



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

VINÍCIUS RAFAEL GURGEL DE FREITAS

O MORAR SUSTENTÁVEL NO SERTÃO NORDESTINO: Uma proposta arquitetônica
de habitação coletiva bioclimática para Pau dos Ferros/RN

PAU DOS FERROS – RN

2024

VINÍCIUS RAFAEL GURGEL DE FREITAS

O MORAR SUSTENTÁVEL NO SERTÃO NORDESTINO: Uma proposta arquitetônica
de habitação coletiva bioclimática para Pau dos Ferros/RN

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

Orientadora: Profa. Dra. Giselle Cerise Gerson

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.

F866m Freitas, Vinícius Rafael Gurgel de.
O MORAR SUSTENTÁVEL NO SERTÃO NORDESTINO: Uma proposta arquitetônica de habitação coletiva bioclimática para Pau dos Ferros/RN / Vinícius Rafael Gurgel de Freitas. - 2024.
161 f. : il.

Orientadora: Giselle Cerise Gerson.
Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Arquitetura e Urbanismo, 2024.

1. Habitação Coletiva. 2. Espaços Compartilhados. 3. Sustentabilidade. 4. Bioclimatismo. 5. Bem-estar. I. Gerson, Giselle Cerise, orient. II. Título.

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

O MORAR SUSTENTÁVEL NO SERTÃO NORDESTINO: Uma proposta
arquitetônica de habitação coletiva bioclimática para Pau dos Ferros/RN

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

Defendida em: 05/04/2024.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente

GISELLE CERISE GERSON

Data: 15/04/2024 20:09:10-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Giselle Cerise Gerson (UFERSA)
Presidente



Documento assinado digitalmente

MAYARA CYNTHIA BRASILEIRO DE SOUSA

Data: 11/04/2024 11:19:05-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Mayara Cynthia Brasileiro de Sousa (UFERSA)
Membro Examinador



Documento assinado digitalmente

MONIQUE LESSA VIEIRA OLÍMPIO

Data: 12/04/2024 13:25:42-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Monique Lessa Vieira Olímpio (UFERSA)
Membro Examinador

A minha tia Estefânia Maria (*In Memoriam*).

Aos meus pais Eliana e Neurivan, as minhas irmãs Isabella e Tamara e ao meu sobrinho Antony
(*presentes*).

Agradecimentos

Gostaria de expressar minha profunda gratidão, primeiramente a Deus, sua graça me sustentou e fortaleceu a cada passo dado durante todo esse caminho. A sua orientação constante foi a minha luz perante as horas de dificuldades, tornando-se meu amparo nos momentos de desânimo. Sem o seu cuidado e provisão, esta conquista não seria possível. A Ele, toda honra e toda glória sejam dadas.

A minha mãe Eliana, um exemplo de mulher forte, quero dedicar um agradecimento especial. A sua presença constante, suas palavras de encorajamento e o seu sacrifício pessoal foram a inspiração que me impulsionou a não desistir deste percurso. Sou eternamente grato pela a senhora ser luz em meus dias sombrios. Ao meu Pai Neurivan, agradeço pelas conversas motivacionais nos períodos difíceis que sem dúvidas, foram um lembrete constante de que eu era capaz de superar qualquer desafio. Vocês são meus pilares de sustentação.

As minhas irmãs Isabella e Tamara, que sempre demonstraram preocupação e apoio total, fazendo questão de estarem presentes, trazendo reflexões de que eu não estaria sozinho nessa. Nos momentos de estresse e cansaço, vocês ofereçam a mão para dividir o peso das minhas preocupações, celebrando com alegria as pequenas conquistas.

Ao meu sobrinho Antony, sua chegada um pouco menos de dois anos, trouxe alegria aos meus dias. Você foi refúgio durante esse tempo de finalização de curso, trazendo a leveza em forma de brincadeiras e sorrisos. Grato a Deus pela sua vida.

Aos meus avós presentes, Auxiliadora, Elisabete e Aurivan. A oração, o amor e a dedicação de cada um de vocês, me tornou forte e corajoso para prosseguir em busca do meu sonho. Às minhas primas Mirrila e Rafaela, por cada palavra de incentivo, que sem dúvida, foi de suma relevância.

À minha orientadora, a professora Giselle Cerise, manifesto o meu mais sincero agradecimento, por todo ensinamento compartilhado. Seu compromisso, feedback construtivo, paciência e incentivo foram essenciais para construção desse trabalho, elevando-se a um nível que eu jamais teria alcançado sozinho. A cada orientação para discussão das ideias, o desânimo e o cansaço desapareciam, surgindo a motivação e o entusiasmo e logo voltava a desenvolver a pesquisa. A você Gi, todo o meu respeito e admiração.

Aos docentes, Gabriel, Eduardo, Antonio, Ellen, Anna Cristina, Tamms, Rafaela Balbi, Trícia, Janaína, Cláudia, Lenilson, Iran, Daniel Andrade, Chico, Jennef, Clécida, Raíssa, Bárbara, Rafaely Angélica, Renata e Cláwsio, que dedicaram o seu tempo em repassar conhecimentos e

experiências ao longo desta jornada, ressalto a minha profunda apreciação. Cada um de vocês com suas essências singulares e únicas, desempenharam um papel importante em minha formação acadêmica, o que irei levar para a vida profissional. Assim como também, as professoras Mayara Cynthia e Monique Lessa, em especial, componentes da banca avaliadora, pelas valiosas contribuições e sugestões para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos meus amigos que a UFERSA me presenteou, Alana, Lucas, Yasmim, Isabela, Nadisna, Alexandre e Valeska e em especial, Lília e Larissa (por me ouvirem diariamente e serem apoio integral durante todos esses anos, compartilhando inúmeros conselhos dos desafios acadêmicos e da vida). A amizade de todos vocês foram e serão fundamentais em minha vida. Ao longo desses anos, não só compartilhamos a sala de aula, mas também risadas, desafios e pequenas vitórias. Vocês foram fonte de inspiração e estímulo, tornando cada instante único e significativo.

A arquiteta Tayane de Freitas, ao colaborar com você, aprendi diversas concepções do ramo da arquitetura. A troca de ideias e a sua experiência em enxergar os espaços com outra dimensão, contribuíram favoravelmente para o desenvolvimento das minhas habilidades, preparando-me para o mercado profissional.

Por fim, desejo expressar minha imensa gratidão a todos aqueles que encontrei ao longo dessa jornada, e em especial, a minha amiga Maressa. Vocês estiveram por perto em cada etapa deste processo, proporcionando diálogos de estímulo e compartilhando o meu entusiasmo por cada passo dado, oportunizando momentos de descontração.

Resumo

As cidades estão em constante desenvolvimento e diversas formas de ocupação da malha urbana estão ocorrendo de maneira insustentável, atribuindo um outro significado quanto ao habitar. Em atendimento as demandas de moradia da população, novas edificações residenciais coletivas são executadas desconsiderando a integração com o entorno imediato, qualidade do meio ambiente e bem-estar dos moradores. Pau dos Ferros/RN, conhecida como uma cidade universitária, conta com um mercado imobiliário favorável em termo de empreendimentos habitacionais como condomínios e prédios de apartamentos. É notório a construção de uma arquitetura com poucas alternativas de adaptação climática, técnicas e materiais apropriadas. O objetivo geral do trabalho é desenvolver um estudo preliminar de habitação coletiva sustentável, com princípios bioclimáticos para o clima semiárido no município em questão. O presente trabalho de abordagem qualitativa, partiu de levantamento bibliográfico, pesquisas documentais, repertórios projetuais e análises em campo. Quanto aos resultados coletados no sítio, identificou-se pontos relevantes acerca de três estudos de casos, bem como sua relação com o entorno. O complexo Residencial Oikos surge com o propósito de se relacionar com a cidade sem muros, através dos espaços compartilhados, uso misto da área e inclusão social, ligação com vias existentes e a conexão com a natureza.

Palavras chave: Habitação Coletiva. Espaços Compartilhados. Sustentabilidade. Bioclimatismo. Bem-estar.

Abstract

Cities are in constant development and different forms of occupation of the urban fabric are occurring in an unsustainable way, giving another meaning to living. In order to meet the population's housing demands, new collective residential buildings are built without considering integration with the immediate surroundings, quality of the environment and well-being of residents. Pau dos Ferros/RN, known as a university city, has a favorable real estate market in terms of housing developments such as condominiums and apartment buildings. The construction of an architecture with few climate adaptation alternatives, appropriate techniques and materials is notorious. The general objective of the work is to develop a preliminary study of sustainable collective housing, with bioclimatic principles for the semi-arid climate in the municipality in question. This work, with a qualitative approach, was based on a bibliographical survey, documentary research, project repertoires and field analyses. Regarding the results collected at the site, relevant points were identified regarding three case studies, as well as their relationship with the surroundings. The Oikos Residential complex appears with the purpose of relating to the city without walls, through shared spaces, mixed use of the area and social inclusion, connection with existing roads and connection with nature.

Keywords: Collective Housing. Shared Spaces. Sustainability. Bioclimatism. Well-being.

Lista de Figuras

Figura 1: Delimitação espacial da gleba e análise do entorno.....	22
Figura 2: Calçadas largas em Manhattan.....	27
Figura 3: Ciclofaixa na avenida de Manhattan.....	27
Figura 4: Quadro de classificação da composição dos resíduos sólidos da construção civil.....	30
Figura 5: Ciclo de vida para manufatura de um produto	31
Figura 6: Mapa mental com as temáticas discutíveis na arquitetura sustentável.....	32
Figura 7: Mapa Mental sobre a desconexão de solos impermeáveis	33
Figura 8: Jardins de chuva como estratégia para melhoria da qualidade da água	33
Figura 9: Processo de aproveitamento da água de chuva.....	34
Figura 10: Ciclo de tratamento das águas servidas.....	34
Figura 11: Resíduos sólidos oriundos da construção civil	35
Figura 12: Hierarquia dos métodos de gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil ..	36
Figura 13: Cobogó em seu aspecto original como estratégia para a qualidade do ar interno	38
Figura 14: Arranjo blocos cerâmicos sem aplicação de materiais como acabamento final.....	38
Figura 15: Estudos das condições e implantação da edificação no terreno para ventilação interna adequada.....	38
Figura 16: Corte na edificação, com destaque para aberturas e arborização como estratégias projetuais	38
Figura 17: Painéis solares como elemento do pergolado articulado na Instalação de Ener Universidade de Stanford, Califórnia/EUA.....	40
Figura 18: Extensa área verde e diversificada do Parque Ibirapuera, São Paulo/SP	41
Figura 19: Traços biofílicos implantados no Apartamento Varanda em São Paulo/SP	41
Figura 20: Moodboard dos materiais sustentáveis	43
Figura 21: Espaços dinâmicos e acessíveis do Bosque Central Marechal Rondon, Londrina/PR	44
Figura 22: Calçadas acessíveis e arborizadas, Avenida Rio Branco, Rio de Janeiro/RJ	44
Figura 23: Paginação de tijolos e pano vazado nas fachadas da Academia Escola Unileão	45
Figura 24: Uso de cobogós, jardins e pé-direito alto no Juizado Cível e Criminal da Unileão.....	45
Figura 25: Mapa de delimitação do Nordeste e o semiárido	46
Figura 26: Circulação das massas de ar úmidas impedidas por barreiras naturais.....	47
Figura 27: Mapa com os biomas do Nordeste.....	47

Figura 28: Paisagem da Caatinga, no período de estiagem (esquerda) e com precipitações (direita)	48
Figura 29: Residência do sertão Nordestino	49
Figura 30: Delimitação do terreiro	50
Figura 31: Alpendre, transição do exterior e interior	51
Figura 32: Vista do alpendre e o entorno	51
Figura 33: Compartimento que divide a cozinha e a área do fogão a lenha	52
Figura 34: Comportamentos distintos do sol e ventilação natural no interior dos ambientes	53
Figura 35: Estratégias bioclimáticas para o semiárido	53
Figura 36: Recuo das paredes, criando áreas sombreadas	54
Figura 37: Utilização de cobogó como bloqueio solar	54
Figura 38: Segunda pele como proteção da luz solar	54
Figura 39: Filtro vegetal	55
Figura 40: Malha urbana para clima quente e seco	55
Figura 41: Evaporação da água	55
Figura 42: Evapotranspiração das plantas	55
Figura 43: Vedações externas pesadas	56
Figura 44: Proteção solar para esquadrias	56
Figura 45: Uso de venezianas como uma das estratégias para ventilação seletiva da Casa Ubatuba, Ubatuba/SP	57
Figura 46: Muxarabi como painéis vazados para as fachadas externas da Casa FVB, Trancoso/BA	57
Figura 47: Espaços abertos e habitáveis da praça da Liberdade em Panevezys, na Lituânia	58
Figura 48: Habitação Coletiva Cassino dos Mestres	60
Figura 49: Alojamento da Vila Maria Zélia	60
Figura 50: Quadro de conceito de algumas tipologias de habitação coletiva	60
Figura 51: Fronteira entre os bairros Paraisópolis (esquerda) e o Morumbi (direita) em São Paulo	62
Figura 52: Quadro sobre o art. 8º da Lei de Condomínios e Incorporações (Lei nº 4.591/1964)	63
Figura 53: Quadro sobre o art. 15, Lei de Regime das Operações Urbanísticas (Lei nº 448/1991)	63
Figura 54: Vista Leste da Cordilheira/Santiago	64

Figura 55: Vista Oeste da cidade de Santiago	64
Figura 56: Planta de implantação do nível 1 e 2 do conjunto habitacional	65
Figura 57: Plantas do nível 1 (térreo) e do nível 2 (pavimento superior) da residência G	66
Figura 58: Cortes AA e BB do conjunto de edificações.....	66
Figura 59: Vista Leste da Cordilheira Andes.....	67
Figura 60: Coberturas em teto verde.....	67
Figura 61: Sistema construtivo quinha.....	67
Figura 62: Uso de placas fotovoltaicas.....	67
Figura 63: Esquema de implantação da Vila Iapó e imagem de uma das residências.....	68
Figura 64: Aberturas que conectam a natureza	69
Figura 65: Ambientes internos amplos	69
Figura 66: Estratégias sustentáveis e bioclimáticas para as residências	69
Figura 67: Plantas baixas do térreo e do pavimento superior das residências	70
Figura 68: Cortes AA e BB de uma das edificações residenciais	70
Figura 69: Planta baixa da área de uso comum.....	71
Figura 70: Planta de implantação do nível 1 e 2 do conjunto habitacional	72
Figura 71: Espaços de uso compartilhado no Residencial Clodoaldo Sampaio	72
Figura 72: Plantas baixas do térreo e do pavimento superior das residências	73
Figura 73: Cortes AA e BB de uma das edificações residenciais	73
Figura 74: Vistas frontal de uma das edificações residenciais com destaque para as marquises	74
Figura 75: Mapa de localização de Pau dos Ferros, Microrregião, Rio Grande do Norte, Brasil..	75
Figura 76: Vista aérea do espaço destinado a feira livre em Pau dos Ferros/RN	76
Figura 77: Feirantes e compradores na feira livre movimentando o setor comercial.....	76
Figura 78: Localização de Pau dos Ferros na zona bioclimática 7.....	77
Figura 79: Gráfico de temperatura do ar anual.....	78
Figura 80: Gráfico de temperatura do ar no verão	78
Figura 81: Gráfico de temperatura do ar no outono	78
Figura 82: Gráfico de temperatura do ar no inverno.....	79
Figura 83: Gráfico de temperatura do ar na primavera.....	79
Figura 84: Gráfico anual da umidade relativa do ar.....	80

Figura 85: Gráfico da umidade relativa do ar no verão.....	80
Figura 86: Gráfico da umidade relativa do ar no outono.....	80
Figura 87: Gráfico anual da umidade relativa do ar no inverno.....	81
Figura 88: Gráfico da umidade relativa do ar na primavera	81
Figura 89: Gráficos da rosa dos ventos para Pau dos Ferros para o verão e o outono.....	82
Figura 90: Gráficos da rosa dos ventos para Pau dos Ferros para o inverno e a primavera	82
Figura 91: Mapas de expansão urbana e dinâmica imobiliária.....	83
Figura 92: Imagem aérea da cidade e as tipologias de habitações coletivas	84
Figura 93: Três estudos de casos de condomínios em Pau dos Ferros.....	85
Figura 94: Pontos significativos para a análise dos estudos de casos.....	86
Figura 95: Recorte espacial em imagem aérea do trecho do estudo de caso 1	87
Figura 96: Vista superior (esquerda) e vista frontal (direita) do estudo de caso 1	87
Figura 97: Materiais das fachadas das edificações (esquerda) e esboço de sombreamento (direita)	88
Figura 98: Trajetória do sol nos solstícios de inverno (esquerda) e verão (direita) perante o modelo 2.....	89
Figura 99: Recorte espacial em imagem aérea do trecho do estudo de caso 2	90
Figura 100: Vista superior (esquerda), vista frontal e perspectivas (direita) do estudo de caso 2..	90
Figura 101: Trajetória do sol nos solstícios de inverno (esquerda) e verão (direita) perante o modelo 2.....	91
Figura 102: Recorte espacial em imagem aérea do trecho do estudo de caso 3	92
Figura 103: Vista superior (esquerda), vista frontal e perspectivas (direita) do estudo de caso 3..	93
Figura 104: Trajetória do sol nos solstícios de inverno (esquerda) e verão (direita) perante o modelo 3.....	93
Figura 105: Recorte espacial e delimitação do terreno	96
Figura 106: Dimensões gerais e topografia do terreno.....	97
Figura 107: Estudo da insolação e ventos predominantes.....	97
Figura 108: Terreno de intervenção	98
Figura 109: Mapa de cheios e vazios.....	100
Figura 110: Mapa de uso do solo.....	101
Figura 111: Mapa de gabarito das edificações.....	102

Figura 112: Mapa do sistema viário.....	103
Figura 113: Mapa de área verde e vegetação.....	104
Figura 114: Quadro de índices urbanísticos de acordo com o Plano Diretor de Pau dos Ferros/RN	105
Figura 115: Quadro de dimensionamento para vagas de estacionamento	105
Figura 116: Quadro de dimensionamento do pé direito dos compartimentos e do vão das aberturas	106
Figura 117: Quadro de parâmetros para condomínio horizontal	106
Figura 118: Quadro de dimensionamento das rampas, circulação interna, vão livre das portas e sanitário P.N.E.	107
Figura 119: Quadro de informações referente a área de preservação permanente	107
Figura 120: Quadro das etapas anteriores x premissas projetuais.....	108
Figura 121: Identidade visual do projeto.....	112
Figura 122: Moodboard do partido arquitetônico	113
Figura 123: Programa de necessidades das unidades habitacionais	114
Figura 124: Zoneamento da residência.....	114
Figura 125: Programa de necessidades do complexo residencial.....	115
Figura 126: Zoneamento do complexo residencial.....	116
Figura 127: Fluxograma da residência.....	117
Figura 128: Fluxograma do complexo residencial.....	117
Figura 129: Planta de implantação geral do Complexo Oikos	118
Figura 130: Área destinada às lojas do complexo.....	119
Figura 131: Bloco administrativo.....	119
Figura 132: Espaço de convívio integrado ao administrativo	119
Figura 133: Praça maior situada na extremidade do complexo.....	120
Figura 134: Volumetria externa (esquerda) e espaço interno (central e direita).....	120
Figura 135: Espaço de convívio e o clube.....	121
Figura 136: Praça menor posterior ao clube	121
Figura 137: Área destinada aos escritórios do complexo.....	122
Figura 138: Academia comunitária ao ar livre	122
Figura 139: Playground integrado ao setor de esportes.....	123

Figura 140: Escadaria como ambiente de descanso.....	123
Figura 141: Pista de “cooper” e área verde	123
Figura 142: Deck de contemplação.....	123
Figura 143: Espécies de vegetação para todo o complexo e os lotes residenciais.....	124
Figura 144: Área residencial com quintal compartilhado.....	125
Figura 145: Pet place.....	125
Figura 146: Espaço de convívio descoberto	125
Figura 147: Quintal compartilhado com espaço de convívio coberto e chuveirão.....	126
Figura 148: Redário e playground.....	126
Figura 149: Travessia elevada unindo as quadras.....	126
Figura 150: Planta de layout da residência de tipologia 1.....	127
Figura 151: Fachada frontal e deck social da residência 1.....	128
Figura 152: Deck social situado na parte posterior da residência	128
Figura 153: Planta de layout da residência de tipologia 2.....	129
Figura 154: Fachada frontal e deck social da residência 2.....	130
Figura 155: Deck social situado na parte posterior da residência 2.....	130
Figura 156: Planta de layout da residência de tipologia 3.....	131
Figura 157: Fachada frontal e deck social da residência 3.....	131
Figura 158: Deck social situado na parte posterior da residência 3.....	132
Figura 159: Planta de layout da residência de tipologia 3.....	133
Figura 160: Fachada frontal e deck social da residência 4.....	133
Figura 161: Deck social situado na parte posterior da residência 4.....	134
Figura 162: Estratégias sustentáveis e bioclimáticas aplicadas as residências . Erro! Indicador não definido.	
Figura 163: Materiais utilizados nas edificações residenciais	136

Lista de Abreviaturas e Siglas

PMCMV – Programa Minha Casa, Minha Vida

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

CAERN – Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte

RCD – Resíduos de construção e demolição

RSU – Resíduo sólido urbano

QAI – Qualidade do ar interno

SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

PIB – Produto Interno Bruto

AABB – Associação Atlética Banco do Brasil

NCRG – Grupo de Pesquisa de Conectividade da Natureza

UERN – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

IFRN – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

PcDs – Pessoas com Deficiência

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 PERCURSO METODOLÓGICO	22
2.1 Recorte Espacial.....	22
2.2 Explanando os métodos.....	23
2.3 Fontes teóricas metodológicas	23
2.4 Fontes empíricas metodológicas	23
2.4.1 Levantamento físico e fotográfico.....	24
2.4.2 Levantamento topográfico	24
2.4.3 Levantamento urbanístico	24
2.4.4 Levantamento dos dados climáticos	25
2.4.5 Análise dos estudos de campo	25
3 ARTICULAÇÃO DOS SABERES	26
3.1 Sustentabilidade e a arquitetura.....	26
3.1.1 Desenvolvimento sustentável e o crescimento das cidades – O habitar sustentável	26
3.1.2 Impactos do mercado imobiliário na poluição ambiental.....	28
3.1.3 Arquitetura com um olhar mais sustentável.....	31
3.1.3.1 O cuidado com a água.....	32
3.1.3.2 Gestão dos Resíduos	35
3.1.3.3 Qualidade do ar interno	37
3.1.3.4 Eficiência energética.....	39
3.1.3.5 Paisagismo sustentável e a biofilia.....	40
3.1.3.6 Materiais sustentáveis	42
3.1.3.7 O design universal	43
3.2 Arquitetura bioclimática para o semiárido	44
3.2.1 Caracterização do Nordeste.....	46
3.2.2 Hábitos do morar no semiárido.....	48
3.2.3 Estratégias bioclimáticas e técnicas construtivas apropriadas no semiárido	52
3.3 O habitar coletivo sustentável.....	57
3.3.1 O habitar coletivo – definições e debates gerais.....	59
3.3.2 O habitar coletivo – aspectos legais e questões urbanas em pauta.....	62

4 HABITAÇÃO COLETIVA: REPERTÓRIOS PROJETUAIS	64
4.1 Condomínio Panal/Chile	64
4.2 Vila Iapó/MG	68
4.3 Residencial Clodoaldo Sampaio/PE	71
5 PAU DOS FERROS: CONTEXTO, CLIMA E DESENVOLVIMENTO	75
5.1 Contextualização de Pau dos Ferros.....	75
5.2 Conhecendo o perfil socioeconômico.....	76
5.3 Analisando os dados bioclimáticos.....	77
5.4 Caracterização geral do mercado imobiliário e os vetores de expansão.....	83
6 RESULTADOS DE CAMPO.....	85
6.1 Estudos de casos analisados	85
6.1.1 Estudo de caso 1	86
6.1.2 Estudo de caso 2.....	89
6.1.3 Estudo de caso 3	91
6.2 Considerações finais do campo	94
7 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	95
7.1 Localizando o terreno.....	95
7.2 O sítio e o estudo dos seus aspectos físicos	96
7.3 Explorando o entorno	99
7.4 Aspectos legais.....	104
8 PROPOSTA PROJETUAL	108
8.1 Resgate das etapas anteriores x premissas projetuais	108
8.2 Conceito e partido da proposta.....	112
8.3 Programa de necessidades e zoneamento	113
8.4 Diagrama e fluxograma	116
8.5 Estratégias de intervenção.....	117
8.5.1 Proposta do complexo residencial.....	118
8.5.2 Proposta da área residencial e as tipologias de residências	125
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	137
REFERÊNCIAS	138
APÊNDICES.....	144

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço acelerado das cidades e o processo de industrialização, o mundo apresentava sinais claros de danos ao meio ambiente quanto ao esgotamento dos recursos naturais, alto índice de poluição e impermeabilização dos solos ocasionando temperaturas elevadas. No Brasil, o âmbito da construção civil, embora disponha de um papel fundamental para a economia nacional, mediante a execução, reforma e demolição de obras, é encarregado do acréscimo na elaboração de resíduos sólidos, fator que acarreta em impactos na paisagem natural e juntamente com outros tipos de poluições ambientais, resultam no aumento do ritmo de aquecimento, causando distintos eventos extremos relacionados ao clima, entre eles, destaca-se a irregularidade de precipitação de chuvas e as secas intensas.

A região Nordeste, com presença de altas temperaturas e chuvas escassas ao longo de todo o ano, recorre de um imenso problema de vulnerabilidade hídrica, sendo uma questão profundamente discutida na localidade. Considerando todos esses aspectos, as edificações são concluídas sem a inserção da qualidade bioclimática, dependentes das alternativas de climatização artificial, no qual, os ambientes internos utilizados pelos os usuários tem o conforto fornecido pelas tecnologias, expandindo o consumo da quantidade de energia. Existem casos em que as soluções arquitetônicas empregadas nas obras para adequação ao clima são exercidas de modo incoerente com a realidade do lugar, em que, executam imóveis excessivamente quentes no período que percorre o verão e frias no decorrer do inverno.

O município de Pau dos Ferros, situado no estado do Rio Grande do Norte, conta com ampliação e diversificação de serviços, comércio e educação superior, vistos como fatores que atuam no desenvolvimento e na dinâmica urbana local. Posto isso, o mercado imobiliário progrediu notavelmente em razão da execução de edificações coletivas voltadas para o uso habitacional (condomínios residenciais e prédios de apartamentos) em atendimento à população permanente e flutuante, além da procura por terrenos em locais estratégicos que tenha proximidade com equipamentos públicos existentes. Um exemplo dos trechos em crescimento que se enquadra nesse contexto, são os fragmentos urbanos que dispõem da implementação do Hospital Regional Doutor Cleodon Carlos de Andrade, as instituições de ensino superior e técnico, a UERN e o IFRN, respectivamente, tornando-se perceptível o interesse por parte da população em residirem nessas localidades, resultando em uma intensa especulação imobiliária.

Com relação as habitações coletivas, nota-se modelos residenciais mais homogêneos com o intuito do favorecimento de uma melhor economia em relação a tais recursos convenientes aos empresários e com isso, atingem um maior número plausível de construções de

condomínios e edifícios de apartamentos que tragam lucros consideráveis. Desse modo, desenvolve-se uma arquitetura carente de qualidades espaciais e físicas das edificações ao invés de uma arquitetura mais humana e que priorize o bem-estar e as necessidades do usuário.

A utilização insuficiente de técnicas construtivas apropriadas, materiais sustentáveis e concepção bioclimática agregada a um partido arquitetônico desenvolvido de maneira comum e ineficaz, formam-se moradias cada vez mais desagradáveis. Deve-se destacar ainda, a falta de setorização precisa e coerente da planta baixa juntamente com as aberturas, afeta o conforto ambiental, lumínico e acústico em razão da passagem indevida da quantidade de ventilação e iluminação natural e ruídos para o interior dos cômodos. Diante de um clima caracterizado como quente e seco, as residências em Pau dos Ferros, tornam-se preocupantes, no qual, para o alcance do nível essencial de comodidade e realização de tarefas do cotidiano, faz-se o uso de condicionamento de ar e da luz artificial, expandindo os gastos energéticos.

