Ferros fortalece a vocação da ecovila para a agricultura e pesca, garantindo acesso a recursos hídricos essenciais para essas atividades. O planejamento do espaço reflete um equilíbrio entre o uso coletivo, a privacidade dos moradores e a preservação ambiental, promovendo um modelo de ocupação sustentável e alinhado às necessidades da comunidade.

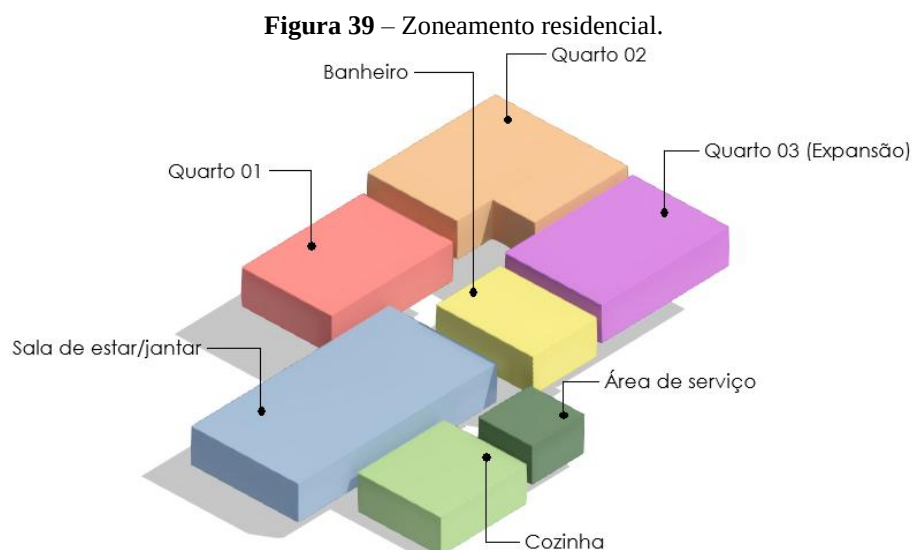
Figura 38 - Fluxograma da ecovila.



Fonte: Acervo do autor (2024).

O fluxograma demonstra que a Ecovila Pedra Azul foi planejada para proporcionar um equilíbrio entre o uso coletivo, a privacidade dos moradores e a preservação ambiental. Esse modelo de organização reforça os princípios da sustentabilidade e da qualidade de vida, promovendo um espaço onde a natureza e o bem-estar da comunidade coexistem de forma harmoniosa.

Referente à tipologias residencial apresentado no zoneamento propõe uma organização espacial eficiente e funcional, distribuindo os ambientes de forma equilibrada para garantir conforto e fluidez na circulação interna. A residência é composta por uma sala de estar/jantar, que se destaca como o maior ambiente, assumindo um papel central na casa, promovendo a integração entre os espaços sociais e facilitando a convivência. Conectada à sala, a cozinha, ocupa uma posição estratégica para facilitar o preparo das refeições e o acesso à área de serviço, que se encontra logo ao lado, permitindo um fluxo prático para as atividades domésticas, como lavanderia e armazenamento de suprimentos. Já na área privativa, há três quartos distribuídos de maneira a oferecer conforto e privacidade. O quarto 01, está localizado na lateral da casa, garantindo proximidade com os demais cômodos. O quarto 02, encontra-se próximo ao banheiro, garantindo praticidade no uso. Já o quarto 03, é indicado como uma futura expansão, permitindo a ampliação da residência conforme as necessidades dos moradores.



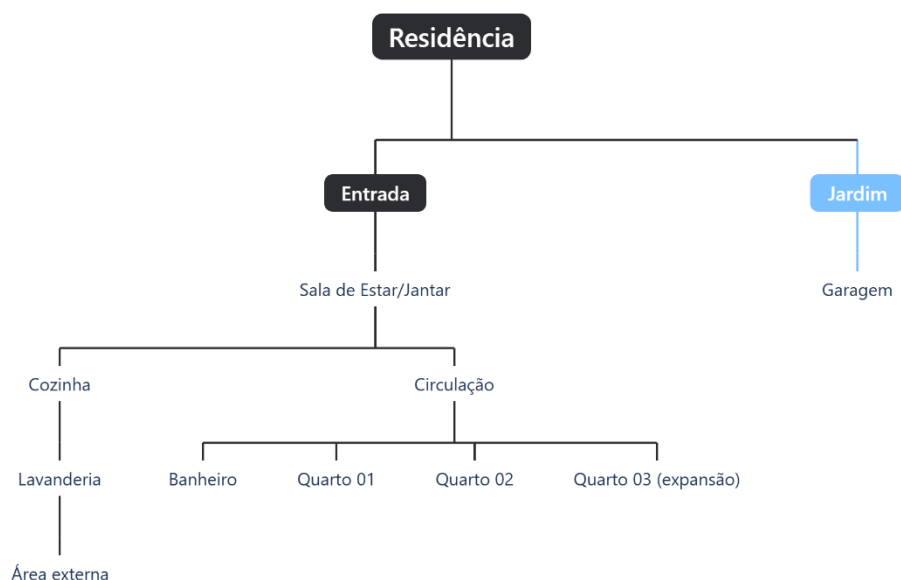
Fonte: Acervo do autor (2024).

A disposição dos espaços reflete um planejamento voltado para o bem-estar dos residentes, combinando funcionalidade, flexibilidade e possibilidade de crescimento. A setorização clara entre áreas sociais, de serviço e privativas proporciona um ambiente equilibrado e adaptável, ideal para um projeto sustentável e eficiente.

A residência é organizada de forma funcional como mostra no fluxograma (figura xx), partindo da entrada, que dá acesso direto à sala de estar/jantar, um espaço central que conecta os demais ambientes. À esquerda, encontra-se a cozinha, que se integra à lavanderia, com saída para a área externa. Seguindo pela circulação interna, há acesso ao banheiro e aos três quartos. O quarto 01 e o quarto 02 estão dispostos lado a lado, enquanto o quarto 03 é

planejado como uma futura expansão. Externamente, a residência conta com um jardim, que se estende até a garagem, garantindo um espaço aberto para lazer e funcionalidade. A distribuição prioriza praticidade, acessibilidade e a possibilidade de adaptações futuras.

Figura 40 – Fluxograma residencial.

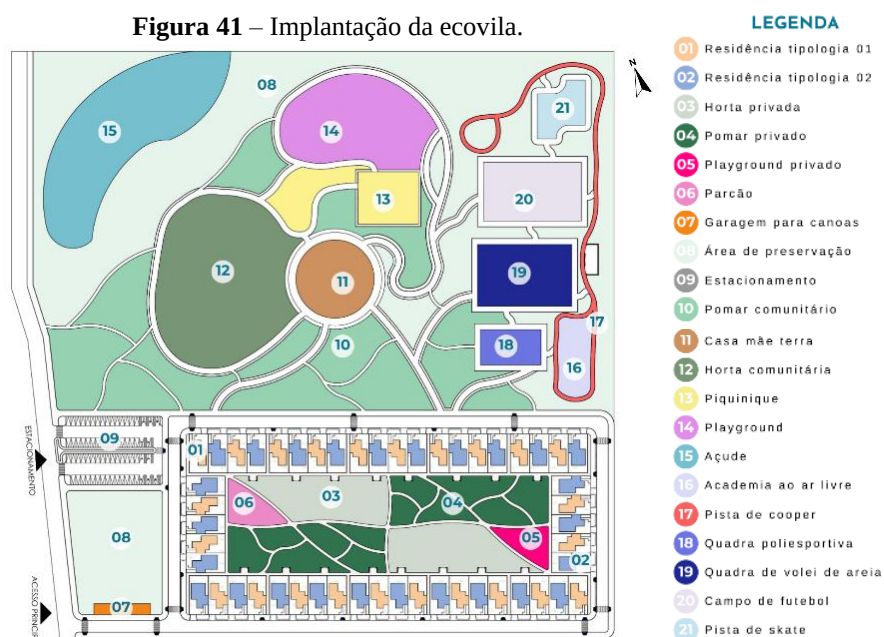


Fonte: Acervo do autor (2024).

6. PEÇAS GRÁFICAS

A planta de implantação geral da proposta (Figura 41) apresenta uma organização espacial eficiente e uma setorização bem definida, o sistema viário garante a fluidez e segurança dos fluxos de pedestres e veículos, com acessos bem demarcados, estacionamento próximo à entrada principal e caminhos internos orgânicos, conectando de maneira eficiente as diferentes áreas da ecovila. O projeto está implantado em um terreno de grandes dimensões e foi cuidadosamente dividido em três setores principais: área comum, área privada e área verde.

Figura 41 – Implantação da ecovila.



Fonte: Acervo do autor (2024).

A área comum da ecovila foi projetada para funcionar como o coração do empreendimento, centralizando as atividades coletivas e reforçando os laços comunitários. Localizada estrategicamente na porção superior do terreno, essa área apresenta uma composição diversificada de espaços, que integram lazer, educação, trabalho, serviços e sustentabilidade ambiental.

O elemento central da área comum é a Casa Mãe Terra, uma edificação multifuncional que atende a diferentes setores: educacional, comunitário, administrativo, hoteleiro e de serviços. Sua configuração circular foi concebida para favorecer a fluidez dos fluxos internos, ao mesmo tempo em que simboliza a coletividade e a união entre os moradores. A ideia foi criar uma parte da praça que funcionasse como abrigo, então, no seu núcleo há a presença de um círculo verde, que funciona como raio para um pátio e circulação nas proximidades.

Há uma alternância entre parte construída e edificada, criando espaços de convivência nos vazios, como restaurante comunitário e área de convivência. Essa configuração de cheio e vazio permite melhor circulação dos ventos no interior, tornando o abrigo agradável para permanência, além de conseguir o efeito chaminé da ventilação com a abertura central.

Figura 42 – Casa mãe terra.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Já a horta comunitária e o pomar foram idealizados com o propósito de estimular a prática da agricultura urbana e reforçar os laços comunitários. Esses locais oferecem acesso a alimentos frescos e nutritivos, ao mesmo tempo em que promovem a conscientização ambiental e incentivam práticas sustentáveis. A horta possui canteiros elevados, que tornam o cultivo mais acessível e prático, enquanto o pomar reúne uma variedade de árvores frutíferas, proporcionando um ambiente acolhedor e agradável para os visitantes. Além disso, o açude foi integrado ao projeto para a criação de peixes e para a manutenção da vegetação, garantindo um ecossistema equilibrado e sustentável.

Figura 43 – Horta comunitária.



Fonte: Acervo do autor (2024).

O playground foi projetado para atender crianças de diferentes idades, contando com brinquedos seguros e modernos que incentivam tanto a criatividade quanto a interação social. A área de piquenique, estrategicamente posicionada ao lado do playground, proporciona às famílias a oportunidade de aproveitar momentos de lazer ao ar livre. Com mesas, bancos e sombras naturais, esse ambiente favorece a convivência entre moradores e visitantes.

Figura 44 – Piquenique e Playground.



Fonte: Acervo do autor (2024).

A área destinada às práticas esportivas foi projetada visando contemplar diversas modalidades, com o objetivo de estimular a participação em atividades físicas e promover o bem-estar da comunidade. O complexo dispõe de uma pista de cooper dedicada a caminhadas e corridas, um campo de futebol, uma quadra poliesportiva que acomoda jogos como basquetebol e futsal, uma quadra voltada ao vôlei de areia, além de uma pista de skate adequada para os entusiastas do esporte urbano. Ademais, inclui uma academia ao ar livre

equipada para a realização de exercícios funcionais. Essas instalações exercem um papel essencial na promoção da saúde pública e no fortalecimento da inclusão social.

Figura 45 – Área de esporte.



Fonte: Acervo do autor (2024).

No setor central, encontra-se a área privada, composta por 50 lotes habitacionais organizados em blocos lineares, com circulação interna e perimetral bem definida. O miolo do setor conta com uma praça internas, com áreas ajardinadas e espaços de convivência, fortalecendo os vínculos comunitários e proporcionando qualidade de vida aos moradores.

A área residencial da ecovila foi planejada para oferecer conforto, acessibilidade e sustentabilidade aos seus moradores. São oferecidas duas opções de residências: uma com dois quartos e outra com três, ambas concebidas para proporcionarem espaços integrados e funcionais. As moradias seguem os princípios da arquitetura bioclimática, aproveitando ao máximo a ventilação cruzada e a iluminação natural.

Para reforçar o compromisso com a sustentabilidade, as casas incluem sistemas de captação de água da chuva, biodigestores para tratamento de resíduos e painéis solares que geram energia limpa, contribuindo para a redução do consumo de eletricidade convencional. Além disso, todas as edificações foram projetadas para serem totalmente acessíveis, com entradas niveladas, portas amplas e ambientes adaptados para atender às necessidades de pessoas com mobilidade reduzida.

Figura 46 – Perspectivas da residência.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Localizada ao fundo das residências, a praça é um espaço reservado exclusivamente para os moradores da ecovila, oferecendo um ambiente seguro e tranquilo para momentos de lazer e interação social. Concebido com cuidado, o local incorpora áreas sombreadas, mobiliário urbano funcional e um paisagismo diversificado, destacando árvores nativas e frutíferas, como carnaúbas, ipês roxos e amarelos, cajueiros e coqueiros. O espaço também conta com uma horta comunitária, brinquedos naturais para crianças e um parque dedicado aos cães, garantindo opções de lazer para toda a família, inclusive os animais de estimação. Pergolados feitos de madeira ecológica bruta oferecem áreas de descanso que se integram harmoniosamente à vegetação, enquanto o piso intertravado drenante, em tons de cinza e bege, facilita o escoamento da água da chuva e contribui para o conforto térmico do ambiente externo. Com essa estrutura, a praça promove a convivência comunitária e reafirma o compromisso com a sustentabilidade e o bem-estar dos moradores.

Figura 47 – Praça privativa.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Por fim, o sistema viário garante a fluidez e segurança dos fluxos de pedestres e veículos, com acessos bem demarcados, estacionamento próximo à entrada principal e caminhos internos orgânicos, conectando de maneira eficiente as diferentes áreas da ecovila.

6.1. Paisagem viva integrando a natureza e comunidade

Dentre as espécies vegetais selecionadas para compor o paisagismo da ecovila, destacam-se espécies nativas e adaptadas ao clima semiárido, como a carnaúba, ipê roxo, ipê amarelo, cajazeira, cajueiro e mangueira, entre outras. A proposta priorizou o uso de árvores frutíferas, que foram estrategicamente alocadas nas áreas de pomar e nos lotes residenciais, promovendo o fornecimento de alimentos e fortalecendo a relação dos moradores com a natureza.

Para as áreas comuns, especialmente nas vias internas e áreas de circulação, optou-se por espécies de porte arbóreo como o ipê roxo, ipê amarelo, pata de vaca, craibeira e flamboyant, com o objetivo de proporcionar sombreamento adequado, conforto térmico e embelezamento das áreas externas. Já nos jardins dos lotes e nos espaços de lazer, foram introduzidas espécies frutíferas como coqueiro, bananeira, aceroleira e goiabeira, além de vegetação de porte arbustivo e rasteiro, como a onze horas e a alamanda, que contribuem para uma composição paisagística harmoniosa e visualmente agradável.

Espécies como ipê roxo, ipê amarelo, flamboyant e craibeira, com suas florações vibrantes, agregam cor e vitalidade aos ambientes ao longo do ano. Na praça central, os canteiros foram planejados com a presença marcante da carnaúba, símbolo da paisagem nordestina, e de vegetações arbustivas ornamentais, como hortênsias e agapantos, enriquecendo o espaço com diversidade de texturas e volumes, e promovendo um cenário visualmente equilibrado e atrativo para os usuários.

A escolha das espécies foi orientada pelas características edafoclimáticas da região, marcada pelo clima semiárido do Nordeste brasileiro. Com baixa precipitação anual e longos períodos de estiagem, a vegetação selecionada prioriza plantas adaptadas a solos pouco profundos, alta radiação solar e escassez hídrica.

Assim, foram inseridas espécies nativas e exóticas adaptadas que possuem resistência à seca e baixa necessidade de manutenção, como a carnaúba, o ipê roxo, o ipê amarelo e a craibeira, conhecidas por sua rusticidade e capacidade de prosperar em ambientes de baixa disponibilidade hídrica.

Figura 48 – Espécies de vegetação nativas.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Além da adaptabilidade, as espécies frutíferas como a goiabeira, bananeira e coqueiro foram incluídas visando o fornecimento de alimento para os moradores, reforçando o conceito de autossuficiência alimentar e sustentabilidade. A vegetação rasteira e arbustiva, como a onze horas e a alamanda, complementa o projeto ao criar um microclima mais ameno e propício à biodiversidade, reduzindo a necessidade de irrigação constante e contribuindo para o conforto ambiental.

Figura 49 – Espécies de vegetação adaptável ao ambiente.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Essa estratégia de seleção respeita as condições naturais do terreno, reduz os custos operacionais com manutenção e irrigação, e reforça o compromisso ambiental e social da proposta. O paisagismo planejado não apenas fortalece a biodiversidade da região, mas também contribui para a melhoria do microclima, a geração de alimentos e a qualidade de vida dos habitantes.

6.2. Arquitetura sustentável e soluções para conforto e harmonia com o meio

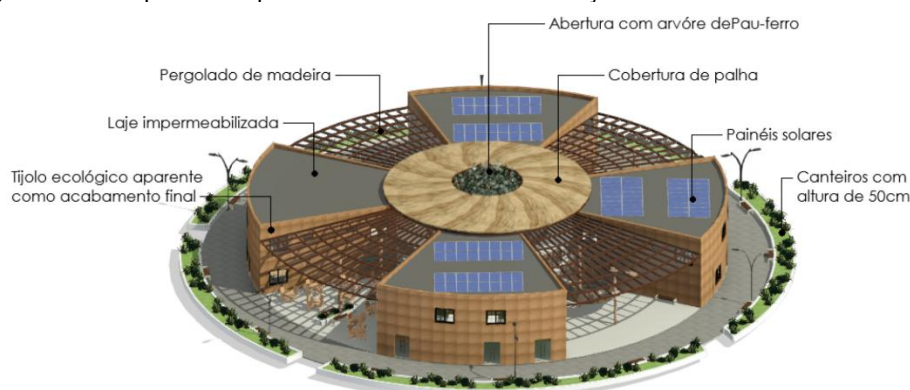
A seleção dos materiais utilizados na ecovila foi guiada por princípios de sustentabilidade, eficiência energética e conforto ambiental, com o objetivo de promover uma arquitetura alinhada às características do semiárido nordestino e às necessidades dos seus habitantes. Entre os materiais escolhidos estão o tijolo ecológico, a telha termoacústica, a madeira de reflorestamento e o piso drenante intertravado.

Figura 50 – Perspectiva esquemática mostrando a localização dos materiais – Residência.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Figura 51 - Perspectiva esquemática mostrando a localização dos materiais – Casa mãe terra.



Fonte: Acervo do autor (2024).

O tijolo ecológico se destacou como uma alternativa sustentável ao tijolo convencional, uma vez que sua produção dispensa o uso de fornos que emitem gases poluentes, reduzindo assim o consumo de energia. Composto de solo, cimento e água, ele apresenta vantagens como a economia com revestimentos, já que pode ser mantido aparente, além de melhorar o conforto térmico ao regular melhor as temperaturas internas em um ambiente marcado por calor intenso e longos períodos de estiagem. Sua alta resistência e baixa demanda por manutenção tornam este material especialmente adequado para construções em áreas rurais.

Para as coberturas das residências e espaços comunitários foram adotadas telhas termoacústicas, que garantem um eficiente isolamento térmico e acústico. Elas ajudam a reduzir a entrada de calor e ruídos externos, otimizando o conforto interno e diminuindo a

dependência de sistemas artificiais de climatização. Além disso, sua durabilidade proporciona uma robusta proteção contra as condições climáticas adversas da região.

A madeira ecológica utilizada no projeto provém de fontes com manejo sustentável em áreas de reflorestamento. Em seu estado bruto, foi empregada na construção de pergolados, especialmente nas áreas externas e de convivência, minimizando os impactos ambientais. Essa escolha também preserva a estética natural e rústica da madeira, integrando os espaços à paisagem da ecovila. Os pergolados têm ainda um papel funcional, criando áreas sombreadas e favorecendo uma maior harmonia com o ambiente natural.

O piso drenante intertravado foi utilizado nas áreas de circulação e convivência, oferecendo uma solução sustentável que facilita a infiltração da água no solo, reduz o risco de alagamentos e contribui para a recarga do lençol freático. Sua aplicação em tons de cinza e bege cria um contraste visual agradável que diferencia as áreas destinadas ao tráfego das áreas de permanência. Além disso, o material é durável, fácil de manter e reforça o compromisso com práticas urbanísticas sustentáveis.