Presenciou-se a carência de espaços comuns de lazer, convivência e prática de esportes, limitando esses complexos de residências somente para fins de moradia. Além do contexto habitacional, é pertinente o planejamento de ambientes voltados para as pessoas usufruírem de forma digna e prazerosa e conectado com o entorno e a cidade, logo, é fundamental o pensamento em propostas de locais adequados e intencionais para serem aproveitados pelas crianças por meio das brincadeiras, pelos idosos através da caminhabilidade e comunidade em geral recorrente as interações ou práticas de exercícios físicos. A escassez de lugares verdes para a integração com essas áreas residenciais, também é uma pauta faltosa para discussão, visto que a conexão com a paisagem natural influencia de modo positivo, direto e primordial na vida dos moradores e na amenização das temperaturas.

Para o debate da problemática deste trabalho, levantou-se as seguintes interrogativas: De que forma um projeto de arquitetura pode contribuir com uma proposta de habitação coletiva mais eficiente e propícia ao clima semiárido? Para complemento deste contexto, como as áreas verdes favorecem no processo e melhoria do microclima local, qualidade do habitar e bem-estar dos usuários nos espaços livres comuns? A compreensão de todas essas questões que envolvem métodos de execução de moradia em harmonia com as condições climáticas da região, qualidade do meio ambiente e espaços comuns mais saudáveis e habitáveis, é de suma relevância para a reflexão e incrementação de possíveis soluções que busquem a integração com a natureza de forma respeitosa, minimizando as ações poluentes e garantindo a saúde da população.

Os propósitos que constituem essa investigação partem da motivação e interesse pessoal pelo contexto da arquitetura voltada para o sertão, envolvendo a sustentabilidade e o

bioclimatismo, vistos como importantes contribuições para possíveis pesquisas na área. Nota-se ainda, a necessidade de uma proposta de habitação coletiva que seja executada de forma vantajosa e adequada à paisagem natural e ao clima em questão. Buscando priorizar a satisfação e necessidade dos ocupantes por meio do conforto térmico, o projeto por meio da sua essência, torne-se uma referência nas construções futuras de novos empreendimentos deste tipo na cidade e entorno, reforçando e ampliando a conscientização.

O objetivo geral do trabalho é **desenvolver** um estudo preliminar de habitação coletiva sustentável, com princípios bioclimáticos para o clima semiárido, em atendimento a qualidade do meio ambiente e comodidade dos usuários em Pau dos Ferros. Como específicos, pode-se elencar: 1 - **debater** sobre a sustentabilidade na construção civil e os efeitos no desenvolvimento urbano, tais como os principais apontamentos teóricos sobre o habitar coletivo, as definições e os impactos na paisagem e dinâmica urbana; 2 - **compreender** estratégias arquitetônicas sustentáveis e bioclimáticas que possam ser aplicadas nas edificações da região com o clima semiárido; 3 - **analisar** algumas iniciativas do mercado imobiliário local referente às soluções arquitetônicas para habitações coletivas e os seus efeitos no processo de expansão e desenvolvimento urbano, assim como a adequação ao clima e aos aspectos culturais do modo de habitar; 4 - **Contribuir** a partir da proposta que engloba elementos teóricos e técnicos no aprofundamento de estudo ou apontamento de moradias sustentáveis e favoráveis para o sertão.

Na estruturação da pesquisa, inicialmente são abordados os assuntos que serão investigados expondo a definição do tema e sua delimitação. O primeiro capítulo constitui a estruturação teórica a partir de referenciais bibliográficos de autores que dialogam sobre os tópicos temáticos do trabalho. Em sequência, contextualiza-se os processos metodológicos realizados, com destaque na utilização de fontes teóricas e empíricas, como levantamento e análises em campo, de cunho qualitativo. Posteriormente, é dedicado um item aos estudos de caso de habitação coletiva no qual é explorado as diversas soluções arquitetônicas, tornando-se modelos primordiais para o desenvolvimento da proposta projetual.

O quarto capítulo foca no contexto da cidade, perfil socioeconômico, dados bioclimáticos, mercado imobiliário voltado para a dinâmica urbana e vetores de expansão do sítio. O próximo tópico refere-se ao resultado dos estudos de campo. Em seguida, tem-se a localização do terreno, diagnóstico urbano do entorno imediato, investigação dos condicionantes ambientais e aspectos legais. A sexta parte explana os instrumentos que compõe as decisões projetuais, que resulta na proposta final do projeto arquitetônico de habitação coletiva. Por fim, as considerações finais, prosseguidas das referências bibliográficas e apêndices.

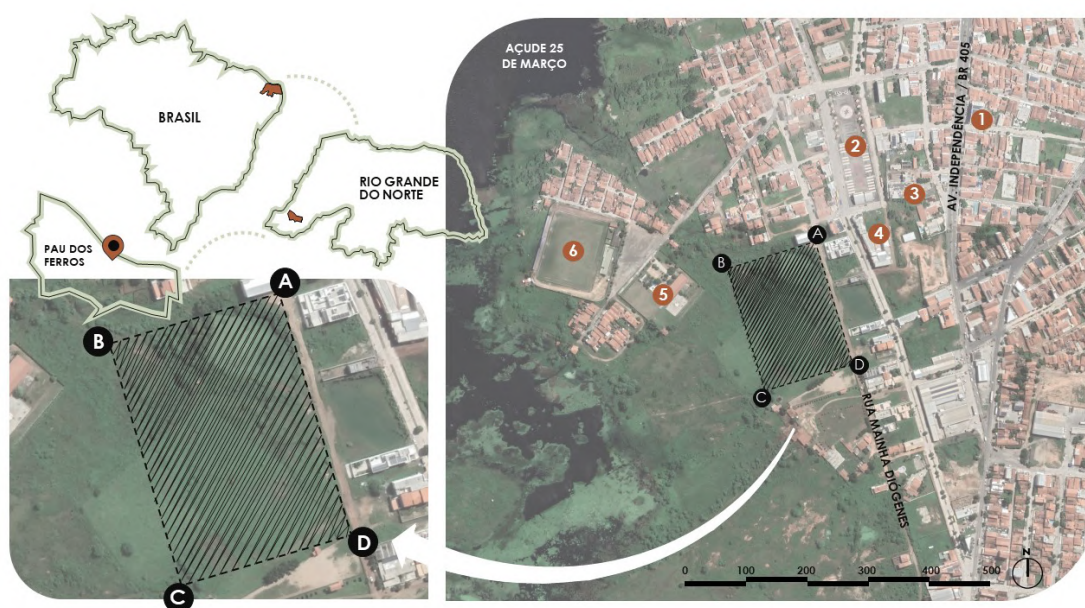
2 PERCURSO METODOLÓGICO

Para este capítulo, será explanado todos os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, afim de alcançar os resultados instituídos como objetivos. Em primeiro momento, tem-se a delimitação do recorte espacial da área de estudo e a relação com o trecho imediato, analisando a influência socioespacial considerável. Para mais, evidencia a definição e contextualização dos métodos aplicados, discorrendo das fontes teóricas e empíricos empregadas para a realização da mesma. Por fim, expõe-se o levantamento in loco, dados climáticos de Pau dos Ferros, diagnósticos urbanos e demais informações obtidas.

2.1 Recorte Espacial

O recorte espacial do presente estudo é delimitado pela gleba de 31.500 m², situado no município de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, em decorrência de quatro coordenadas geográficas (Figura 1). Estas, por sua vez, são expostas pelos pontos: A (Lat. 6° 7'4.93"S e Long. 38°12'31.47"O); B (Lat. 6° 7'6.12"S e Long. 38°12'35.97"O); C (Lat. 6° 7'12.79"S e Long. 38°12'34.31"O) e D (Lat. 6° 7'11.55"S e Long. 38°12'29.58"O). É notório identificar alguns elementos estruturantes que desempenham relações espaciais com a área em questão, como é exemplificado o Hertz Center Hotel (localização 1); Praça de Eventos Nossa Senhora da Conceição (localização 2); Companhia de águas e esgotos do Rio Grande do Norte (localização 3); Universidade, Colégio e Curso (localização 4); Associação Atlética Banco do Brasil (localização 5) e Estádio Municipal 9 de Janeiro (localização 6).

Figura 1: Delimitação espacial da gleba e análise do entorno



Fonte: Google Earth (2023), adaptado pelo autor (2024)

2.2 Explanando os métodos

Compreende-se como método, o processo empregado para obter um objetivo específico, no qual, segundo os autores Prodanov e Freitas (2013, p. 24) trata-se de um percurso trilhado até atingir um determinado propósito acompanhado pela aquisição de conhecimentos, ou por outra, “é um conjunto de procedimentos adotados com o propósito de atingir o conhecimento”. Logo mais, no que se refere ao desenvolvimento da pesquisa qualitativa, constituíram duas fontes metodológicas para serem trabalhadas, sendo o de caráter teórico com especificações quanto aos tipos de métodos utilizados e empírico, que juntos, auxiliaram na análise, contextualização e aprofundamento do tema.

2.3 Fontes teóricas metodológicas

A construção do percurso metodológico, recorreu-se das fontes primárias de sustentação teórica e secundárias de fundamento empírico. Os materiais bibliográficos significativos tomados como base para o cunho qualitativo, foram: livros, artigos de revistas, teses de repositórios de universidades e demais bancos de dados que debatam sobre a arquitetura, urbanismo, sustentabilidade, bioclimatismo e habitação coletiva. Para mais, tem-se a leitura de documentos focados na caracterização de Pau dos Ferros, legislações referentes aos âmbitos municipal, estadual e federal (mais especificamente o plano diretor, código florestal e outros), normas técnicas vigente à acessibilidade e conforto e arquivos complementares ao trabalho.

2.4 Fontes empíricas metodológicas

Refere-se ao levantamento físico da área, diagnóstico do entorno e discussão dos estudos de casos tomados como base de consulta. Ademais, com a pesquisa de campo, realizou-se observações quanto as características e condições do ambiente, constatando a topografia, a existência de vegetação e a visibilidade relacionada as edificações adjacentes. Foram desempenhados registros fotográficos do local; anotações com algumas dimensões de referência para obter com precisão as medidas do perímetro da gleba; coleta de dados climáticos do município por meio da estação meteorológica da UFERSA, no Centro Multidisciplinar Pau dos Ferros; e digitalização do sítio circundante. No tocante a produção dos mapas de análise da morfologia urbana do recorte espacial em questão como o estudo do terreno, manuseou-se ferramentas como Google Earth Pro, Global Mapper, AutoCAD, SketchUp e Photoshop.

2.4.1 Levantamento físico e fotográfico

Para a realização do levantamento físico, ocorreu uma visita no local no dia 24 de agosto de 2023 (quinta-feira) por volta das 09h05. Com a contribuição de três pessoas, foram adquiridas medidas de algumas vias, passeios e edificações vistos como pontos referenciais para alcançar as dimensões específicas da gleba, com o auxílio de uma trena métrica em fibra de vinte metros (20 m). Em sequência, mediante as informações e dados coletados, iniciou o processo de vetorização através do programa AutoCAD, com o auxílio de imagens aéreas do Google Earth. Para o registro fotográfico, recorreu a câmera de smartphone em alguns pontos estratégicos que capturaram imagens do terreno para a visualização da topografia e características naturais do solo, com altura de um metro e cinquenta centímetros (1,50 m), à nível dos olhos.

2.4.2 Levantamento topográfico

O levantamento topográfico iniciou-se pela delimitação espacial da área por meio do software Google Earth Pro, gerando o arquivo no formato KML. Após isso, foi exportado para o Global Mapper 24.1 com o intuito de gerar as curvas de níveis. No que corresponde a configuração da ferramenta para a elaboração de dados corretos, empregou a projeção das coordenadas do tipo UTM (Universal Transversa de Mercator), pela zona -24 (42°W - 36°W - Southern Hemisphere), já que o perímetro dispõe da coordenada 38° ao oeste, identificado pelo programa anterior. A unidade de medida adotada foi em metro e o banco de dados, o ASTER GDEM v3 Worldwide Elevation Data, com espaçamento de um metro (1 m) entre ambas. Concluindo todo o procedimento, em seguida, forneceu o documento em dwg para inserir no AutoCAD 2021, na vetorização da gleba e certificar as informações.

2.4.3 Levantamento urbanístico

A partir do levantamento físico do trecho com a extração de medidas de pontos referenciais, desenvolveu o diagnóstico urbanístico. Levando em consideração um raio de quinhentos metros (500 m), sendo vantajoso para analisar a relação do terreno de estudo com as edificações construídas, espaços comuns e ambientes compostos por vegetação. Com o Google Earth Pro por meio de imagens aéreas, foi possível vetorizar todo o perímetro delimitado pelo programa AutoCAD 2021. A representação técnica da área consiste no traçado das vias de acesso mais relevantes, passeios, quadras, lotes, edifícios, zonas verdes e recursos hídricos, como é o caso do açude da vinte e cinco (25) de março que está situado em uma proximidade considerável.

Elaborou-se mapas referentes aos cheios e vazios, uso e ocupação do solo, gabarito das edificações, sistema viário e predominância da vegetação. Isso se tornou viável devido a

ocorrência de visitas em algumas quadras do entorno e a contribuição da ferramenta Google Earth, sendo possível determinar a tipologia dos espaços edificados, a quantidade de pavimentos das construções e existência das espécies vegetativas que predominam no local.

2.4.4 Levantamento dos dados climáticos

Pertinente as variações climáticas da cidade de Pau dos Ferros, levantou-se dos dados da temperatura do ar, umidade relativa do ar e ventos predominantes. Para esses dois primeiros fatores do clima mencionados, as informações obtidas foram da Estação Meteorológica de um modelo HOBO RX Station RX3000, situada na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, no Campus Pau dos Ferros. Com o arquivo no formato xlsx da planilha Excel, os dados gerados foram referentes ao ano de 2022, visto que, para a realização da análise precisa desses elementos climáticos, fica viável o estudo ao decorrer de todo o período anual para possíveis comparações. Para o ano de 2023, a plataforma não sucedeu a avaliação completa. As temperaturas e porcentagens de umidade listadas pelo documento estão associadas ao processamento de um intervalo de cinco a cinco minutos, totalizando oito mil setecentos e sessenta horas (8.760 horas).

Com o Microsoft Excel, elaborou-se os gráficos sobre as temperaturas mínimas, médias e máximas em graus celsius (°C) e a umidade relativa do ar, calculada em porcentagem (%) durante todo o ano, fazendo um comparativo anual e por estação com os respectivos meses que os determinam, sendo: verão, outono, inverno e primavera. Observou-se a decorrência das variações desses fatores climáticos relacionando com as fontes do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Já para o estudo de ventos predominantes, fez-se presente a pesquisa realizada e discutida por Pereira (2021), dispondo de dados precisos para o município de Pau dos Ferros, quanto a direção e intensidade da ventilação natural.

2.4.5 Análise dos estudos de campo

A análise em questão consiste no estudo de modelos de habitações coletivas na cidade de Pau dos Ferros, dentre eles, destacam-se: os condomínios de casas, condomínio de casas e blocos de apartamentos (mesclagem dessas edificações em uma só área) e edifícios multifamiliares (prédios verticais com unidades residenciais). Tratando de um projeto de habitações horizontais, focou-se em três estudos de casos, sendo dois condomínios de casas e um que possui a junção de casas e apartamentos. Realizou-se a visita no dia 28 de dezembro de 2023 por volta das 09h50min. da manhã, no qual, com a ficha de análise em mãos, extraíram-se algumas informações pertinentes aos modelos, como: tipologia, acesso, visibilidade externa, limite do condomínio, áreas comuns, núcleo condominial, pavimentação, materiais das fachadas e adaptação climática.

3 ARTICULAÇÃO DOS SABERES

A compreensão do morar sustentável nas cidades do semiárido, além de focar na qualidade e conservação do meio ambiente, proporciona o bem-estar dos usuários por meio de estratégias propícias ao sertão nordestino. Espaços urbanos e passeios com dimensionamentos corretos, presença de vegetação nativa e mobiliários adequados, tornam-se saudáveis e atrativos para serem utilizados, possibilitando diversas funcionalidades e interação social. Esse capítulo trata da construção teórica do trabalho, em que adentra nesse contexto, com contribuições cruciais de relevantes autores e especialistas na área da arquitetura, urbanismo, sustentabilidade, bioclimatismo e habitação coletiva.

3.1 Sustentabilidade e a arquitetura

Mediante os impactos negativos na paisagem natural gerados pelas atividades cotidianas do homem e da ação de transformar espaços verdes em áreas artificiais para atender as suas aspirações, surgiram inúmeros debates acerca do desenvolvimento sustentável com o intuito de adotar métodos benéficos para uma relação amigável com o ecossistema. Nessa perspectiva, a arquitetura caminha na direção de propósitos adequados e vantajosos, ampliando a concepção da sustentabilidade. Esse tópico busca embasar através de referenciais teóricos, o crescimento das cidades mais sustentáveis; os impactos provenientes do mercado imobiliário na poluição ambiental; e a arquitetura com um olhar focado na sustentabilidade.

3.1.1 Desenvolvimento sustentável e o crescimento das cidades – O habitar sustentável

A definição das cidades corresponde ao contexto urbano, tendo em vista a **configuração espacial e as relações sucedidas entre os ocupantes**. Com o desenvolvimento territorial urbanístico e a chegada de um novo período, a era industrial e a modernização, passou a ter uma nova visão acerca destas. Previamente e posteriormente ao século XX, no decorrer do período da industrialização, o setor privado através de empreendimentos, modificaram o cenário das cidades, **favorecendo a ampliação espacial** em um rápido intervalo de tempo (Farr, 2013).

A urbanização compreende como o processo do aumento populacional de maneira acelerada e intensa que consequentemente, impulsiona a **expansão territorial**. Esta por sua vez, provoca danos ambientais devido a ocupação da humanidade em diversos fragmentos do planeta, no qual, a **paisagem natural está sendo transformada em áreas artificiais impermeáveis** com edifícios em abundância e o extenso número de veículos transitando, em favorecimento das elevadas temperaturas e o comprometimento da qualidade do ar.

O crescimento das cidades é marcado de forma rápida e continuará vertiginoso nos anos seguintes, fazendo-se necessário, raciocinar sobre as mudanças importantes em relação a metas e propósitos para a estruturação ideal das existentes, bem como das novas que irão formar (Gehl, 2013). A **maneira incorreta de como são extraídos os recursos finitos da natureza** e os **árduos efeitos** sentidos pelo globo, geraram debates sobre um **mundo mais sustentável** para evitar cenários de catástrofes. Levantaram-se discussões dos **territórios compactos** para alcançar a sustentabilidade, ou por outra, trata do planejamento referente ao **crescimento para dentro do próprio perímetro urbano**, sem estender por suas extremidades (Leite e Awad, 2012).

O modelo de **território compacto** apresenta vantagens em comparação com a configuração espacial que se encontra dispersa, **aprimorando a mobilidade e acessibilidade urbana**, tal como a promoção de interação social e a compreensão significativa de comunidade em relação proximidade, usos mistos do solo, espaços comuns, calçadas (Leite e Awad, 2012). Essa forma de urbanização vista como referência para a concepção de sustentabilidade, busca tratar com cautela o contexto geográfico natural, mantendo-se uma **relação amigável** com o paisagismo e todos os seus recursos existentes. (Leite e Awad, 2012).

O desenvolvimento que ocorre apenas dentro do contorno da cidade, utilizando **terrenos não edificadas** para promover atividades do cotidiano, **formarão locais estratégicos** com **distâncias razoáveis** a serem percorridas, promovendo uma rotina sem a precisão de veículos particulares. A cidade que considera o **hábito do caminhar perante lugares públicos atrativos** contando com inúmeras funções urbanas, deve compor de uma estruturação consistente que permita percursos curtos (Gehl, 2013). Quando os princípios de planejamento de uma comunidade buscam priorizar **ambientes públicos acolhedores e calçadas acessíveis** com **arborização** e a presença de **mobiliários adequados**, que estimulem a convivência e passeios (Figura 2), além de trechos confortáveis e oportunos ao uso de bicicletas (Figura 3), essas áreas atingirão a sustentabilidade.

Figura 2: Calçadas largas em Manhattan



Fonte: Jan Gehl (2013)

Figura 3: Ciclofaixa na avenida de Manhattan



Fonte: Jan Gehl (2013)

É indispensável a discussão do traçado urbano com um olhar direcionado para os pedestres e a diminuição da demanda de transportes, elaborando projetos voltados para o **estilo de vida**, a **prática de exercícios físicos**, a **sensação do bem-estar** e a **percepção de segurança** dos mesmos. Diante disso, pode-se contribuir para a qualidade do deslocamento urbano e minimizar a **poluição do ar** gerado pela imensa quantidade de **veículos individuais** transitando pelas ruas. O urbanismo sustentável está fortemente conectado com o contexto de “**mobilidade verde**”, isto é, a disposição de áreas apropriadas para o trajeto que não sejam por transportes particulares (Gehl, 2013).

O defensor do urbanismo como ponto de partida da escala humana, Jan Gehl (2013) reforça ainda, que diante da formação de novas contestações globais do século XXI, faz-se necessário a atenção focada em “**idades vivas, seguras, sustentáveis e saudáveis**” em consideração à perspectiva humana. Lugares com uma **diversidade de vegetações** presentes, podem assumir a funcionalidade de áreas **contemplativas ou de descompressão** para as pessoas descansarem, realizar leituras, refletir e apreciar a natureza, além de cooperar com o **microclima local**, devido à **redução das ilhas de calor** formadas a partir das extensas superfícies pavimentadas e impermeáveis.

Por conseguinte, o viver e morar de forma sustentável são primordiais e imprescindíveis para a manutenção do meio ambiente, tal como a **promoção da qualidade de vida** da população. Para isso, é essencial o desenvolvimento urbano focado na discussão e planejamento de **uso variado do solo com inúmeras funcionalidades**, sejam elas residenciais, comerciais e de serviços, contando com uma organização plausível da malha urbana que adote sistema de mobilidade admissível e favorável ao **estímulo da caminhabilidade e do ciclismo** (Leite e Awad, 2012). Com relação a disposição das edificações diante da configuração urbana, é essencial que proporcione ruas agradáveis que encorajem e incentivem os pedestres a realizarem passeios, em atendimento à saúde pública e a redução dos danos ambientais (Keeler e Burke, 2010).

3.1.2 Impactos do mercado imobiliário na poluição ambiental

Com o progresso das áreas urbanas centrado nos âmbitos de comércio, educação, saúde e serviços, notou-se consideravelmente o **avanço no mercado imobiliário**, em resposta das **especulações dos agentes promotores imobiliários** e das **demandas da população**. Esse progresso impulsionou o processo de transações envolvendo a aquisição e disposição de imóveis e terrenos, que consequentemente, resultou na expansão do setor que abrange a construção civil. Com o intuito de promover um lar de forma digna e de qualidade e auxiliar no desenvolvimento do campo imobiliário de modo dinâmico, foram desenvolvidas ações governamentais, como o

Programa Minha Casa, Minha Vida. Essa política de habitação, o PMCMV, desempenha um papel fundamental na execução de empreendimentos habitacionais em grande escala, visando mitigar o déficit de moradia, tendo em vista a eliminação à um amplo prazo (Marguti, 2018).

O avanço da construção civil procede diretamente na movimentação do campo imobiliário nas cidades, acarretando na **expansão territorial** destas. Como efeito negativo desse processo de desenvolvimento, têm-se os **emissores de dióxido de carbono (CO₂)** na atmosfera que é introduzido como um dos **principais danos ambientais**. Calcula-se que no Brasil, as práticas referentes a execução de obras são **causadoras de um terço das emissões totais do país** (CTE, 2021). Os municípios tendem a ocuparem 2% da área do planeta, por outro lado, chegam a utilizarem 60% e 80% da energia elaborada e geram 75% de CO₂ (CTE, 2021) e como efeito, acarreta nas **mudanças climáticas**. De acordo com a Diretora e Presidente do Conselho de Construção Sustentável, Diana Csillag, somente 20% e 50% de todas as matérias-primas obtidas da natureza são empregadas na construção, o restante são transformados em **resíduos** ao decorrer de todo procedimento (apud Citadin, 2017).

Dentre os recursos retirados do meio natural, a **areia** é um dos componentes fundamentais que são utilizados na execução de obras a fim de obter resultados satisfatórios e de qualidade. A sua **exploração pode trazer consequências ambientais preocupantes**, assim sendo, é necessário levantar discussões acerca da ocorrência inadequadas dessas atividades. Apesar da relevância dessa matéria prima no setor em questão, é essencial que haja uma maior responsabilidade e conscientização, partindo de ações que descartem a degradação do meio ambiente ou que reduzam os efeitos propagados. A areia quando **extraída de forma ilegal** e sem levar em consideração o conceito de sustentabilidade devido à **ausência de monitoramento** ou **fiscalização**, podem formar sérios **problemas com relação a paisagem natural**, que vai desde a sua **degradação e modificação**, surgimento e ampliação do processo de assoreamento, descaracterização do solo sujeito a erosão, devastação de zonas verdes de preservação, supressão da vegetação nativa até a poluição atmosférica decorrente da imensa quantidade de poeira presente no ar (Ramadon, 2016).

Até metade do ano de 1990, a indústria da construção civil não era vista como uma esfera que apresentava complicações quanto a sustentabilidade, apesar do intenso consumo dos recursos naturais e a produção de resíduos, da ampla disseminação de poeira e poluição sonora através dos canteiros instalados no perímetro das cidades, dado que, haviam outras inquietações oriundos de demais âmbitos (Agopyan e John, 2011). Diante do **crescimento e demandas da paisagem artificial** construída perante as condições **impostas pelo mercado imobiliário** e o agravamento dos **problemas ambientais**, fez-se necessário a reflexão acerca das atividades

desenvolvidas nessa área. Tanto o setor da construção civil quanto o campo imobiliário possuem um papel importante na formação do urbanismo sustentável, partindo de estratégias de reinvenção para a criação de modelos que se tornem referências no contexto da sustentabilidade e com fundamento nisso, o Brasil tem capacidade de adotar métodos industrializados de execução de obras por meio de “**montagens, mais limpas, rápidas e eficientes**” (Leite e Awad, 2012).

O descarte dessas técnicas que optam por construções mais conscientes em virtude da qualidade ambiental, acaba impulsionando a alta produção de materiais de construção desprovidos de utilidade, tidos como resíduos acumulados. Em conformidade com o **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA** (2002), são considerados **entulhos todos os restos de elementos provenientes das ações do construir, seja execução, demolição ou reforma**, destacando-se: tijolos, telhas, revestimentos, argamassa, concreto de forma geral, gesso, madeiras, tintas, vidro, tubulações, metais, entre diversos outros. Por sua vez, esses resíduos podem ser reaproveitados para algum propósito pelo o processo de **reciclagem e reutilização**, bem como aqueles que não são viáveis ou são considerados perigosos a saúde (Figura 4).

Figura 4: Quadro de classificação da composição dos resíduos sólidos da construção civil

CLASSE	DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS	EXEMPLO
A	Aqueles que podem ser reciclados ou reutilizados como agregados em obras de infraestrutura, edificações e canteiro de obras	Tijolos, telhas, placas de revestimentos; blocos e tubos de concreto e argamassa
B	Aqueles que podem ser reciclados e alcançar outras destinações	Plástico, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, gesso e embalagens vazias de tintas imobiliárias
C	Aqueles para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações econômicas para a reciclagem ou recuperação	Estopas, lixas, panos e pincéis desde que não tenham contato com substância que o classifique como D.
D	Aqueles que são considerados materiais ou substâncias nocivos à saúde	Solvente e tintas; telhas e materiais de amianto; entulho de reformas em clínicas e instalações industriais que possam estar contaminados

Fonte: Luiza Moura Cardoso (2022), a partir da CONAMA Resolução nº 307 (2002)

É indispensável a logística de ações que reduzam esses impactos, deixando de ser uma opção e tornando-se um compromisso social e político obrigatório e fundamental em cuidado com o habitat natural e todos os seres vivos que o compõe. A implementação da **sustentabilidade na construção civil** resulta em uma diversidade de benefícios que vai desde a **melhoria e avanço do campo imobiliário até a preservação da qualidade natural e da vida das atuais e próximas gerações**. Desse modo, acaba adentrando no conceito de

desenvolvimento sustentável, que pode ser compreendido como a criação de métodos capazes de corresponder com as necessidades contemporâneas sem interferir na habilidade de realizar as condições necessárias do futuro posterior (Nações Unidas, 1987). É notório que este mercado procura aproximar as estratégias limpas e eficientes aos empreendimentos, por meio de discussões, planejamentos e exposições, criando marketing que incentivam e estimulam a prática da sustentabilidade no meio urbano.

3.1.3 Arquitetura com um olhar mais sustentável

Também conhecida como arquitetura verde, esta por sua vez, debate sobre a relevância de estudar, planejar e projetar espaços saudáveis com o uso de materiais e sistemas construtivos de baixo impacto ambiental e que se adeque ao clima do lugar. É fundamental o debate sobre as inquietações provenientes da extração e formação desses materiais, bem como da construção de locais edificáveis e atividades humanas, que ocasionam o desequilíbrio no cenário natural, recorrente da **manufatura e transporte**, com **alta taxa de consumo de combustíveis fósseis**, resultando nas **alterações climáticas**, **esgotamentos dos recursos naturais**, **geração de resíduos** que não retomam ao **ciclo produtivo ou processo de reciclagem** e diversos outros problemas (Keeler e Burke, 2010).

Mediante ao exposto, é significativo analisar o **ciclo de vida útil** de um determinado **material, edificação, sistema ou instalação**, identificando e explorando os principais danos causados ao meio ambiente, no qual, Marian Keeler e Bill Burke (2010, p. 270-271) referem-se ao procedimento que vai “desde a extração das matérias-primas até o descarte, reciclagem ou desmontagem e reuso (Figura 5), passando pelas etapas de manufatura, empacotamento, transporte, limpeza, conserto e manutenção”, sendo visto como **método de avaliação do ciclo de vida (ACV)**. Em consideração a isso, nasce uma **arquitetura** que se **relacione de modo positivo** com a **natureza**, a partir de métodos e estratégias sustentáveis, que sejam tomados como contribuições proveitosas para a **melhoria e qualidade do espaço natural**, tornando-se referências a serem aperfeiçoadas e inseridas no campo da construção civil.

Figura 5: Ciclo de vida para manufatura de um produto



Fonte: Keeler e Burke (2010), adaptado pelo autor (2024)

No presente, o conceito de sustentabilidade é inserido nos projetos com maior destaque não somente pela amenização dos danos ambientais, mas devido a promoção de saúde e comodidade das pessoas (Costa e Ravache, 2020). É essencial que tenha uma preocupação coerente e que busquem melhorias para atingirem a **eficiência e desempenho das edificações**, tal como o contexto urbano onde serão implementadas. Yago Costa e Rosana Ravache (2020) enfatizam que há diversas pesquisas na área com debates importantes desse tema, expondo uma visão perceptível das consequências futuras, caso não sejam adotadas e cumpridas medidas drásticas no campo da execução de obras.

Em síntese, com o propósito de aprofundar a contextualização sobre **arquitetura sustentável**, serão discutidos assuntos relevantes e cruciais, quanto ao: cuidado com a água; gestão dos resíduos; qualidade do ar interno; eficiência energética; paisagismo nativo e biofilia; tecnologia apropriada e design universal (Figura 6). Farão parte do debate, contribuições importantes de autores que tratarão com coerência cada tema que vai desde a definição, justificativa até os exemplos de soluções vantajosas que estabelecerão a estrutura de cada subtópico.

Figura 6: Mapa mental com as temáticas discutíveis na arquitetura sustentável



Fonte: Autor (2024)

3.1.3.1 O cuidado com a água

A água é um dos **recursos naturais limitados** que constitui o planeta Terra, assumindo um papel fundamental no **sustento e manutenção de todos os seres com vida**, assim como a **íntegra área verde** em existência. É de suma relevância a compreensão do valor e representação desse componente hídrico para todo o ecossistema, tornando-se indispensável para a preservação

e manutenção dos ciclos biológicos e geológicos (Brancaleone, 2021). A sua importância transcende a mera sobrevivência humana por meio das atividades diárias e consumo direto, sendo essencial para o funcionamento de diversos setores, incluindo a indústria, o comércio, a agricultura e todos os demais que ofertam produtos e serviços dependentes do seu uso (Jacobi e Grandisoli, 2017).

O Nordeste devido as suas particularidades geográficas, com elevadas temperaturas e precipitações de chuvas limitadas ao longo de todo o ano, é uma das regiões do Brasil que mais sofre com a falta de água, comprometendo a agropecuária e consequentemente o meio de subsistência e a esfera econômica. Adentrando no contexto de Pau dos Ferros, é interessante acentuar que a ausência da água ocasionou problemas alarmantes quanto à crise hídrica o que passou a afetar toda a comunidade local, recorrendo como um desafio para a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN, adotando medidas criteriosas para suprir com o abastecimento de maneira equilibrada por toda a cidade (Cavalcante e Rocha, 2019).

A **permeabilidade de áreas verdes** com a presença de vegetação é um dos métodos benéficos para a **minimização da poluição das águas pluviais** através do tratamento natural e **a diminuição do seu deslocamento** ao longo da extensão das vias, isto é, escoamento com o fluxo cada vez menor, além de outros proveitos (Figura 7) que auxiliam na saúde pública e no equilíbrio das condições do meio ambiente (Keeler e Burke, 2010). Além das **amplas zonas verdes**, os **canteiros pluviais** e os **jardins de chuva** (Figura 8) também são exemplos de superfícies permeáveis.

Figura 7: Mapa Mental sobre a desconexão de solos impermeáveis



Fonte: Autor (2024)

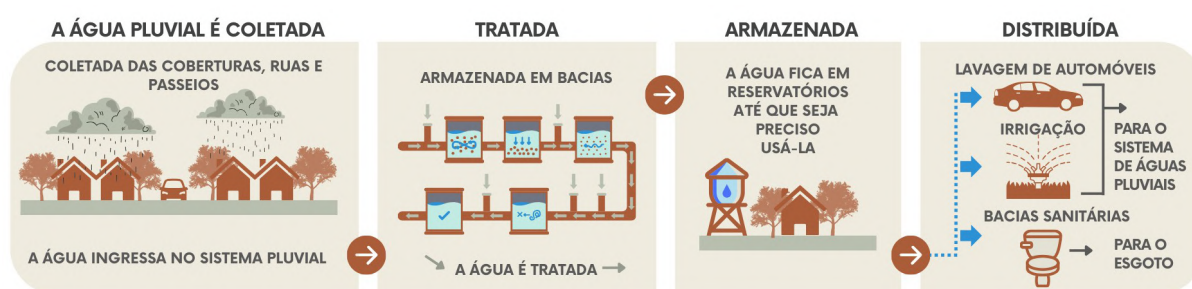
Figura 8: Jardins de chuva como estratégia para melhoria da qualidade da água



Fonte: Autor (2024)

Como forma de obter uma economia circular em constante movimento, é essencial que o processo de **tratamento, reciclagem e reuso da água** ocorra de maneira coerente e precisa, tornando-se convenientes para o abastecimento e gerenciamento da mesma (Brancalione, 2021). Uma outra técnica sustentável é o **aproveitamento da água de chuva**, no qual, está meramente associado com a **captação da água oriunda do telhado e vias**, seguindo pela **filtragem, armazenamento e repartição** (Figura 9) para uso não potável (Giacchini, 2016). Para as coberturas das edificações, tem-se os tetos verdes que colaboram na limpeza desse elemento natural e contribuem para a redução da temperatura interna (Keeler e Burke, 2010).

Figura 9: Processo de aproveitamento da água de chuva



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir de Keeler e Burke (2010)

Para a conservação da água potável, é interessante pensar em medidas de **reciclar as águas servidas** desde as primeiras etapas de projeto da edificação. O componente hídrico que provém do banho, lavatórios e máquina de lavar roupas, quando tratado de maneira apropriada, pode ser empregado na “descarga sanitária, descarga de mictórios, limpeza de pátios e veículos, irrigação de jardins” (Giacchini, 2016) e as águas cinzas oriundos da bacia sanitária e cuba da cozinha seguem para o esgoto (Figura 10). Em síntese, a busca por ideias que procuram beneficiar o meio ambiente e os recursos naturais limitados, encontra resultados plausíveis defronte da estabilidade de todo o ecossistema que compõe o planeta.

Figura 10: Ciclo de tratamento das águas servidas



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir de Keeler e Burke (2010)

3.1.3.2 Gestão dos Resíduos

A busca por melhores condições de vida em espaços edificáveis favoráveis às aspirações humanas, movimentou o processo de urbanização e a competição produtiva, contribuindo fortemente para o progresso da construção civil e da indústria de bens de consumo, comprometendo a maximização do meio ambiente e seus recursos naturais. A partir disso, construiu-se um cenário preocupante em virtude da intensa geração de lixo e entulhos. Para mais, o conceito de resíduos sólidos pode ser compreendido como **quaisquer tipos de materiais provenientes das atividades humanas em estados sólido ou semissólido**, tal como **gases retidos** em recipientes e líquidos, no qual, diante das especificidades, sejam adotadas soluções corretas quanto o descarte (Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, 2010).

São classificados conforme as suas propriedades e características diversas (Barbosa e Ibrahim, 2014), provenientes das atividades dos âmbitos industrial, domiciliar, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços, varrição e **construção civil** (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004). Este último setor será o foco para discussão desse subtópico em virtude de a pesquisa recorrer pela temática do planejamento e execução de áreas habitáveis, envolvendo a edificação e a cidade, em um contexto mais geral. Exposto no ponto 2.1.2, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – COMANA (2002), aponta que, quaisquer operações realizadas em obras, no que corresponde as **construções, reformas, reparos e demolições**, bem como da **preparação e escavação** do solo resultando em entulhos, são vistos como **resíduos sólidos** (Figura 11).

Figura 11: Resíduos sólidos oriundos da construção civil



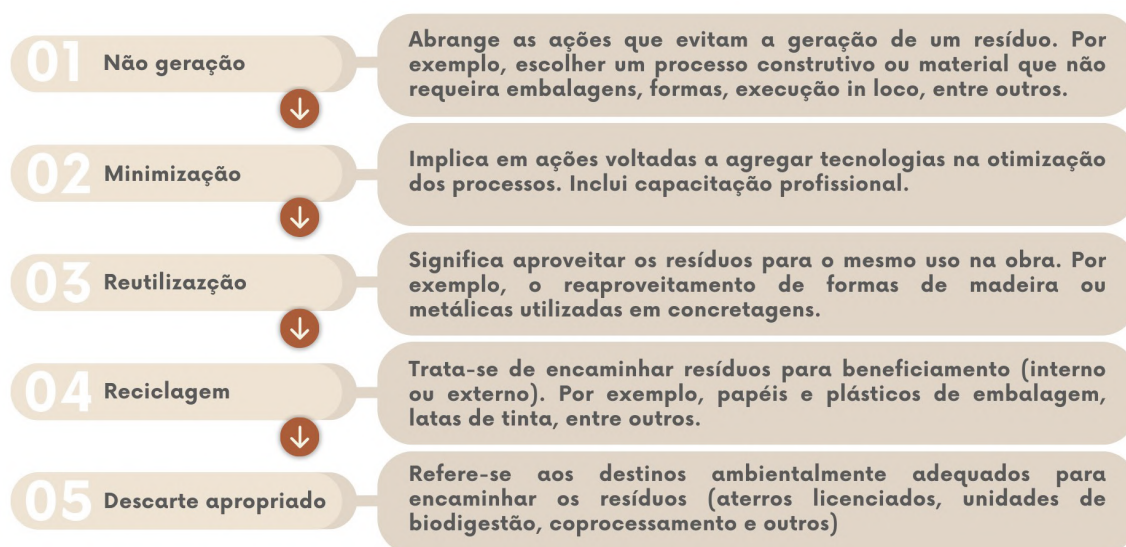
Fonte: Vinci e Campagna (2022)

Em conformidade com os dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe, 2022), as cidades do Brasil coletaram mais de 48 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD) no ano de 2022, sendo uma estimativa de aproximadamente 63% total do resíduo sólido urbano (RSU) coletado. Apesar do desenvolvimento de novas técnicas sustentáveis da esfera da construção civil em relação a

execução e demolição, podendo ser mencionados “a separação in loco, a entrega de materiais com pouca embalagem e a armazenagem, além da escolha de transportadoras capazes de levar os resíduos para equipamentos de separação relevantes” (Keeler e Burke, 2010, p. 286), ainda é notável um alto percentual de produção de entulhos, acarretando em impactos ao meio ambiente.

É fundamental o planejamento e gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes das construções, com o traçado de **metas estratégicas** que beneficiem a **paisagem natural**, melhorem a **logística da obra** e proporcionem um **retorno econômico**. Para que isso ocorra, o engenheiro civil André Nagalli (2014) determina a necessidade de administrar a partir de ações operacionais que sejam úteis para a **não geração, minimização, reutilização, reciclagem e descarte de maneira apropriada** desses entulhos (Figura 12), além de alternativas plausíveis que visem a separação desses materiais para obter melhorias no processamento das três últimas operações destacadas. Diante das práticas expostas, pode-se alcançar a sustentabilidade no campo da construção civil, partindo de métodos menos poluentes para serem empregados no canteiro de obras, cooperando para o **reaproveitamento** e o **destino final adequado**.

Figura 12: Hierarquia dos métodos de gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil



Fonte: André Nagalli (2014), adaptado pelo autor (2024)

A discussão e a delimitação de soluções viáveis que remetem uma nova funcionalidade ou destino propício aos resíduos sólidos provenientes das atividades do construir, auxiliam para a estabilidade de todo o ecossistema da Terra, assim como remete ao contexto dos 3Rs, sendo: **reduzir, reutilizar e reciclar** para atingir resultados satisfatórios. Os agregados reciclados grosseiro e fino são exemplos que se inserem nesse contexto, podendo assumir funções favoráveis para a execução de obras. Ademais, acrescenta-se: **repensar** sobre os nossos hábitos

de consumo e a maneira como descartamos os produtos e **recusar** itens que impactam a paisagem natural e a saúde da sociedade, auxiliando na conservação (Barbosa e Ibrahim, 2014).

3.1.3.3 Qualidade do ar interno

O homem sempre buscou transformar os lugares para alcançar suas necessidades e conforto. Em virtude da evolução do conhecimento e de suas aspirações, despertou a compreensão de ambientes mais harmônicos e acomodados para a realizações dos afazeres diários, surgindo novas exigências quanto o “morar bem”. Uma dessas condições, é o **ar que circula pelas áreas internas de uma edificação** que logo tornou-se um dos **parâmetros criteriosos** a serem inseridos no **processo projetual**, no qual, é discutido, planejado e estudado ainda nas primeiras etapas afim de chegar à um produto final satisfatório. **A qualidade do ar interno**, não só coopera para a **saúde e comodidade dos que utilizam a área**, como também para a **promoção da sustentabilidade**, visto que, a imprecisão do uso de condicionamento de ar artificial procederá em gastos energéticos menores.

A definição da **qualidade do ar interno** (QAI) está profundamente relacionado com o estado de saúde em que o edifício se encontra e, por conseguinte, ao bem-estar dos usuários e o nível de satisfação expressado, sendo esses, os princípios de avaliação de uma edificação sustentável (Pagel; Alvarez e Junior, 2016). De acordo com uma extensa revisão literária desempenhada pelos autores Érica Pagel, Cristina Engel e Neyval Junior (2016) pertinente a melhoria do fluxo do ar dentro dos edifícios, foi possível destacarem quatro fundamentos cruciais que se inserem nesse contexto, sendo organizados pelos seguintes itens:

I. O controle das fontes, que inclui a **seleção criteriosa dos materiais construtivos** com baixa ou zero emissão de poluentes, bem como os protocolos e programas de certificação de produtos; **II. Os sistemas de ventilação**, com ênfase nas **estratégias de ventilação natural** capazes de diluir e dispersar os níveis dos contaminantes nos espaços internos; **III. A presença humana e a funcionalidade do espaço**, responsáveis pela compreensão de diversas fontes de poluição aérea providas das atividades realizadas no ambiente; **IV. A contínua avaliação da edificação e da QAI**, permitindo determinar se as estratégias tomadas em projeto estão funcionando de maneira adequada. (Pagel; Alvarez e Junior, 2016, p. 2237)

A partir desses critérios principais estabelecidos, é possível concretizar uma **arquitetura mais focada nas pessoas** e que seja **conveniente à paisagem natural**. O ambiente interno quando projetado de maneira precisa e pertinente, com estratégias voltadas para a justa circulação do ar, perpassa além do contexto estético, alcançando o nível admissível de qualidade e funcionalidade, e com base nisso, chega no contexto referente a ecologia da edificação, o planejamento de um espaço bem idealizado que intercede no comportamento e numa série de emoções dos indivíduos (Keeler e Burke, 2010). Pode-se mencionar a **utilização de cobogós**

(Figura 13) ou **arranjos de blocos cerâmicos** (Figura 14), além de permitirem a entrada de uma parte essencial da ventilação natural, quando se encontram em seu aspecto original e rústico, são vistas como soluções benéficas para manter o ar saudável nos cômodos de uma construção pelo o fato de “**deixar os materiais respirarem**”, sem o uso revestimentos nocivos à saúde.

Figura 13: Cobogó em seu aspecto original como estratégia para a qualidade do ar interno



Fonte: Federico Cairoli (2021)

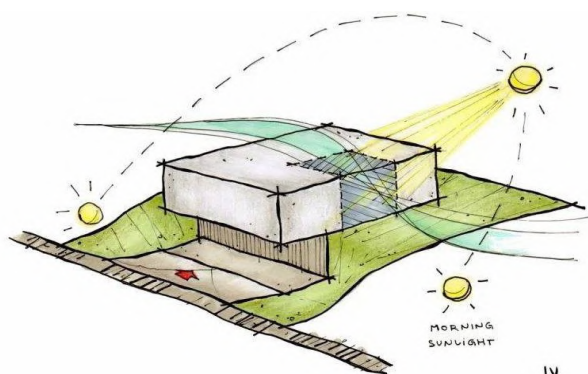
Figura 14: Arranjo de blocos cerâmicos sem aplicação de materiais como acabamento final



Fonte: Daniel Ojeda (2021)

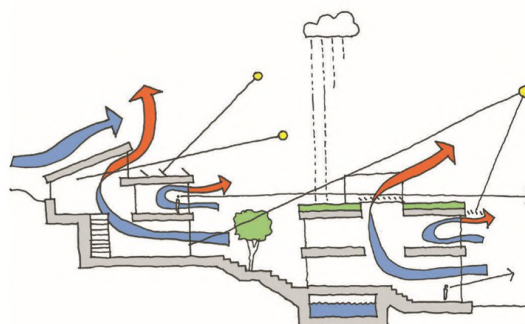
Para o semiárido Nordeste, é fundamental pensar em métodos que impulsionem o **ciclo de resfriamento do ar**, visto que, por sua vez, contribui com espaços mais saudáveis, funcionais e que resultam em economia. Em suma, tanto a **escolha do terreno, como a implantação da edificação no local** (Figura 15), a **compartimentação interna, o posicionamento apropriado das aberturas com proteção solar, as técnicas de renovação do ar, a presença de vegetação no interior e no exterior** (Figura 16) e a **escolha correta dos materiais** podem contribuir para a formação proveitosa do fluxo do ar. Destarte, pode-se expandir a produtividade dos usuários com relação as atividades do cotidiano e despertar inúmeras sensações de conforto (Keeler e Burke, 2010).

Figura 15: Estudos das condições e implantação da edificação no terreno para ventilação interna adequada



Fonte: Sebrae Construtech (2020)

Figura 16: Corte na edificação, com destaque para aberturas e arborização como estratégias projetuais



Fonte: Heywood (2015)

3.1.3.4 Eficiência energética

Atualmente, com a busca pelo conhecimento e inovação tecnológica e o aumento de edificações nas cidades, a **energia elétrica** tornou-se essencial para o **desenvolvimento da sociedade** em sua totalidade. Formou-se uma **dependência** recorrendo a uma variedade de aplicações, que **vão desde as tarefas de alta complexidade e precisão até as mínimas necessidades** nas residências. Posto isso, surgiu a **concepção de eficiência** para atingir o conceito de **sustentabilidade**, em que, envolve a obtenção de desempenho ao máximo com recursos mínimos, através de habilidades, sem interferir na peculiaridade. Adentrando no contexto da arquitetura, a produtividade energética abrange a capacidade própria que uma determinada construção possui em oferecer o conforto térmico, visual e acústico aos seus ocupantes, contando com o mínimo de energia consumida, o que pode ser considerada a mais eficiente energeticamente em relação aos demais, quando atinge as mesmas condições ambientais desejadas, utilizando uma quantidade de energia menor (Lamberts; Dutra e Pereira, 1997).

Conforme é amplamente reconhecido, o acesso à energia elétrica deve ser realizado conscientemente e de maneira conveniente, dado que, a sua geração está comprometendo os recursos naturais em razão da poluição, do desmatamento, devastação ambiental e o esgotamento das fontes naturais (Maia *et al.*, 2019). Por intermédio disso, explorar ferramentas que assegurem o conforto ambiental e a incorporação de iluminação natural em lugares fechados tornaram-se indispensáveis, sendo que, a ausência dessas ideias estratégicas por parte do arquiteto poderá proporcionar o uso de ventilação e luz por sistemas mecânicos, provocando elevados gastos energéticos e utilização irracional das matérias primas limitadas (Maia *et al.*, 2019), além de formar ambientes desconfortáveis como é o caso de Pau dos Ferros, por apresentar um estilo arquitetônico comum e desprovido de qualidade bioclimática.

Para obter uma redução no consumo energético e uma maior sustentabilidade, o projeto arquitetônico deve investir em fontes de energias alternativas, podendo serem implementadas a eólica, fotovoltaica, biomassa, solar e demais (Lamberts; Dutra e Pereira, 1997). Em conformidade com as condições climáticas da região em questão, por dispor de dias ensolarados e de elevadas temperaturas, as mais ideias e proveitosas são as **fontes fotovoltaica e solar**. Essas soluções que se integram com a arquitetura, **visam também, o decréscimo de combustíveis fósseis** e consequentemente, **diminui a disseminação dos gases do efeito estufa**, o que favorece o equilíbrio do ecossistema. É possível integrar essa tecnologia a forma arquitetônica da edificação, como é o caso da Universidade de Stanford (Figura 17), no qual, utilizam-se dos elementos construtivos para o arranjo dos painéis fotovoltaicos, posicionados em direções

estratégicas a receber o máximo de radiação solar. Diana Budds (2016) enfatiza que a estrutura elegante do edifício tira proveito do conjunto de painéis solares instalados na cobertura, o que coopera para o sombreamento dos pátios e áreas de convivência.

Figura 17: Painéis solares como elemento do pergolado articulado na Instalação de Ener Universidade de Stanford, Califórnia/EUA



Fonte: Matthew Anderson (2016)

3.1.3.5 Paisagismo sustentável e a biofilia

A necessidade da **conexão do meio natural com o homem** é incontestável, sendo indispensável a postura e o cuidado nesse processo de integração. Desde o seu surgimento na Terra, os **seres humanos** encontravam-se em **convivência com os habitats naturais**, onde evoluíram em companhia da vegetação e sob a luz do sol, água e ar (Farr, 2013). Não obstante, em atendimento aos seus **interesses e desejos, transformaram superfícies verdes em ambientes artificiais** com construções abundantes, possibilitando cada vez mais, o surgimento de **cidades com déficit de arborizações**, tornando-se insuficiente a realização do contato. A ideia de organizar **ambientes internos com traços que remetem ao meio natural** e planejar áreas abertas ao ar livre com paisagismo constituído de inúmeras espécies **vegetais provenientes da região**, pode compor um cenário que auxilia no **microclima local, melhora o bem-estar mental** dos ocupantes e **reforça a sustentabilidade**.

A implementação de zonas verdes é essencial no meio urbano, a fim de orientar e integrar as edificações e seus usuários com a natureza (Figura 18). A escolha pela **vegetação nativa** que se adeque às condições de um determinado local e consequentemente, interfira na **redução de consumo de água para a irrigação** é essencial para a formação de um **paisagismo propício**. Isto é, as espécies de plantas quando selecionada de forma criteriosa podem formar ambientes mais saudáveis e colabora com o desenvolvimento e sobrevivência da fauna, reduzindo a demanda de manutenção e permitindo que as mesmas suportem os fatores climáticos do lugar (Keeler e Burke, 2010). Os autores apontam ainda, a significância em “criar um **projeto de paisagismo com vegetação sustentável e eficiente no consumo de água**. O projeto de

paisagismo com vegetação depende da região. O clima, as condições do solo e os índices de precipitação locais influem no paisagismo” (Keeler e Burke, 2010, p. 210).

Figura 18: Extensa área verde e diversificada do Parque Ibirapuera, São Paulo/SP



Fonte: Rain Bird (2017)

Figura 19: Traços biofílicos implantados no Apartamento Varanda em São Paulo/SP



Fonte: Máira Acayba (2023)

Partindo do contexto externo (loais públicos) e adentrando em espaços internos (cômodos de um edifício), é fundamental destacar que, a constante busca pela melhoria e desempenho por meio de estratégias biofílicas trazem resultados consideráveis quanto a produtividade e realização de tarefas de modo eficiente por parte dos ocupantes. A arquitetura biofílica vai muito além da conexão com a vegetação, podendo destacar **a inserção de materiais com aspectos e texturas naturais, a harmonia entre a temperatura e a ventilação e as formas orgânicas**, construindo lugares cada vez mais acolhedores (Figura 19). Vale salientar que algumas análises concretizadas “defendem que o bem-estar humano, a produtividade laboral e o resultado de testes de desempenho podem ser atribuídos a um vínculo físico ou percebido com a natureza, sendo essa uma das metas biofílicas da qualidade efetiva do ambiente interno.” (Keeler e Burke, 2010, p. 105). A inserção da vegetação no interior de uma edificação, pode contribuir com diversos benefícios quanto ao bem-estar psicológico e a melhoria na qualidade do ar, assumindo um papel relevante no processo de purificação, deixando os lugares mais atrativos e acomodados. (Wolverton, 1997)

Em referência a cidade de estudo, por se tratar de um perímetro caracterizado por um clima predominantemente caloroso e com a existência insuficiente de árvores pelas ruas, é indispensável a inserção da vegetação ao decorrer de toda a malha urbana, uma vez que, **canteiros, jardins, praças, parques, lotes e vias arborizadas** funcionam como estratégias de conforto e sustentabilidade na formação de **áreas de permanência para atividades de lazer, convivência e esportivas e amenizam a temperatura local**, bloqueando uma parte da radiação solar no interior das edificações, assim como, cooperam para a “**qualidade do ar e da água e**

promovem o sequestro de emissões de CO₂, propiciando valorização imobiliária e melhora da qualidade de vida” da população (Leite e Awad, 2012, p. 141).

3.1.3.6 Materiais sustentáveis

A transformação da paisagem natural e a extração de matérias-primas para a execução de espaços edificáveis, exigiu do homem, métodos construtivos limpos com o uso de materiais que recorram de uma relação afetuosa com a natureza. Izabela Costa e Rosana Ravache (2020) apontam que, a demanda do construir envolve diretamente a obtenção de recursos naturais, modificação em uma determinada área verde, imensa poluição e inúmeras outras questões que afetam o microclima urbano e consequentemente, o desempenho do edifício e perante a isso, é indispensável a busca por sistemas de aproveitamento das condições do ambiente, como a utilização de entulhos reciclados das obras para a execução de locais habitáveis, funcionais e ecológicos. No setor da construção civil, ainda prevalecem o uso de materiais inconvenientes que comprometem a qualidade do meio ambiente e das edificações, como também a saúde dos usuários.

Mediante a esse contexto, Silmara Feiber e Fúlvio Feiber (2017) salientam a importância de desenvolver uma **arquitetura mais resiliente** capaz de reagir e tratar às adversidades, conservando sua plena materialidade e dispondo do conforto ambiental interno no que concerne ao habitar sustentável, a partir da utilização de materiais que sejam vistos como estratégias projetuais favoráveis, garantindo a estabilidade e o desempenho da obra. Associando o conceito de resiliência ao contexto de materiais sustentáveis de construção, pode-se apontar a resistência que estes devem propor e a capacidade de retomar ao seu estado inicial ou alcançar outras condições de reuso pelo procedimento de reciclagem.