A combinação desses materiais resulta em uma ecovila mais eficiente em termos térmicos e acústicos, ao mesmo tempo em que prioriza o conforto ambiental e a redução de impactos no meio ambiente. O projeto ainda valoriza a adaptação às condições locais, criando um espaço harmonioso e funcional integrado ao contexto regional.

7. SUSTENTABILIDADE APLICADA

Como abordado ao longo deste trabalho, a sustentabilidade foi adotada como uma das premissas fundamentais para o desenvolvimento do projeto da ecovila. Nesse contexto, foram definidas táticas que visam minimizar os impactos ambientais e atender às particularidades do território semiárido nordestino.

A primeira tática diz respeito à implementação de biodigestores, que oferecem uma solução apropriada para o tratamento de resíduos sólidos orgânicos, suprimindo a carência de infraestrutura de saneamento básico na área rural. Essa tecnologia, além de tratar efluentes de maneira sustentável, possibilita a geração de biogás e biofertilizantes que podem ser utilizados localmente.

Diante da realidade de escassez hídrica da região, típica do clima semiárido, a segunda medida contempla a captura e armazenamento de águas pluviais em cisternas, permitindo o reuso da água em atividades não potáveis, como irrigação, descargas sanitárias e pias externas. Essa ação contribui para a resiliência hídrica da comunidade, diminuindo a dependência de fontes externas de abastecimento.

A terceira tática envolve o incentivo à autogeração de energia elétrica por meio da instalação de painéis solares fotovoltaicos nas residências e na Casa Mãe Terra. Tal medida visa reduzir o consumo energético convencional, promovendo a eficiência energética no cotidiano dos moradores. Além disso, foi especificada a utilização de telhas do tipo sanduíche, que favorecem o conforto térmico e acústico, minimizando a necessidade de sistemas mecânicos de climatização.

Complementarmente, buscou-se empregar materiais de menor impacto ambiental, como a madeira de reflorestamento, utilizada em sua forma bruta para reduzir processos industriais, e os tijolos ecológicos aparentes, que eliminam a necessidade de revestimentos convencionais, contribuindo para uma obra mais limpa e sustentável.

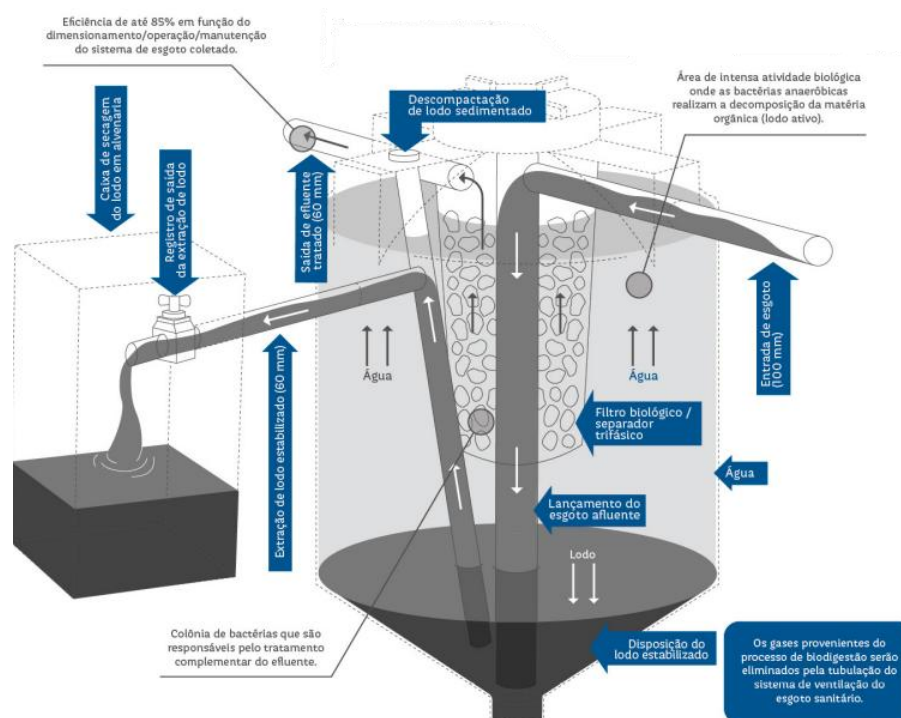
7.1. Biodigestores

A implementação de biodigestores no projeto das residências representa uma solução estratégica para fomentar a sustentabilidade e a autossuficiência na gestão de resíduos orgânicos. Em contextos rurais caracterizados pela ausência ou insuficiência de saneamento básico, como ocorre no semiárido nordestino, essa tecnologia emerge como uma alternativa altamente eficiente e ecologicamente viável.

Os biodigestores consistem em sistemas biológicos que realizam a decomposição anaeróbica de resíduos orgânicos, como restos alimentares, dejetos humanos e excrementos

animais, convertendo-os em biogás e biofertilizante líquido. O processo ocorre em um tanque (figura 51) hermeticamente fechado, no qual microrganismos consomem a matéria orgânica disponível, gerando metano e dióxido de carbono. Esses gases podem ser utilizados como fonte de energia térmica em fogões e aquecedores, promovendo o aproveitamento energético dos resíduos.

Figura 52 – Esquema do funcionamento de um biodigestor.



Fonte: Manual de instalação do biodigestor – Acqualimp (2022).

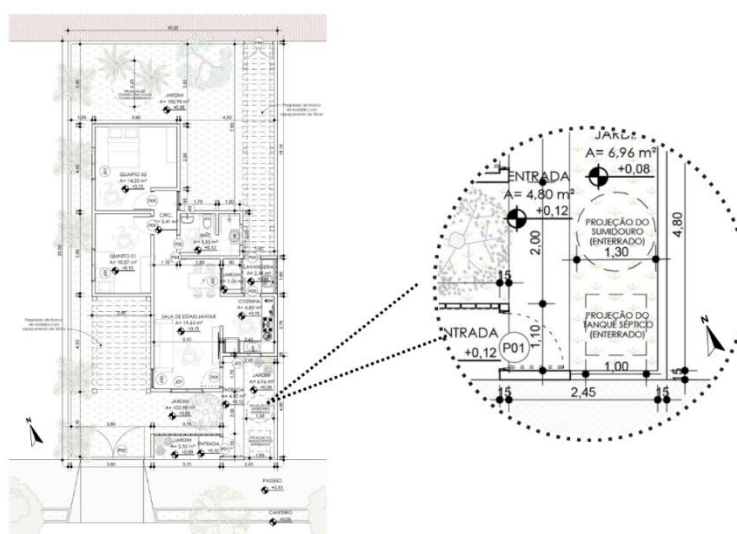
No âmbito da ecovila, os biodigestores foram projetados para atender tanto às residências individuais. A utilização coletiva desta tecnologia contribui significativamente para mitigar os impactos ambientais relacionados ao descarte inadequado de resíduos, evitando, entre outras consequências, a contaminação dos solos e das águas subterrâneas. Ademais, o biogás produzido pode ser utilizado nas cozinhas das casas e nas instalações compartilhadas, reduzindo a dependência dos moradores em relação ao gás de cozinha convencional.

Outro subproduto do sistema é o biofertilizante líquido, que pode ser aplicado em hortas comunitárias, jardins e áreas agrícolas da ecovila. Esse uso favorece o fechamento do ciclo de nutrientes, estimulando práticas agrícolas mais sustentáveis e reforçando o vínculo entre produção e consumo local.

Para as residências de baixo padrão, foi especificado o uso de biodigestores com capacidade de 600 litros, dimensionados para atender até seis pessoas e com capacidade de tratar aproximadamente 80% da matéria orgânica dos esgotos domésticos.

Quanto à implantação no lote (figura 52), foi proposta a instalação do biodigestor no jardim frontal de cada residência, estrategicamente posicionado próximo à zona das áreas molhadas, como cozinha, área de serviço e banheiro. Essa escolha visa otimizar o trajeto das tubulações, reduzindo a complexidade da rede e, consequentemente, os custos com infraestrutura.

Figura 53 – Planta baixa residencial com indicação do biodigestor.



Fonte: Acervo do autor (2024).

A opção pelos biodigestores também está alinhada com os princípios fundamentais do projeto da ecovila, baseados na autonomia e na minimização do impacto ambiental. Sua operação dispensa infraestrutura complexa e apresenta baixos custos de manutenção. Após capacitações iniciais simples, os próprios moradores podem gerir o sistema, consolidando a ideia de autogestão comunitária.

Dessa forma, a integração dos biodigestores ao planejamento da ecovila não apenas resolve questões sanitárias locais de maneira ambientalmente responsável, mas também robustece os fundamentos da sustentabilidade, da autossuficiência e da economia circular, que constituem elementos centrais na concepção desse projeto.

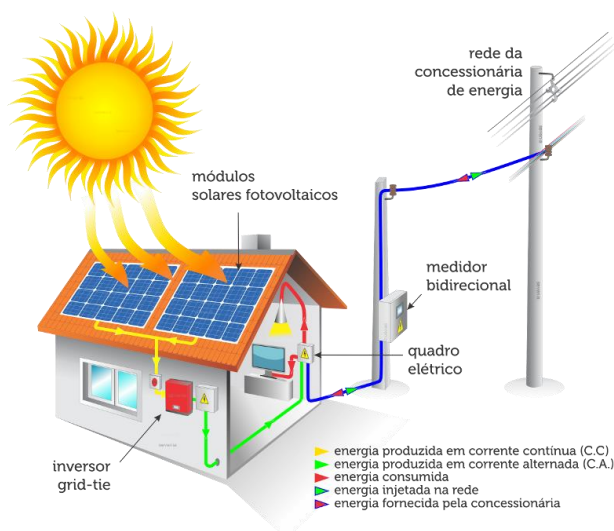
7.2. Painéis solares

A instalação de painéis solares fotovoltaicos foi implementada como uma das principais iniciativas sustentáveis da ecovila, visando assegurar o fornecimento de energia limpa e reduzir os custos com eletricidade para os moradores e para os usuários da Casa Mãe Terra.

O sistema fotovoltaico transforma a luz solar em eletricidade, promovendo a independência energética da comunidade e diminuindo o impacto ambiental causado pela ocupação.

A opção pela energia solar destaca-se ainda mais por conta da localização estratégica da ecovila, situada em uma região de clima semiárido, caracterizada pela alta incidência de radiação solar ao longo do ano. Essa característica torna o uso dos painéis extremamente eficiente. Os módulos foram instalados nos telhados das residências e da Casa Mãe Terra, com posicionamentos que otimizam a captação de luz durante todo o dia.

Figura 54 – Esquema do funcionamento do sistema on grid.



Fonte: Luz Solar (2021).

Nas unidades habitacionais, a eletricidade gerada pelos painéis será direcionada ao consumo doméstico, atendendo demandas cotidianas, como iluminação, funcionamento de eletrodomésticos e equipamentos eletrônicos. Na Casa Mãe Terra, além de suprir as necessidades administrativas e educacionais, a energia solar sustentará também as áreas comuns, incluindo o refeitório, os ateliês e os espaços de convivência.

O uso do sistema fotovoltaico proporciona não apenas uma economia significativa nos gastos com energia elétrica, mas também contribui para a redução das emissões de gases poluentes e diminui a dependência da rede elétrica pública. Essas ações refletem os princípios de eficiência energética e sustentabilidade ambiental defendidos pelo projeto. Ao adotar soluções que promovem o uso responsável dos recursos naturais, a ecovila reafirma seu compromisso com o bem-estar dos seus moradores e com práticas ambientalmente conscientes.

7.3. Captação de água de chuva

A escassez de água típica da região semiárida do Nordeste brasileiro desempenhou um papel crucial na adoção de sistemas de captação e reuso de águas pluviais no projeto da ecovila. Essa solução busca não apenas maximizar o aproveitamento hídrico, mas também aumentar a autonomia dos moradores, contribuindo para a preservação ambiental e a mitigação de crises no abastecimento.

O sistema instalado realiza a captação da água da chuva a partir dos telhados das residências e da Casa Mãe Terra, direcionando-a por meio de calhas e tubulações para cisternas enterradas ou semienterradas, cuidadosamente localizadas nos terrenos. A água armazenada é destinada exclusivamente a usos não potáveis, como irrigação de jardins, descargas sanitárias, limpeza de pisos e calçadas, além de atividades em lavanderias.

Dos 100% do consumo hídrico total, aproximadamente 45% são utilizados para alimentação e higiene pessoal, enquanto os 55% restantes atendem demandas como irrigação, limpeza e descarga sanitária. Para determinar o volume necessário da cisterna em uma residência padrão de cinco moradores, foi aplicada a metodologia definida pela norma ABNT NBR 15527/2019, com a seguinte fórmula:

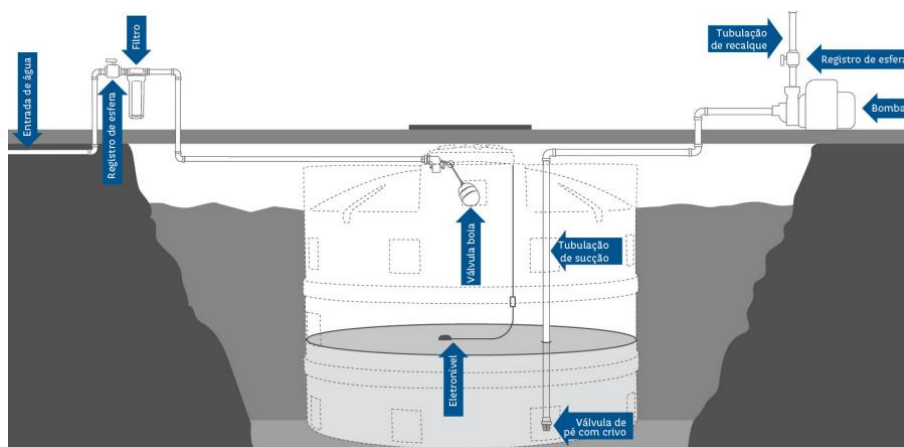
$$V \text{ (litros)} = 0,95 \times A \text{ (m}^2\text{)} \times P \text{ (litros/m}^2\text{)}$$

Onde:

- V é o volume de água de chuva aproveitável;
- 0,95 é o coeficiente de escoamento para telhas metálicas, adotadas no projeto;
- A é a área de coleta do telhado, de 54,2 m² no caso da proposta;
- P corresponde à precipitação média mensal, estimada em 66,25 mm.

Com base nesse cálculo, foi projetada uma cisterna de 3,45 m³ de capacidade, suficiente para garantir abastecimento não potável por até cinco dias, considerando um consumo médio diário de 600 litros (120 litros por pessoa).

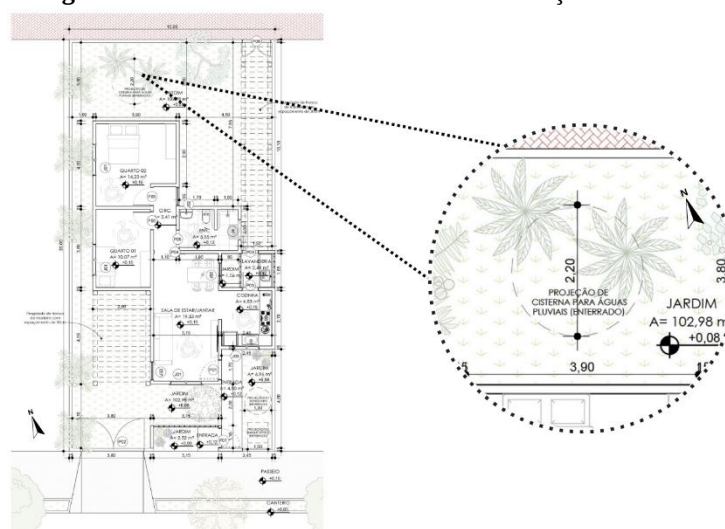
Figura 55 – Esquema do funcionamento de uma cisterna.



Fonte: Manual de instalação cisterna – Acqualimp(2022).

A adoção da cisterna enterrada nos quintais das residências (figura 55) foi definida como uma estratégia essencial para atender às necessidades hídricas da comunidade durante períodos de interrupção no serviço público.

Figura 56 – Planta baixa residencial com indicação da cisterna.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Além disso, o reuso das águas pluviais diminui a pressão sobre o sistema público de abastecimento e reduz impactos nos corpos d'água locais, alinhando-se aos princípios sustentáveis do projeto da ecovila. Essa iniciativa reforça a resiliência do empreendimento diante das variações climáticas, promovendo o uso racional dos recursos hídricos e ampliando a qualidade de vida dos moradores.

Diante do exposto, observa-se que o sistema de captação e reuso de águas pluviais, juntamente com a adoção de biodigestores e painéis solares, compõe um conjunto integrado de estratégias sustentáveis da ecovila. Tais medidas visam não apenas reduzir o impacto ambiental do empreendimento, mas também proporcionar autonomia hídrica e energética para a comunidade.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto à proposta arquitetônica desenvolvida neste trabalho, mostra-se que as residências estão localizadas na estrutura urbanizada da cidade, o que lhe confere um caráter integrador, combatendo a tendência segregacionista. As limitações impostas pelo clima são respeitadas e a disposição das áreas úteis é realizada tendo em conta a orientação solar e a direção dos ventos predominantes, privilegiando zonas com maior estabilidade, como quartos e salas. A disposição dos blocos promove ventilação cruzada enquanto os pergolados e vegetações servem para filtrar a luz.

A proposta de uma vila sustentável com design bioclimático para a comunidade da Barragem em Pau dos Ferros/RN busca ser um exemplo de como a habitação social pode ser integrada de forma harmoniosa com o meio ambiente, promovendo o desenvolvimento socioeconômico das zonas rurais, com foco nas comunidades pesqueiras e agrícolas. Acredita-se que, com o envolvimento ativo da comunidade e o apoio de instituições parceiras, é possível transformar essa visão em realidade, contribuindo para um futuro mais sustentável e justo para todos.

Este anteprojeto representa uma abordagem inovadora e sustentável para o desenvolvimento habitacional, alinhada aos desafios ambientais contemporâneos. A implementação de princípios de design bioclimático na concepção da vila não apenas contribui para a preservação do meio ambiente, mas também oferece uma qualidade de vida superior aos seus habitantes. Promover o design bioclimático é um passo fundamental em direção a um futuro mais sustentável e resiliente.

Além disso, a escolha de materiais ecológicos e técnicas sustentáveis, como o uso de tijolos ecológicos, madeira de reflorestamento bruta e telhas termoacústicas, reforça o compromisso do projeto com a preservação ambiental e a eficiência energética. A adoção de soluções como painéis solares, sistemas de captação e reuso de águas pluviais e a instalação de biodigestores para tratamento de resíduos sólidos demonstram uma preocupação direta com a redução dos impactos ambientais e com a autonomia das famílias residentes.

A proposta também enfatiza a importância do convívio comunitário, promovido por meio da Casa Mãe Terra e da praça privada com acesso restrito aos moradores, criando espaços de integração social e lazer. A inclusão de áreas como o parque para cães e o pomar coletivo enriquece a vivência no local, estimulando o senso de pertencimento e o cuidado com o espaço comum.

Outro ponto relevante da pesquisa foi a valorização das características culturais e ambientais locais. A utilização de espécies nativas no paisagismo, a escolha de técnicas

construtivas adaptadas ao clima semiárido e o incentivo à participação da comunidade na implementação e manutenção do espaço reforçam a identidade local e promovem um modelo de desenvolvimento sustentável que respeita as particularidades regionais.

Além dos aspectos arquitetônicos e ambientais, este trabalho também ressalta a importância de políticas públicas voltadas à habitação social sustentável. A pesquisa evidencia a necessidade de incentivos governamentais para viabilizar soluções ecológicas acessíveis, garantindo que iniciativas como esta possam ser aplicadas em maior escala. A replicabilidade do projeto depende não apenas da viabilidade técnica, mas também de um planejamento urbano inclusivo e de investimentos estratégicos em infraestrutura e capacitação.

O projeto ainda demonstra como a arquitetura pode atuar como um agente transformador na sociedade, promovendo não apenas moradias, mas qualidade de vida. Ao integrar espaços de uso coletivo, incentivar a sustentabilidade e utilizar recursos naturais de forma responsável, a proposta não apenas atende às necessidades habitacionais da comunidade da Barragem, mas também contribui para um debate mais amplo sobre o futuro das cidades e o papel do arquiteto na construção de espaços mais justos e equilibrados.

Dessa forma, este trabalho reforça que o desenvolvimento de habitação social deve ir além da provisão de moradias, buscando impactar positivamente o meio ambiente e a sociedade. A combinação entre design bioclimático, escolha sustentável de materiais e planejamento comunitário demonstra que é possível criar soluções acessíveis e eficientes, que respeitem o território e ofereçam condições dignas para seus moradores.