No tocante aos **materiais** explorados que sejam **vantajosos para uma edificação que almeja alcançar o desenvolvimento sustentável**, tem-se: a **madeira plástica** (Figura 20, a), que é fabricada através da composição de restos de madeira e inúmeros plásticos, como é o caso do Polietileno que possui alta densidade; o **bambu** (Figura 20, b), apesar de não ser de origem brasileira, pode ser encontrado na região Nordeste, visto como uma matéria-prima resistente, renovável e que apresenta emissão de carbono reduzida; **tijolo ecológico** (Figura 20, c), formado a partir da junção de areia, cimento e água, sem a necessidade de passar por fornos para sua concretização, descartando o consumo de lenha; e os **agregados provenientes dos resíduos da construção civil** (Figura 20, d), contando com elevada variabilidade mineral, o que podem ser utilizados como material na obra (Santos e Santana, 2017). Esses materiais são benéficos para a

redução dos impactos ambientais em recorrência do seu ciclo de vida, podendo ser reciclados e reutilizados, tornando-se essencial para empreendimentos eficientes e limpos.

Figura 20: Moodboard dos materiais sustentáveis



Fonte: Autor (2024)

3.1.3.7 O design universal

O rápido **processo de urbanização** vem presenciando diversos **problemas relacionados ao uso da cidade** por parte dos ocupantes em geral, sejam elas crianças, jovens, adultos, idosos, obesos, gestantes, brancos, negros, aquelas que possuem deficiência ou limitações de mobilidade. Nessa perspectiva, surgiram uma **série de desafios** significativos com o intuito de abraçar todos na mesma intensidade, decorrendo de uma **arquitetura que inclui**, também conhecida como **design universal**, afim de formar uma sociedade cada vez mais **inclusiva e participativa na utilização de espaços comuns ou em diversos tipos de edificações** de maneira mais acessível. O desenho universal tem como definição o acesso equivalente e proporcional a qualquer área projetada, seja esta voltada para arquitetura ou urbanismo, e que atenda às necessidades de qualquer pessoa, independentemente de “deficiências físicas, classe social, grupo étnico ou origem”, podendo ser aproveitada facilmente (Keeler e Burke, 2010).

Dentre as **inquietações** notadas, tem-se a existência de **escadas com altos degraus, rampas irregularmente dimensionadas, mobiliários inadequadamente executados, banheiros desprovidos de adaptações e passeios com complicações estruturais**, em que, são constatadas como barreiras arquitetônicas que dificultam a acessibilidade e que estas devem ser levadas em conta ao decorrer do processo de projeto, execução e fiscalização por profissionais capacitados (Fonseca e Tibúrcio, 2015). Assente nisso, cabe aos projetistas, arquitetos e urbanistas pensarem em **soluções inovadoras** que oportunizem a criação de **lugares adequados** para qualquer usuário usufruir confortavelmente, adotado de dimensões largas,

arborizados e com sinalização (Figura 21), **evitando a segregação** e o **isolamento** (Lopes; Martorelli e Costa, 2020). Ao estudar e discutir a inclusão no processo projetual inicial, acaba apoiando para uma **vida social, a saúde física e psicológica melhor** do ocupante e sua integração na comunidade, **favorecendo a diversidade** (Farr, 2013).

No campo da arquitetura integrada com a acessibilidade, é essencial pensar em **edificações com tipologias diferentes** que atendam todas as pessoas e as suas necessidades impostas, isto é, **espaços adequados para um casal de jovens, adultos com seus filhos menores ou idosos**, tal como **família com membro que apresenta deficiência ou dificuldade de locomoção**. Quanto as **técnicas pertinentes** ao desenho universal para atingir a sustentabilidade na cidade, tem-se a criação de edificações habitacionais sem a construção de degraus; passeios amplos e confortáveis para o pedestre, contando com mobiliários urbanos apropriados e ergonômicos (Figura 22); e a implementação de rampas nas intersecções de trânsito (Keeler e Burke, 2010).

Figura 21: Espaços dinâmicos e acessíveis do Bosque Central Marechal, Londrina/PR



Fonte: Gustavo Carneiro (2022)

Figura 22: Calçadas acessíveis e arborizadas, Avenida Rio Branco, Rio de Janeiro/RJ



Fonte: Giselle Gerson (2017)

3.2 Arquitetura bioclimática para o semiárido

A sustentabilidade discutida no tópico anterior é essencial para a compreensão de espaços habitáveis cada vez melhores e para atingir esse propósito, deve-se levar em consideração o real contexto da localidade. É imprescindível conhecer as **características do sítio**, bem como as **questões climáticas** que os descreve, de modo que se possa obter o desempenho e a eficiência na edificação, de maneira a integrar com a paisagem do semiárido sem trazer danos ambientais. Ademais, adentra no debate da arquitetura bioclimática, que por sua vez, está voltada para o estudo das “condicionantes locais do clima, explorando suas vantagens e evitando seus extremos, tendo como objetivo o conforto ambiental dos usuários, porém com baixo consumo

de energia” (Lamberts, Dutra e Pereira, 1997, p. 260-261), relacionando devidamente com a promoção sustentável.

Esse conceito de bioclimatismo voltado para o planejamento de ambientes edificáveis surgiu a partir dos estudos e análises elaborados pelos arquitetos e irmãos Victor e Aladar Olgyay (1963), que idealizaram contribuições importantes para o âmbito da arquitetura, propondo designs que atendessem aos elementos climáticos do sítio e as condições impostas pelo terreno, isto é, que se integrassem com o lugar de implantação. Como complemento, Victor Olgyay (19) ressalta que, “o clima é o verdadeiro adversário do arquiteto. À medida que o clima varia, o mesmo deve acontecer com o abrigo”. Isso perpassa a ideia de projetos que possibilitem a proteção contra a radiação solar, temperaturas equilibradas e amenas, umidade do ar e ventilação natural agradáveis e métodos de captação e armazenamento hídrico em períodos de precipitações.

Dentre alguns exemplos de construções bioclimáticas, tem-se a Academia Escola Unileão (Figura 23) e o Juizado Especial Cível e Criminal da Unileão (Figura 24), ambos projetados pelo escritório Lins Arquitetos, na cidade de Juazeiro do Norte/CE. A primeira, conta com três camadas favoráveis à comodidade dos ambientes internos, sendo: os elementos vazados nas fachadas, jardim interno com vegetação nativa da região capaz de promover um microclima agradável e o pano de esquadria de vidro apto a refrigerar a academia em caso de necessidade (Pereira, 2022). As mesmas diretrizes de conforto ambiental foram aplicadas no segundo projeto.

Figura 23: Paginação de tijolos e pano vazado nas fachadas da Academia Escola Unileão



Fonte: Joana França (2022)

Figura 24: Uso de cobogós, jardins e pé-direito alto no Juizado Cível e Criminal da Unileão



Fonte: Joana França (2019)

A arquitetura bioclimática para o semiárido refere sobre a convivência desenvolvida na região, com foco no entendimento e adequação ao clima. O autor Roberto Malvezzi (2007) evidencia que este é o segredo para habituar-se nessa área caracterizada por épocas de estiagem e altas temperaturas, compreender as condições do local e desenrolar mecanismos inteligentes que atendam as condicionalidades climáticas, perante uma relação amigável com os distintos

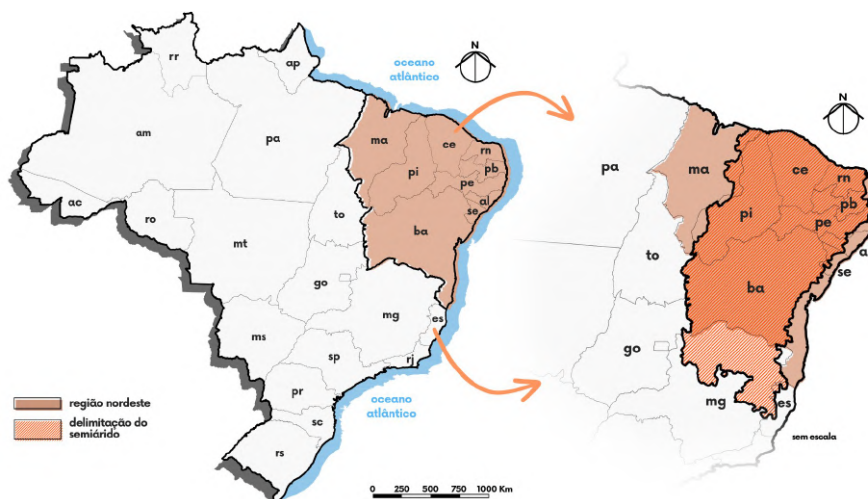
ecossistemas, que apesar de frágil, possuem riquezas surpreendentes. Autores como Armando de Holanda (2010), Ian Vieira (2004), Busto Romero (1988) e Johan Lengen (2004) realçarão sobre o morar convenientemente em zonas ensolaradas, apontando estratégias construtivas apropriadas.

Os subtópicos em sequência, apresentarão: a **caracterização geográfica do Nordeste** e a delimitação do semiárido, explanando sobre as **variações do clima** e a influência na arquitetura, a partir de mapas e dados que tornarão a leitura de fácil absorção; **os hábitos do morar no semiárido**, com ênfase nos espaços que compõem a moradia do sertão nordestino, onde ocorrem as principais interações sociais e tarefas do cotidiano, contendo traços que remetem a identidade e memória do lugar e dos habitantes; e por fim, as **alternativas plausíveis** recomendadas pela Norma de Desempenho térmico de edificações - Parte 1 (NBR 15220/2005) para o Zoneamento Bioclimático da cidade de Pau dos Ferros com o intuito de alcançar a **qualidade de vida e o bem-estar das pessoas**.

3.2.1 Caracterização do Nordeste

O **Nordeste** é uma das cinco regiões que delimitam o Brasil, com uma área de aproximadamente **1.552.175,000 km²**, **ocupando 18% da dimensão territorial brasileira** (IBGE, 2022) e está localizada em decorrência das latitudes 1°10'S e 18°19'S e das longitudes 48°31'W e 34°48'W (Reboita *et al.*, 2016). Com relação a delimitação geográfica (Figura 25), pode-se destacar ao norte e leste o Oceano Atlântico, ao oeste os estados de Pará e Tocantins e ao sul, ao sudoeste o estado de Goiás e sul, Minas Gerais e Espírito Santos. De acordo com o Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE (2021), mais da metade dos nove estados que formam a região em questão possuem 85% de sua área definida como semiárida, sendo o Ceará o que dispõe da maior parte do seu território com essa característica.

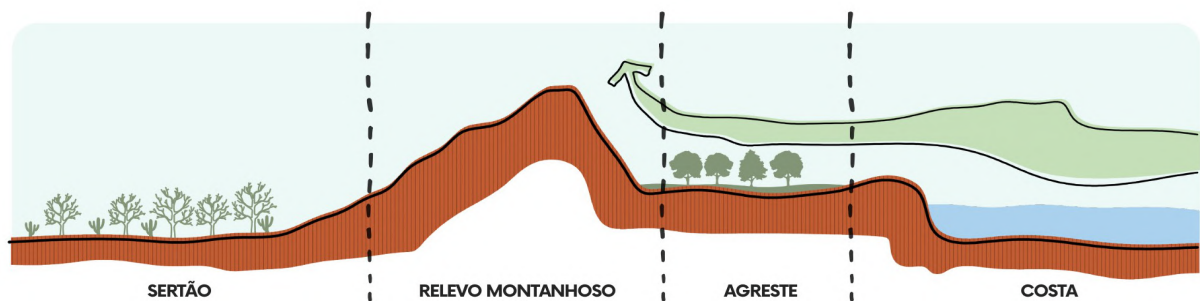
Figura 25: Mapa de delimitação do Nordeste e o semiárido



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do IBGE (2022) e SUDENE (2021)

A arquiteta e urbanista Bustos Romero (1988) explica a formação da superfície semiárida que define o sertão Nordestino do Brasil, em razão de um fenômeno natural que ocorre ao longo das cadeias montanhosas percorridas pelo agreste e pela crosta (zona da mata), isto é, **em consequência dos acidentes de relevo**, as brisas são impedidas de seguir o percurso (Figura 26). Sendo assim, a barreira natural contribui para o **desvio das massas de ar compostas por umidade** que provém do oceano Atlântico, o que resulta nos baixos índices de chuvas (Bahia, 2019).

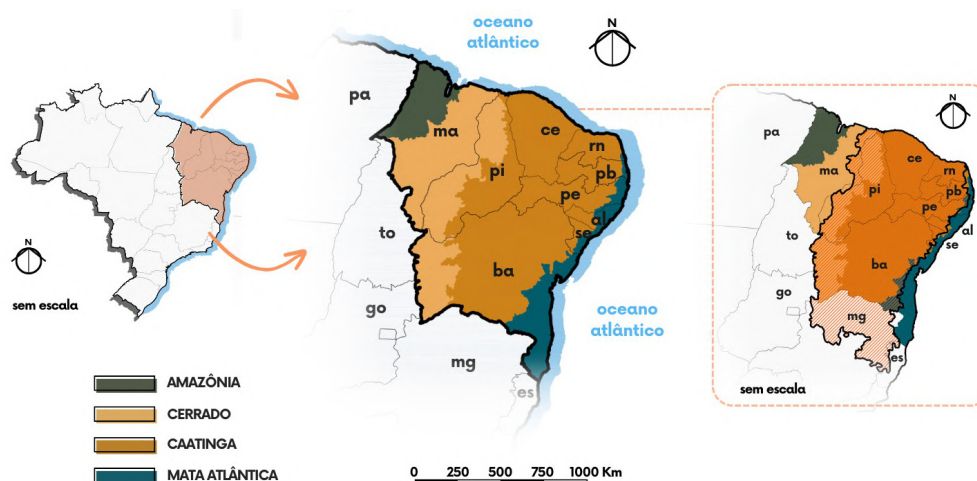
Figura 26: Circulação das massas de ar úmidas impedidas por barreiras naturais



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir de Bustos Romero (1988)

Faz-se relevante ainda, contextualizar sobre os biomas que complementam a área. O IBGE (2009) define o **bioma** de um dado lugar como um **conjunto extenso que envolve a vida vegetal e animal**, determinado pelo o tipo de vegetação prevalente, compondo uma diversidade específica de flora e fauna. Logo, conforme as informações estabelecidas do mapa adotado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE, 2019), tem-se: a **Amazônia**, a **Caatinga**, o **Cerrado** e a **Mata Atlântica** (Figura 27). Este segundo, é o bioma que predomina o semiárido, abrangendo um imenso trecho territorial do Nordeste, e visto com mais detalhes em virtude da localidade que se insere como objeto singular da pesquisa.

Figura 27: Mapa com os biomas do Nordeste



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do IBGE (2019)

A caatinga descreve um cenário natural único, contando plantas do tipo xerófitas, com poucas folhas e capazes de adaptarem às questões climáticas do local. **Caatinga** na língua tupi, designa “**mata branca**” em razão da aparência, com **galhos visíveis, pontas secas e a tonalidade cinza-esbranquiçada** (Bahia, 2019). Diante disso, Roberto Malvezzi (2007, p. 10) complementa, as espécies de vegetação não se encontram mortas com esses aspectos e quando as chuvas retornam “parece que a vida brota do nada”, a paisagem se transforma e a presença de cores verde e floração são evidentes (Figura 28), ocorrendo uma “espécie de ressurreição”. Essa coloração apreciável é enaltecida pelo geógrafo Moisés Bahia (2019), ao apontar que isso tudo reflete em uma rica biodiversidade própria, cuja a existência não há em outros lugares.

Figura 28: Paisagem da Caatinga, no período de estiagem (esquerda) e com precipitações (direita)



Fonte: Lucielton Tavares (2023)

3.2.2 Hábitos do morar no semiárido

O clima semiárido evidente nas cidades do interior do Nordeste é caracterizado por uma paisagem natural única e singular. Apesar da intensa escassez de água e a elevação de temperaturas, a região é composta por vegetação nativa e fauna diversificada que em conjunto, formam uma rica biodiversidade. Além da delimitação de áreas verdes deslumbrantes e acolhedores, o lugar é habitado por um povo rico em cultura e conhecimentos. Face a isso, desenvolveu-se uma arquitetura que foi fruto do saber dos habitantes a partir de sistemas construtivos, materiais e instrumentos apropriados e favoráveis ao sítio. Bruna Agnol e Caliane Almeida (2016, p. 2) apontam que “a maioria das habitações não foi erigida por profissionais, mas sim por pessoas comuns que adquiriram conhecimento por meio de um processo contínuo”. Sendo assim, é notório presencial um território repleto de particularidades impares que demonstram a sua identidade no morar.

A compreensão do residir está fortemente associada as condições e caráter do local, bem como as atividades sucedidas nos espaços que dispõem de funções habitáveis. Martin

Heidegger (2015) argumenta que o morar vai muito além de uma edificação que assume o propósito de casa ou abrigo, sendo comparado como um “palco para vida”, onde manifestam e estabelecem as relações e vivências entre pessoas em um determinado ambiente, seja na residência, via, passeio, bairro ou por toda a cidade, logo, habitar é a maneira de como os ocupantes se encontram no mundo e diante dessa existência, é moldado a realidade que o cerca. Nessa perspectiva, a arquitetura sertaneja parte dos aspectos e valores culturais dos seus povos, incluindo os hábitos e a junção de saberes aprimorados ao decorrer de cada período.

A moradia no semiárido (Figura 29) nasce do raciocínio lógico provenientes das experiências do homem adquiridas na região. Os espaços edificáveis construídos em zonas rurais ou afastadas do fragmento central da cidade, possuem traços específicos que **preservam a identidade e memória** do sítio e dos seus habitantes. Cada lugar da residência, seja externo ou interno, possui suas particularidades destinadas à tais atividades do dia, isto é, apresentam aspectos e funções exclusivas para as ocupações e tarefas dos usuários. A forma como são organizados e setorizados os cômodos da moradia, bem como sua relação com o terreno e os elementos construtivos típicos da área, descrevem a simplicidade, funcionalidade e singularidade. No tocante a peculiaridade do uso dos compartimentos internos e o entorno (implantação), diferencia de outras localidades do Nordeste ou de outras regiões.

Figura 29: Residência do sertão Nordestino



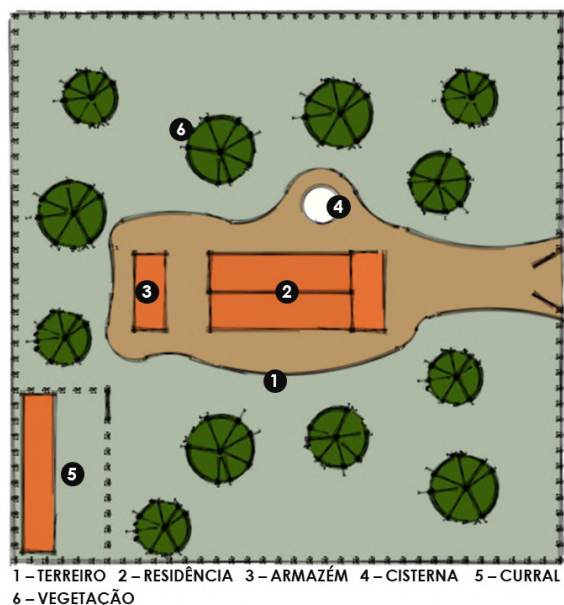
Fonte: Autor (2024)

Dentre os ambientes que compõem a habitação sertaneja, têm-se aqueles onde ocorrem as vivências predominantes e as principais atividades da rotina diária, sendo o terreiro, o alpendre e a cozinha. Este primeiro compreende por toda a superfície aberta ao ar livre, limitando o terreno através de cerca em madeira retirada do próprio local e arame farpado, tendo acesso por uma cancela¹. O **terreiro** demarca o entorno da edificação, podendo ser constituído por algumas vegetações nativas. Pelo campo, a residência situa-se no centro, com pequenos armazéns e currais para a criação de animais na parte posterior, além de uma cisterna na lateral (Figura 30). Na

¹ Nome distintivo dado a porteira, geralmente em madeira;

cidade, pode-se comparar esta demarcação com o passeio e os recuos estabelecidos dentro do lote do imóvel. Contudo, quando a divisão não é efetuada de modo privativa, a mesma surge com a ação de limpeza do solo pela prática do varrer, formando uma “fronteira mais simbólica do que física” e com isso, cria-se um pavimento mais consistente e ausente de pó e forração verde, sendo o próprio solo, para a ocorrência da vida cotidiana (Souza, 2017).

Figura 30: Delimitação do terreiro



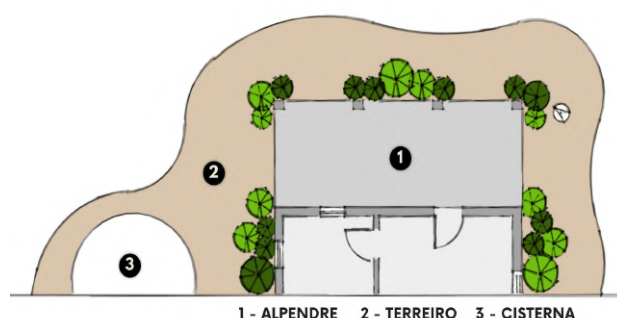
Fonte: Autor (2024)

É no **terreiro** que sucede o primeiro contato entre o morador e o visitante, com o desenrolar de diálogos rápidos ou apenas saudações. É onde as pessoas se encontram sob as sombras das árvores, descansando nas cadeiras de balanço ou bancos. As espécies vegetativas de ornamentação e ervas medicinais também fazem parte do cenário natural, tornando-se acolhedores. A disposição da vegetação no entorno, além de contribuir para a amenização da temperatura, bloqueia uma parte da radiação solar, impedindo que adentre no interior da edificação. É neste perímetro que fazem parte também, as práticas de esportes e brincadeiras das crianças, descrevendo boas memórias. É interessante destacar, ainda, as celebrações de eventos como festa junina, aniversário ou novenas que são realizadas pelos povos sertanejos em épocas distintas do ano.

O **alpendre** é um pátio composto por um telhado de uma água estruturado por colunas de madeira ou concreto situado a frente da entrada principal, visto como uma transição do terreiro para o interior da residência (Figura 31). É um sistema construtivo herdado do período colonial, no qual, “casas de antigos engenhos e fazendas brasileiras possuíam esses locais sombreados: varandas corridas em torno do corpo da edificação ou ao longo da fachada principal” (Holanda,

2010, p. 21). Este perpassa como uma estratégia bioclimática, visto que reduz o calor que adentra nos cômodos internos, proporcionando conforto térmico aos usuários e protege a porta do contato direto com a chuva. É possível manter uma conexão imediata com a paisagem que circunda a edificação, em outros termos, uma ligação contínua com a natureza, já que se trata de uma superfície aberta. Nos beirais, são encontrados alguns vasos com plantas de meia sombra que colaboram para a estética da fachada e o processo de climatização (Figura 32).

Figura 31: Alpendre, transição do exterior e interior



Fonte: Autor (2024)

Figura 32: Vista do alpendre e o entorno



Fonte: Autor (2024)

Com relação a sua função, é no **alpendre** que acontecem as inúmeras interações sociais acompanhadas por conversas duradouras entre pessoas acomodadas em bancos apoiados sobre a parede. Além da troca de vivências e receptividade, é onde tira proveito para um rápido descanso em rede de dormir, desfrutando do fluxo da ventilação natural. Na área rural, é onde faz a degustação de um café enquanto observa o entorno, incluindo a vegetação e os animais que deslocam no terreno, visto como um lugar de contemplação, para a reflexão e agradecimento pela vida. No contexto urbano, pode-se referir ao estacionamento de veículos, conhecido por garagens, como também as varandas localizadas no pavimento superior para atividades de recreação e convívio. Segundo Armando de Holanda (2010), ao decorrer do século XIX, as varandas passaram a ser implementadas nas residências das cidades, formando uma **espécie de chalé livre no lote**, rodeados por **elevados terraços**.

No que se refere a outro ambiente de notável convivência, está a **cozinha**, vista como um cômodo interno que **vai muito além dos hábitos de preparação e consumo de refeições**. No semiárido, tem-se esse local como recepção para **relações afetivas** entre familiares, amigos e visitantes. Diferentemente da sala de estar na cidade, com a finalidade de receber convidados e desfrutar do sofá confortável, é na **cozinha** onde transcorrem as **conversas em paralelo com o preparo dos alimentos**, sendo um espaço que **estimula o contato e a proximidade social**. No

campo, é possível presenciar o aroma agradável do café finalizado no fogão a lenha que mantém uma distância respeitável da mesa (Figura 33), estando em outro compartimento.

Figura 33: Compartimento que divide a cozinha e a área do fogão a lenha



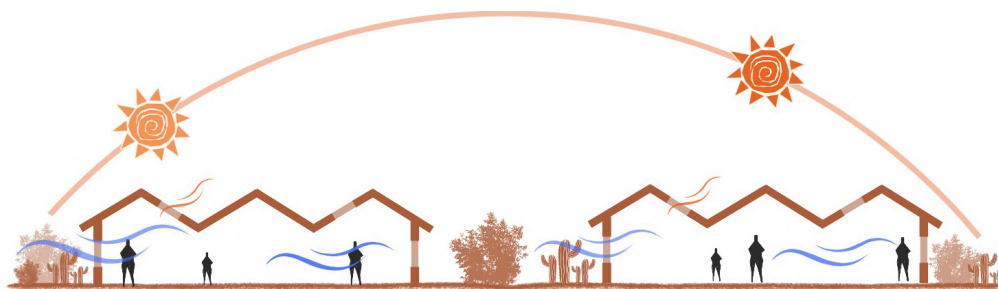
Fonte: Autor (2024)

Com o propósito de atender as necessidades habitacionais da população flutuante e permanente, os novos empreendimentos projetados no meio urbano contam com imóveis cada vez menores e com compartimentos distintos da moradia típica do semiárido. Em razão disso, é relevante o planejamento de **ambientes que atendam os hábitos do morar da região Nordeste**, a fim de **conectar os usuários às suas raízes** e manter o respeito a cultura, preservando a memória local construída. O terreiro, o alpendre e a cozinha são onde desenvolvem os afazeres indispensáveis e ocorrem as principais vivências e interações entre o morador e o convidado, assumindo papel pertinente do receber. Desse modo, a proposta projetual da habitação será elaborada relativamente a esse contexto, propondo áreas acolhedoras e afetivas.

3.2.3 Estratégias bioclimáticas e técnicas construtivas apropriadas no semiárido

Com o intuito de planejar e construir **lugares saudáveis** perante as **características e condições do clima semiárido**, tem-se **alternativas viáveis** que auxiliam na obtenção do conforto térmico. Para a proposta do projeto adquirir o **desempenho e eficiência**, é preciso adaptá-la à elevada ou baixa temperatura externa com a finalidade de obter o equilíbrio e enaltecer o espaço, para que assim, possa alcançar o bem-estar dos ocupantes, garantindo a sua permanência. Em cada cômodo da edificação, o **sol e a ventilação natural adentram de formas distintas** (Figura 34), o que torna fundamental o estudo do conforto humano quanto as fontes ambientais afora para integrar essa harmonização às áreas.

Figura 34: Comportamentos distintos do sol e ventilação natural no interior dos ambientes



Fonte: Autor (2024)

A busca por **estratégias e sistemas construtivos** adequados no início do processo projetual, além de obter a **previsão do nível de comodidade e melhoria no uso** do edifício, possibilita a **economia de redução de energia** em relação ao consumo da ventilação e iluminação artificial. Roberto Lamberts, Luciano Dutra e Fernando Pereira (1997, p. 269) argumentam que, esses estudos nas primeiras etapas do projeto cooperam para tomadas de decisões corretas quanto ao “**tipo de telhado, cores, sistema construtivo e a própria implantação do projeto**” para atingir resultados satisfatórios às condicionantes locais. A Norma de Desempenho térmico de edificações - Parte 1 (NBR 15220/2005) determina as soluções bioclimáticas para o clima apresentado como tropical quente e seco, sendo: **sombreamento das aberturas, resfriamento evaporativo, massa térmica para resfriamento e ventilação seletiva** (Figura 35).

Figura 35: Estratégias bioclimáticas para o semiárido



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir da NBR 15220 (2005)

O **sombreamento** é importante para proteger os ambientes internos da radiação solar, já que se trata de uma região caracterizada por extensos períodos quentes e secos, com altas temperaturas e carentes de precipitações de chuvas. As paredes e coberturas externas que estão expostas a incidência desses raios, acabam aquecendo a edificação e gerando desconforto. Armando de Holanda (2010, p. 21) saliente a relevância de **recuar as vedações verticais**, formando-se **proteções contra o sol, calor, chuva e umidade**, além de **locais abertos**

agradáveis e em contato com a paisagem natural e o “límpido céu do Nordeste” (Figura 36). Essas superfícies sombreadas associam-se ao **prolongamento do beiral** e a construção de **alpendre**, como já contextualizado anteriormente.