A pesquisa também destaca a relevância da resiliência climática como um fator essencial na concepção de habitações sustentáveis. Em tempos de mudanças climáticas e eventos climáticos extremos cada vez mais frequentes, o uso de estratégias bioclimáticas contribui para a criação de moradias mais adaptáveis, confortáveis e menos dependentes de recursos energéticos externos. Essa abordagem não apenas melhora a eficiência térmica e energética dos espaços, mas também reduz custos operacionais para os moradores a longo prazo.

Outro aspecto fundamental da proposta é a abordagem participativa no planejamento e na implementação da vila sustentável. O envolvimento da comunidade desde a concepção do projeto fortalece o senso de pertencimento e garante que as soluções adotadas realmente atendam às necessidades locais. Além disso, esse modelo pode servir de inspiração para outras iniciativas em diferentes contextos, promovendo uma maior aceitação e disseminação da arquitetura sustentável no Brasil.

Ao longo desta pesquisa, percebe-se que a integração entre arquitetura, meio ambiente e sociedade pode gerar impactos positivos duradouros. A adoção de soluções ecológicas e eficientes na habitação social não deve ser vista apenas como uma alternativa viável, mas sim como uma necessidade urgente diante dos desafios ambientais e sociais do século XXI. O compromisso com a sustentabilidade e a justiça social deve guiar o planejamento urbano e a construção civil, garantindo que o direito à moradia digna seja plenamente respeitado.

Por fim, a ecovila proposta neste trabalho busca ser um exemplo replicável de como o design sustentável pode atender às demandas habitacionais e sociais de forma consciente, sem abrir mão do conforto, da funcionalidade e da dignidade para seus moradores. Acredita-se que os princípios abordados nesta pesquisa possam servir de referência para futuros projetos de habitação social e para o fortalecimento de políticas públicas voltadas a um urbanismo mais inclusivo e sustentável.

REFERÊNCIAS

_____. Decreto nº 6.135, de 26 de junho de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6135.htm. Acesso em: 13 out. 2024.

ABNT. NBR 9050/2020. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT. NBR 9077/2020. Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT NBR 15527/2019. Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis. Rio de Janeiro: ABNT.

ALFONSIN, Jacques Távora. **O acesso à terra como conteúdo de direitos humanos fundamentais à alimentação e à moradia**. Porto Alegre: Sérgio Antônio Fabris, 2003.

Arquitetura natural, engenharia original e tudo belo Disponível em: <https://tekhton.com.br/engenharia-arquitetura-caso-fallingwater-house-casa-da-cascata/>. Acesso em: 25 jan.2025.

Arquivo meteorológico Beauharnois - meteoblue. Disponível em: https://www.meteoblue.com/pt/tempo/historyclimate/weatherarchive/pau-dosferros_brasil_3392775. Acesso em: 26 ago. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Desempenho térmico de edificações: NBR 15220. Rio de Janeiro, 2005.

AZEVEDO, S. Vinte e dois anos de política de habitação popular (1964-1986): criação, trajetória e extinção do BNH. Revista de Administração Pública, n. 4, out.-dez. 1988.

BAGNATI, M. M. Zoneamento bioclimático e arquitetura brasileira: qualidade do ambiente construído. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.

BONDUKI, Nabil Georges. Política habitacional e inclusão social no Brasil: revisão histórica e novas perspectivas no governo Lula. Arq. urb, n. 1, p. 70-104, 2008. Disponível em: <https://www.revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/81>.

BONDUKI, Nabil Georges. Política habitacional e inclusão social no Brasil: revisão histórica e novas perspectivas no governo Lula. **Arq. urb**, n. 1, p. 70-104, 2008. Disponível em: <https://www.revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/81>. Acesso em: 13 out. 2024.

BONDUKI, Nabil Georges. Submarino ataca o Plano Diretor: com o PDE alterado, a habitação social em áreas bem localizadas e a mobilidade sustentável perderam a prioridade.

Folha de São Paulo, p. 14 out. 2019. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002972765>. Acesso em: 13 out. 2024.

BONDUKI, Nabil Georges. Uma nova agenda de desenvolvimento urbano é possível? Um olhar a partir do Brasil. **Geopolítica das cidades**, p. 77, 2016. Disponível em: https://www.academia.edu/download/50360115/161005_a_geopolitica.pdf#page=79. Acesso em: 17 out. 2024.

BRAGAIA, Flavio Antonio D.'Ugo; FRAJNDLICH, Rafael Urano. Redemocratização e legislação urbana: o debate nas revistas de arquitetura e urbanismo entre 1985 e 1990. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 11, p. e020022-e020022, 2020. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8655530>. 05 out. 2024.

BRASIL. Lei Federal nº10.257: Estatuto da Cidade, 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/Leis_2001/110257.htm#:~:text=LEI%20No%2010.257%2C%20DE%2010%20DE%20JULHO%20DE%202001.&text=Regulamenta%20os%20arts.%20182%20e,urbana%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias.&text=Art.,Par%C3%A1grafo%20%C3%BAnico. Acesso em: 13 de out. de 2024.

BRASIL. Lei Federal nº12.651: Código Florestal, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 13 de out. de 2024.

Brasil. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 27 out. 2024.

CÂMARA MUNICIPAL DE PAU DOS FERROS. **Lei complementar Nº 019**: Plano Diretor do Município de Pau dos Ferros, 2021. Disponível em: <https://www.camarapaudosferros.rn.gov.br/materias.php?id=1174>. Acesso em: 20 de ago. de 2024.

Campos, M. R. (2016). Planejamento urbano e legislação: Uma abordagem prática. São Paulo: Editora Técnica.

Casa de Bioconstrução – Colmeia. Disponível em: <https://ecocaminhos.com/br/colmeia-ourfirst-bioconstruction-house/>. Acesso em: 21 out. 2024.

CASTELLO, Iara Regina. Equipamentos Urbanos, Grupos Hierárquicos, Parâmetros de Localização e Características Gerais. 2013.

CIRILO, J. A. Políticas públicas de recursos hídricos para o Semiárido. Estudos Avançados. São Paulo, v. 22, n. 63, p. 61- 82, 2008.

Como funciona o sistema fotovoltaico? - Tire suas dúvidas - Luz Solar. Disponível em: <<https://luzsolar.com.br/como-funciona-o-sistema-fotovoltaico/>>. Acesso em: 19 dez. 2024.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Lei Federal nº6.938: Resolução Conama Nº302, 2002.

CULLEN, G. **Paisagem Urbana.** São Paulo: Martins Fontes, 1971.

DEL RIO, Vicente, 1955, Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento /Vicente dei Rio. - São Paulo: Pini, 1990.

EMBRAPA. Conheça quais são as Áreas de Preservação Permanentes - APP. Disponível em:<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1064503/zoneamento-daarea-do-entorno-da-barragem-de-pau-dos-ferros---rn>. Acesso em 27 de set. de 2024.

FONTOLAN, Beatrice Lorenz; NETO, Alfredo Iarozinski. Sustentabilidade na habitação de interesse social: análise bibliométrica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e267101321338-e267101321338, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21338>. 17 out. 2024.

GEHL, J. Cidades para Pessoas. São Paulo: Perspectiva, 2013, p3 – 116.

GEHL, Jan. Cidade para pessoas. Tradução Anita Di Marco. 3 ed. **São Paulo**, 2013.

Disponível em: https://www.academia.edu/download/54609119/CIDADES_PARA_PESSOAS_Piseagrama.pdf. Acesso em: 07 de out. de 2024.

GEHL, Jan. La humanización del espacio urbano: la vida social entre los edificios; Traducción: María Teresa Valcarce. – Reimp. – Barcelona: **Reverté**, D. L. 2008. Disponível em: <https://www.reverte.com/media/reverte/files/sample-81190.pdf>. Acesso em: 07 de out. de 2024.

GEHL, Jan. SVARRE, Birgitte. Vida nas cidades: Como estudar. Tradução Anita Di Marco – 1.ed. – São Paulo: **Perspectiva**, 2018. Disponível em: https://www2.fag.edu.br/professores/solange/2021.1%20%20URBANISMO%20LEG.%20URBANA%20EST.%20CIDADE/BIBLIOGRAFIA/4.4%20Livro_Cidade_para_pessoas_-_Jan_Gehl_text.pdf. Acesso em: 07 de out. de 2024.

GIL, Antonio Carlos. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA SOCIAL. 6. ed. – São Paulo: Atlas, 2008.

GLANCEY, J. A polêmica casa sobre uma cascata considerada a “melhor obra de arquitetura dos EUA”. **BBC**, 29 jun. 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/verticul40451624>. Acesso em: 05 de out. de 2024.

GONÇALVES, José Pereira. Acesso ao financiamento para moradia pelos extratos de média e baixa renda: a experiência brasileira recente. In COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE/PNUD POLÍTICAS FINANCIERAS PARA EL DESARROLLO UNIDAD DE FINANCIAMIENTO D.C.I.T.F., 1997. Santiago de Chile. Anais... Santiago de Chile: NACIONES UNIDAS, 1997. p. 5-62.

Habitação para todos – CDHU / IAB | 24 7 Arquitetura. Disponível em: <https://www.247arquitetura.com.br/projeto/habitacao-para-todos-cdhu-iab/>. Acesso em: 30 set. 2024.

IBGE. Cidades e estados. Portal IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/pau-dos-ferros.html>. Acesso em: 05 de out. de 2024.

IBGE. População urbana e população rural. Portal IBGE Educa. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/17663-populacao-urbana-e-populacaorural.html>. Acesso em: 18 de out. de 2024.

LAKATOS, Eva Maria. FUNDAMENTOS DE METODOLOGIA CIENTÍFICA / Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos. - 7. ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

LAMBERTS, L. et al. Conforto térmico. In: LAMBERTS, L. **Desempenho térmico de edificação**. Florianópolis: 2016, p. 6-28.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na arquitetura**. PW Editores, 1997.

LEFEBVRE, Henri. O Direito à Cidade. São Paulo, Centauro, 2006. Disponível em: https://monoskop.org/images/f/fc/Lefebvre_Henri_O_direito_a_cidade.pdf. Acesso em: 17 de out. de 2024.

LEFEBVRE, Henri. O Direito à Cidade. São Paulo, **Centauro**, 2006. Disponível em: https://monoskop.org/images/f/fc/Lefebvre_Henri_O_direito_a_cidade.pdf. Acesso em: 07 de out. de 2024.

Lei Municipal nº 1.204/2010 - Lei de Uso e Ocupação do Solo de Pau dos Ferros. Disponível em: https://www.paudosferros.rn.gov.br/leis/uso_ocupacao_solo.pdf. Acesso em: 12 de out. de 2024.

Lei Municipal nº 1.208/2010 - Pau dos Ferros (Plano Diretor). Disponível em: <http://www.paudosferros.rn.gov.br/portal/municipio/leis/planodiretor.pdf>. Acesso em: 07 de out. de 2024.

Lei Municipal nº 1.210/2010 - Lei do Meio Ambiente Municipal de Pau dos Ferros. Disponível em: https://www.paudosferros.rn.gov.br/leis/lei_meio_ambiente.pdf. Acesso em: 07 de out. de 2024.

Lei nº 1.335/2014 - Código de Obras e Edificações de Pau dos Ferros. Disponível em: https://www.paudosferros.rn.gov.br/leis/code_obra.pdf. Acesso em: 07 de out. de 2024.

LIMA, Ana Catarina Gomes de; RUAS, Dalton Bertini. Coliving: Um modelo de habitação em processo de apropriação no Brasil. **ENCONTRO LATINO AMERICANO E EUROPEU SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS**, 2023.

Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/euroelecs/article/view/3574>. Acesso em: 21 de out. de 2024.

LINHARES, Maria Yedda; SILVA; Francisco Carlos Teixeira da. Terra Prometida: uma história da questão agrária no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

MAIA, C. N. et al. Eficiência energética na arquitetura: métodos para reduzir custos em edificação unifamiliar. In: **Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC)**, 15, 2019, Ceará, Anais [...]. Ceará: EEDIC, 2019. p. 1-5.

MANUAL de instalação biodigestor. Acqualimp. Extrema, MG-Brasil, 2023. p. 8.

MANUAL de instalação cisterna. Acqualimp. Extrema, MG-Brasil, 2022. p. 6.

MARICATO, Ermínia. O impasse da política urbana no Brasil. Editora Vozes Limitada, 2017. Disponível em: https://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=j4wwDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=HABITA%C3%87%C3%83O+SOCIAL+SUSTENT%C3%81VEL+Erm%C3%ADnia+Maricato&ots=2iZ53JdlSM&sig=O_C7a4monhfv8m_SYQIRICVxOhg. Acesso em: 17 de out. de 2024.

MARICATO, Ermínia. O impasse da política urbana no Brasil. **Editora Vozes Limitada**, 2017. Disponível em: https://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=j4wwDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=HABITA%C3%87%C3%83O+SOCIAL+SUSTENT%C3%81VEL+Erm%C3%ADnia+Maricato&ots=2iZ53JdlSM&sig=O_C7a4monhfv8m_SYQIRICVxOhg. Acesso em: 07 de out. de 2024.

MARICATO, Ermínia. Por um novo enfoque teórico na pesquisa sobre habitação. **Cadernos Metr pole**, n. 21, 2009. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/metropole/article/view/5954>. Acesso em: 17 de set. de 2024.

MARICATO, Ermínia; COLOSSO, Paolo; COMAR , Francisco de Assis. Um projeto para as cidades brasileiras e o lugar da saúde pública. **Saúde em Debate**, v. 42, p. 199-211, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/RxcZftZwDrP4xQ8Twk9NyPG/?format=html>. 27 de set. de 2024.

MARTINEZ, Paulo. **Reforma agrária: questão de terra ou de gente?** São Paulo: Moderna, 1987. (Cole o pol mica).

MELO, Cristina Maria Correia de; BEZERRA, Maria do Carmo de Lima. Rela o entre Política urbana e habitacional: instrumentos urbanísticos em apoio ao provimento da habita o social sustentável. **Ciência & Trópico (03042685)**, v. 44, n. 1, 2020. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/c777/c4914b71cc280e997008b4d669433c63a14f.pdf>. 05 de set. de 2024.

NEVES, Letícia de Oliveira. **Arquitetura bioclimática e a obra de Severiano porto: estratégias de ventilação natural**. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-graduação: Arquitetura, urbanismo e tecnologia) – Escola de engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos. 2006.

NOAL, Ednilson Bolson; JANCZURA, Rosane. A política nacional de habitação e a oferta de moradias. *Textos & Contextos*, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 157-169, jan./jul. 2011.

NUNES, I. S; FILHO, B. F. B. **Programa Minha casa, minha vida (PMCMV): influências na expansão urbana em Pau dos Ferros/RN**. *Revista Pensar Geografia*, Mossoró/RN, v. 4, n. 1, p. 32-54, ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/PGEO/article/view/2111>. Acesso em: 22 ago. 2024.

PAGANI, Elaine Adelina. O direito de propriedade e o direito à moradia: um diálogo comparativo entre o direito de propriedade urbana imóvel e o direito à moradia. Porto Alegre:

EDIPUCRS, 2009. PANERAI, Philippe. *Análise urbana I*. Philippe Panerai; tradução de Francisco Leitão; revisão técnica de Syl via Ficher -Brasília: Editora Universidade de Brasília. 2006.

PRADO JÚNIOR, Caio. *A questão agrária no Brasil*. 5. ed. São Paulo: Brasiliense, 2007.

PREFEITURA DE MOSSORÓ. Lei complementar Nº 012: Plano Diretor do Município de Mossoró, 2004. Disponível em: <https://www.secovirn.com.br/legislacao/plano-diretordemossoro.pdf>. Acesso em: 18 de ago. de 2024.

PREFEITURA DE MOSSORÓ. Lei complementar Nº 047: Código de Obras, Posturas e Edificações do Município de Mossoró, 2010. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/codigo-de-obras-mossoro-rn>. Acesso em: 27 de ago. de 2024.

PREFEITURA DE PAU DOS FERROS. Lei complementar Nº 016: Plano Diretor do Município de Pau dos Ferros, 2021. Disponível em: https://pauudosferros.rn.gov.br/arquivos/2678/LC%20%20LEI%20COMPLEMENTAR_017_2022_0000001.pdf. Acesso em: 18 de ago. de 2024.

RATTNER, Henrique. Sustentabilidade – uma visão humanista. *Revista Ambiente & Sociedade*, São Paulo, Ano II, Nº 5, 233-240, 2º Semestre de 1999.

RIBEIRO, Luiz C.; AZEVEDO, Sérgio. A produção da moradia nas grandes cidades: dinâmicas e impasses. In: RIBEIRO, Luiz C.; AZEVEDO, Sérgio (Org.) A crise da moradia nas grandes cidades: da questão da habitação à reforma urbana. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1996.

RODRIGUES VALANDRO, Roberta et al. CIDADES PARA QUEM? Um olhar sobre o Município de Pejuçara/RS, à luz dos Doze Critérios de Jan Gehl. Píxo: **Revista de Arquitetura Cidade e Contemporaneidade**, v. 6, n. 22, 2022. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=25267310&AN=163243919&h=IQ8F4qIbtt84n52aS%2BjpNgja0dOpJE6xNhc0CNrbGUd7UgPta6lKsH7gyRsKOmcRfJMlsi4DwAA7mfWYoooujg%3D%3D&crl=c>. 17 de set. de 2024.

ROLNIK, Raquel. Guerra dos lugares: a colonização da terra e da moradia na era das finanças. **Boitempo Editorial**, 2017. Disponível em: <https://books.google.com/books?hl=ptBR&lr=&id=EvFFDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=raquel+rolnik+moradia&ots=MdN0b yRdjuv&sig=uo0-3LNm-jUgZz7UvX6oPO1zjOc>. 27 de set. de 2024.

ROLNIK, Raquel. São Paulo: Planejamento da desigualdade. Fósforo, 2022. Disponível em: <https://books.google.com/books?hl=ptBR&lr=&id=Qz1bEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=Raquel+Rolnik&ots=BLR7JJf54U&sig=57eOYH8HR8K5TPRs-IlfqHDPplw>. 07 de out. de 2024.

ROLNIK, Raquel. São Paulo: Planejamento da desigualdade. **Fósforo**, 2022. Disponível em: <https://books.google.com/books?hl=ptBR&lr=&id=Qz1bEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=Raquel+Rolnik&ots=BLR7JJf54U&sig=57eOYH8HR8K5TPRs-IlfqHDPplw>. 17 de set. de 2024.

RSHP. **Y:Cube – Residential – Projetos – RSHP**. Disponível em: <https://rshp.com/projects/residential/ycube/>. 30 de set. de 2024.

SANTOS, Cláudio Hamilton M. Políticas federais de habitação no Brasil: 1964/1998.

SATTLER, M. A. Habitações de baixo custo mais sustentáveis: a casa alvorada e o centro experimental de tecnologias habitacionais sustentáveis. V. 8. Porto Alegre: ANNABLUME,

2007. (Coleção Habitare). Disponível em:

http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/colecao9/livro_completo.pdf.

Acesso em: 13 out. 2024.

SEIXAS, João. A cidade na encrizilhada. Repensar a cidade e a sua política. Edições afrontamento. Coleção: Cidade em questão / 17. Porto. Maio de 2013.

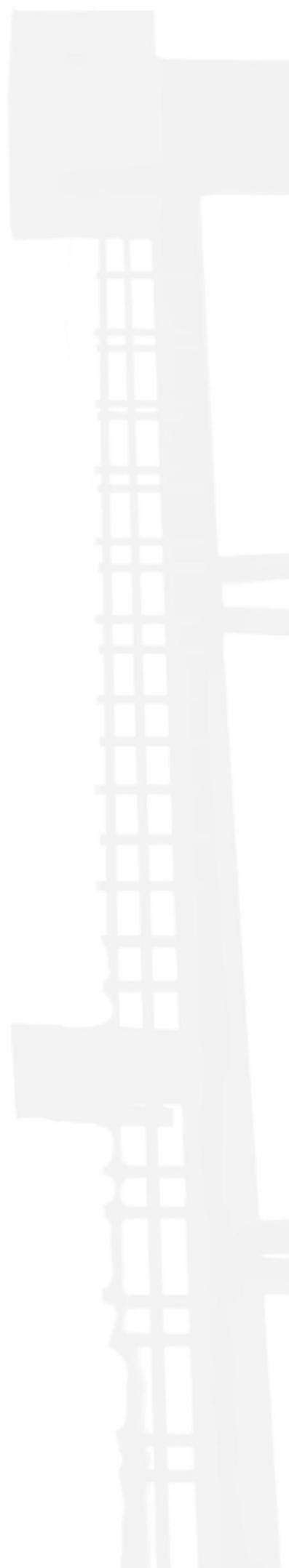
TOLEDO, Rodrigo Alberto; UENO, Helena Yumiko; JUNIOR, Oswaldo Gonçalves. Cidades que “devoram” gentes: mudanças climáticas, vulnerabilidade e o planejamento urbano brasileiro. **REDD – Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**, p. 44-55, 2023. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/redd/article/view/18878>. 27 de set. de 2024.