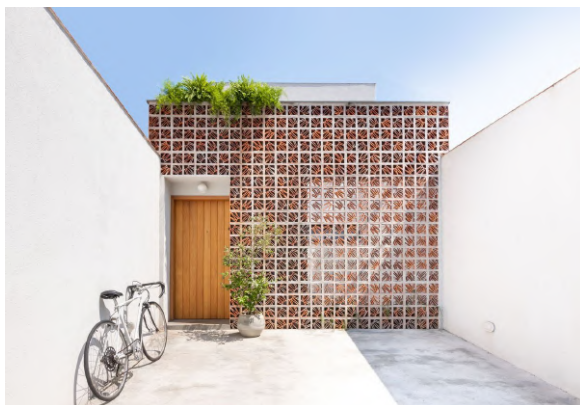
Figura 36: Recuo das paredes, criando áreas sombreadas



Fonte: Armando de Holanda (2010), adaptado pelo autor (2024)

Além das possibilidades de sombreamento mencionadas, pode-se recorrer ao uso de **pergolados, marquises, cobogós** (Figura 37), **venezianas e segunda pele** (Figura 38). Intitulado como **muro vazado** pelo arquiteto Armando de Holanda (2010), o cobogó é um **pano vazado que se integra com paredes estruturadas**, permitindo a **entrada da brisa e filtrando a luz indesejável**. Sua utilização transcorre tanto externamente, quanto no interior da edificação, assumindo um relevante papel funcional e como realça Ian Vieira (2021, p. 5), “suas características podem muito bem serem aproveitadas como elemento de **alto impacto estético**”.

Figura 37: Utilização de cobogó como bloqueio solar



Fonte: Juliana Deeke (2022)

Figura 38: Segunda pele como proteção da luz solar



Fonte: Veja São Paulo (2018)

A **vegetação**, além de contribuir para a **amenização da temperatura do lugar**, é vista como um “filtro vegetal” (Figura 39), no qual, Bustos Romero (1988, p. 55) destaca que sua utilização refresca os espaços edificáveis próximos, “uma vez que a folhagem das árvores atuam como anteparos protetores das superfícies que se localizam imediatamente abaixo e nas proximidades”. Não obstante, é necessário o **cuidado íntegro na seleção das espécies** e sua implantação no projeto, podendo criar sombras inconiventes de modo a comprometer a eficiência energética da construção (Vieira, 2021). No que se refere ao contexto urbano, Bustos

Romero (1988) enfatiza que para as **regiões quentes-secas sem inverno** é conveniente que as **ruas tenham um percurso curto com mudanças de sentidos contínuos e larguras menores** (Figura 40) para reduzir e dificultar o fluxo do vento desagradável e a disseminação do pó transportado, à vista disso, pode-se aplicar ao clima semiárido do Nordeste.

Figura 39: Filtro vegetal



Fonte: Ian Vieira (2021)

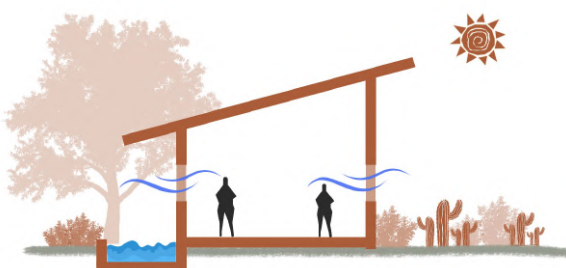
Figura 40: Malha urbana para clima quente e seco



Fonte: Bustos Romero (2000)

O **resfriamento evaporativo** é um dos eficientes métodos usados para a obtenção de **temperaturas amenas**, principalmente, em decorrência de dias com baixa umidade relativa do ar. Para que ocorra a climatização do local, removendo o calor, dispõem da evaporação da água ou a evapotranspiração das espécies de plantas (Lamberts, Dutra e Pereira, 1997). **Os espelhos d'água** nas imediações da edificação (Figura 41) é uma das alternativas **oportunas para o resfriamento, gerando ventos frescos** que circulam pelos cômodos internos, porém, a **escassez hídrica na região é um problema evidente**, logo, deve-se explorar de **forma consciente**. Ademais, tem-se o telhado verde, jardim vertical e o pergolado coberto por trepadeiras (Figura 42) são algumas estratégias destinada ao conforto térmico. O **solo gramado ou com a presença de arborização**, também ajuda na evapotranspiração, sendo uma parte do calor absorvido para evaporar água e a outra para a realização da fotossíntese, criando um microclima agradável (Lamberts, Dutra e Pereira, 1997).

Figura 41: Evaporação da água



Fonte: Autor (2024)

Figura 42: Evapotranspiração das plantas



Fonte: Autor (2024)

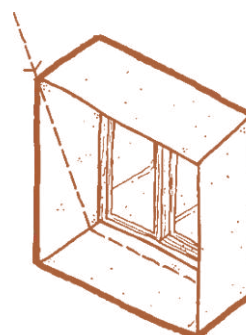
A **massa térmica para resfriamento** consiste na construção de vedações externas mais pesadas (Figura 43), mais especificamente as paredes e coberturas, sugeridas para a região do semiárido, devido a capacidade de isolamento térmico e retardamento do calor para o interior do edifício. Roberto Lamberts, Luciano Dutra e Fernando Pereira (1997) sugerem que essas **envoltórias grossas** devem ser acompanhadas por **aberturas sombreadas** (Figura 44), de modo a **evitar a ventilação diurna** em razão da possibilidade do **aumento da temperatura interna** proveniente do ar quente externo e quanto a noite, o ideal é que se realize a **troca de calor acumulado** ao decorrer do dia pela **ventilação seletiva**. O uso de **cores claras** para o acabamento final na parte externa, também **coopera no processo de resfriamento dos ambientes** devido à baixa taxa de absorção da radiação solar (Lengen, 2004).

Figura 43: Vedações externas pesadas



Fonte: Autor (2024)

Figura 44: Proteção solar para esquadrias



Fonte: Ian Vieira (2021)

Para atingir um nível satisfatório de conforto, as antigas casas de fazendas dispõem como modelos executados por métodos de construções, materiais e ferramentas disponíveis no sítio e que sejam do conhecimento da comunidade local. Dentre essas estratégias, tem-se: “**paredes espessas de tijolos de barro maciço, telhas de barro espessas, pé direito alto, paredes internas que não tocam o teto** (meia paredes) e possibilitam maior permeabilidade, além de grandes **terraços circundando a casa** (sombreamento da edificação)” (Queiróz *et al.*, 2021, p. 50). É possível notar um conjunto de raciocínios do povo sertanejo quanto a qualidade bioclimática aplicada em suas habitações.

No que corresponde a um **clima quente e seco**, pensar no posicionamento **correto das aberturas** para o fluxo proposital do ar natural ameno como é o caso da **ventilação cruzada**, é de suma significância. No entanto, por se tratar de uma **corrente de vento formada por baixa proporção de umidade e partículas de poeira**, o que são comuns nessas regiões (Lengen, 2004), perpassando uma sensação de ressecamento, é fundamental adotar técnicas que monitorem a entrada do ar indesejável, visando o emprego da **ventilação seletiva**. Para esse fim, é essencial a inserção de **esquadrias móveis** que permitam sistemas controláveis voltados para

abertura e fechamento das peças **em atendimento aos dias e horários almejados**, que geralmente são **períodos chuvosos ou à noite**, quando a temperatura se encontra baixa e confortável.

No tocante as opções favoráveis para a entrada e saída do ar, tem-se **as venezianas para portas e janelas** (Figura 45), além de introduzirem uma **luz mais suave** e conveniente a visão, já que o céu do Nordeste possui alto contraste de claridade (Lengen, 2004), isto é, funciona como um **bloqueio para uma parte da incidência solar**. Ademais, além dos cobogós, fazem parte da **ventilação seletiva** a introdução de painéis vazados, como os **muxarabis** (Figura 46).

Figura 45: Uso de venezianas como uma das estratégias para ventilação seletiva da Casa Ubatuba, Ubatuba/SP



Fonte: Rodrigo Pacheco (2022)

Figura 46: Muxarabi como painéis vazados para as fachadas externas da Casa FVB, Trancoso/BA



Fonte: Christian Maldonado (2016)

Em síntese, o trabalho e acompanhamento do arquiteto no desenvolvimento de um projeto com **caráter sustentável e bioclimático** é essencial para atingir resultados excepcionais. Durante o processo de planejamento e concepção da proposta, é importante que suas contribuições sejam transformadas em **ferramentas inteligentes, eficientes e de fácil manuseio**, no qual, Marian Keeler e Bill Burke (2010) realçam a importância da capacidade dessas **estratégias em controlar a quantidade de temperatura** que adentra no interior dos cômodos, bem como, a **umidade, a ventilação e luz natural**.

3.3 O habitar coletivo sustentável

Os tópicos anteriores que debatem sobre a **sustentabilidade vinculada a arquitetura** e o **design bioclimático para o semiárido**, serviram de embasamento teórico significativo para a contextualização do **habitar coletivo sustentável**. Este item, por sua vez, discute sobre o meio urbano ocupado por pessoas e como o planejamento de **espaços edificados destinados ao morar em conjunto** podem impulsionar o **desenvolvimento sustentável**, no sentido de formar

lugares que proporcionem **vivências únicas** e **integração** com todo o entorno imediato e a cidade, adequando-se ao meio ambiente sem causar impactos.

Essa comodidade que o lugar pode promover aos usuários, acaba criando uma relação **afetiva e de apego**, isto é, a formação de um vínculo estabelecido por meio da **conexões sociais e o cenário físico**, o que Clarianne Borges (2022, p. 4262) aponta como **um sentimento de pertencimento** no que se refere ao “espaço micro (individual) e macro (coletivo), em que, o ocupante pode se **sentir agregado à cidade e ao seu habitar**, vivenciando de maneira mais sustentável e participativo na construção da **historicidade e memórias do sítio**. Geovany Silva e Bustos Romero (2011, p. 21) complementam a ideia desse urbanismo, ao reforçarem a procura pelo “resgate do regionalismo cultural e histórico, reconhecendo as particularidades e valorizando as relações interpessoais e humanas do cidadão com o seu lugar, história e cultura”.

O conceito do morar coletivo de forma sustentável, está ligado a idealização de **áreas habitáveis** com condições mínimas e adequadas ao convívio urbano, **sem decorrer da segregação e do isolamento** (Figura 47). É pensar na acessibilidade direcionada às crianças, idosos e pessoas com deficiência ou dificuldade de locomoção; na dinâmica de uso do solo para a compreensão de comunidade em relação proximidade, sem a necessidade de utilização do transportes particulares, contribuindo com a qualidade da mobilidade urbana; nas diversas tipologias de edificações que atendam as demandas de cada família ou grupo de usuários; no estímulo às práticas de atividades físicas como a caminhabilidade e uso de bicicleta.

Figura 47: Espaços abertos e habitáveis da praça da Liberdade em Panevezys, na Lituânia



Fonte: Norbert Tukaj (2022)

Raquel Barros (2022) destaca ainda, outros conceitos que também mantém ênfase na **humanização e na sustentabilidade socioambiental** com atenção na escala da **habitação, entorno e cidade**. Dentre vários, é indispensável o cuidado e a **preservação da paisagem natural** incluindo recursos hídricos, executando construções em perímetros de condições opostas as zonas saudas e respeitando a faixa de superfície comum ao redor de porções naturais de água; deve-se levar em consideração as características locais, buscando **adaptação ao tipo de**

solo, topografia, infraestrutura básica, vegetação, ventilação e iluminação naturais desejáveis, sendo estes últimos, com atenção focada para a implantação dos edifícios, bem como a setorização propícia dos cômodos e aberturas voltadas para direções estratégicas com captação de ventos agradáveis; recomenda-se a escolha de **materiais com uma pegada mais ecológica**.

Em suma, o habitar coletivo sustentável deve prezar pela **inclusão social**, com o intuito de garantir ambientes agradáveis para todos, **certificando da vida à cidade**. Em virtude disso, a arquiteta e urbanista Raque Barros (2022, p. 11266) evidencia que o projeto de habitação em coletividade deve ser articulado juntamente com as políticas habitacionais que assegurem os **serviços e o direito da cidade para todos** e que comporta a “diversidade de pessoas, de graus de autonomia, de arranjos familiares, de níveis de renda e também de atividades nas diversas escalas”. Trata-se de **locais convidativos** para incentivar as pessoas a permanecerem e se envolverem, transcorrendo a **sensação de um sentido do lugar e identidade**.

3.3.1 O habitar coletivo – definições e debates gerais

O habitar debatido pelo filósofo Martin Heidegger (2001, p. 128) envolve a **conexão entre o ser humano e o ambiente que o circunda**, sendo “o modo como os mortais são e estão sobre a terra”. Este conceito engloba a forma como os indivíduos **vivem, interagem e se identificam** com o lugar. Forma-se um **sentimento de abrigo e proteção** a partir do residir proporcionado ao homem (Millen, 2019), estabelecendo a percepção de pertencimento ao espaço circundante. A arquiteta Marina Mange Grinover (2023), de acordo com análise das obras, desenhos e textos sobre o morar e viver urbano da Lina Bo Bardi, reforça que essa forma de habitar é “viver coletivamente, é relacionar-se com os outros, com o ambiente, é buscar modos de vida urbanos simples e integrais”.

Em relação ao **contexto histórico**, a habitação coletiva no Brasil surgiu a partir do **período industrial** para **atender as demandas de moradia de uma elevada massa populacional proveniente do meio rural** em busca de melhores condições de vida na cidade. Essa discussão **da moradia em conjunto**, executada por fábricas e empresas de mineração, foi vista como uma solução plausível em termos de **produtividade e eficiência** para obter melhor economia no que diz a otimização de tempo e recursos referentes a produção, a manutenção, os afazeres domésticos e o fluxo entre os locais de trabalho e morada (Correia, 2016).

Telma Correia (2016) realça ainda que ao decorrer do século XIX, de acordo com a **hierarquia** ocupada na empresa, os empregados solteiros tinham **direito a uma tipologia residencial específica**, com programa arquitetônico singular e único, resultando em formas diversas de alojamento coletivo. Dentre as habitações que formavam as vilas operárias, tem-se a

denominada Cassino dos Mestres (Figura 48) no município de Rio Grande, erguida pela fábrica Rheingantz em 1911, contando com 3 quartos no pavimento superior, além de áreas de serviço, salas de entretenimento, leitura e jantar no térreo; e o alojamento da Vila Maria Zélia (Figura 49) em São Paulo, da década de 1910, onde comportava dormitórios, salas de costura, estar e jantar, cozinha e banheiros (Teixeira, 1990, apud Correia, 2016).

Figura 48: Habitação Coletiva Cassino dos Mestres



Fonte: Antonio Cleber dos Santos Silva (2010)

Figura 49: Alojamento Vila Maria Zélia



Fonte: Douglas Nascimento (2012)

Ao transcorrer dos anos, com a revolução industrial, inúmeras intervenções foram realizadas na configuração espacial e física urbana (Paro, 2013), no qual, alojamentos coletivos como conventos e pensões deram lugar a outras tipologias relacionadas ao habitar em conjunto, como: **condomínio e loteamento residencial, moradia estudantil, cohousing, habitação social, vila e aldeia**. Para um entendimento mais claro acerca de cada tipo, levou-se em consideração as contribuições de alguns autores (Figura 50) que debatem sobre o conceito.

Figura 50: Quadro de conceito de algumas tipologias de habitação coletiva

TIPO	CONCEITO/CONTEXTO	AUTOR
CONDOMÍNIO RESIDENCIAL	Área para fins residenciais contando com diversas unidades habitacionais e espaços de uso comum para convivência e lazer, podendo possuir ambientes comerciais compondo um mesmo complexo ou edifício, isto é, condomínios horizontais, edifícios ou mistos.	Priscila Sousa (2022)
LOTEAMENTO RESIDENCIAL	Trata do processo de parcelamento do solo urbano estabelecido por lei, em termo de repartimento de uma área em lotes para construções, contando com infraestrutura básica e abertura de novas vias.	Juan Luis Mascaró (2003)
MORADIA ESTUDANTIL	Habitação temporária destinadas aos estudantes universitários oriundos de outras cidades, proporcionando a integração social.	Eduarda Lucena (2021)
COHOUSING	É um tipo de habitação colaborativa, com senso de comunidade, formada por pessoas que compartilham ambientes comuns como cozinhas, salas de estar e lugares ao ar livre.	Cristiano Zan (2020)
HABITAÇÃO SOCIAL	Moradia destinada às famílias com um nível de renda que impossibilita o acesso à habitação de forma digna.	Susanna Moreira (2020)
VILA E ALDEIA	É um agrupamento de residências com aglomerado populacional inferior de uma cidade, situado em áreas rurais ou urbanas, perpassando a sensação de comunidade.	Ivete Quintela (2020)

Fonte: Autor (2024)

Ao analisar o conceito de cada tipologia mencionada anteriormente, evidencia-se que a **proposta projetual** de habitação coletiva para Pau dos Ferros, aproxima-se ao **contexto de condomínio e loteamento residencial**, porém, é essencial estabelecer nitidamente a diferença entre ambos. Tratando-se de um **projeto de moradia sustentável e bioclimático**, implantado em **conjunto em um perímetro com lugares de uso comum**, isto é, várias unidades habitacionais integradas com ambientes verdes, de convivência e esportivos, fica explícito afirmar que a proposta se **enquadra como condomínio residencial**. Por não explicar especificamente do parcelamento do solo em lotes, bem como a configuração da malha urbana da área como objeto de estudo, mas da edificação dentro destes, desconsidera-se como loteamento urbano. Em sequência, serão discutidos pontos relevantes contra condomínios fechados.

A antropóloga Teresa Caldeira (2000) caracteriza este tipo de habitação coletiva como um **conjunto de unidades residenciais**, expondo de um **envoltório físico** com instalação de guarita para monitoramento e outros **equipamentos privados e restritos**, de uso comum para os moradores, como salão de eventos, áreas para a prática de atividades físicas, piscinas, praças, jardins, entre outros. A justificativa para a construção desses espaços edificáveis destinados ao morar, se deu a partir do **aumento da violência e medo**, propagando assim, “novas formas de segregação espacial e discriminação social” (Caldeira, 2000, p. 9). Apesar da diversidade de condomínios fechados existentes no Brasil, a finalidade segue a mesma: segurança, comodidade, uso privilegiado de ambientes exclusivos e vivência com pessoas que compartilham o mesmo “padrão econômico, social e cultural”, o que resulta em um **abismo segregatório imenso** (Oliveira, Mattos e Viana, 2021, p. 70)

Essas estratégias adotadas aos lugares habitáveis de muros, acarretam em impactos significativos na configuração espacial urbana e na forma de socialização entre os habitantes. Teresa Caldeira (2000, p. 9) salienta que, simbolicamente e materialmente, a criação de enclaves fortificados², **“estabelecem diferenças, impõem divisões e distâncias, constroem separações, multiplicam regras de evitação e exclusão e restringem os movimentos”**, além de alterar as concepções e caráter do espaço público e as interações dos cidadãos em coletivo (Figura 51). Como consequência da expansão desta produção urbana, pode-se listar outras inquietações, como: “dificuldade de conexão entre regiões, precariedade da circulação e interação do sistema viário, afetando a mobilidade urbana e a manutenção pública de infraestrutura e serviços” (Oliveira, Mattos e Viana, 2021, p. 75).

² Nomeação dos condomínios fechados pela antropóloga Teresa Caldeira (2000)

Figura 51: Fronteira entre os bairros Paraisópolis (esquerda) e o Morumbi (direita) em São Paulo



Fonte: Tuca Vieira (2004)

Sandra Pantaleão (2020) enfatiza que a **edificação deve manter em harmonia com o meio urbano**, visto que o usuário habita o edifício e todo o perímetro urbano adjacente. Desse modo, o **projeto de habitação coletiva** em pauta surge em **contraposição aos condomínios fechados**, como uma proposta conecta ao entorno imediato e a cidade. A ideia é promover **ambientes abertos** de convívio, além de **vias livres e agradáveis** de ligação entre os diferentes bairros, viabilizando a caminhabilidade, trajeto diário e outros hábitos saudáveis relacionados a utilização destas por pedestres e veículos.

3.3.2 O habitar coletivo – aspectos legais e questões urbanas em pauta

A proposta de habitação coletiva, mesmo que em contraposição aos condomínios fechados, insere-se na tipologia edilícia. De acordo com o **Código Civil Brasileiro** (Lei nº 10.406/2002) a definição de **condomínio edilício** está intrinsecamente relacionada à espaços edificadas com predominância de uso residencial e uma parte comercial, encontrando-se verticalmente ou horizontalmente, com a construção de partes. O **art. 1.331** determina que, **“pode haver, em edificações, partes que são propriedade exclusiva, e partes que são propriedade comum dos condôminos”** (Lei nº 10.406/2002).

De modo complementar, a **Lei de Condomínios e Incorporações** (Lei nº 4.591/1964), posta em conjunto com o Código Civil, descreve no **art. 8º** que, para o planejamento e construção desse tipo de habitação coletiva, uma parte do terreno é destinada para o uso exclusivo dos usuários, na perspectiva da edificação, seja por unidades residenciais autônomas de um ou dois pavimentos (casas) ou de diversos pavimentos (edifícios) e outras partes, são voltadas para espaços compartilhados (Figura 52).

Figura 52: Quadro sobre o art. 8º da Lei de Condomínios e Incorporações (Lei nº 4.591/1964)

art.8º	Quando, em terreno onde não houver edificação, o proprietário, o promitente comprador, o cessionário deste ou o promitente cessionário sobre ele desejar erigir mais de uma edificação, observar-se-á também o seguinte:
A.	em relação às unidades autônomas que se constituírem em casas térreas ou assobradadas, será discriminada a parte do terreno ocupada pela edificação e também aquela eventualmente reservada como de utilização exclusiva dessas casas, como jardim e quintal, bem assim a fração ideal do todo do terreno e de partes comuns, que corresponderá às unidades;
B.	em relação às unidades autônomas que constituírem edifícios de dois ou mais pavimentos, será discriminada a parte do terreno ocupada pela edificação, aquela que eventualmente for reservada como de utilização exclusiva, correspondente às unidades do edifício, e ainda a fração ideal do todo do terreno e de partes comuns, que corresponderá a cada uma das unidades;
C.	serão discriminadas as partes do total do terreno que poderão ser utilizadas em comum pelos titulares de direito sobre os vários tipos de unidades autônomas; e os vários tipos de unidades autônomas;
D.	serão discriminadas as áreas que se constituírem em passagem comum para as vias públicas ou para as unidades entre si.

Fonte: Brasil (Lei nº 4.591/1964)

O **art. 32** desta mesma Lei apresenta os requerimentos necessários para a incorporação deste tipo de empreendimento em lotes, no qual, os proprietários e empreendedores deverão introduzir ao Ofício de Registro de Imóveis, como: a elaboração de um projeto aceito pela municipalidade, detalhando todas as particularidades do empreendimento em forma de um memorial descritivo (descrição dos lotes autônomos, área dos lotes e dos espaços comuns e frações correspondentes à área total). Além da planta baixa dos lotes, é essencial dispor de um estudo de análise dos custos relacionados a infraestrutura, anotação de responsabilidade técnica (ART), minuta de convenção de condomínio constatando a utilização futura das unidades e partes comuns e a aprovação das autoridades competentes (Lei nº 4.591/1964).

Quanto a discussão acerca dos terrenos para espaços verdes de uso coletivo, infraestruturas e equipamentos instituído no **art. 15** da **Lei sobre Regime das Operações Urbanísticas** (Lei nº 448/1991) para esta modalidade habitacional, são expostos regulamentos viáveis que apresentam impacto direto ou são dirigidos aos condomínios (Figura 53).

Figura 53: Quadro sobre o art. 15, Lei de Regime das Operações Urbanísticas (Lei nº 448/1991)

art.15	Terrenos para espaços verdes e de utilização coletiva, infraestruturas e equipamentos
1 -	As parcelas de terreno destinadas a espaços verdes e de utilização coletiva, infraestruturas viárias e equipamentos ou os parâmetros para o dimensionamento de tais parcelas são os que estiverem definidos nos planos municipais de ordenamento do território ou, quando os planos não os tiverem definido, os constantes da portaria a que se refere o artigo 45.º;
2 -	Para aferir se o projeto de loteamento respeita, no tocante a espaços verdes, os parâmetros a que alude o número anterior, consideram-se quer as parcelas destinadas a espaços verdes privados, quer as parcelas a ceder à câmara municipal para o mesmo fim;
3 -	Os espaços verdes privados constituem partes comuns dos edifícios a construir nos lotes resultantes da operação de loteamento e regem-se pelo disposto nos artigos 1420.º a 1438.º do Código Civil.

Fonte: Brasil (Lei nº 448/1991)

4 HABITAÇÃO COLETIVA: REPERTÓRIOS PROJETUAIS

Com o propósito de explorar as diversas **soluções arquitetônicas e urbanísticas**, o capítulo versa sobre estudos de casos, tomados como referências no processo técnico e criativo da proposta projetual de habitação coletiva. A escolha partiu da análise sensata de exemplares que prezam pela **integração do ambiente natural**, **composição formal** que seja **propícia as características do lugar**, **setorização correta da edificação** e que atendam as condicionantes climáticas do lugar, **alternativas construtivas plausíveis e sustentáveis**, **áreas de uso comum acolhedores** e que proporcionem a permanência dos usuários, convivência e interação social. Para a realização deste levantamento, foram considerados estudos voltados para o projeto de arquitetura (moradias) e urbanismo (espaços verdes e de utilização comunitária) para alcançar o contexto de coletividade. Nessa concepção, destacam-se um internacional e dois nacionais, sendo o último executado no Nordeste Brasileiro: o Condomínio **Panal** (Chile), a **Vila Iapó** (Minas Gerais) e o **Residencial Clodoaldo Sampaio** (Pernambuco).

4.1 Condomínio Panal/Chile

O Panal é um exemplo de habitação coletiva sustentável bioclimática composto por **sete unidades isoladas de uso misto** com design ecológico, de autoria do escritório **AYMA Arquitectura y Medio Ambiente**. Situado em **Santiago**, no Chile, o sítio possui uma área de **1.100 m²** (mil e cem metros quadrados) e inclui um **paisagismo local cativante e acolhedor**. A vegetação de pequeno, médio e grande porte juntamente com as montanhas formam um cenário natural admirável, em que, as edificações executadas no terreno buscam criar uma relação amigável com o ambiente, de forma respeitosa (Figura 54). O projeto é do ano de 2019 e de acordo com Benjamim Zapico (2023), seu desenvolvimento partiu de um plano diretor específico para um microbairro.

Figura 54: Vista Leste da Cordilheira/Santiago



Fonte: Pablo Blanco Barros (2023)

Figura 55: Vista Oeste da cidade de Santiago



Fonte: Pablo Blanco Barros (2023)

Promovendo uma **utilização multifuncional**, o espaço foi planejado com o propósito de **otimizar o tempo de deslocamento** entre a moradia e o trabalho ou lazer, com edificações que podem acomodar **residências, oficinas, salas de exposição e escritórios** (Zapico, 2023). As três primeiras construções expostas como A, B e C (Figura 56) são destinadas às ocupações laborativas, com área social (sala de estar, copa e lavabo) e de serviço (salas de trabalho). Percebe-se pelas plantas de implantação que todas as unidades de designs peculiares, foram dispostas no terreno de acordo com as **condições naturais do local**. As casas, com exceção da F, possuem setores íntimos voltados para o oeste dispondo da paisagem da cidade Santiago em conformidade com a vegetação (região mais baixa) **formando-se um tipo de mirante** (Figura 55).