Vasconcellos, A. R. (2018). Gestão de projetos arquitetônicos: Teoria e prática. Rio de Janeiro: LTC.

Ventilação Cruzada - Plantas Abertas. Disponível em:

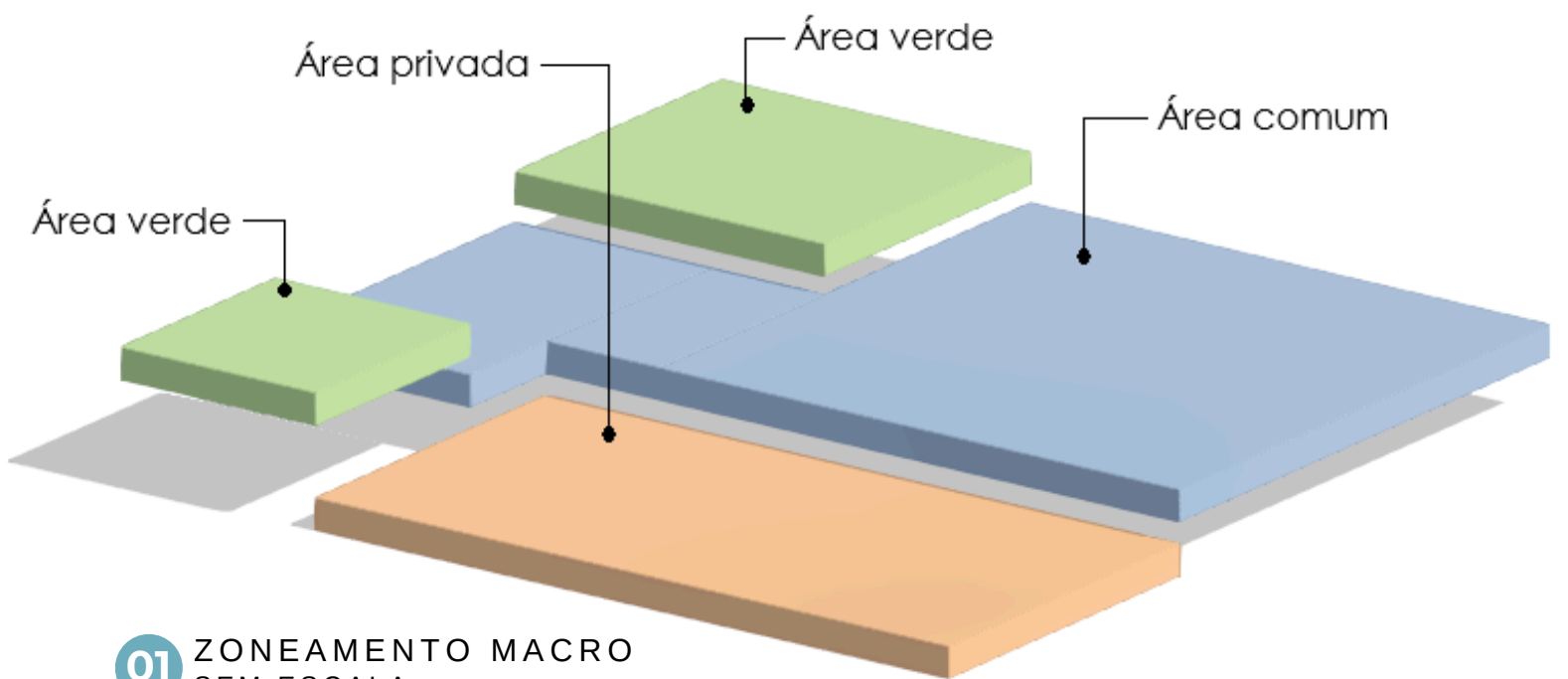
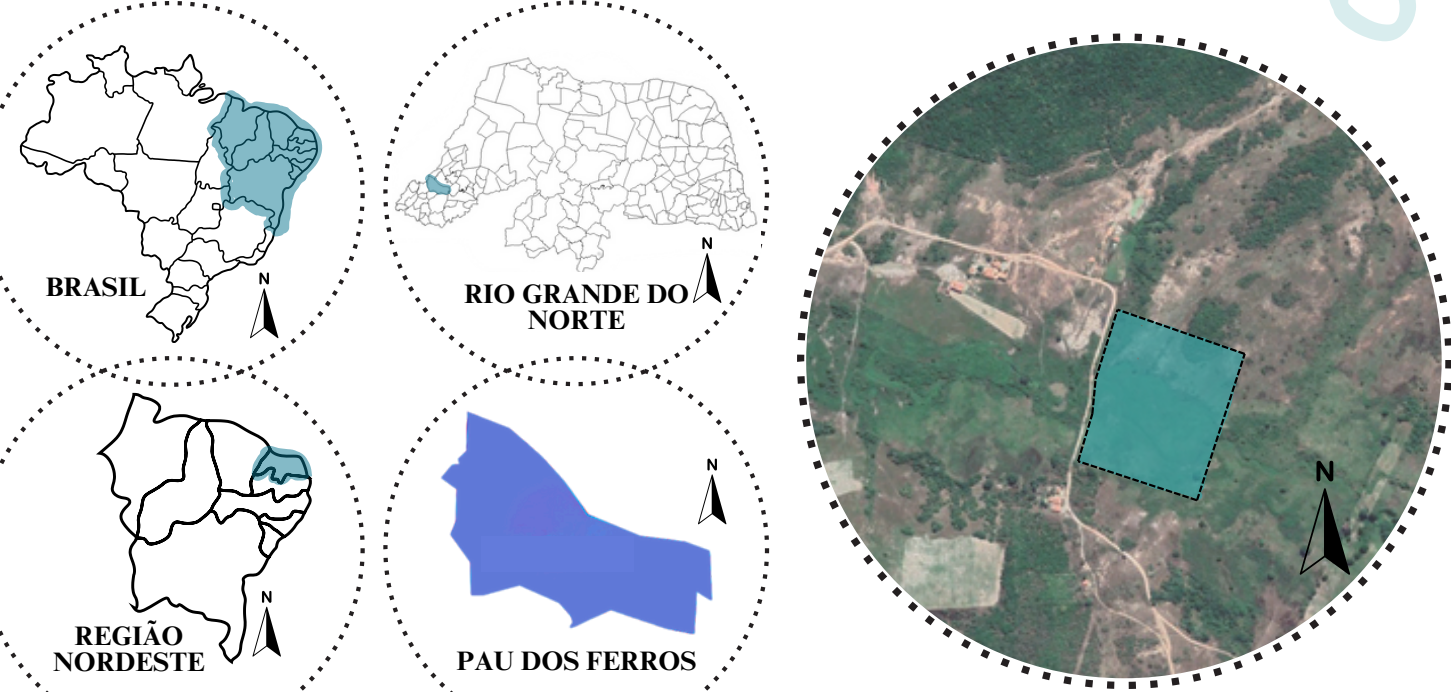
<http://www.mme.gov.br/projeteeee/implementacao/ventilacao-cruzada-plantas-abertas/>. Acesso em: 21 out. 2024.

APÊNDICES

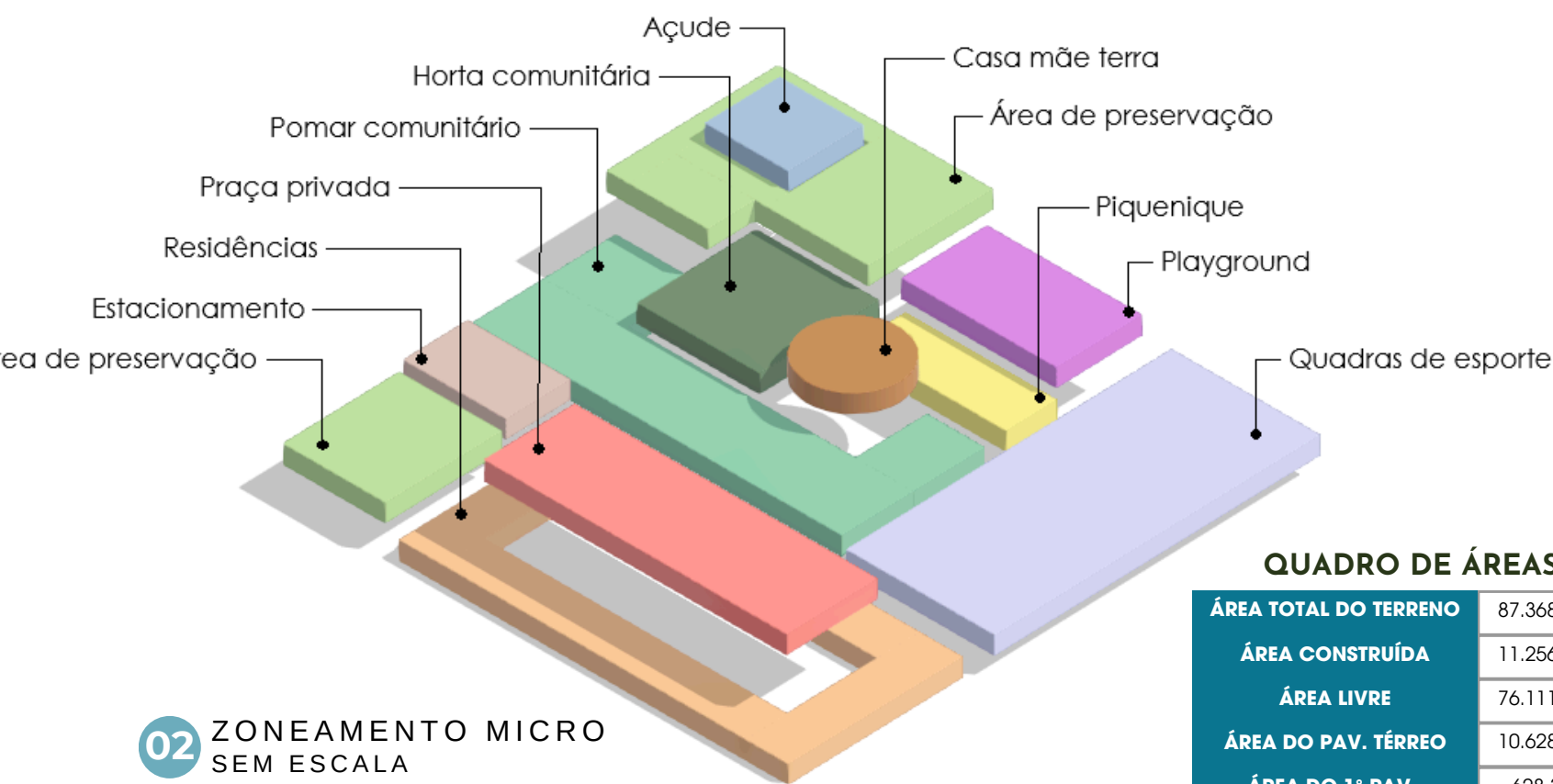


ECOVILA PEDRA AZUL

A Ecovila Pedra Azul é um condomínio aberto que adota estratégias sustentáveis e bioclimáticas, priorizando o equilíbrio entre o ambiente construído e a natureza. O projeto integra espaços compartilhados e promove a convivência comunitária, por meio de atividades coletivas e culturais. Sua implantação busca fortalecer a dinâmica urbana, conectando-se ao bairro e às vias existentes. A proposta valoriza a preservação ambiental, com áreas de conservação e trilhas ecológicas. O resultado é um espaço sustentável, inclusivo e socialmente integrado.



01 ZONEAMENTO MACRO SEM ESCALA



02 ZONEAMENTO MICRO SEM ESCALA

QUADRO DE ESQUADRIAS GERAL PORTAS

COD.	LARG.	ALT.	QTDE.	ESPECIFICAÇÕES
P01	1,00	2,10	104	PORTÃO DE GIRO DUPLO
P02	3,00	1,20	52	PORTA DE GIRO DUPLA
P03	0,80	2,10	104	PORTA DE GIRO SIMPLES
P04	1,00	2,10	52	PORTA DE CORRER
P05	0,90	2,10	234	PORTA DE GIRO SIMPLES
P06	1,50	1,20	52	PORTÃO DE GIRO DUPLO
P07	1,40	2,10	15	PORTA DE GIRO DUPLA

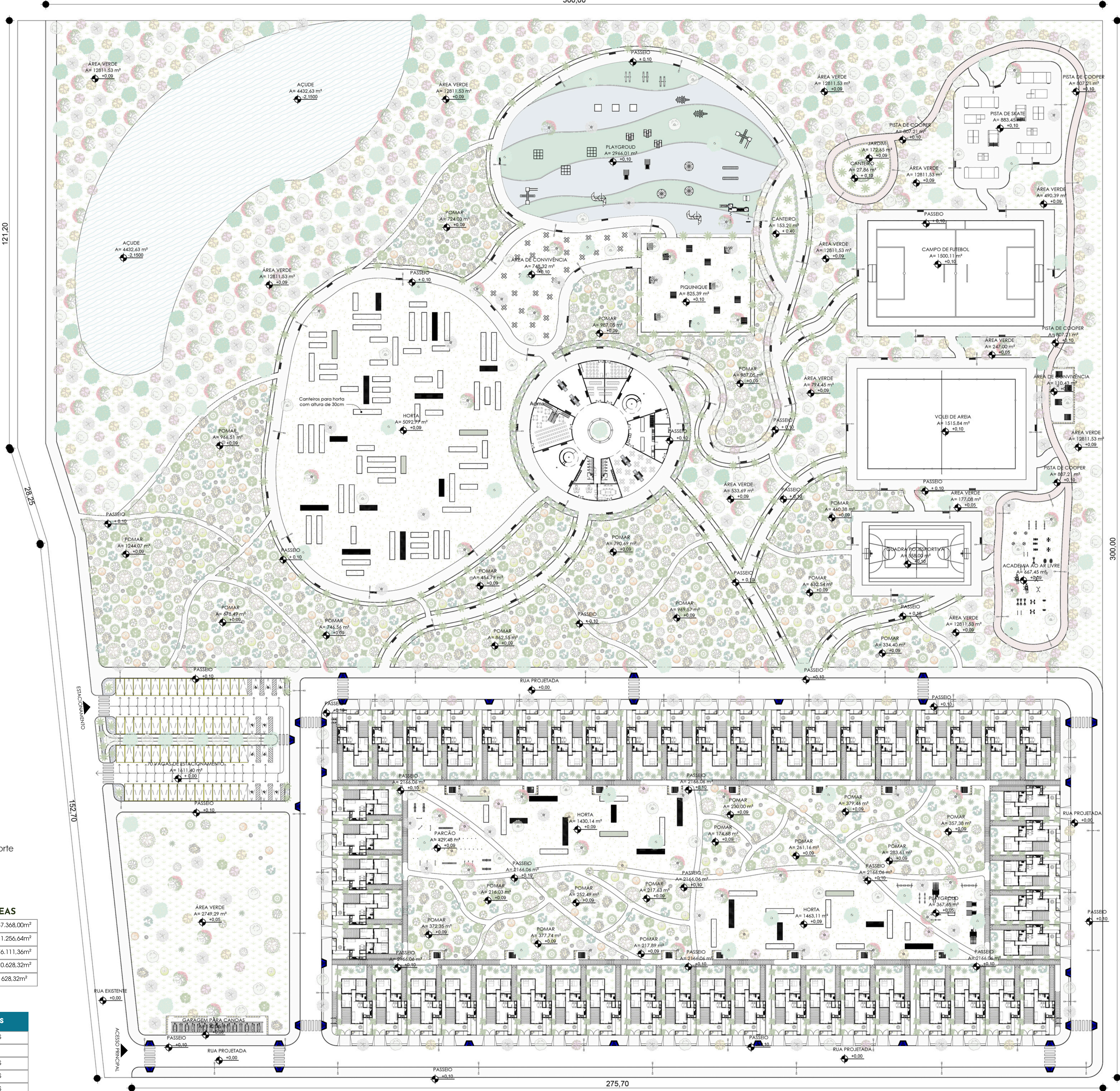
QUADRO DE ESQUADRIAS GERAL JANELAS

COD.	LARG.	ALT.	PEIT.	QTDE.	ESPECIFICAÇÕES
J01	1,50	1,20	0,90	265	CORRER 2 FOLHAS
J02	0,90	2,10	0,20	129	BASCULANTE
J03	1,20	0,50	1,20	52	CORRER 2 FOLHAS
J04	1,00	0,50	1,70	18	CORRER 2 FOLHAS
J05	3,00	0,50	1,70	08	CORRER 2 FOLHAS

QUADRO DE ÁREAS

ÁREA TOTAL DO TERRENO	87.368,00m²
ÁREA CONSTRUÍDA	11.256,64m²
ÁREA LIVRE	76.111,36m²
ÁREA DO PAV. TÉRREO	10.628,32m²
ÁREA DO 1º PAV.	628,32m²

03 PLANTA BAIXA GERAL ESCALA 1/600



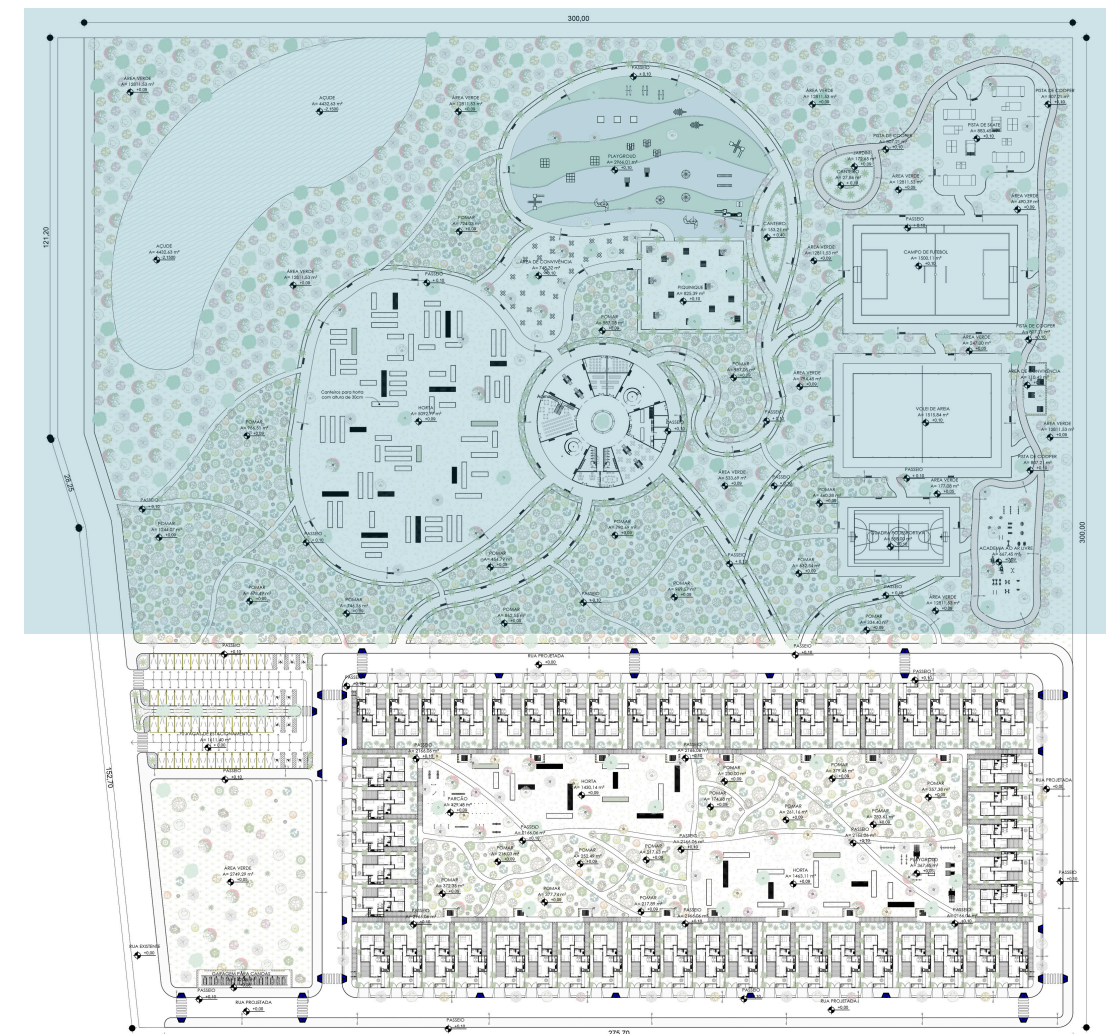


04 PLANTA DE IMPLANTAÇÃO GERAL
ESCALA 1/1750

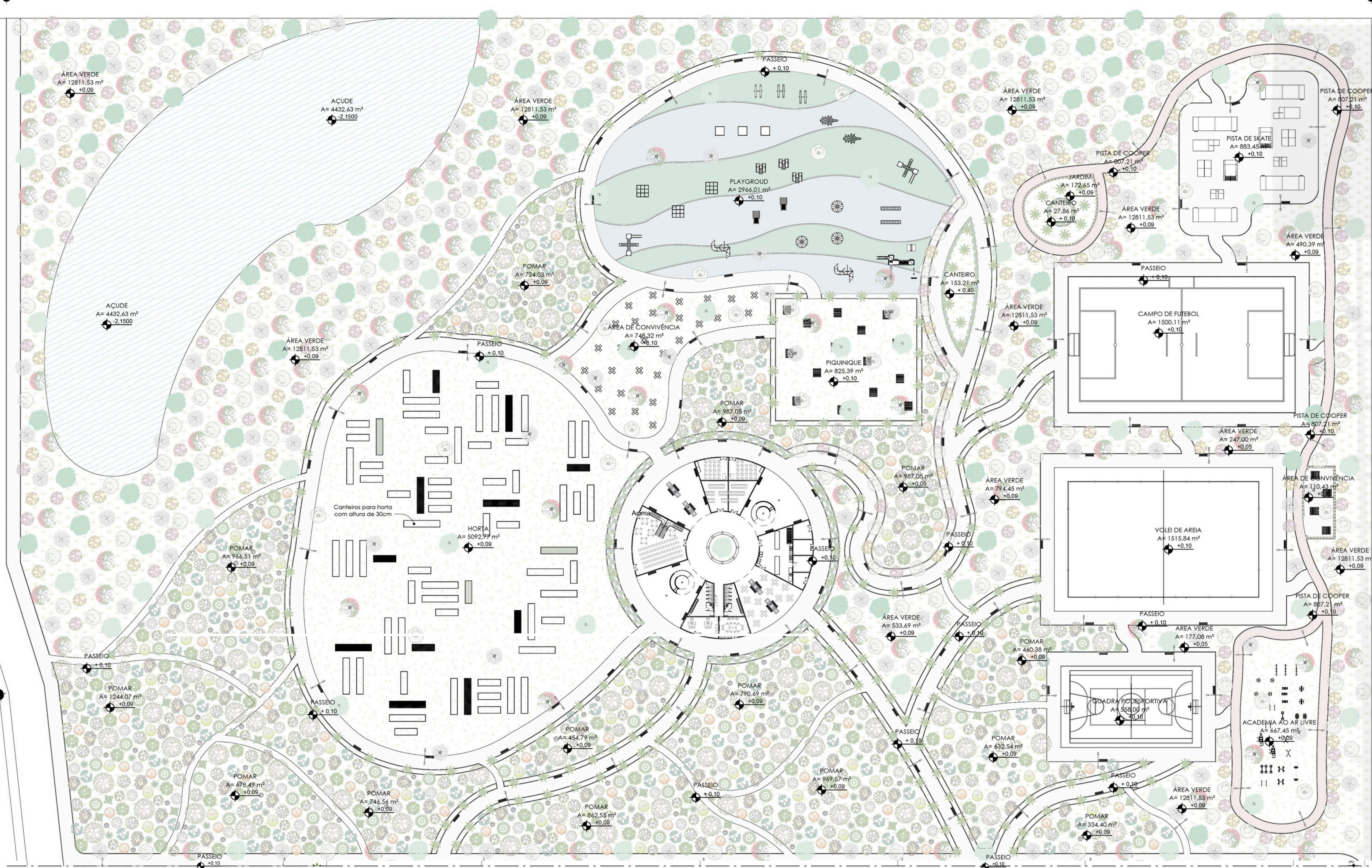
- LEGENDA**
- 01 Residência tipologia 01
 - 02 Residência tipologia 02
 - 03 Horta privada
 - 04 Pomar privado
 - 05 Playground privado
 - 06 Parcão
 - 07 Garagem para canoas
 - 08 Área de preservação
 - 09 Estacionamento
 - 10 Pomar comunitário
 - 11 Casa mãe terra
 - 12 Horta comunitária
 - 13 Piquinque
 - 14 Playground
 - 15 Açude
 - 16 Academia ao ar livre
 - 17 Pista de cooper
 - 18 Quadra poliesportiva
 - 19 Quadra de volei de areia
 - 20 Campo de futebol
 - 21 Pista de skate

PROGRAMA DE NECESSIDADES

SETOR	AMBIENTE	USUÁRIO	ÁREA
ÁREA COMUM	Playground	Moradores e comunidade	2.966,01m²
	Piquenique	Moradores e comunidade	1.537,71m²
	Horta comunitária	Moradores e comunidade	5.092,77m²
	Pomar comunitário	Moradores e comunidade	9.851,63m²
	Quadras de esporte	Moradores e comunidade	5.932,06m²
	Estacionamento	Visitantes e comunidade	1.611,40m²
ÁREA PRIVADA	Casa mãe terra	Moradores visitantes e comunidade	1.256,64m²
	50 lotes habitacionais	Moradores	200m² cada
ÁREA VERDE	Praça	Moradores	8.737,70m²
	Área de preservação	Moradores	15.560,82m²
ÁREA VERDE	Açude artificial	Moradores e comunidade	4.432,63m²



05 MOCKUP
SEM ESCALA



06 PLANTA BAIXA RECORTE ÁREA COMUM
ESCALA 1/500

VEGETAÇÃO ARBÓREA

As vegetações arbóreas escolhidas para o projeto foram selecionadas com base em suas características físicas, como o porte, a estrutura do tronco e o tamanho da copa, atendendo às necessidades específicas de cada espaço. Além disso, a escolha considerou a capacidade dessas espécies de se adaptarem ao clima semiárido do Nordeste, caracterizado por longos períodos de seca. As árvores foram classificadas em dois grupos principais: árvores de sombreamento e árvores frutíferas.



Pau-ferro
(Libidibia ferrea)



Carnaúba
(Copernicia prunifera)



Pata de vaca
(Bauhinia forficata)



Araçazeiro
(Psidium cattleianum)



Flamboia
(Delonix regia)



Pitanga
(Eugenia uniflora)



Craibeira
(Tabebuia aurea)



Golabeira
(Psidium guajava)



Ipê roxo
(Handroanthus impetiginosus)



Bananeira
(Musa)



Ipê amarelo
(Handroanthus albus)



Coqueiro
(Cocos nucifera)



Cajazeira
(Spondias mombin)



Limoeiro
(Citrus limon)



Laranjeira
(Citrus sinensis)



Mangueira
(Mangifera indica)



Cajueiro
(Anacardium occidentale)



Amoreira
(Rubus subg.)

VEGETAÇÃO ARBUSTIVA

As vegetações arbustivas escolhidas para o paisagismo foram selecionadas com base em suas características físicas, como o porte reduzido, a dimensão das copas e troncos, além da resistência ao clima local. Do ponto de vista estético, destacam-se pela presença de flores com variadas colorações, que enriquecem o ambiente visualmente. Também foram incluídos arbustos frutíferos, que agregam valor funcional e promovem a interação com a natureza.



Romanzeira
(Punica granatum)



Alamanda
(Allamanda cathartica)



Aceroleira
(Malpighia emarginata)



Hortênsia
(Hydrangea macrophylla)



Onze horas
(Agapanthus grandiflora)



Agapanto
(Agapanthus praecox)

VEGETAÇÃO RASTEIRA

A vegetação rasteira utilizada no paisagismo foi escolhida considerando suas características físicas e, principalmente, sua adaptabilidade ao clima semiárido do Nordeste, marcado por longos períodos de seca. Além disso, essas espécies se adequam ao tipo de solo local e demandam baixa manutenção, sendo ideais para as condições da área implantada.



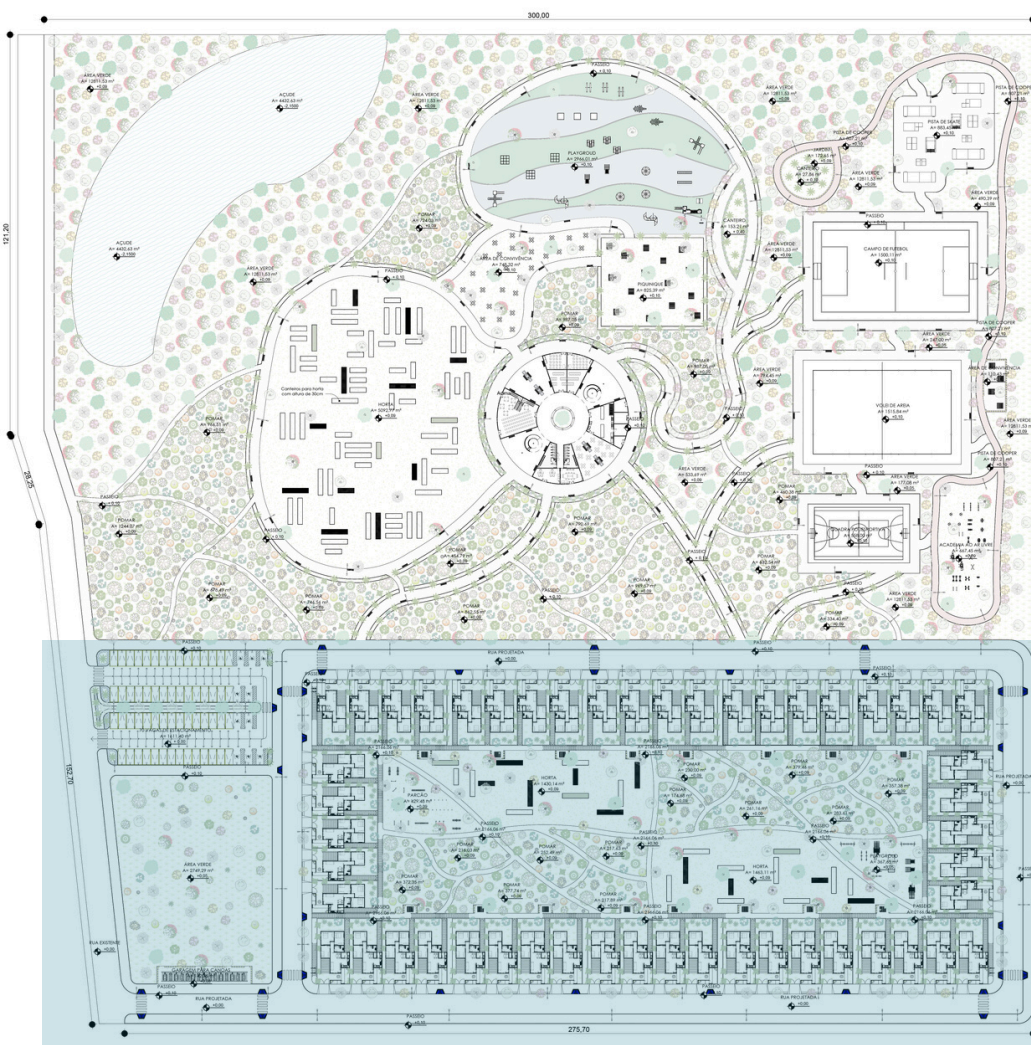
Gramas batatas
(Paspalum notatum)

QUADRO DE ÁREAS

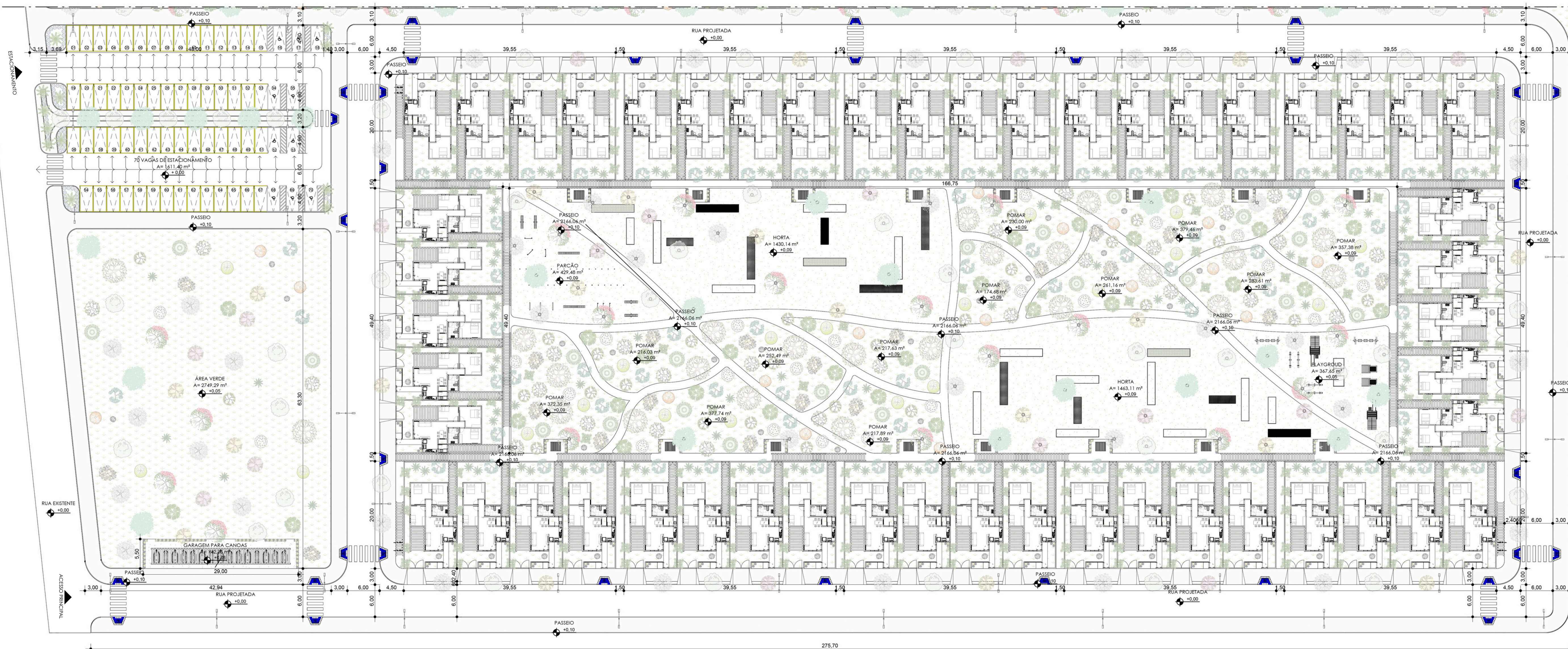
ÁREA TOTAL DO TERRENO	87.368,00m²
ÁREA CONSTRUÍDA	11.256,64m²
ÁREA LIVRE	76.111,36m²
ÁREA DO PAV. TÉRREO	10.628,32m²
ÁREA DO 1º PAV.	628,32m²

COD.	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	QTDE.	PORTE		LOCALIZAÇÃO
				ALTURA	COPA	
	Pau-ferro	Liquidiblia ferrea	148	10 - 30m	6 - 12m	Praças, canteiros e área verde
	Pata de vaca	Bauhinia forficata	232	5 - 12m	3 - 5m	Praças, canteiros e área verde
	Flamboia	Delonix regia	136	7 - 12m	25 - 40m	Praças, e área verde
	Craibeira	Tabebuia aurea	164	5 - 20m	3m	Praças, canteiros e área verde
	Ipê roxo	Handroanthus impetiginosus	136	8 - 12m	5m	Praças, canteiros e área verde
	Ipê amarelo	Handroanthus albus	141	12 - 20m	5m	Praças, canteiros e área verde
	Camaduba	Copernicia prunifera	204	10 - 15m	10m	Canteiros
	Araçazeiro	Psidium cattleianum	108	3 - 6m	2 - 5m	Pomares
	Pitanga	Eugenia uniflora	104	6 - 12m	3 - 5m	Pomares
	Goiabeira	Psidium guajava	175	3 - 10m	5 - 6m	Residências e pomares
	Bananeira	Musa	200	7m	3m	Residências e pomares
	Coqueiro	Cocos nucifera	326	12 - 20m	5m	Residências e pomares
	Cajazeira	Spondias mombin	123	25m	20m	Pomares

COD.	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	QTDE.	PORTE		LOCALIZAÇÃO
				ALTURA	COPA	
	Laranjeira	Citrus sinensis	95	3- 10m	3 - 5m	Pomares
	Limoeiro	Citrus limon	77	4 - 6m	3 - 4m	Pomares
	Cajueiro	Anacardium occidentale	115	5 - 8m	12 x 14m	Pomares
	Mangueira	Mangifera indica	91	35 - 40m	10 - 20m	Pomares
	Amoreira	Rubus subg.	130	4 - 12m	10m	Pomares
	Romanzeira	Punica granatum	91	2 - 7m	3 - 5m	Pomares
	Aceroleira	Molpighia emarginata	152	1 - 5m	2 - 3m	Residências e pomares
	Onze horas	Portulaca grandiflora	496	30cm	-	Residências e canteiros
	Alamanda	Allamanda cathartica	380	3m	2m	Residências e canteiros
	Hortência	Hydrangea macrophylla	151	2 - 3m	3m	Canteiros
	Agapanto	Agapanthus praecox	68	1,2m	-	Canteiros
	Gramas batatais	Paspalum notatum	-	30cm	-	Área verde, Jardim, canteiros