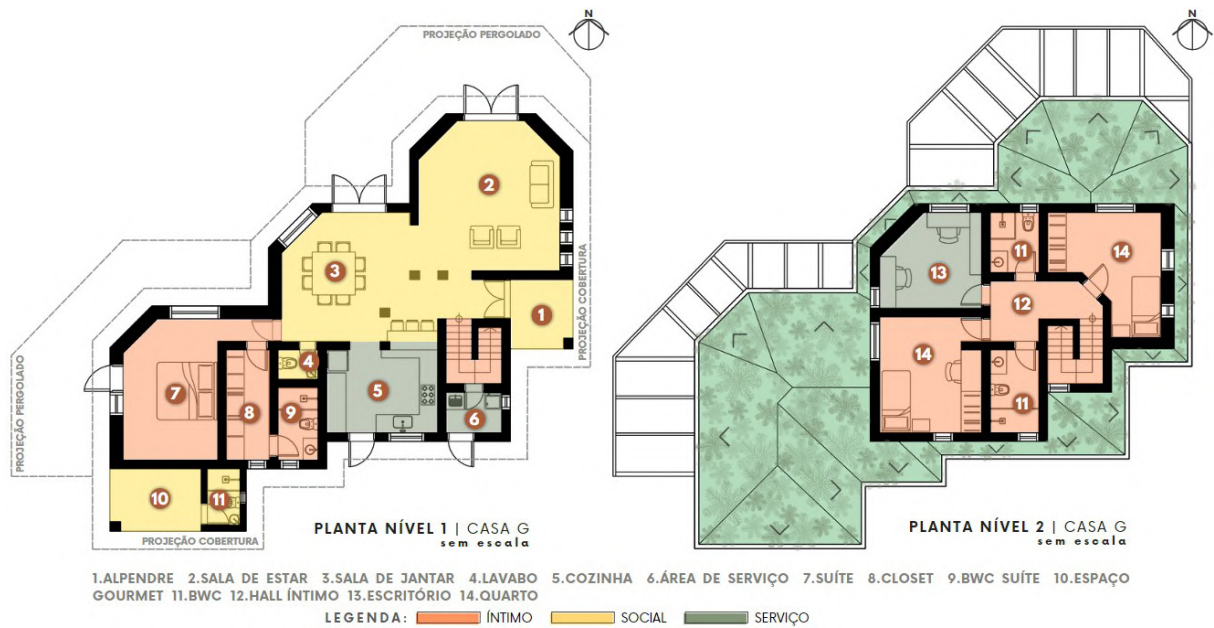
Figura 56: Planta de implantação do nível 1 e 2 do conjunto habitacional



Fonte: AYMA Arquitectura (2019), adaptado pelo autor (2024)

Tomando a Residência G como referência de análise, o nível 1, também nomeado como térreo, é constituído pelo setor social (alpendre, sala de estar integrada com a sala de jantar, lavabo e espaço gourmet), íntimo (suíte, closet e banheiro da suíte) e serviço (cozinha e área de serviço). Com relação aos acessos principais, estes se dão por meio de três ambientes enumerados 1, 2 e 3. No pavimento superior (nível 2), tem-se o hall íntimo, dormitórios e banheiros, vistos como área íntima e o escritório, como serviço (Figura 57). Afim de promover conforto térmico nos ambientes, fez-se o uso de jardins, vedações externas espessas, beiral e pergolados com ripas tomadas como sombreadores caducifólios e plantas trepadeiras.

Figura 57: Plantas do nível 1 (térreo) e do nível 2 (pavimento superior) da residência G



Fonte: AYMA Arquitectura (2019), adaptado pelo autor (2024)

Quanto aos cortes, é possível observar diferentes platôres de níveis do terreno, respeitando e preservando as suas características naturais (Figura 58). Ademais, nota-se a dinâmica e harmonia entre os gabaritos das edificações, afim de promover uma vista privilegiada por meio das aberturas, ampliando a conexão do interior (cômodos internos) com o exterior (paisagem do entorno) e favorecer a circulação da ventos por todo o lugar.

Figura 58: Cortes AA e BB do conjunto de edificações



Fonte: AYMA Arquitectura (2019), adaptado pelo autor (2024)

Para uma **melhor eficiência** em termo de **captação e escoamento das águas pluviais** de forma natural, optou-se pela **superfície permeável** como o piso drenante, canteiros

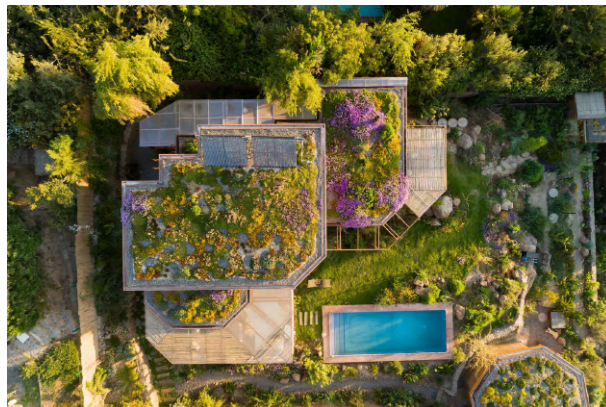
e jardins nativos regenerativos (Figura 59) e telhado verde (Figura 60). Outro ponto forte do projeto no tocante a sustentabilidade, é a estação de tratamento do tipo pântano situado na praça central (lugar que se conecta com as edificações do conjunto habitacional), onde é responsável pelo processo de tratamento das águas residuais para que possa ser reutilizada em irrigação dos espaços verdes e atividades coletivas, reduzindo o seu consumo em até 80% (Zapico, 2023).

Figura 59: Vista Leste da Cordilheira Andes



Fonte: Pablo Blanco Barros (2023)

Figura 60: Coberturas em teto verde



Fonte: Pablo Blanco Barros (2023)

Para que haja o mínimo possível de impacto ao meio ambiente, a execução das construções empregou o uso de sistema construtivo local como a quinchá (mistura de barro, palha e outros materiais), aproveitando a terra das escavações para revestir e isolar as unidades (Figura 61). Esse método de construir associadamente a cobertura com camada de vegetação e protetores solares corretos, tem-se uma **oscilação interna de 15 a 20 °C**, alcançando um melhor **desempenho térmico** em todas as unidades (Zapico, 2023). Além da aplicação dessas estratégias de adaptação climática para a redução de energia, foram instaladas placas fotovoltaicas (Figura 62) para o gerenciamento de modo sustentável da mesma no conjunto Panal.

Figura 61: Sistema construtivo quinchá



Fonte: AYMA Arquitectura (2022)

Figura 62: Uso de placas fotovoltaicas



Fonte: AYMA Arquitectura (2022)

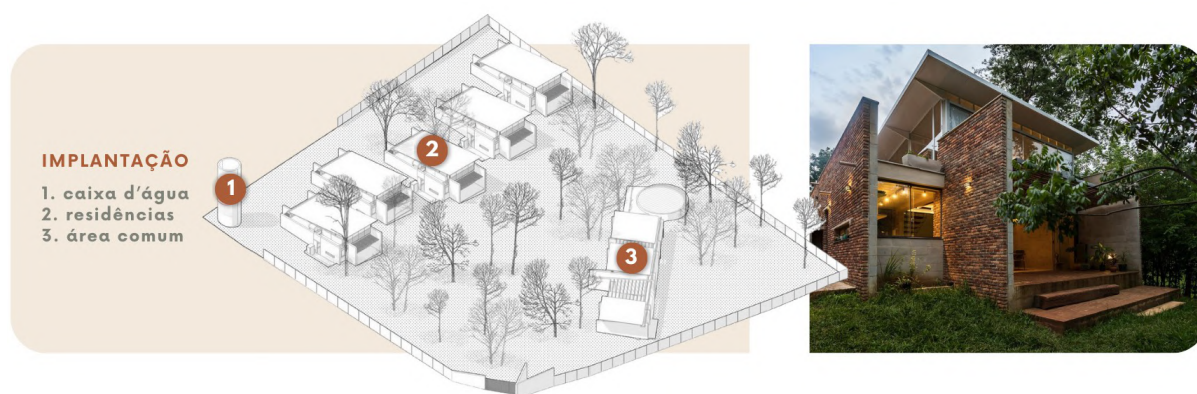
Esse projeto de habitação coletiva foi fundamental em algumas considerações que serão adotadas no partido arquitetônico apresentado no capítulo 07. A primeira delas é o **uso misto**

que envolve residência, trabalho e ambientes recreativos em uma só localidade, reforçando o **conceito de comunidade e coletividade**. A **relação das edificações com o cenário verde**, com a intenção de aproximar os usuários e a natureza por meio de paisagismo rico em espécies de **vegetação nativa**. O uso de **estratégias sustentáveis e bioclimáticas** como: superfície drenante, jardins, canteiros e telhado verde para a captação e reaproveitamento das águas pluviais, bem como a climatização interna e amenização da temperatura externa e uso de placas fotovoltaicas.

4.2 Vila Iapó/MG

A Vila Iapó é um conjunto de residências projetadas pelo escritório **Arquitetos Associados** e fica localizado na Serra do Cipó, município de **Jaboticatubas**, em uma região central de **Minas Gerais**. Abrangendo uma área de **742 m²** (setecentos e quarenta e dois metros quadrados), o sítio é formado por uma **paisagem natural atrativa e convidativa**, com a existência de cachoeiras e uma rica variedade de flora. O projeto do ano de 2020, conta com **cinco casas** implantadas numa sequência desalinhada, porém, com disposições em ordem que se conectam com um pátio arborizado e uma área de uso comum (Figura 63). Quanto à implantação das edificações no lugar, levou-se em conta a inserção de inúmeras árvores de porte médio e grande, decorrendo da ideia do “ordenamento heterodoxo” entre os volumes, realizando o mínimo de movimentação de terra e priorizando o habitat natural existente (Moreira, 2023).

Figura 63: Esquema de implantação da Vila Iapó e imagem de uma das residências



Fonte: Arquitetos Associados (2020) e Pedro Sales (2023), adaptado pelo autor (2024)

Enquanto o primeiro princípio do projeto contava com a **integração** da proposta no cenário natural sem acarretar em danos, o segundo foca na **solução arquitetônica** das residências, com a formação da volumetria estabelecida a partir de alternativas arquitetônicas que remetem a sustentabilidade ambiental e o bioclimatismo (Moreira, 2023). Nota-se que as aberturas inseridas nas edificações assumem o propósito de conectividade com a paisagem

externa, perpassando a sensação de continuidade visual e amplitude (Figura 64). Ademais, os extensos espaços internos e de circulação contribuem para o bem-estar dos usuários (Figura 65).

Figura 64: Aberturas que conectam a natureza



Fonte: Pedro Sales (2023)

Figura 65: Ambientes internos amplos



Fonte: Pedro Sales (2023)

Para este último princípio, considerou-se: a construção de vedações externas mais espessas no lado que recebe intensa incidência solar, a partir de tijolos em seu aspecto original e marquises protetoras em madeira (Figura 66, A); aberturas que possibilitem a ventilação natural cruzada no interior da edificação; cobertura composto por apenas uma água, soltando da parede para a criação de aberturas para auxiliar no ciclo de renovação do ar (Figura 66, B); captação das águas pluviais, seguindo por tratamento e armazenamento para o aproveitamento em algumas ações (Figura 66, C); inclinação do telhado de forma estratégica para instalações de placas fotovoltaicas, gerando a própria energia solar; e por último, fez-se o uso de materiais e mão de obra do próprio local, proporcionando economia e baixo impacto no ambiente.

Figura 66: Estratégias sustentáveis e bioclimáticas para as residências

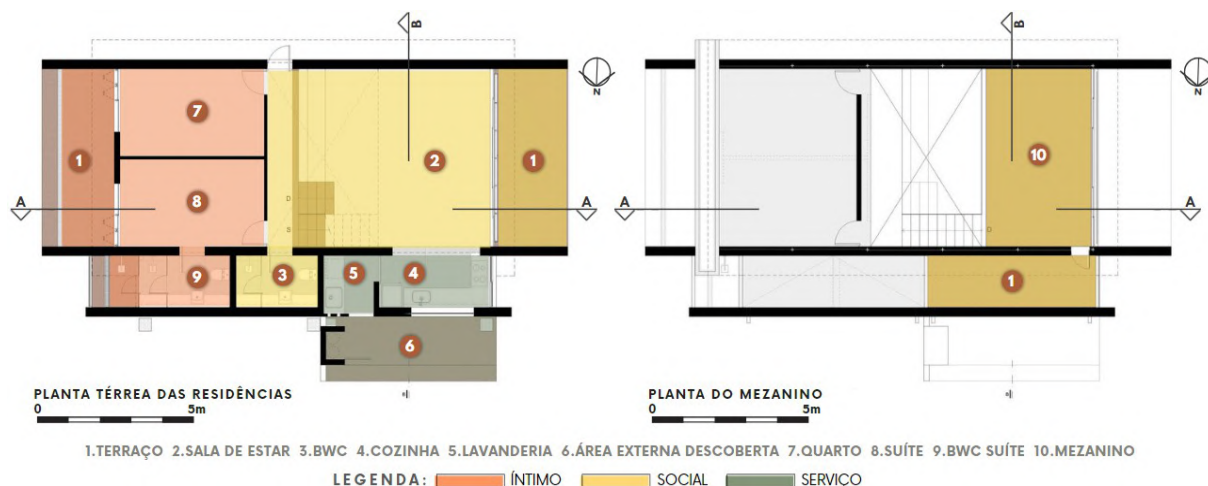


Fonte: Pedro Sales (2023), adaptado pelo autor (2024)

Cada residência comporta uma estrutura de dois pavimentos, como mostra as plantas baixas seguintes (Figura 67), sendo o térreo constituído de espaço social, íntimo e de serviço, mais especificamente: terraço, sala de estar, cozinha, um dormitório e uma suíte que dão acesso para uma outra varanda compartilhada, área externa descoberta e um banheiro; e o pavimento superior, um mezanino com vista para a paisagem natural externa e um terraço no sentido Norte.

Percebe-se que os quartos, vistos como ambientes de longa permanência foram projetados para o Leste, de modo a receber a luz solar com uma intensidade moderada. Já a sala de estar, foi recuada formando uma varanda frontal, onde prevalece o acesso principal, coberta por uma marquise vazada para bloquear uma parte da incidência solar, protegendo o cômodo interno.

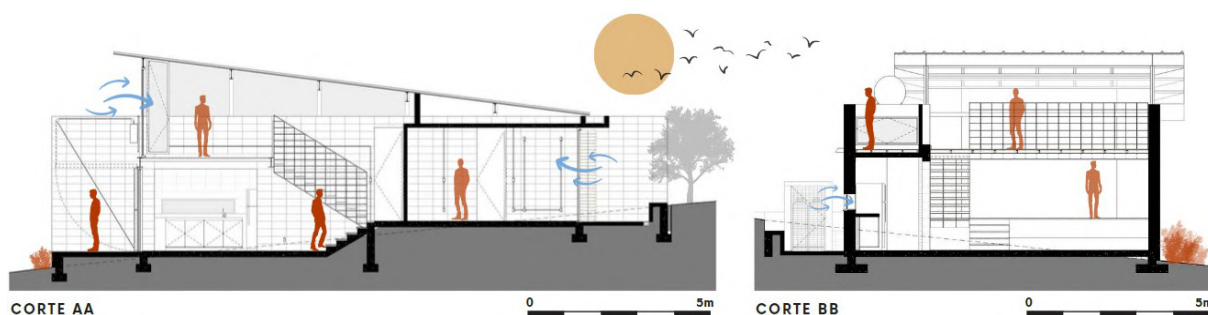
Figura 67: Plantas baixas do térreo e do pavimento superior das residências



Fonte: Arquitetos Associados (2020), adaptado pelo autor (2024)

Analisando um dos cortes do modelo das residências, o longitudinal (Figura 68), nota-se a adequação da estrutura no solo, respeitando a topografia local. Posto isso, resultou em diferenças de níveis de piso de um setor para outro, idealizando um pé direito elevado na área social, o que contribuiu para a qualidade do ar interno. Nas coberturas, o prolongamento do beiral passa a ser uma das técnicas de proteção das paredes em relação as chuvas e sol, impedindo que uma parte considerável dos raios solares penetrem no interior.

Figura 68: Cortes AA e BB de uma das edificações residenciais



Fonte: Arquitetos Associados (2020), adaptado pelo autor (2024)

Para a interação social e momentos de convivência, tem-se um lugar mais amplo de apenas um pavimento (Figura 69), dividido em: espaço coberto para eventos comunitários e piscina em formato circular, compondo um bloco separado por um determinado recuo, coberto por pergolado em madeira; já no segundo setor, tem uma cozinha comum, um amplo terraço e

um escritório compartilhado. Consta-se ainda, lugares de maiores socializações, foram executados na orientação Leste, recebendo a luz solar do período matinal. Para as alvenarias externas, levou-se em consideração a estratégia de massa térmica para resfriamento, com a função de criar ambientes confortáveis perante as condicionantes climáticas.

Figura 69: Planta baixa da área de uso comum



Fonte: Arquitetos Associados (2020), adaptado pelo autor (2024)

De modo sucinto, a Vila Iapó será tomada como referência para a elaboração do programa funcional do projeto e desenvolvimento das soluções arquitetônicas, no que diz respeito a composição formal da edificação (volumetria das edificações com faces em diferentes disposições) técnicas construtivas e materiais (vedações externas espessas, cobertura aparente, tijolos em sua forma original), disposição correta e funcional dos cômodos (setorização dos ambientes de acordo com os aspectos climáticos), conexão com o paisagismo (jardins, canteiros, praças e parques verdes), métodos de racionalização dos recursos naturais (captação de águas pluviais e inserção das placas fotovoltaicas) e locais confortáveis que incentivem a relação afetiva entre os usuários, perpassando o significado de coletividade (área de convívio coberto, terraços e piscina).

4.3 Residencial Clodoaldo Sampaio/PE

O Residencial Clodoaldo Sampaio é um complexo de habitações idealizado pelo escritório Jirau Arquitetura, do ano de 2015, fica localizado na cidade de **Caruaru**, em **Pernambuco**, em uma área marcada por um **entorno de edifícios verticais**. Com uma metragem de **4.189 m²** (quatro mil cento e oitenta e nove metros quadrados), o espaço é formado por **38 unidades autônomas**, geminadas e do tipo duplex. Cada uma possui a entrada principal independente voltado para a rua, enquanto o acesso secundário se dá para o pátio central. Visto como um local de uso compartilhado, é nessa extensão em conexão com a fachada posterior das

residências que situam o salão de festas (ponto 1), salão de jogos (ponto 2), pista de cooper de 130 m (ponto 3), playground (ponto 4), praça da boa idade (ponto 5), redário (ponto 6) e praças verdes com vegetação e mobiliários urbanos (Figura 70).

Figura 70: Planta de implantação do nível 1 e 2 do conjunto habitacional



Fonte: Jirau Arquitetura (2015), adaptado pelo autor (2024)

O conceito do projeto partiu do planejamento e desenvolvimento de uma arquitetura “**introvertida**”, como é mencionado pelos arquitetos Pablo Patriota e Bernardo Lopes (2017), em que, o amplo pátio central é compreendido como um **quintal das moradias**, promovendo a **interação e comunicação social** entre os vizinhos (Figura 71). Estes, por sua vez, podem se aproximar e compartilhar a rotina diária e atividades recreativas. Nota-se que a proposta de habitação coletiva inclui todas as faixas etárias, através: do estímulo de brincadeiras entre crianças, o diálogo e o convívio dos jovens e adultos, a caminhabilidade e o descanso dos idosos, além da prática de exercícios físicos, entretenimento dos jogos e os eventos comunitários para todos.

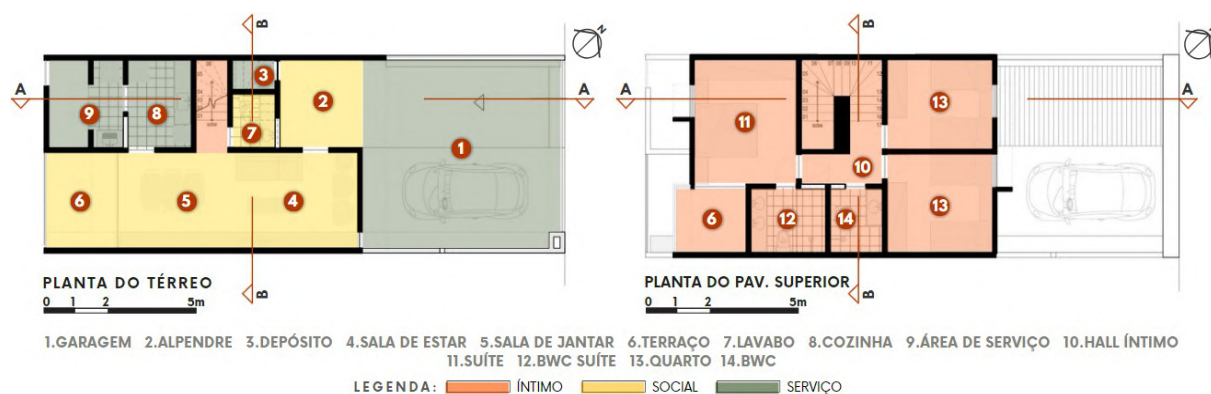
Figura 71: Espaços de uso compartilhado no Residencial Clodoaldo Sampaio



Fonte: Antônio Preggo (2017)

Relativamente às edificações residenciais, estas possuem o mesmo programa de necessidade. Com **106,80 m²** (cento e seis metros quadrados e oitenta centímetros quadrados), cada **duplex** conta com **área social** (alpendre, sala de estar integrada com sala de jantar e terraço, dividindo estes dois últimos ambientes por divisórias de vidro e lavabo) e **serviço** (garagem, depósito, cozinha e lavanderia) no pavimento térreo. No nível superior, está o **setor íntimo** como a suíte que dá acesso ao terraço/varanda, banheiro suíte, dois quartos e um banheiro (Figura 72).

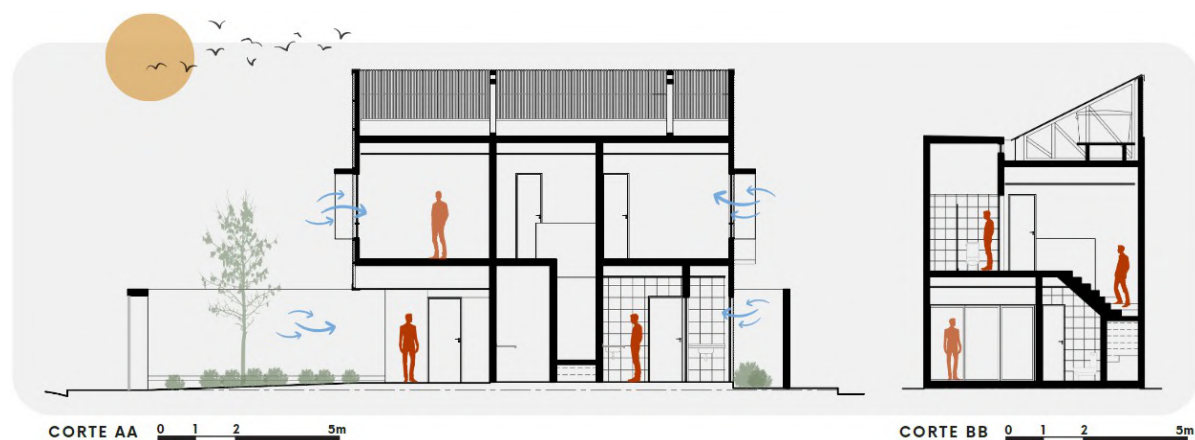
Figura 72: Plantas baixas do térreo e do pavimento superior das residências



Fonte: Jirau Arquitetura (2017), adaptado pelo autor (2024)

Os cortes longitudinal e transversal (Figura 73) revelam a **estrutura** de forma detalhada, **disposição dos elementos construtivos** e a **relação entre os cômodos**. O amplo recuo frontal, designado para a garagem e o jardim, favorece a **circulação do vento** no interior da residência através das aberturas estrategicamente posicionadas nas vistas principal e posterior.

Figura 73: Cortes AA e BB de uma das edificações residenciais

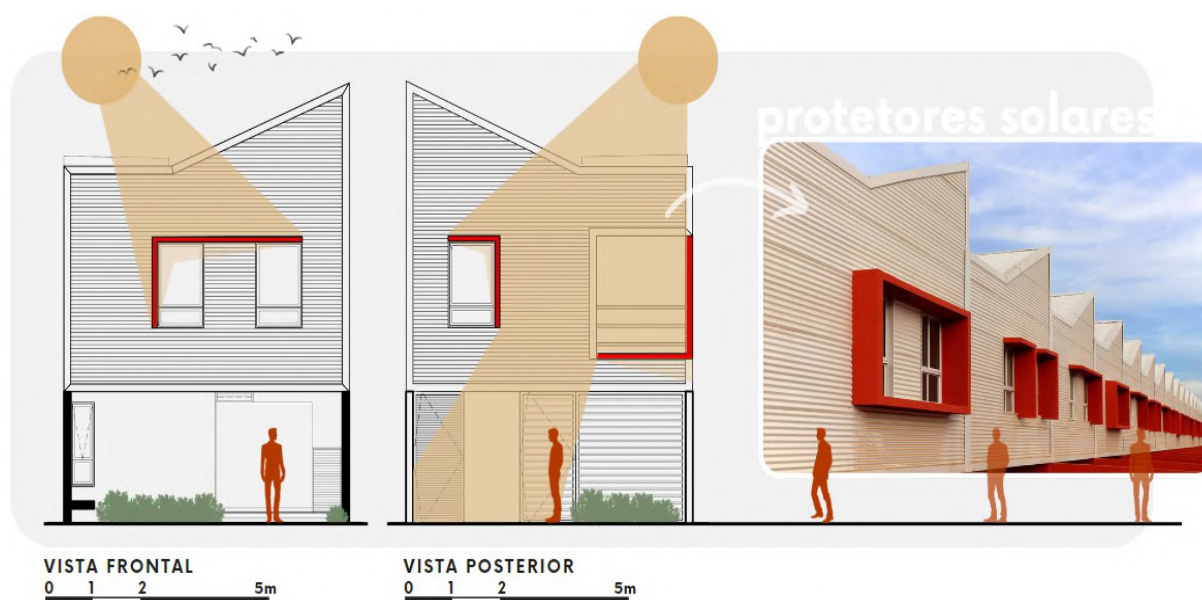


Fonte: Jirau Arquitetura (2017), adaptado pelo autor (2024)

Vale ressaltar ainda, por meio da análise dos cortes (Figura 73) e das elevações frontal e posterior representado na diagramação em sequência (Figura 74) a execução do **telhado**

embutido na volumetria da construção, com uma água direcionada para o centro com a instalação de uma calha para a **captação das águas pluviais**. No pavimento superior, foram inseridas **marquises** nas aberturas para **bloquear uma parte da insolação** no período da tarde em razão do **desempenho térmico** do ambiente e **bem-estar** dos residentes.

Figura 74: Vistas frontal de uma das edificações residenciais com destaque para as marquises



Fonte: Jirau Arquitetura (2017), adaptado pelo autor (2024)

O complexo Residencial Clodoaldo Sampaio será relevante para a elaboração da proposta de habitação coletiva em pauta, levando em consideração alguns pontos. Dentre os mais diversos aspectos abordados, um deles é a **organização espacial** dos cômodos internos da residência, como a sala de estar integrada com a sala de jantar, facilitando o convívio e a interação entre os residentes perante **ambientes abertos**. Outro ponto de destaque é a possibilidade do **uso coletivo dos espaços livres do condomínio**, por meio de um “quintal compartilhado”, que proporcione entretenimento social. Além disso é também um exemplo de acessibilidade, reforçando o conceito de inclusão na comunidade. Ademais, o **sombreamento das aberturas das fachadas** como **estratégia bioclimática**, sendo importante para o desempenho térmico de residências do Nordeste.

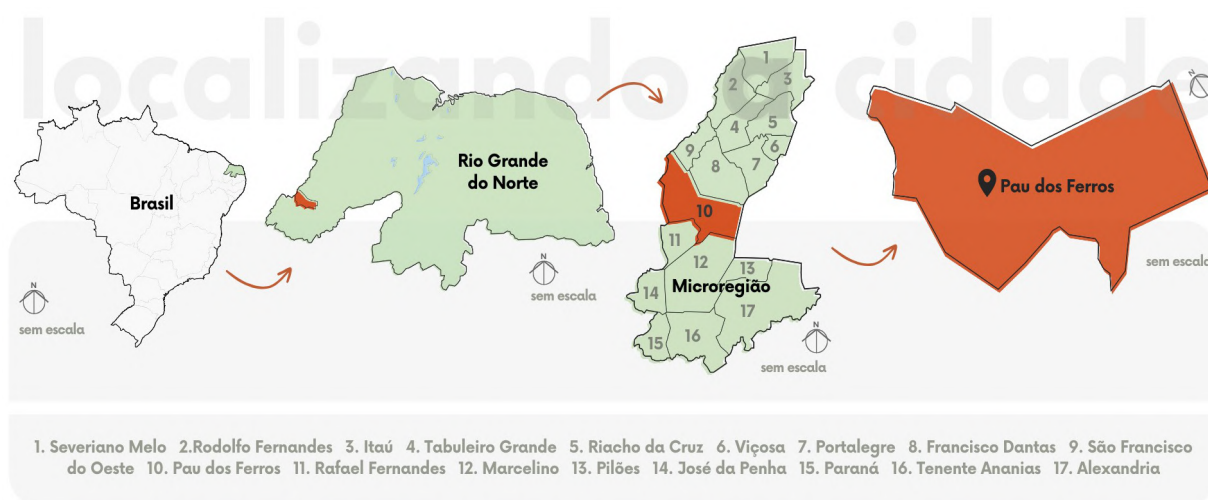
5 PAU DOS FERROS: CONTEXTO, CLIMA E DESENVOLVIMENTO

O capítulo abrange a caracterização da cidade de Pau dos Ferros para melhor compreensão da delimitação espacial da área total de estudo, recorrendo-se do seu contexto histórico, aspectos socioeconômicos e análise dos dados bioclimáticos com o propósito de aprofundar o estudo acerca dos elementos climáticos locais no que se refere a temperatura, umidade do ar e ventos predominantes ao decorrer de todo o ano, com o intuito de alcançar resultados eficazes para a proposta projetual. Outrossim, serão discutidos assuntos voltados para o desenvolvimento do mercado imobiliário do município em evidência, apontando os vetores de expansão e as tipologias de habitação coletiva existentes.