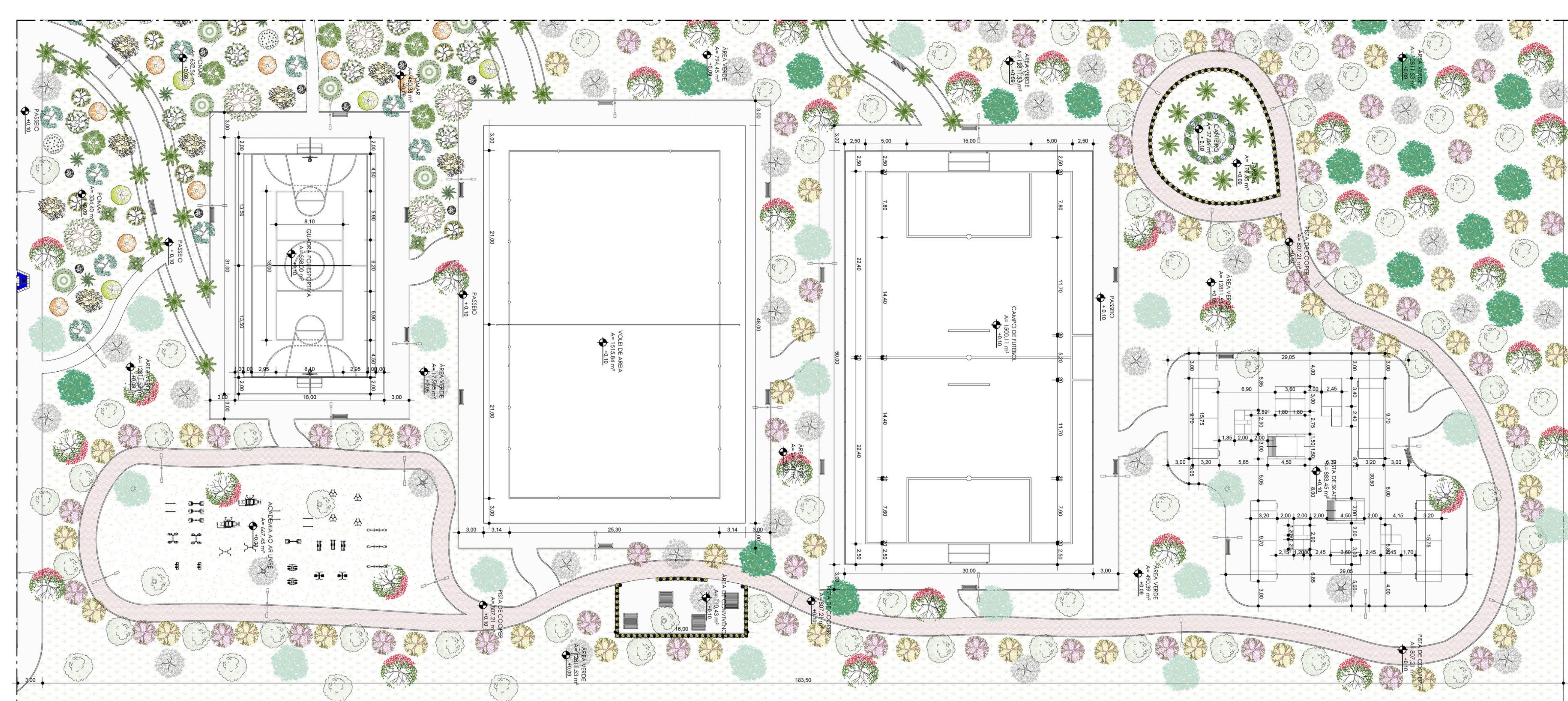


07 MOCKUP
SEM ESCALA



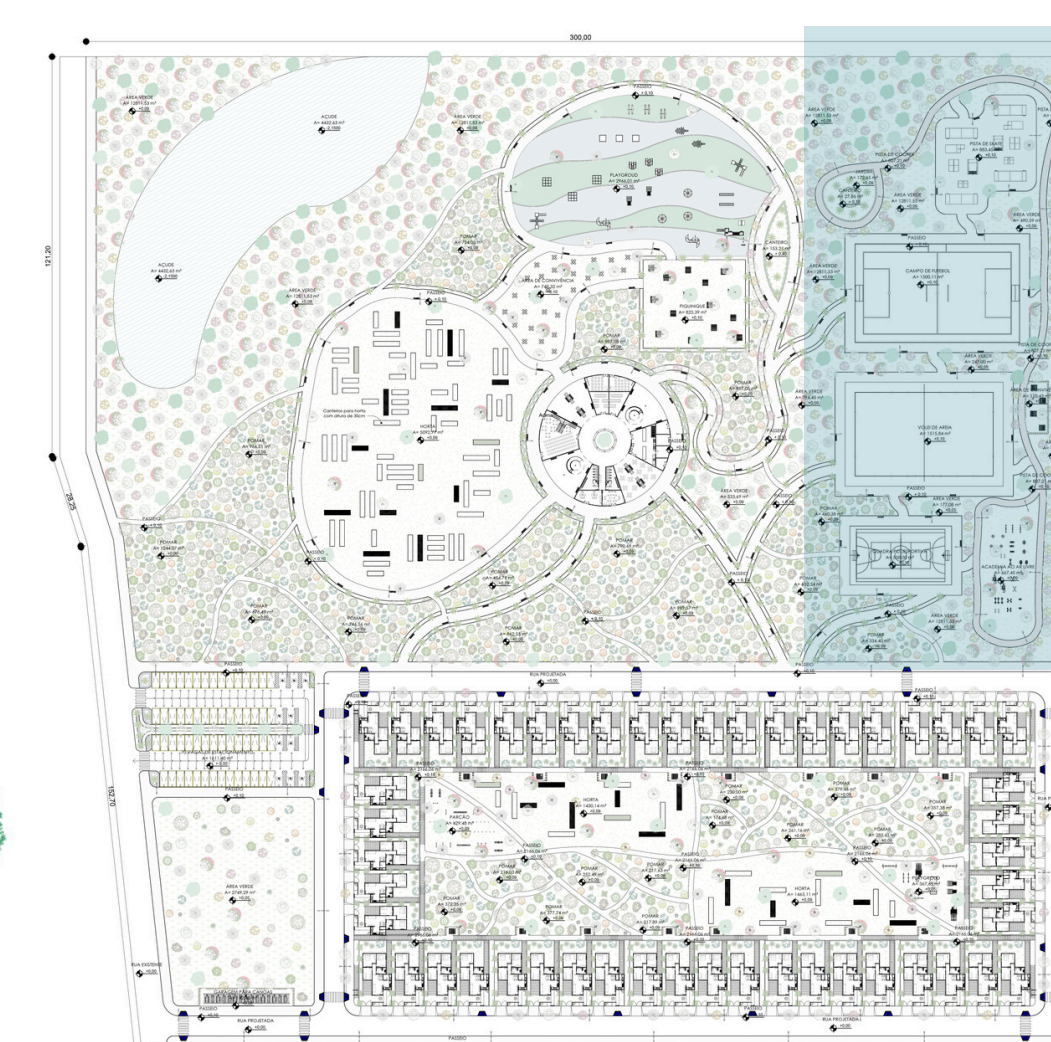
08 PLANTA BAIXA RECORTE DÁ ÁREA RESIDENCIAL
ESCALA 1/400



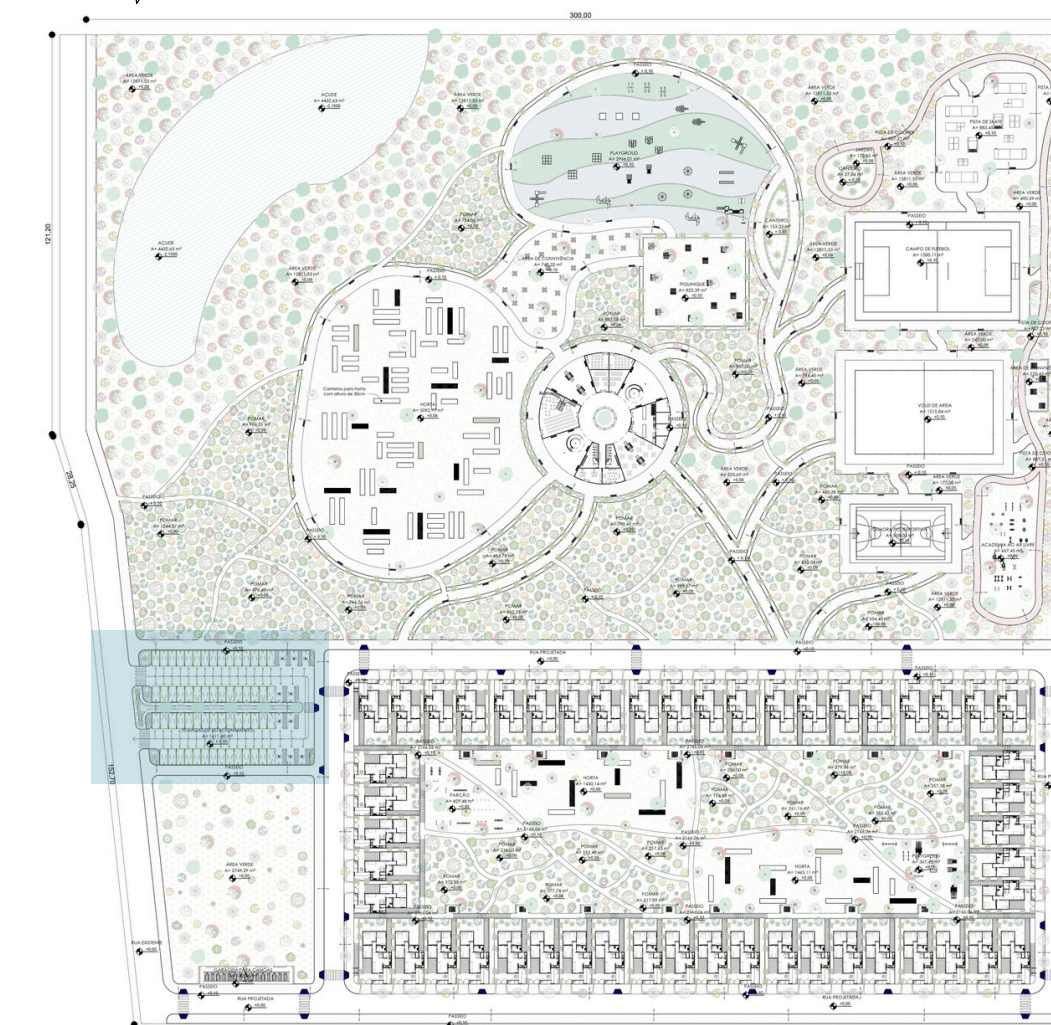


10 PLANTA BAIXA RECORTE DA ÁREA ESPORTIVA
ESCALA 1/300

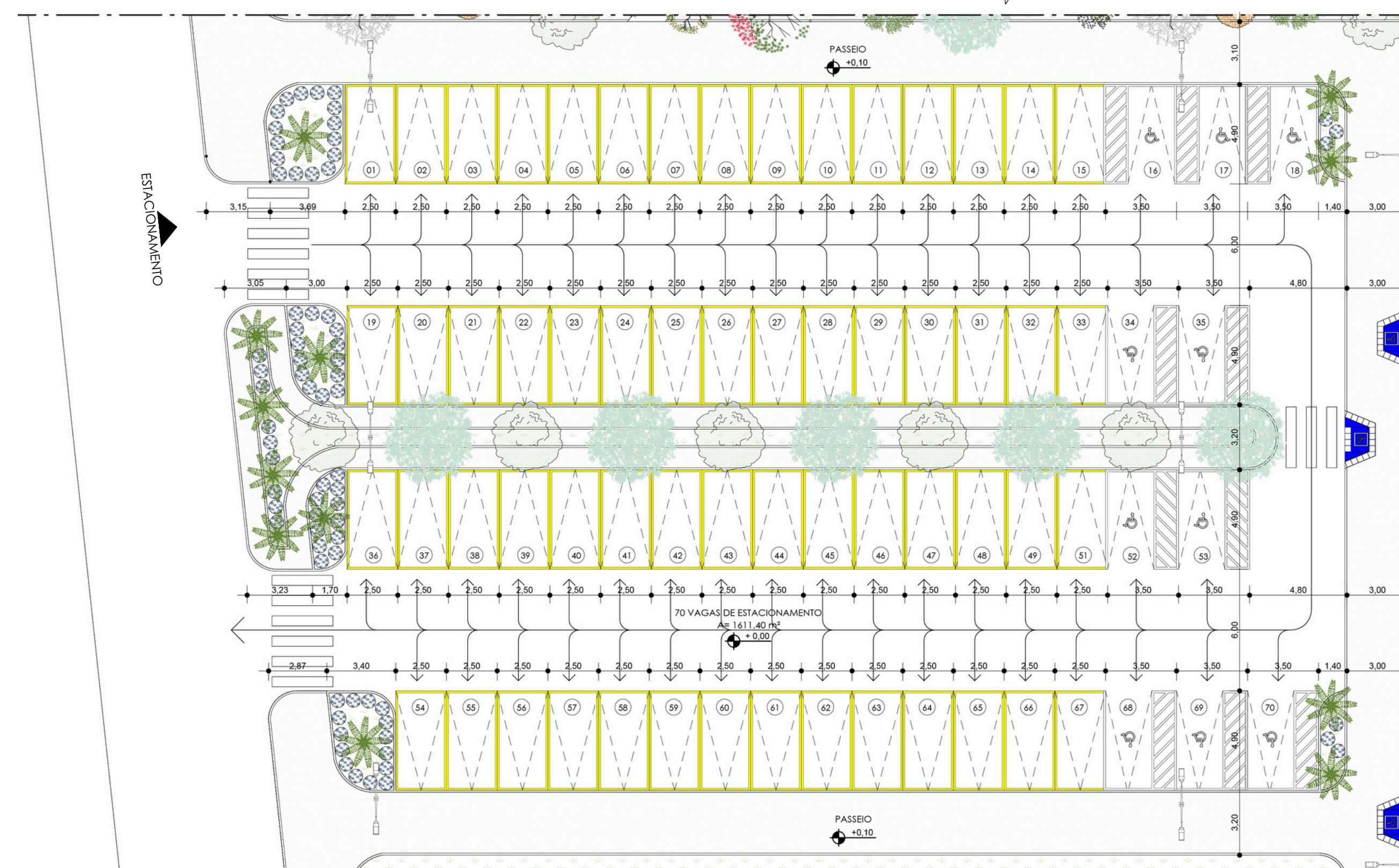
11 PRAÇA



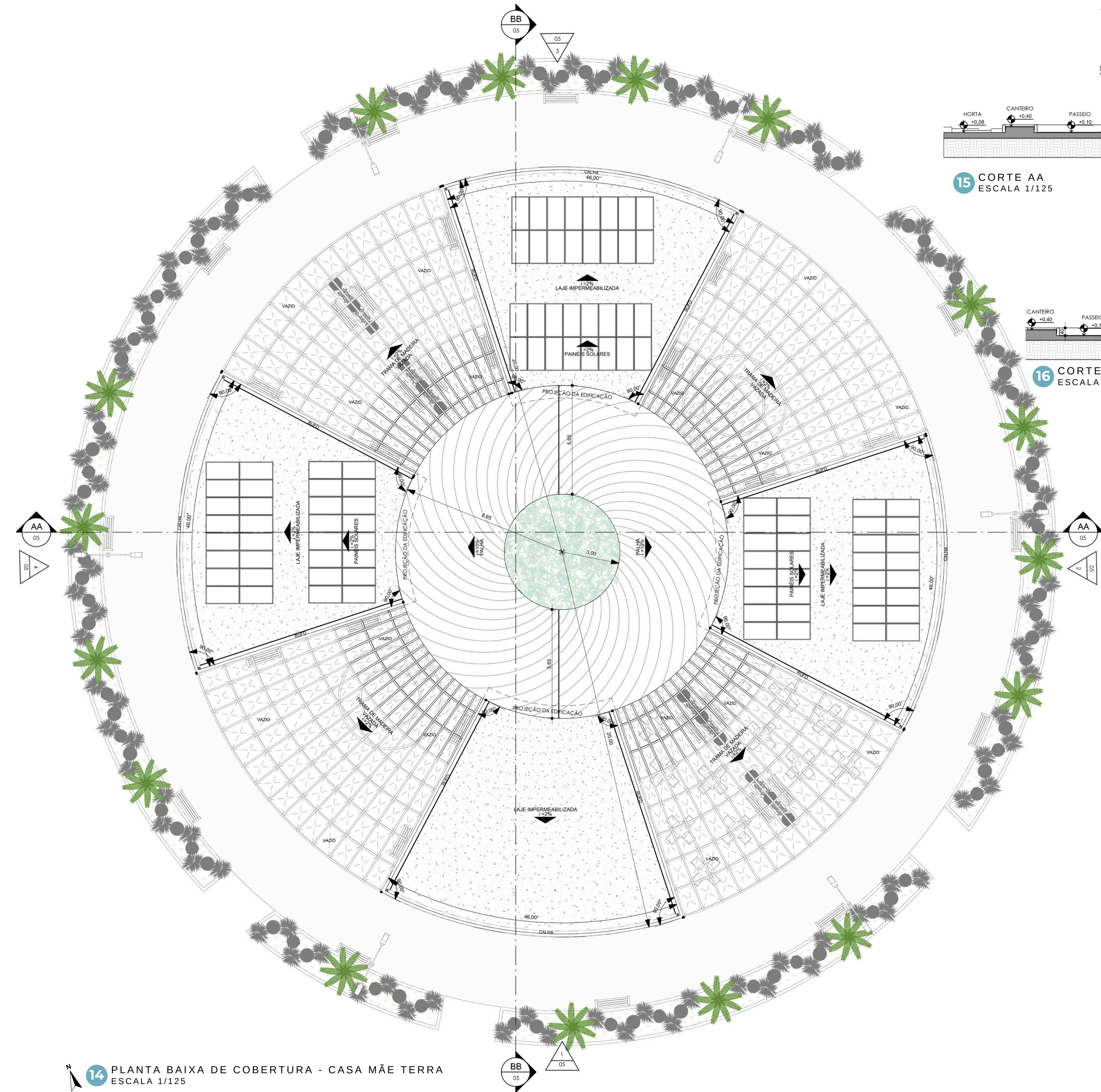
09 MOCKUP
SEM ESCALA



12 MOCKUP
SEM ESCALA

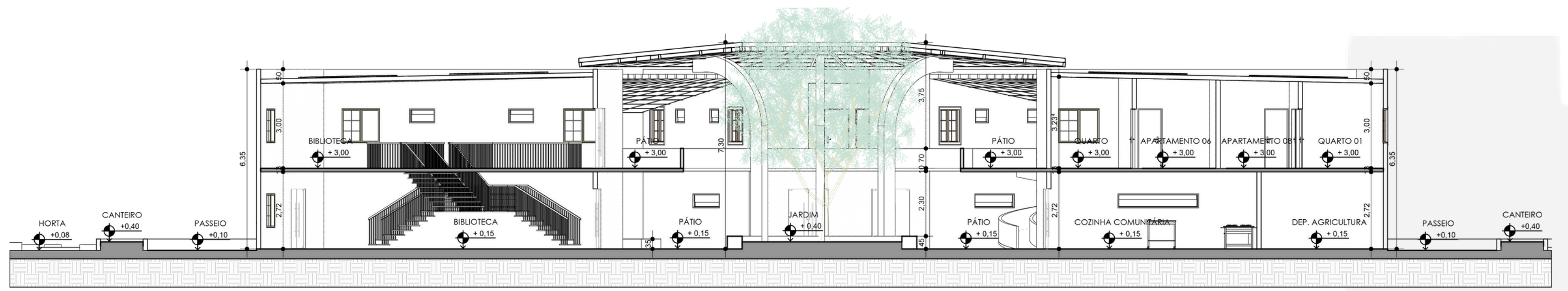


13 PLANTA BAIXA RECORTE DO ESTACIONAMENTO
ESCALA 1/200

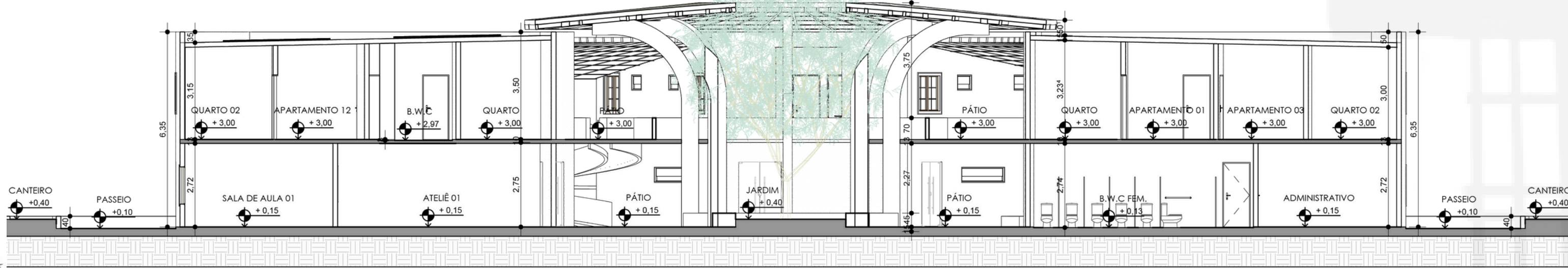


14 PLANTA BAIXA DE COBERTURA - CASA MÃE TERRA
ESCALA 1/125

15 CORTE AA
ESCALA 1/125



16 CORTE BB
ESCALA 1/125



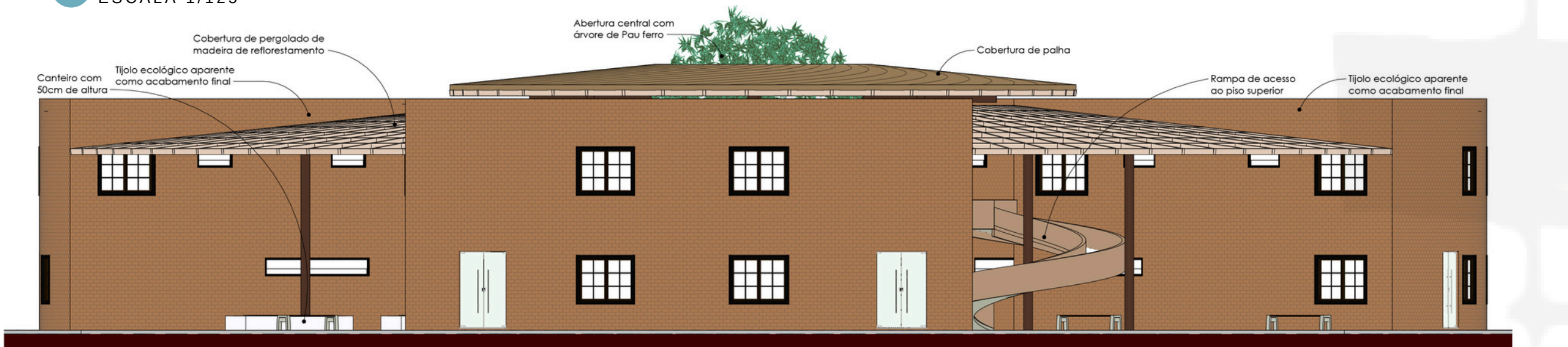
17 FACHADA FRONTAL
ESCALA 1/125



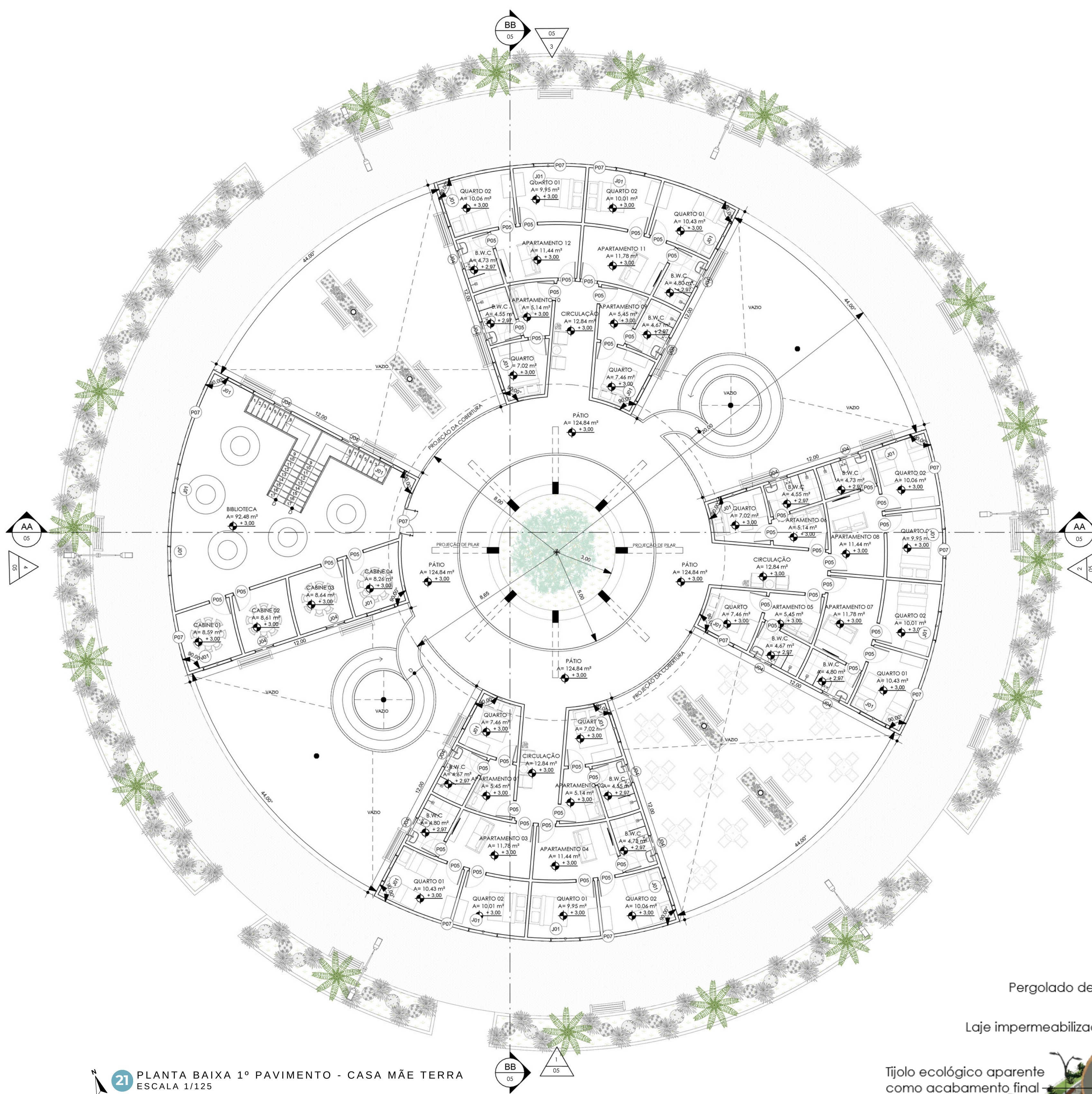
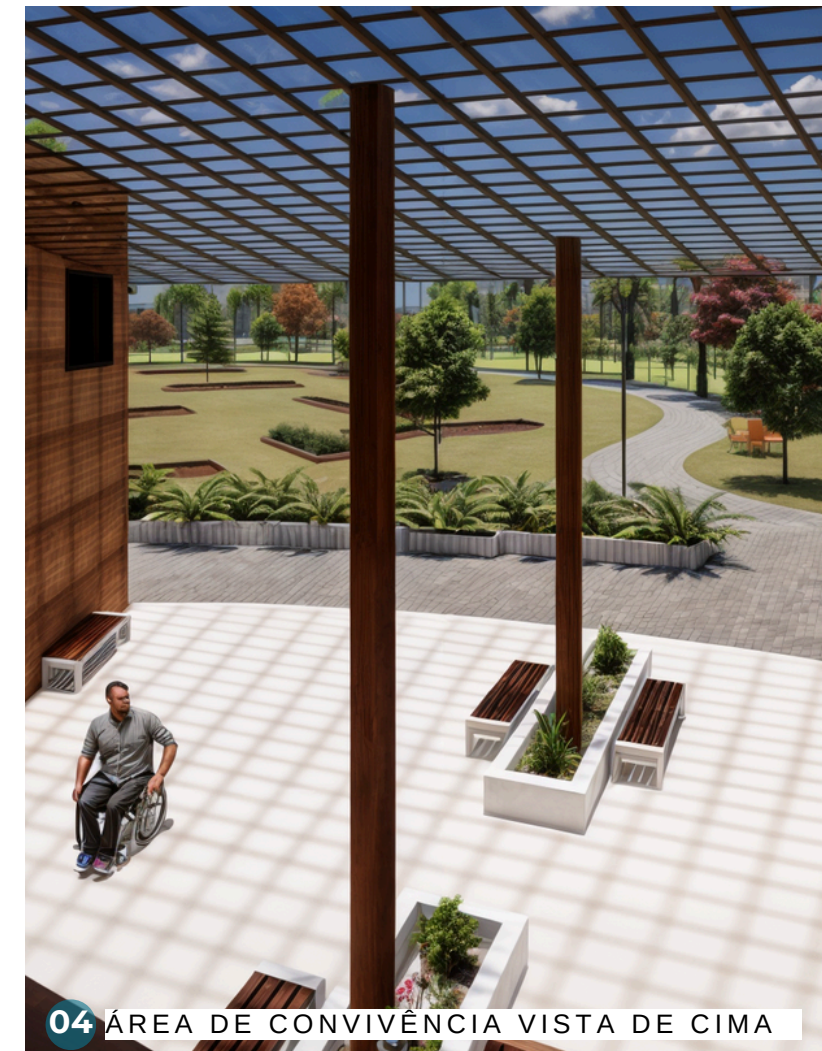
18 FACHADA LATERAL DIREITA
ESCALA 1/125



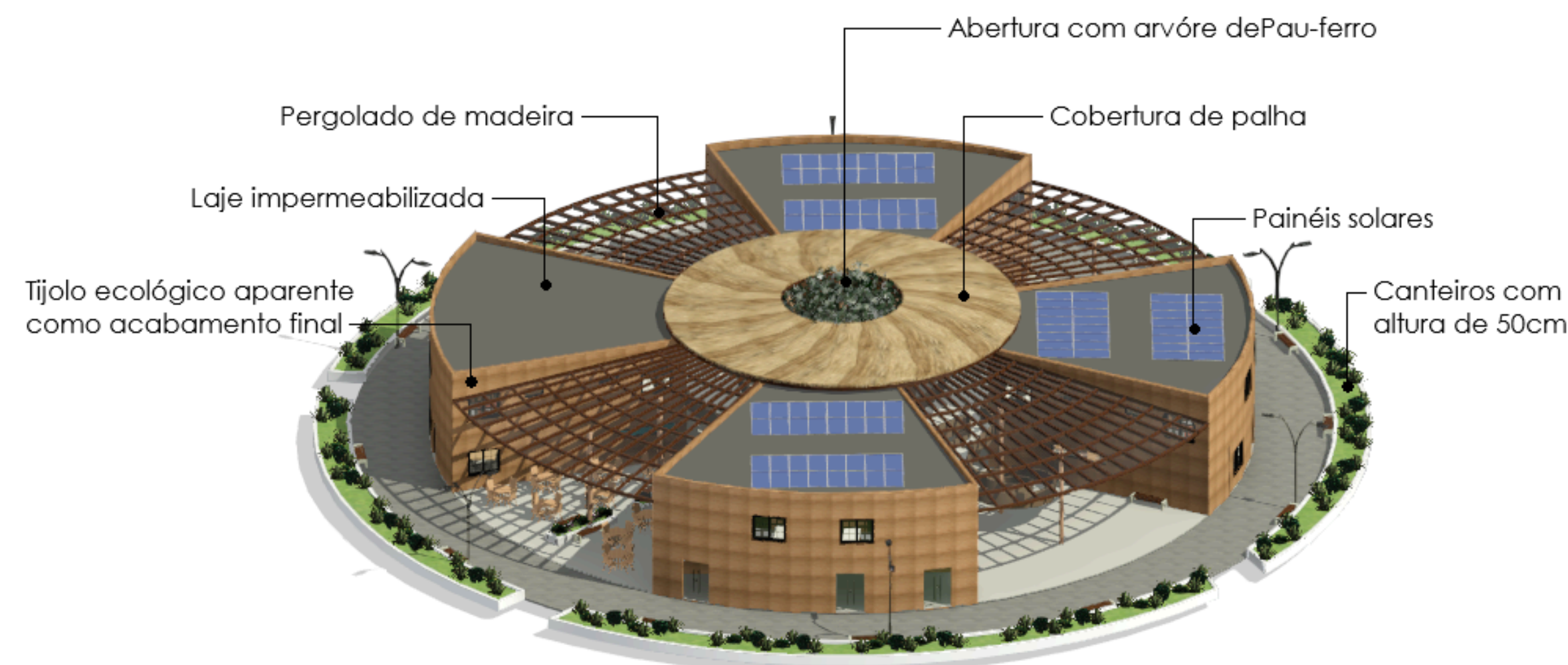
19 FACHADA POSTERIOR
ESCALA 1/125



20 FACHADA LATERAL ESQUERDA
ESCALA 1/125



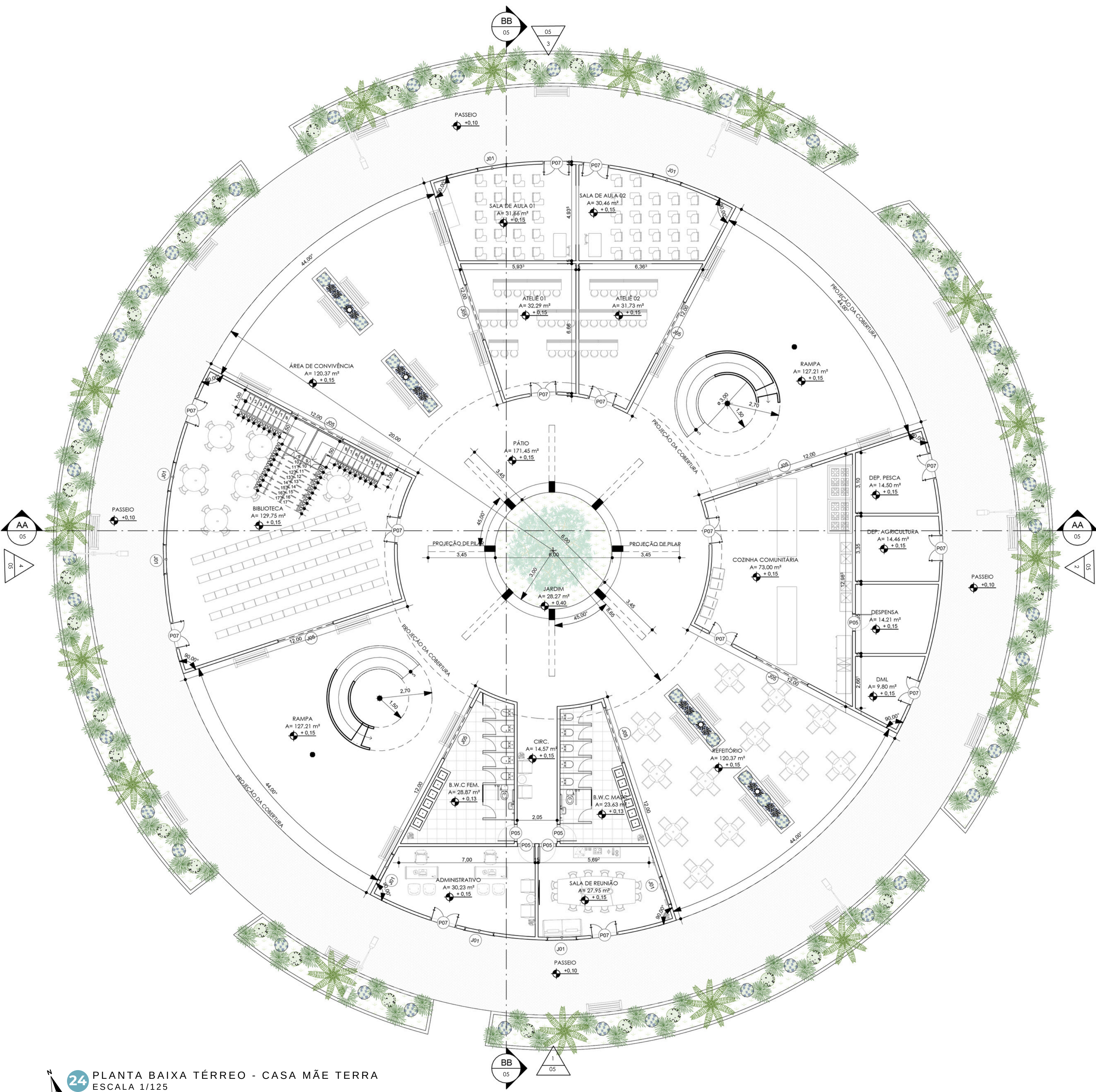
21 PLANTA BAIXA 1º PAVIMENTO - CASA MÃE TERRA
ESCALA 1/125



23 PERSPECTIVA CASA MÃE TERRA
SEM ESCALA

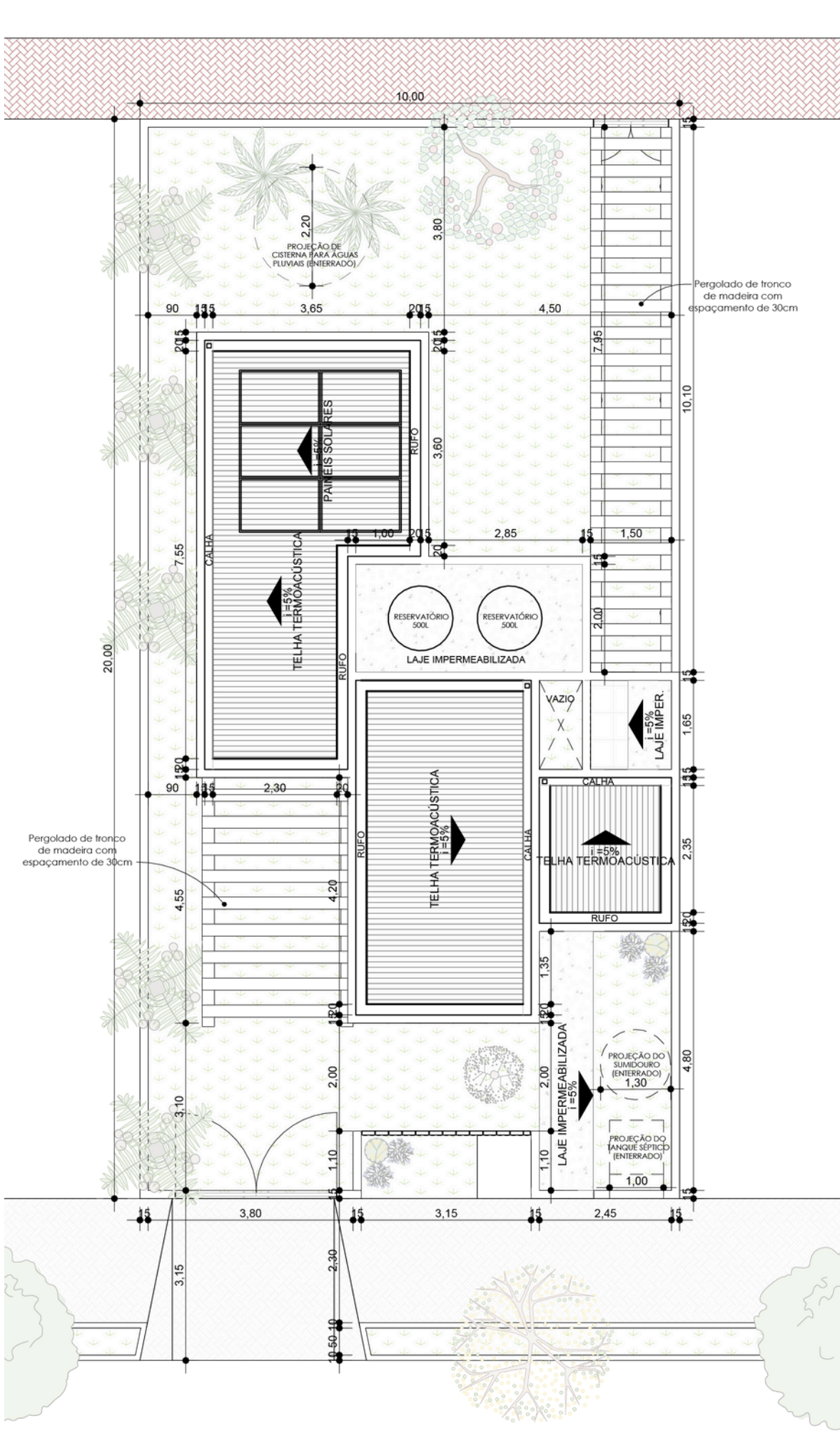
PROGRAMA DE NECESSIDADES CASA MÃE TERRA

SETOR	AMBIENTE	ATIVIDADES	ÁREA
GESTÃO	Administrativo	Organização do espaço	30,32m²
	Cozinha	Preparar e servir refeições	73,00m²
	Refeitório	Fazer refeições em grupo	120,37m²
	Pátio	Espaço de circulação e convivência	171,45m²
Comunitário	Área de convivência	Espaço de convivência	120,37m²
	Sala de reunião	Sala para reuniões e apresentações	27,95m²
	Rampas	Circulação	127,12m² cada
	Sala de aula 01	Aulas, oficinas e cursos	31,66m²
Educativo	Sala de aula 02	Aulas, oficinas e cursos	30,46m²
	Ateliê 01	Oficinas praticas	32,29m²
	Ateliê 02	Oficinas praticas	31,73m²
	Biblioteca	Leitura e escrita	259,50m²
Hoteleiro	Alojamento tipo 01	Hospedagens para visitantes	18,47m²
	Alojamento tipo 02	Hospedagens para visitantes	36,91m²
Serviços	DML	Depósito de limpeza	9,80m²
	B.W.C. feminino	Banheiros femininos	28,87m²
	B.W.C Masculino	Banheiros masculinos	23,63m²
	Despensa	Despensa para utensílios e alimentos	14,21m²
	Depósito de pesca	Depósito para guardar equipamentos	14,50m²
	Depósito de agricultura	Depósito para guardar equipamentos	14,46m²