5.1 Contextualização de Pau dos Ferros

Referente a **caracterização geográfica** da cidade de Pau dos Ferros, por sua vez, fica situada no interior do sertão Nordeste, no Rio Grande do Norte, numa microrregião bem delimitada (Figura 75), mesorregião do Oeste Potiguar e no Polo Serrano, estando a uma distância de aproximadamente 400 km da capital do estado, Natal/RN. De acordo com as informações geradas através pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) pertinente ao ano de 2022 (último censo), o município ocupa uma área territorial de 259,959 km² e sua população estima-se em 30.479 pessoas. Diante disso, classifica-se como o décimo oitavo município mais populoso do estado e o primeiro da microrregião, expondo-se como cidade Polo. Dispõe de uma área de influência, segundo Dantas (2014), estendendo-se por 55 municípios, sendo 42 no próprio Rio Grande do Norte, 9 na Paraíba e 4 no Ceará.

Figura 75: Mapa de localização de Pau dos Ferros, Microrregião, Rio Grande do Norte, Brasil



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do D-maps (2023)

5.2 Conhecendo o perfil socioeconômico

O processo de constituição de Pau dos Ferros e dos municípios que o circundam foi forjado a partir do binômio gado-algodão que movimentou a economia do sertão nordestino por muito tempo. A microrregião onde está inserida a cidade em evidência, é composta por 17 municípios, sendo a maioria deles de baixa densidade populacional e fronteira interna com o estado do Ceará e Paraíba. Apresenta uma forte característica em relação a polarização e influência na hierarquia urbano-regional do Alto Oeste Potiguar.

De acordo com o censo do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2023), Pau dos Ferros vem crescendo em média 15% da população a cada 10 anos e conforme as informações geradas pelo IBGE (2022), da estimativa populacional total, 92% dos habitantes residem na área urbana, enquanto somente 7% ocupam a zona rural. Com uma economia movimentada por **comércio e serviços**, fazendo-se presente os **setores agropecuária e construção civil**, o Produto Interno Bruto (PIB) chegou a R\$ 626.149,72 em 2020, ocupando a posição **décimo sexto município** com maior percentual. Vale destacar ainda, o desenvolvimento e a dinâmica socioeconômica em torno das instituições públicas e privadas de ensino superior, as comarcas do judiciário, dentre outros.

Há uma diversidade em lojas, farmácias, redes de supermercados, clínicas especializadas em atendimentos à saúde e outros. Especificamente a esfera comercial apresentou maiores taxas de ocupados na totalidade dos municípios e alavancou o crescimento do trabalho nos perímetros urbanos. A participação dos setores na composição do PIB do município é separada em 55% serviços, 26% administração pública, 12% impostos, 4% indústria e 1% agropecuária (IBGE, 2020). Uma das primeiras e principais referências que constituem a atividade comercial nesse lugar, estão a feira livre (Figura 76 e Figura 77) e o mercado público municipal (Farias, 2015).

Figura 76: Vista aérea do espaço destinado a feira livre em Pau dos Ferros/RN



Fonte: Viva Pau dos Ferros (2021)

Figura 77: Feirantes e compradores na feira livre movimentando o setor comercial



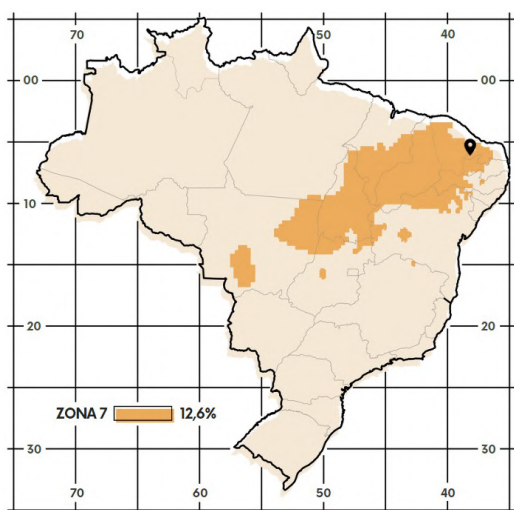
Fonte: Viva Pau dos Ferros (2021)

5.3 Analisando os dados bioclimáticos

Para obter o desempenho de um determinado espaço edificado, é primordial que se tenha uma atenção diligente quanto as variações climáticas do lugar por meio de propostas que atinjam a comodidade do usuário e que possibilite a sua permanência para a realização de suas atividades habitualmente, despertando um conjunto de emoções e sentidos positivos. Nessa perspectiva, adentra-se no conceito de conforto térmico tratado por Lamberts *et al.* (2016, p. 6) como sendo o “estado mental que expressa a satisfação do homem com o ambiente térmico que circunda”. A insatisfação pode acarretar em improdutividade nas ocupações diárias e afetar a disposição e o humor. Posteriormente, serão discutidos e explanados os dados bioclimáticos da cidade de estudo com o propósito de obter eficiência nos resultados do projeto.

De acordo com a Norma de Desempenho térmico de edificações - Parte 1 (NBR 15220/2005), o município de Pau dos Ferros fica situado na zona bioclimática 7, a qual chega a ocupar uma área de aproximadamente 12,6% do território nacional (Figura 78). Contando com elevadas temperaturas e baixa umidade relativa do ar ao decorrer de um extenso período do ano, recomenda-se o tamanho das aberturas pequenas para ventilação, além do sombreamento destas; vedações externas pesadas, incluindo paredes e coberturas; e estratégias de condicionamento térmico de forma passiva para alcançar o bem estar dos usuários durante o verão, como: o resfriamento evaporativo, massa térmica e ventilação seletiva (com foco nos dias de intenso calor, com temperatura interna maior a externa).

Figura 78: Localização de Pau dos Ferros na zona bioclimática 7

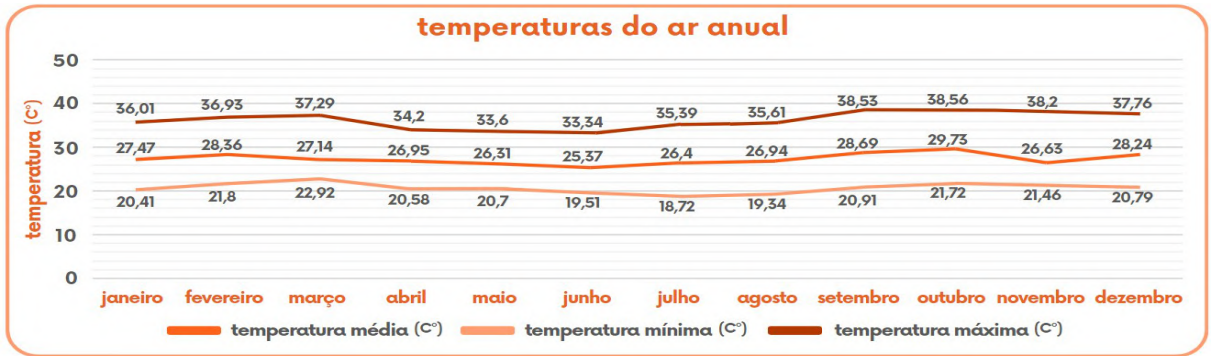


Fonte: NBR 15220 (2005), adaptado pelo autor (2024)

Para a execução da análise dos dados em sequência, utilizou-se como banco de informações a Estação Meteorológica HOBO RX Station RX3000, que fica implantada no Campus da UFERSA, em Pau dos Ferros. Esses dados são referentes ao ano de 2022,

correspondendo a todos os meses. A princípio, tem-se o estudo das temperaturas do ar anual, sendo possível averiguar no gráfico (Figura 79) o que compõe um clima quente, com temperatura que pode chegar a 38,56 C° no mês de outubro e a mínima de 18,72 C° em julho. Observa ainda mais, que os índices médios são de 26,31 C°, podendo ocorrer variações. A compreensão da temperatura na cidade e a forma como esta se comporta ao decorrer de todo o ano, auxilia na setorização correta dos ambientes considerando o clima externo, com soluções flexíveis que permitem o controle de temperaturas desagradáveis no interior da edificação.

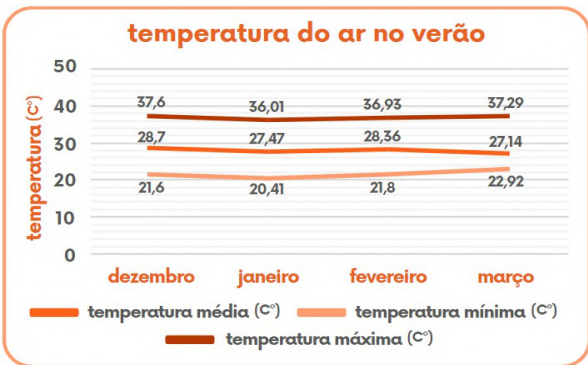
Figura 79: Gráfico de temperatura do ar anual



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do HOBO RX Station (2022)

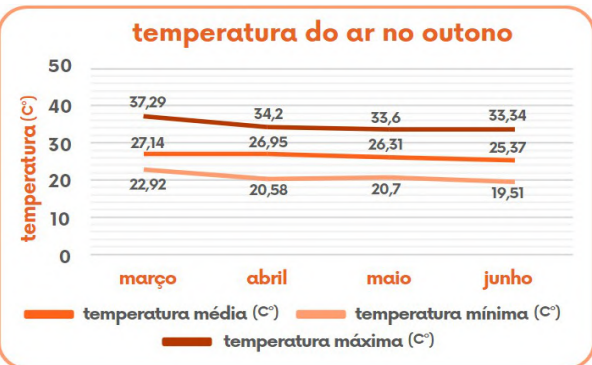
A análise das temperaturas por estação anual é de suma importância para elaboração da proposta projetual, e com isso, tem-se o verão (dezembro a março) e o outono (março a junho). A primeira estação (Figura 80), possui temperaturas elevadas de 36 C° para o mês de janeiro até 37,6 C° em dezembro do ano anterior. Para as temperaturas mínimas, tem janeiro que marcou 20,41 C° e para a média, presenciou-se de 27,14 C° em março. A segunda estação (Figura 81), a temperatura máxima é de 37,29 C° em março e a mínima registrada é de 19,51 C°. A temperatura média maior foi a de 27,14 C° também referente ao mês de março.

Figura 80: Gráfico de temperatura do ar no verão



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do HOBO RX Station (2022)

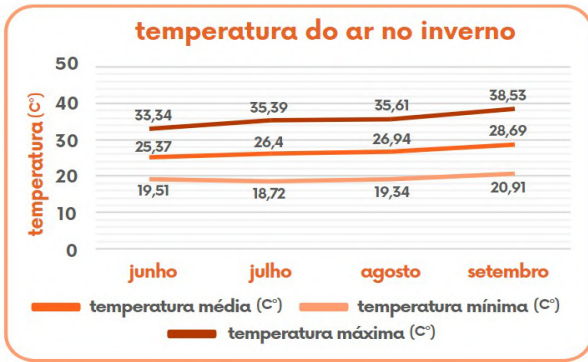
Figura 81: Gráfico de temperatura do ar no outono



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do HOBO RX Station (2022)

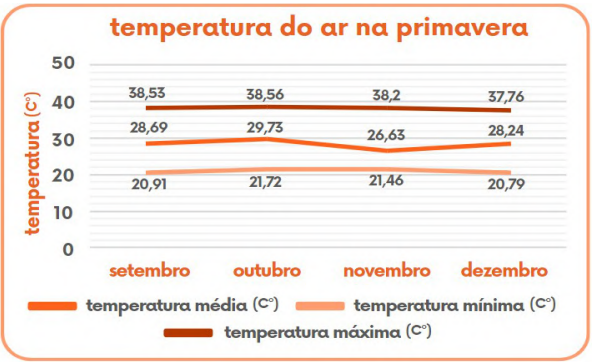
Por fim, observa que no período de inverno (junho a setembro) a temperatura mais alta que chega a ser 38,53 C° em setembro (constatado como o segundo mês mais quente) encontra-se elevada em comparação ao maior índice de temperatura do verão. A temperatura mínima chega a ser 18,72 C° para junho e a média segue de 25,37 C° para junho (Figura 82). Nota-se que o inverno possui temperaturas amenas. Já na primavera (setembro a dezembro), a temperatura mediana é de 26,63 C° em novembro. Quanto a temperatura máxima, tem-se pouca variação, registrando 38,56 C° em outubro (Figura 83), tornando-se uma das estações mais quentes, e a mínima chega a ser de 20,79 C° em dezembro.

Figura 82: Gráfico de temperatura do ar no inverno



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do HOBO RX Station (2022)

Figura 83: Gráfico de temperatura do ar na primavera



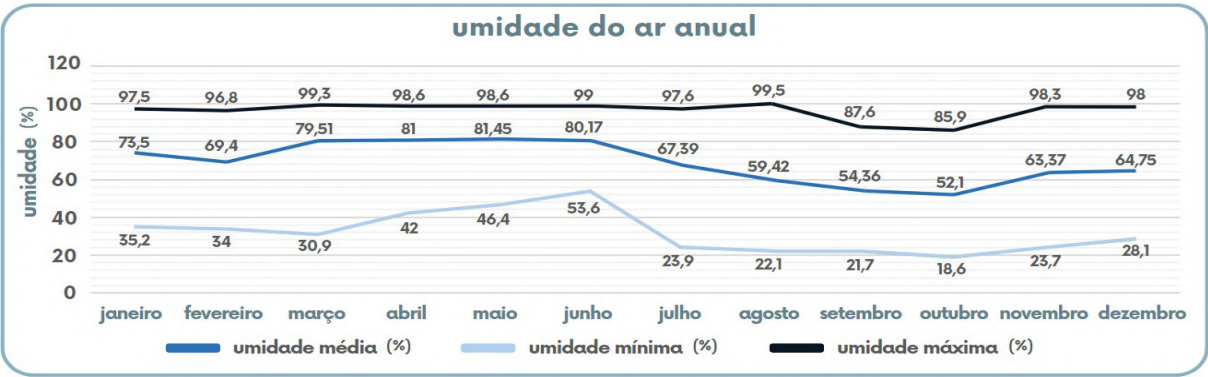
Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do HOBO RX Station (2022)

Diante da avaliação explorada até então, é evidente constatar temperaturas elevadas durante todo o ano, com destaque para o final da estação de inverno, mais especificamente em setembro e percorrendo até dezembro, abrangendo todo a primavera. Esses índices médios e máximos que variam em valores já discutidos, definem um clima predominantemente quente e consequentemente resulta em baixa umidade relativa do ar para o município de Pau dos ferros, o que procede sensações desagradáveis e compromete o bem-estar das pessoas residentes do lugar.

Como mencionado no subtópico 2.2.1 que debate sobre as “questões climáticas do Nordeste”, a umidade relativa do ar é inversamente proporcional a temperatura do ar de qualquer ambiente. Nessa parte, será explorado a variação desse outro fator do clima ao longo do ano de 2022 na cidade de Pau dos Ferros (Figura 84) gerado pelo banco de dados da estação meteorológica mencionada. Segundo as informações coletadas e explanadas no gráfico abaixo, verifica-se que, o percentual máximo de umidade relativa do ar está no mês de agosto, tendo 99,5% e a mínima é de 18,6% no mês de outubro. A umidade média elevada está no mês de maio, com 81,45%. Nessa condição, o município expõe de um clima que passa uma sensação de ressecamento devido a insuficiência de quantidade de água no estado vapor na superfície, como

se pode confirmar por meio da menor taxa média, sendo 52,1% em outubro. Por conseguinte, integrar massas de ar ou espécies vegetais contribuem para umedecer a área, tal como microclima.

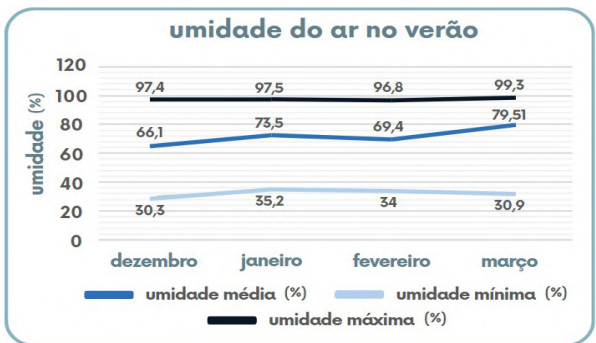
Figura 84: Gráfico anual da umidade relativa do ar



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do HOBO RX Station (2022)

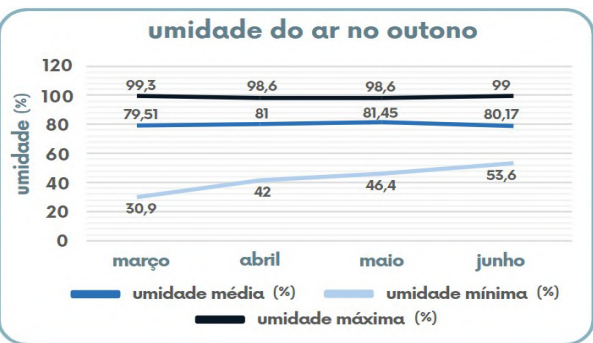
Iniciando pela estação do verão, as taxas máximas de umidade do ar encontram-se de 96,8% em fevereiro até 99,3% no mês de março e a média maior, chega a 79,51% registrada ainda nesse último mês. Quanto a umidade mínima, tem-se 30,3% em dezembro (Figura 85). No outono, a média pode chegar a 81,45% em maio, considerando valores elevados em comparação com a estação anterior. O percentual máximo sofre variação moderada, estando a 98,6% em abril e maio e 99,3% para março (Figura 86). No que tange a umidade mínima, tem-se 30,9% para este mesmo mês. Vale ressaltar a uniformização nas máximas e mínimas da estação verão, com médias que percorrem alterações. Para o outono, as taxas mínimas seguem em acréscimo, enquanto as máximas e médias expõem-se uniformemente.

Figura 85: Gráfico da umidade relativa do ar no verão



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do HOBO RX Station (2022)

Figura 86: Gráfico da umidade relativa do ar no outono

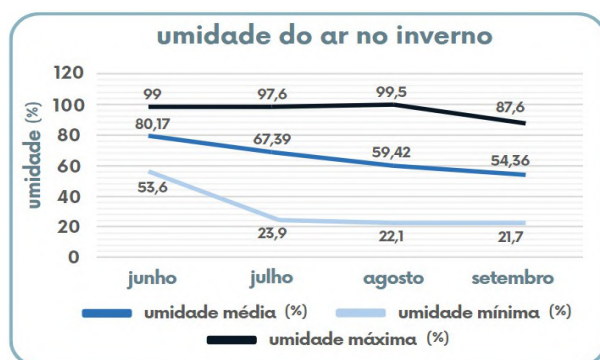


Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do HOBO RX Station (2022)

Pertinente a maior média que constitui a umidade relativa do ar no período do inverno, tem-se 80,17% em junho, além de uma porcentagem máxima de 99,5% para agosto e 21,7% referente ao mínimo no mês de setembro. É notório visualizar uma queda nas médias e mínimas

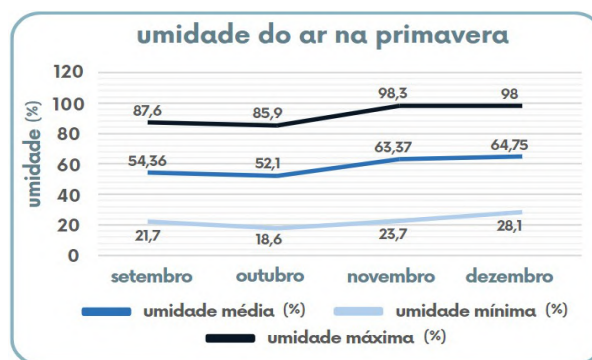
ao recorrer dos meses, enquanto a taxa máxima, sofre decréscimo mais visível nos meses de agosto e setembro, chegando a 87,6% neste último (Figura 78). Conforme os dados do INMET, o inverno é definido por baixa precipitação que acarreta na baixa umidade relativa do ar. Para a primavera, o gráfico mostra um leve crescimento em todos os percentuais explorados, tendo 98,3% como umidade máxima para novembro, 18,6% como o mínimo durante o mês de outubro e a média máxima se concentra em dezembro, sendo 64,75% (Figura 88).

Figura 87: Gráfico anual da umidade relativa do ar no inverno



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do HOBO RX Station (2022)

Figura 88: Gráfico da umidade relativa do ar na primavera



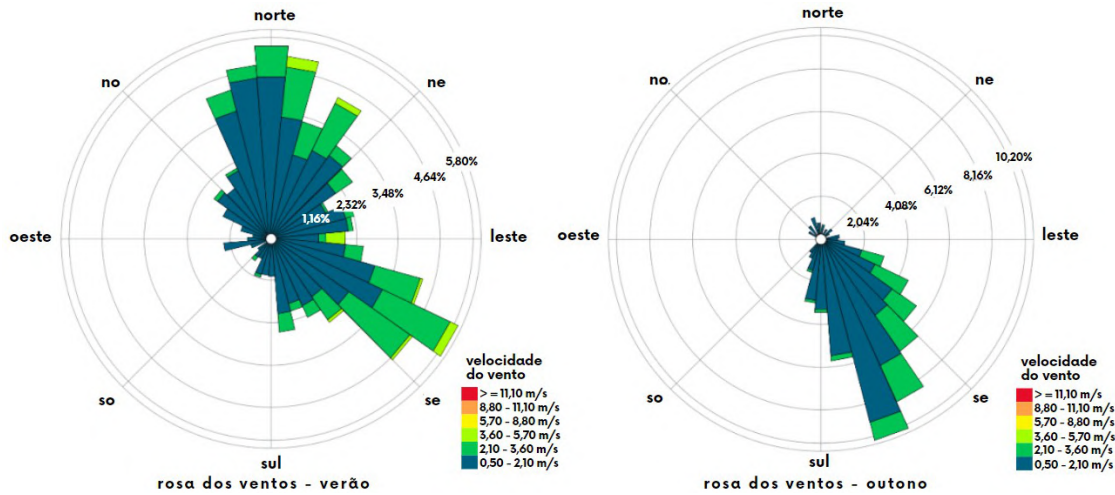
Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do HOBO RX Station (2022)

Perante toda a análise realizada até então, pode-se certificar que a cidade de Pau dos Ferros possui características semiáridas, com altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar. Nesse âmbito, essas variáveis climáticas interferem na **comodidade e saúde das pessoas**, além de comprometer a qualidade dos ambientes de uma edificação, tornando-se importante adotar práticas projetuais que conectem com a realidade e o contexto do clima local. Marian Keeler e Bill Burke (2010, p. 94) enfatizam a importância e o cuidado que o projetista deve ter em construir espaços para que atendam os requisitos ideais para o conforto interno, com princípios bioclimáticos e sustentáveis e que para isso “o usuário da edificação também precisa de **ferramentas flexíveis e eficazes** para aprimorar ainda mais seu ambiente – ou seja, **calibrá-lo** – e **controlar**, no mínimo, a **temperatura**, a **umidade**, a **ventilação** e a **iluminação**”.

Para o estudo dos ventos predominantes, tomou-se como base os dados da rosa dos ventos gerados pela Cecília Pereira (2021), trazendo resultados com precisão para a cidade em pauta. É viável averiguar a direção dos ventos em cada estação, tal como a sua velocidade. Para o verão, os ventos provêm da direção Norte e Sudeste com uma intensidade de até 5,70 m/s. Na estação outono, estes ventos rotaciona consideravelmente, se concentrando apenas em um sentido, entre o Sul e Sudeste (Su-Sudeste) com uma velocidade de até 3,60 m/s (Figura 89). Tratando de estações de ocorrência das precipitações, é vantajoso que as aberturas estejam

voltadas para essas direções, já que são períodos com temperaturas mais amenas e um maior percentual de umidade, formando ventos frescos e sem o acúmulo de partículas de poeira.

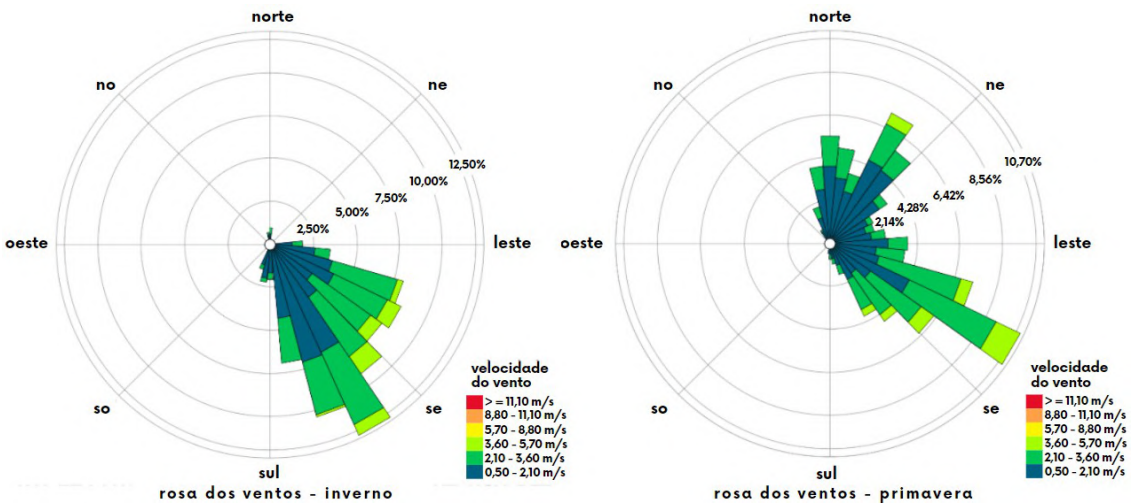
Figura 89: Gráficos da rosa dos ventos para Pau dos Ferros para o verão e o outono



Fonte: WRPlot View (2021) apud Pereira (2021), adaptado pelo autor (2024)

Relacionado ao inverno, nota-se no gráfico abaixo os ventos decorrem do Sudeste com uma velocidade que pode atingir 5,70 m/s. Na estação da primavera, além do Sudeste, o Nordeste também predomina a origem dos ventos, contando com uma intensidade que vai de 0,50 m/s à 5,70 m/s (Figura 90). Em harmonia com os dados obtidos por Reboita *et al.* (2016) e o INMET (2020), essas duas estações são compostas por baixos índices de precipitações e elevadas temperaturas, que consequentemente, acarreta na redução da umidade relativa do ar. Desse modo, é essencial que as abertura se encontrem opostas a estas orientações ou que optem pela ventilação seletiva, que é método de bloqueio de uma parte dos ventos quentes e secos, acompanhados por partículas de poeira.