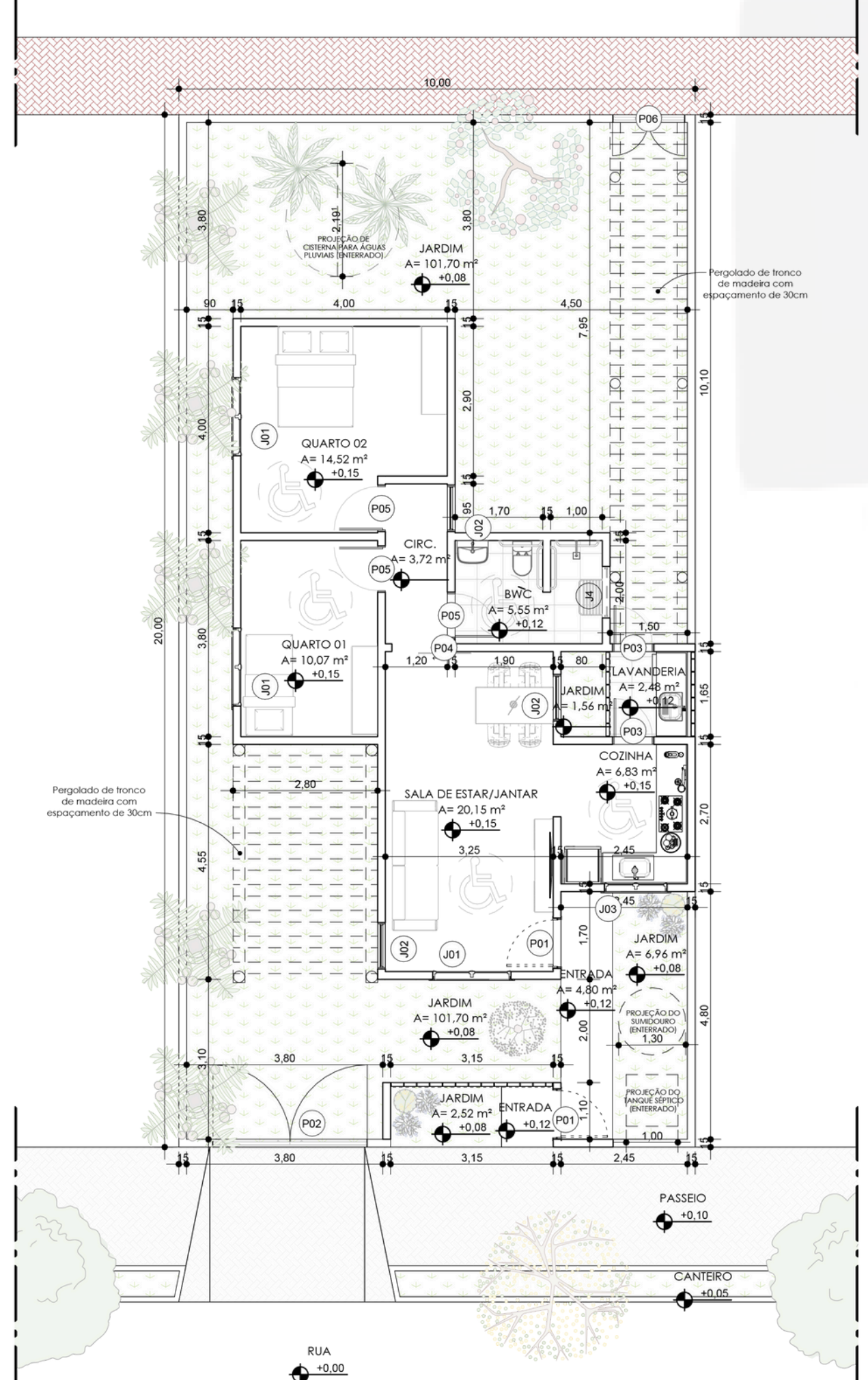


24 PLANTA BAIXA TÉRREO - CASA MÃE TERRA
ESCALA 1/125

QUADRO DE ESQUADRIAS PORTAS					
COD.	LARG.	ALT.	QTDE.	ESPECIFICAÇÕES	
P05	0,90	2,10	51	PORTA DE GIRO SIMPLES	
P07	1,40	2,10	15	PORTA DE GIRO DUPLA	
JANELAS					
COD.	LARG.	ALT.	PEIT.	QTDE.	ESPECIFICAÇÕES
J01	1,50	1,20	0,90	30	CORRER 2 FOLHAS
J04	1,00	0,50	1,70	12	CORRER 2 FOLHAS
J05	3,00	0,50	1,70	08	CORRER 2 FOLHAS



25 PLANTA BAIXA DE COBERTURA TIPOLOGIA 01
ESCALA 1/100



26 PLANTA BAIXA TÉRREO TIPOLOGIA 01
ESCALA 1/100

RESIDENCIAL



02 HORTA PRIVATIVA

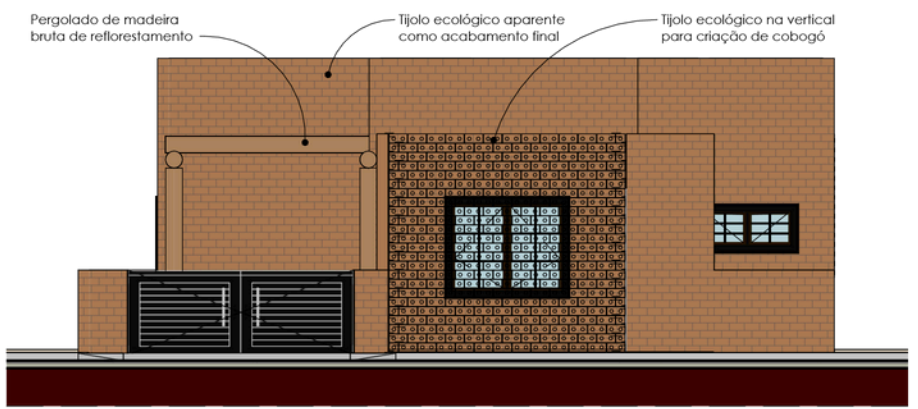
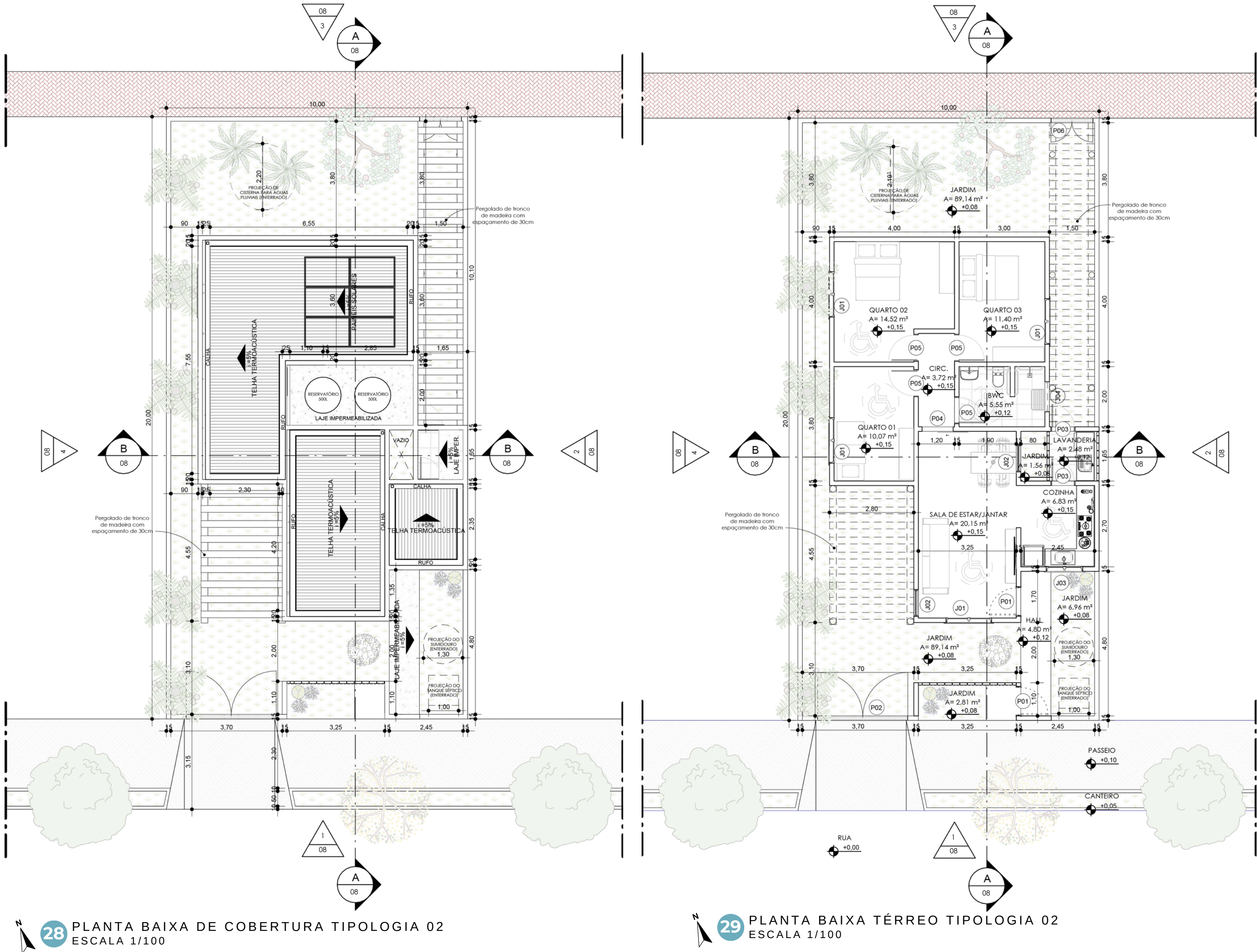


03 ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA

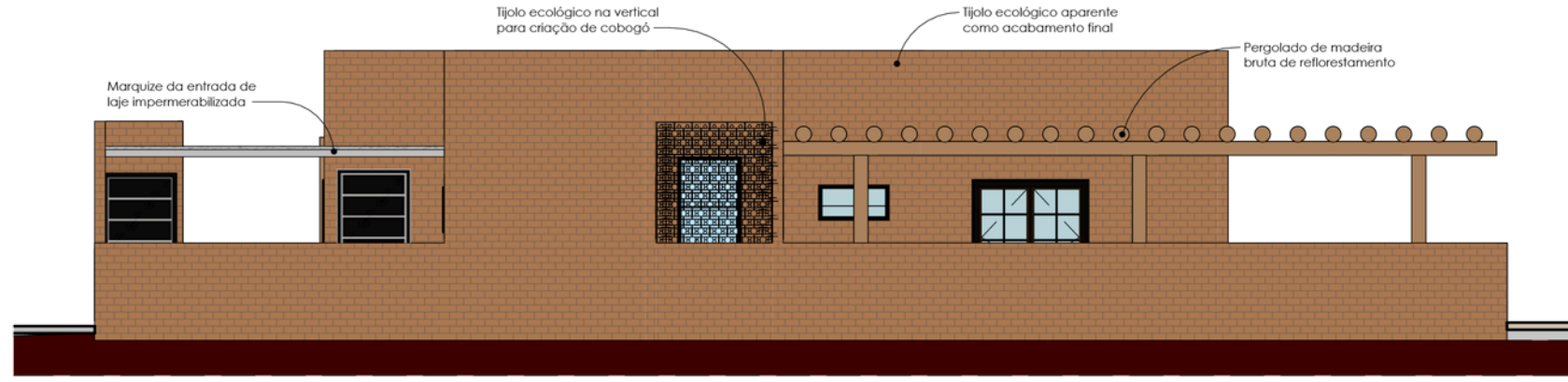


04 PARCÃO

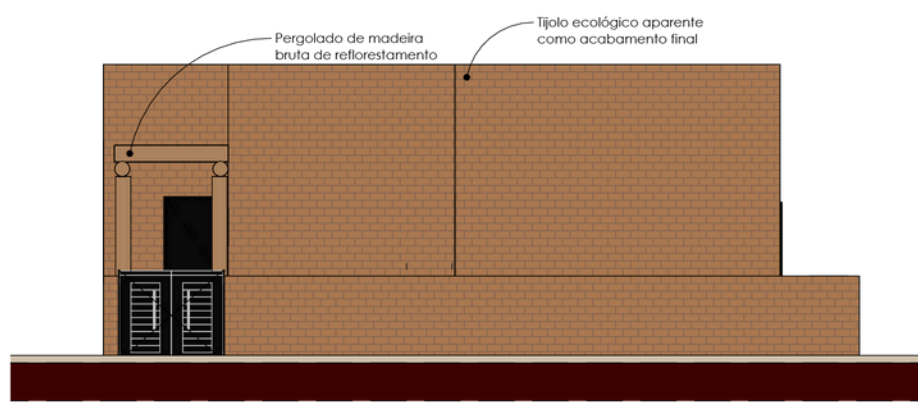
QUADRO DE ESQUADRIAS TIPOLOGIA 01 PORTAS					
COD.	LARG.	ALT.	QTDE.	ESPECIFICAÇÕES	
P01	1,00	2,10	02	PORTA DE GIRO SIMPLES	
P02	3,00	1,20	01	PORTÃO DE GIRO DUPLO	
P03	0,80	2,10	02	PORTA DE GIRO SIMPLES	
P04	1,00	2,10	01	PORTA DE CORRER UMA FOLHA	
P05	0,90	2,10	03	PORTA DE GIRO SIMPLES	
P06	1,50	1,20	01	PORTÃO DE GIRO DUPLO	
JANELAS					
COD.	LARG.	ALT.	PEIT.	QTDE.	ESPECIFICAÇÕES
J01	1,50	1,20	0,90	02	CORRER 2 FOLHAS
J02	0,90	2,10	0,20	02	BASCULANTE
J03	1,20	0,50	1,20	01	CORRER 2 FOLHAS
J04	1,00	0,50	1,70	01	CORRER 2 FOLHAS



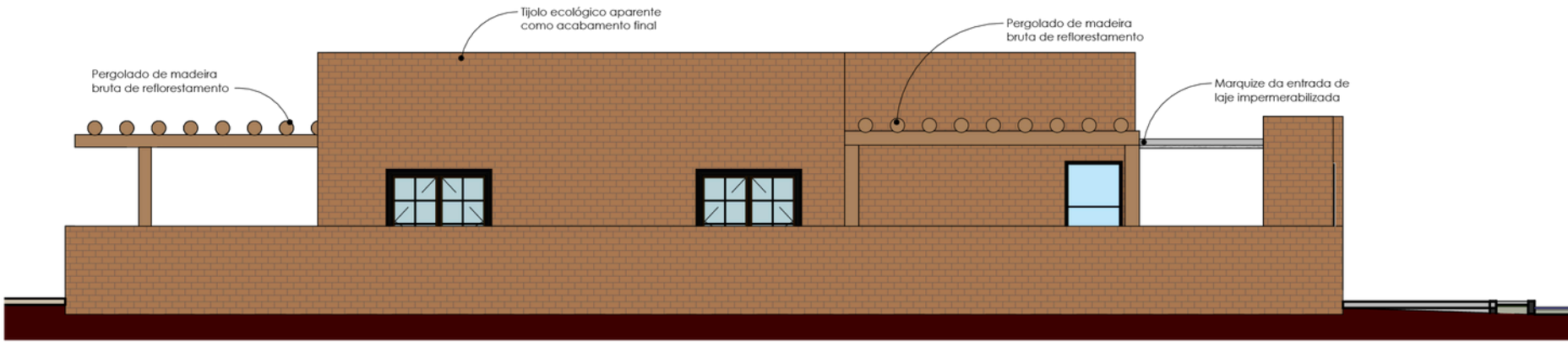
29 FACHADA FRONTAL
ESCALA 1/100



30 FACHADA LATERAL DIREITA
ESCALA 1/100



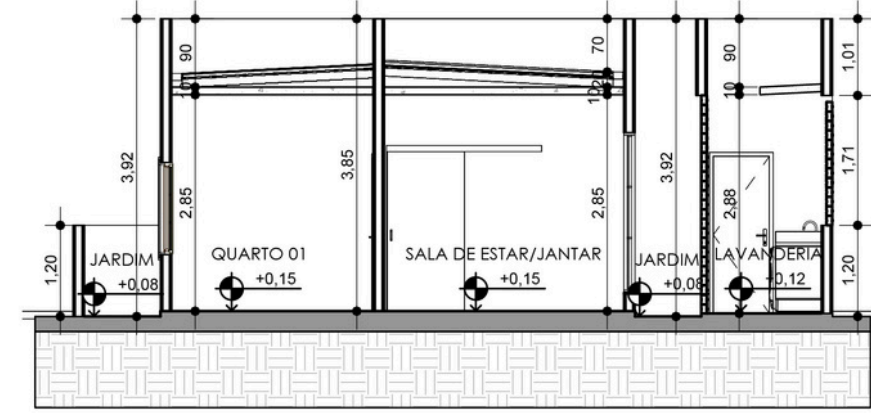
31 FACHADA POSTERIOR
ESCALA 1/100



32 FACHADA LATERAL ESQUERDA
ESCALA 1/100



33 CORTE A
ESCALA 1/100



34 CORTE B
ESCALA 1/100

35 RESIDENCIAS



01 VISTA DA ENTRADA

02 VISTA DA ENTRADA DA PRAÇA



03 VISTA DAS RESIDÊNCIAS



04 ENTRADA DAS RESIDÊNCIAS



05 VISTA DOS COBOGÓS



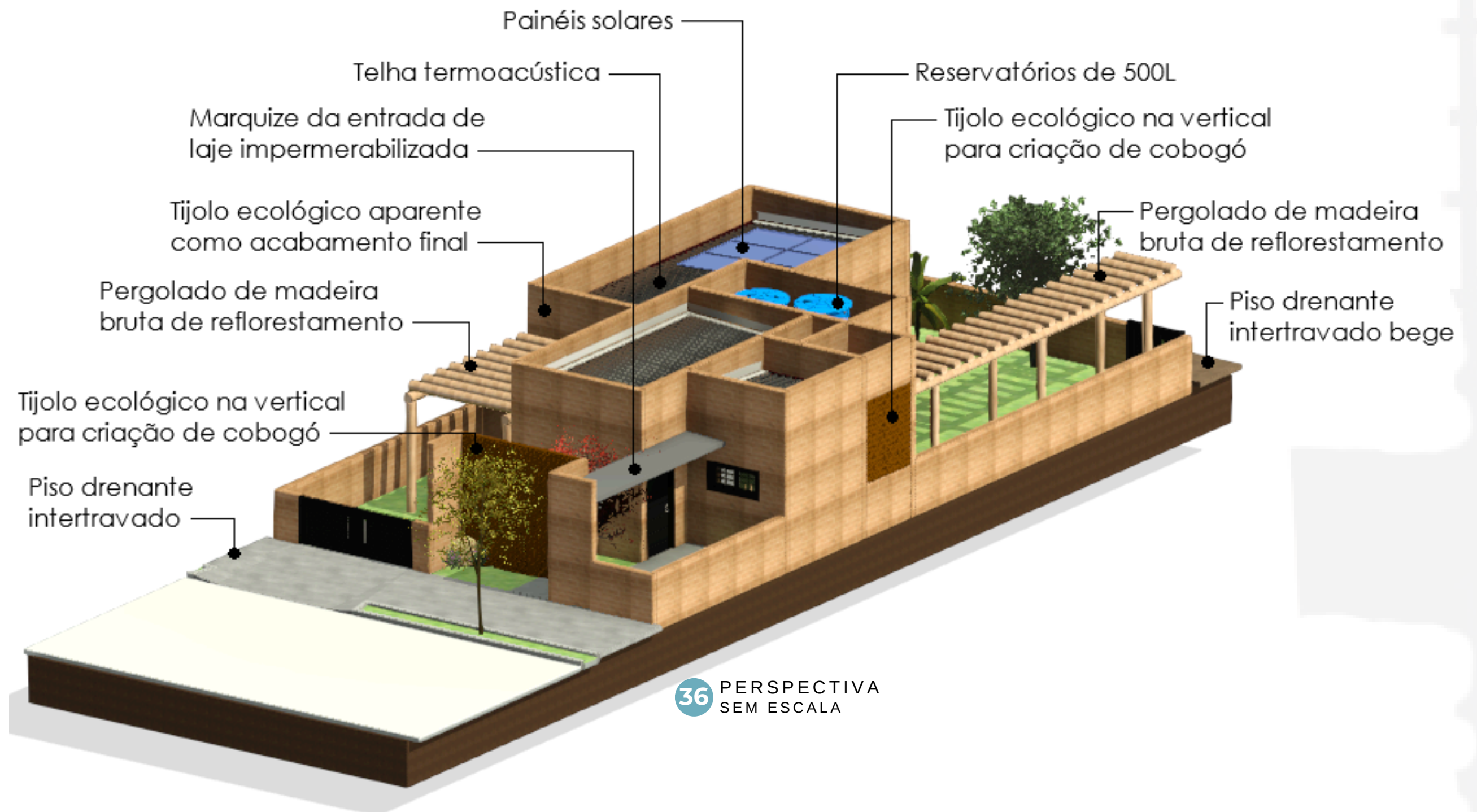
06 FACHADA

QUADRO DE ESQUADRIAS TIPOLOGIA 02 PORTAS

COD.	LARG.	ALT.	QTDE.	ESPECIFICAÇÕES
P01	1,00	2,10	02	ABRIR SIMPLES
P02	3,00	1,20	01	ABRIR DUPLA
P03	0,80	2,10	02	ABRIR SIMPLES
P04	1,00	2,10	01	ABRIR SIMPLES
P05	0,90	2,10	03	ABRIR SIMPLES
P06	1,50	1,20	01	ABRIR DUPLA

JANELAS

COD.	LARG.	ALT.	PEIT.	QTDE.	ESPECIFICAÇÕES
J01	1,50	1,20	0,90	03	ABRIR DUPLA
J02	0,90	2,10	0,20	01	BASCULANTE
J03	1,20	0,50	1,20	01	CORRER 2 FOLHAS
J04	1,00	0,50	1,70	01	CORRER 2 FOLHAS



36 PERSPECTIVA
SEM ESCALA