Figura 90: Gráficos da rosa dos ventos para Pau dos Ferros para o inverno e a primavera



Fonte: WRPlot View (2021) apud Pereira (2021), adaptado pelo autor (2024)

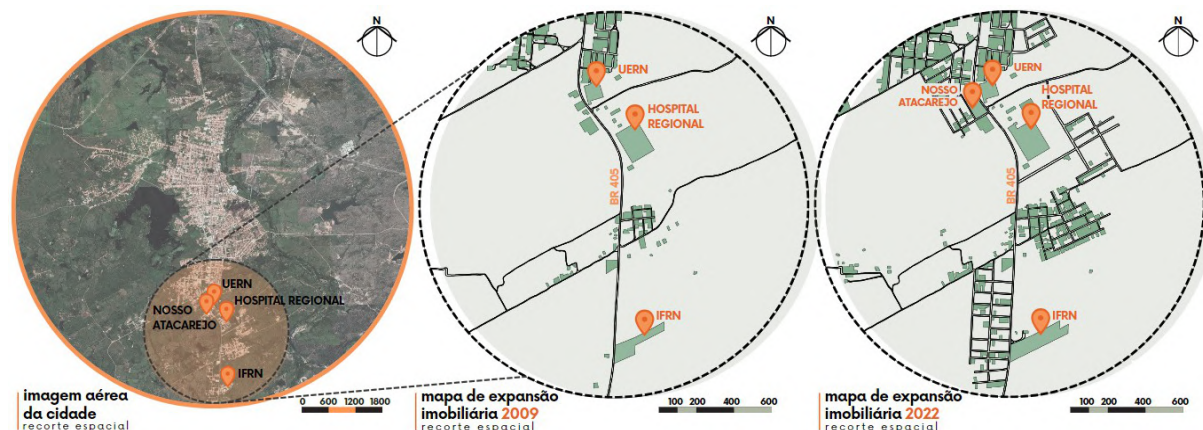
5.4 Caracterização geral do mercado imobiliário e os vetores de expansão

Com relação ao contexto imobiliário, vale ressaltar que a malha urbana de Pau dos Ferros é constituída por construções com predominância do tipo térreas e de dois pavimentos, edificações coletivas (edifícios de apartamentos e condomínios), reformas em geral, parcelamento do solo em lotes e terrenos não edificados. Consta-se que a configuração espacial do município se dá de maneira dispersa e desordenada, com a ocorrência de migração intraurbana nas zonas em proximidades com estabelecimentos que prestam serviços voltados à saúde, lazer, esporte, ensino superior, entre outros. No tocante a este contexto, Silva (2013, apud Dantas, 2014) salienta que

Características locais, como proximidades de universidade, de clínicas, hospitais, praças públicas, comércio diversificado, supermercados e serviços diversos fizeram com que os bairros Nações Unidas e Chico Cajá, além do tradicional Princesinha do Oeste, atraíssem uma população relativamente mais 'bem sucedida'. Além das conexões entre os bairros e dos serviços acima citados que tornam os valores dos terrenos localizados nesses bairros relativamente maior, pode-se falar dos 'valores simbólicos de sofisticação' (Silva, 2013, p. 17-18 apud Dantas, 2014, p. 174).

Uma ilustração disso pode ser observada nos mapas referentes aos anos de 2008, 2015 e 2022 (Figura 91), sendo possível notar a expansão do setor imobiliário nos bairros mencionados anteriormente, em decorrência da existência de instituições como UERN e IFRN, Hospital Regional Dr. Cleodon Carlos de Andrade e a rede de supermercado Nosso Atacarejo. A procura por terrenos e unidades habitacionais nessas áreas, tornou-se crescente, contribuindo para o **processo de valorização do trecho territorial** em pauta, no qual, docentes, discentes e servidores buscam residir nestas localidades a fim de obter um melhor deslocamento. Além do surgimento de **construções verticais residenciais e a regulamentação de loteamento** no entorno, foram atraídas edificações com inúmeros serviços, dentre eles, de fotocópia, farmácia, lanchonetes, bares, concessionárias de veículos e outros.

Figura 91: Mapas de expansão urbana e dinâmica imobiliária

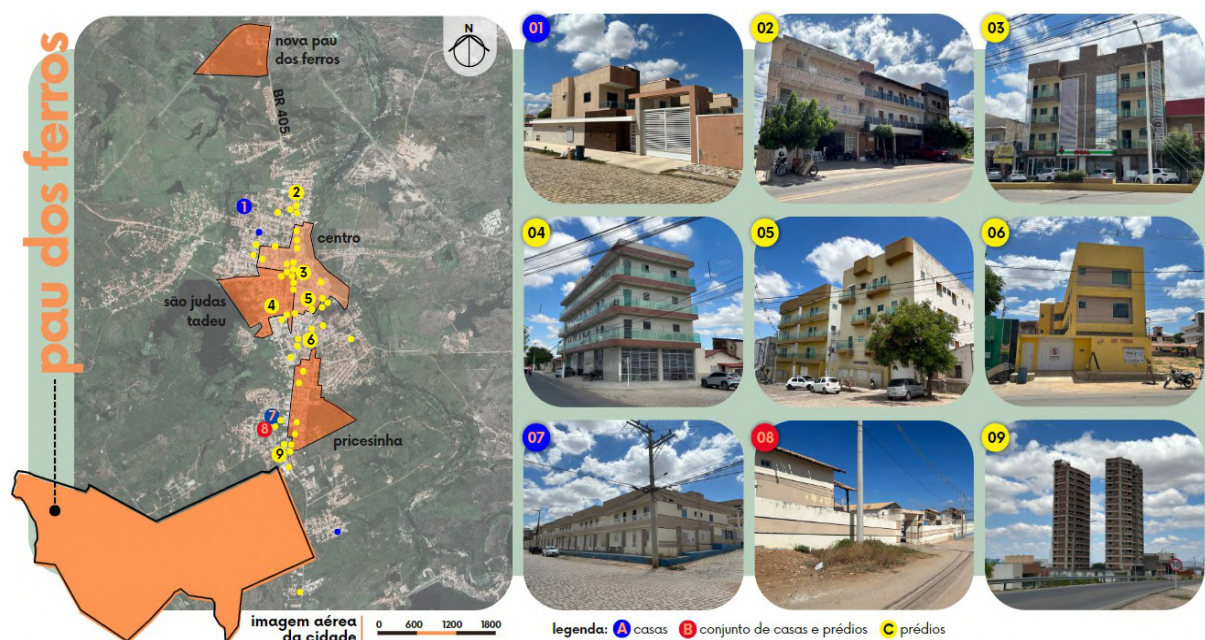


Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do Google Earth Pro (2022)

Nos fragmentos de expansão da cidade, presencia uma tendência de **modelos de habitações unifamiliares mais homogêneas**, além da carência de espaços para lazer, convivência e prática de esportes, limitando o **trecho urbano somente para fins de moradias**. Um exemplo disso é o bairro Nova Pau dos Ferros (Figura 103), onde a falta de alternativa desses lugares fez com que as crianças e idosos se limitassem dentro de suas casas por não existir um local apropriado para brincadeiras e caminhadas (Nunes e Filho, 2020). Devido à **forte diversificação do comércio** na zona central, além dos bairros São Judas Tadeu e Princesinha do Oeste são onde concentram-se o **setor imobiliário mais prezados e custosos**, no qual, Silva (2013, apud Dantas, 2014) aponta que, terrenos e imóveis nessas áreas possuem um elevado valor de negociação, sendo visível a **seletividade espacial** da população de classe alta e média alta.

O mercado imobiliário de Pau dos Ferros apresenta uma alta demanda de investimento voltado para empreendimentos residenciais coletivos, isto é, unidades habitacionais à nível de agrupamentos como prédios de apartamentos, condomínios e loteamentos. De acordo com o levantamento em campo, foram identificadas três tipologias de habitações coletivas, sendo: 1 – casas (de até dois pavimentos, estando-se isoladas, geminadas ou sobrepostas); 2 – casas e edifícios multifamiliares; e 3 – edifícios unifamiliares (Figura 92). Este último tipo são construções que predominam no município em atendimento a moradia da população flutuante e permanente. O capítulo posterior tratará da análise e resultados de campo referente as tipologias 1 e 2, visto que é de pleno interesse para o desenvolvimento do projeto, no qual, será trabalhado quanto uma proposta de condomínio aberto, englobando casas e espaço comum compartilhado.

Figura 92: Imagem aérea da cidade e as tipologias de habitações coletivas



Fonte: Gurgel de Freitas (2024), a partir do Google Earth Pro (2022)

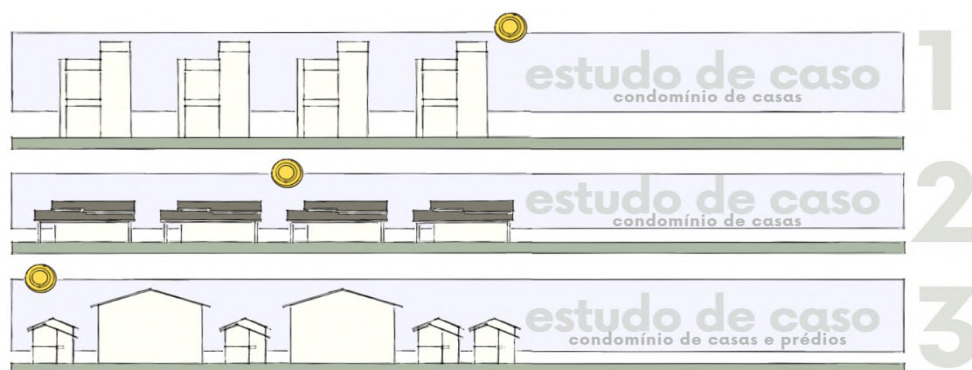
6 RESULTADOS DE CAMPO

O propósito deste capítulo é levantar discussão sobre a análise em campo de três estudos de casos, com foco em duas tipologias de habitações em conjunto existentes no município de Pau dos Ferros, abordando pontos relevantes acerca deste tipo de empreendimento, bem como a sua relação com o entorno. Nesse contexto, serão apresentados os resultados apanhados ao decorrer dos estudos e observações, tratando de interpretação e análise da compreensão desses resultados referente aos objetivos essenciais da pesquisa. Por fim, as inquietações constatadas dessas edificações serão consideradas como diretrizes projetuais que auxiliarão na elaboração da proposta de moradia coletiva sustentável e bioclimática.

6.1 Estudos de casos analisados

De todas as tipologias identificadas, serão focadas as análises que tem as **casas unifamiliares** em virtude da relevância para a elaboração da proposta projetual deste trabalho, com a ideia de promover o **habitar de cidades pequenas** que se refere a esse tipo de residência. Desse modo, levaram-se em conta os estudos de três condomínios residenciais, sendo horizontais e de pequeno porte, no qual, dois desses são constituídos por casas isoladas e um, com a união de casas e prédios de apartamentos de até dois pavimentos (Figura 93). Cada modelo expõe suas particularidades, no que tange às características construtivas das edificações e a organização espacial, o que foi possível coletar inúmeras informações para o aprofundamento desta. Foi realizado o levantamento fotográfico da área externa de cada condomínio com o propósito de auxiliar na análise interna da pesquisa de campo onde não serão divulgadas no trabalho em questão, em contrapartida, optou-se por criar esboços e simulações eletrônicas a fim de não expor as imagens reais.

Figura 93: Três estudos de casos de condomínios em Pau dos Ferros



Fonte: Autor (2024)

Vale ressaltar que, essa pesquisa poderia ter tomado como um eixo relativo a uma APO (Avaliação Pós-Ocupacional), porém, optou-se em **analisar a relação dos espaços livres** e das **áreas construídas**, visto que isso foi um ponto crítico de debate já estabelecido na parte de fundamentação teórica, bem como a **conexão de abertura com o entorno**, sendo um dos objetivos empregados mais à frente. Ademais, torna-se compreensível a importância de realizar futuramente um estudo interno dessas habitações.

No que corresponde a análise de cada modelo, considerou-se alguns pontos relevantes para debates, com a finalidade de constatar os aspectos favoráveis e desfavoráveis, tomados como orientações para a obtenção da qualidade da proposta projetual. Mediante as observações e pesquisas realizadas, identificou-se: a **tipologia** que se enquadra cada condomínio; a existência de **áreas comuns** e a sua relação com as edificações existentes; o **núcleo condominial**, isto é, áreas destinadas a gestão e administração do empreendimento; a **permeabilidade física e visual (acesso, a relação visual externo/interno e tratamento do limite do envoltório)**; os tipos de **materiais** empregados nas fachadas das casas e dos blocos de apartamentos; o tipo de **pavimentação**, abrangendo o nível de permeabilidade do solo; as **estratégias bioclimáticas** utilizadas (Figura 94).

Figura 94: Pontos significativos para a análise dos estudos de casos

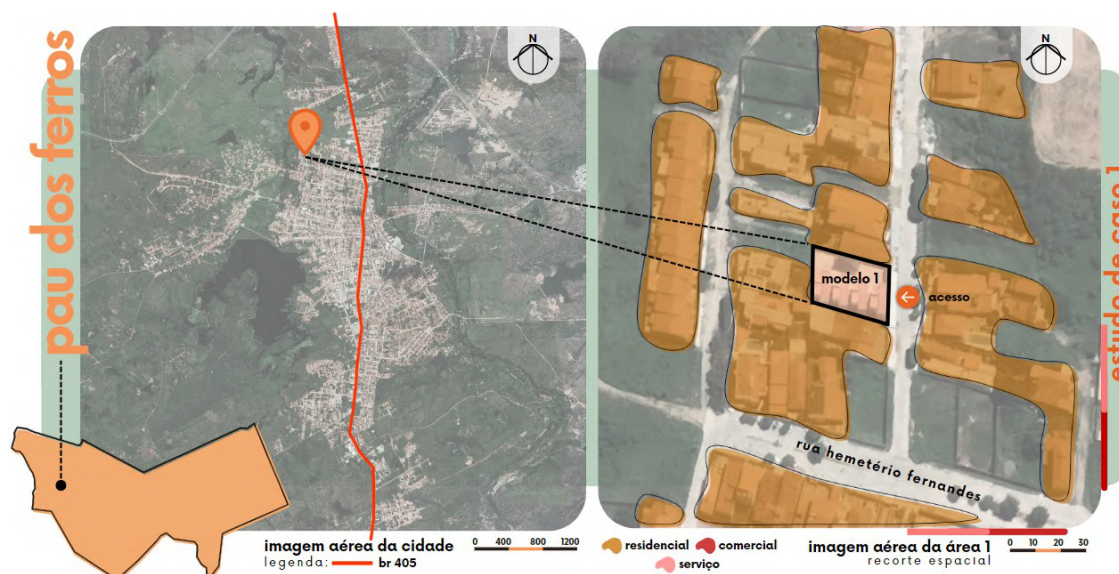


Fonte: Autor (2024)

6.1.1 Estudo de caso 1

O primeiro estudo de caso compõe um condomínio de **tipologia casas unifamiliares** (tipo A) isoladas e duplexes, quantificando quatro unidades autônomas e está localizado ao norte da cidade (Figura 95). O entorno imediato é predominado por edificações de uso residencial, contando ainda com alguns estabelecimentos comerciais e de serviço no bairro. Em virtude de ser um empreendimento de **pequeno porte**, isto é, contado com uma metragem de área reduzida e limitada, mesmo sendo notável a **segregação física**, o **impacto na paisagem urbana é ameno**. Considerando que são construções de dois pavimentos, estabelece-se uma **harmonia** com o gabarito circundante.

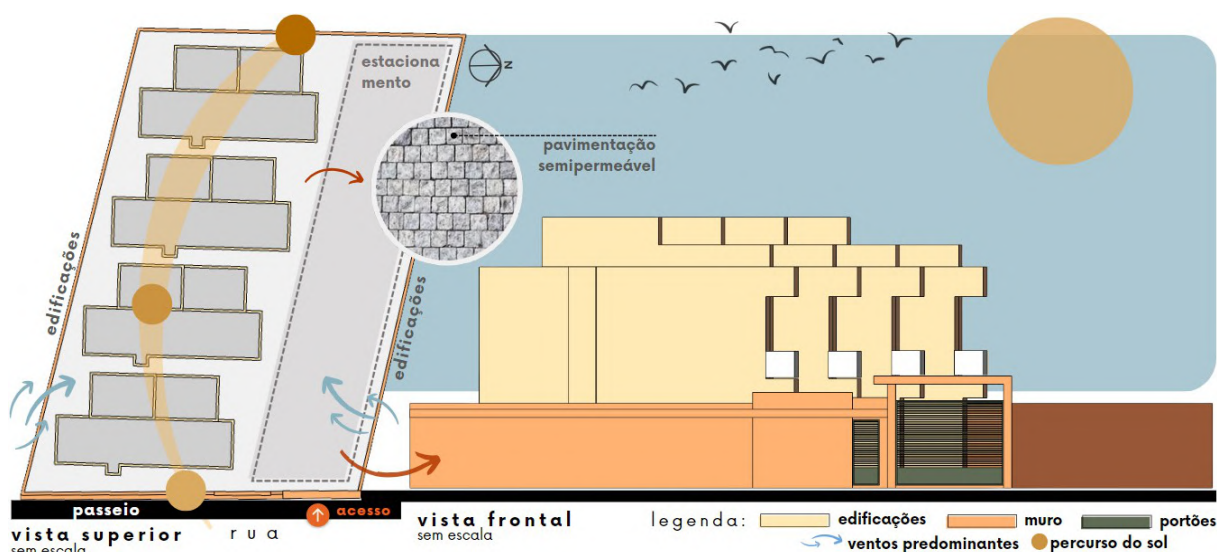
Figura 95: Recorte espacial em imagem aérea do trecho do estudo de caso 1



Fonte: Google Earth Pro (2022), adaptado pelo autor (2024)

O condomínio situa-se em uma via local, com apenas **um acesso**. A entrada se dá por um **portão vazado e controlado** por cada condômino, com um **muro fechado**, no qual, a conectividade visual ao exterior se torna limitado. A escolha dessas delimitações não levou em consideração a importância da permeabilidade física e visual, que consequentemente, poderá comprometer a interação social e a sensação de amplitude entre os lugares construídos. As edificações estão dispostas dentro do terreno com afastamento entre ambas, configurado como circulação interna. Em relação as fachadas principais, estas estão voltadas para o norte, enquanto o estacionamento coletivo fica à frente, **desvalorizando o acesso e a visualização das mesmas** (Figura 96).

Figura 96: Vista superior (esquerda) e vista frontal (direita) do estudo de caso 1

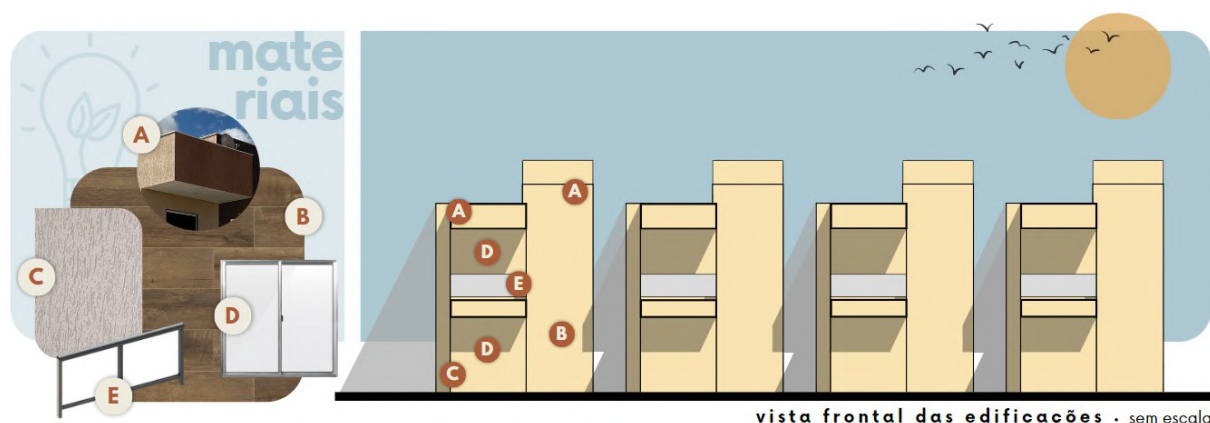


Fonte: Autor (2024)

A **ausência de ambientes destinados ao uso compartilhado**, como salão de festas e jogos, área gourmet, piscina, quadra esportiva, playground, espaço pet e jardins, **poderá implicar na interação e convivência** dos condôminos, vindo a ser um lugar monótono e desprovido de atratividade, destinado apenas à fins de moradia. Com relação ao **núcleo condominial**, isto é, uma sala ou bloco destinado a administração e gestão do empreendimento, é inapresentável. Para a **pavimentação do solo**, foi empregada a **pedra paralelepípedo** (Figura 106), formando um piso semipermeável. Para mais, a Bustos Romero (1988, p. 56) salienta que, a **inexistência de superfície gramada** como é o caso do modelo 1, **prejudica o conforto térmico local**, dado que, o ideal é que este tipo de solo seja utilizado para “reduzir a absorção da radiação solar e a reflexão sobre as superfícies construídas”.

Adentrando na análise dos **materiais das fachadas das casas**, foram identificados: **cobertura** de platibanda; parede emassada, com pintura e porcelanato vistos como **revestimentos externos**; **esquadrias** em alumínio e vidro; e **guarda-corpo** em vidro e aço (Figura 97, esquerda). Alguns destes materiais podem ser considerados sustentáveis em determinadas circunstâncias, sobretudo quando são produzidos e reciclados de maneira eficiente e correta. Quanto as **estratégias bioclimáticas**, fez-se o uso de **marquises**. As edificações executadas em proximidade, auxiliaram no **sombreamento** de uma parte das faces laterais dos raios solares (Figura 97, direita), contudo, quando possuem alturas semelhantes, Bustos Romero (1988) explana sobre a formação de barreiras que podem interferir na circulação dos ventos.

Figura 97: Materiais das fachadas das edificações (esquerda) e esboço de sombreamento (direita)

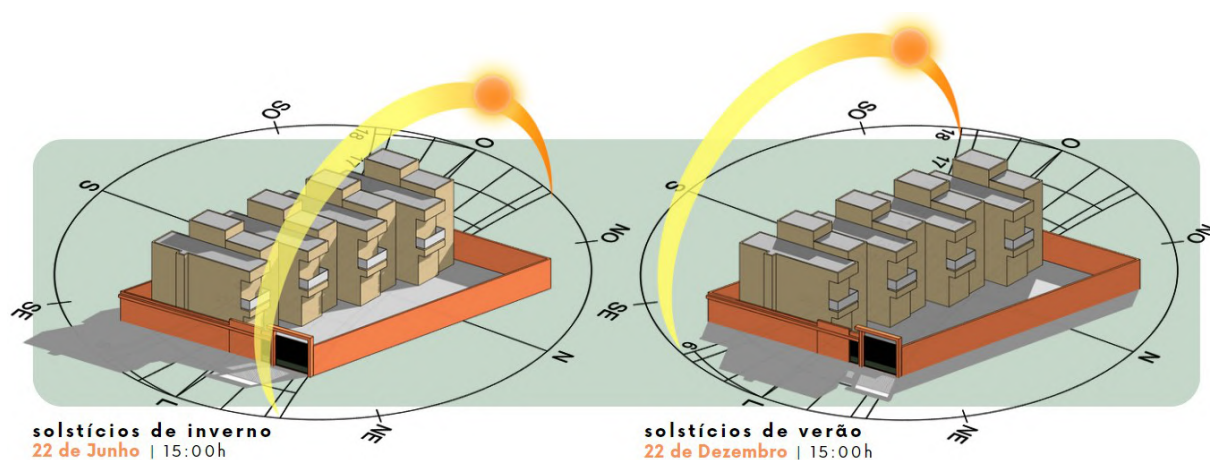


Fonte: Autor (2024)

A análise em sequência mostra o estudo de insolação em conformidade com a carta solar nos dias **22 de junho** e **22 de dezembro**, **solstícios de inverno e verão**, respectivamente, às **15:00 horas** (Figura 98), tratando-se de um dos horários com elevadas temperaturas desconfortáveis. Visto que o verão em comparação com o inverno, registra maiores índices de precipitações pluviométricas (Reboita *et al*, 2016) e sendo este último período com temperatura

máxima mais alta, como apontado no mês de setembro (Estação Meteorológica da UFERSA, 2022), notou-se na representação à esquerda que, durante esta estação, as **vistas frontais** direcionadas para o **norte** estão **suscetíveis a receber radiação solar**. Uma destas residências (à direita do condomínio) tem sua posição comprometida em virtude da fachada lateral está voltada para o oeste, enquanto as outras duas seguem com as estratégias de sombreamento e a quarta, direciona-se para o leste, reduzindo o aquecimento. No verão, a trajetória do sol sofre alteração, estando todas estas elevações frontais protegidas.

Figura 98: Trajetória do sol nos solstícios de inverno (esquerda) e verão (direita) perante o modelo 2



Fonte: Autor (2024)

6.1.2 Estudo de caso 2

O condomínio de seis unidades residenciais é o **segundo estudo de caso** da análise de campo. A tipologia que caracteriza este empreendimento é de **casas unifamiliares** (tipo A), isoladas e térreas, com exceção de uma delas, que é constituída de dois pavimentos. Situa-se também, ao norte do município (Figura 99). A delimitação espacial do modelo 2 mostra uma área adjacente com **diferentes funcionalidades** e **possível interação social**, ao realçar construções destinadas ao uso residencial, comercial, serviço, institucional e misto. Assim como o caso 1, este condomínio apresenta um **perímetro limitado** (muro existente) com **unidades autônomas** de **alturas proporcionais** ao **gabarito da região circunvizinha**.

A **via local** que acessa o empreendimento, possui **uma única entrada**, sendo um **portão monitorado individualmente**. O envoltório é estabelecido por um **muro de meia parede e grades** (Figura 100), proporcionando permeabilidade física e visual de modo parcial, isto é, permitindo a entrada de luz natural, ventilação e conectividade visual entre os ambientes internos (condomínio) e externos (entorno), podendo facilitar a interação e comunicação social. Apesar da **visibilidade parcial**, a delimitação física ainda permanece.

[illegible]

Com relação a disposição das unidades residenciais dentro do terreno, atentou-se para os recuos entre ambas, com as **fachadas frontais direcionadas para o leste**, criando um pátio ao centro. Quanto as **áreas destinadas ao uso comum** têm-se os de circulação e a praça central com canteiros verdes e bancos de concreto. Cada residência possui a garagem individual e de todas, três unidades apresentam jardins com vegetação de pequeno porte. No que tange ao **núcleo condominial**, não foi constatado nenhum espaço destinado à direção do mesmo. Sobre o **tipo de superfície pavimentada**, tem-se o semipermeável, sendo a pedra paralelepípedo e algumas partes permeáveis atribuídas as espécies de plantas (Figura 100).

vista superior
sem escala

vista frontal
sem escala

legenda:

- edifícios
- muro
- portões

detalhes:

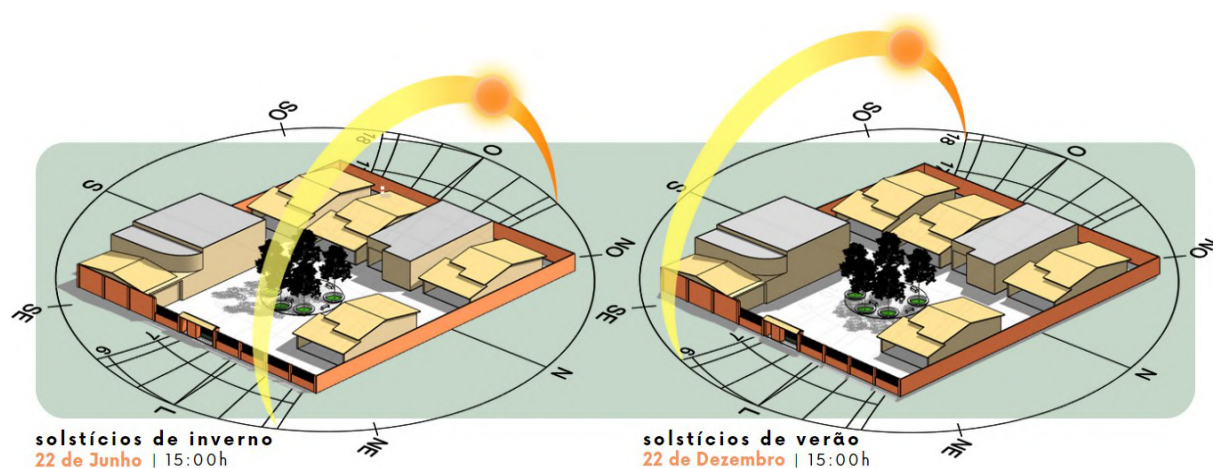
- pavimentação semipermeável
- pavimentação permeável
- praça
- acesso e envoltório

90

Relativamente aos **materiais** das fachadas das residências, observou: dois tipos de **coberturas**, sendo duas unidades com platibanda e as demais com telha cerâmica marfim aparente, sendo esta uma opção relevante para o conforto térmico dos ambientes internos; **revestimentos externos** em paredes emassadas e pintadas, além do uso de porcelanatos; e por fim, **esquadrias** em madeira e vidro e outras, alumínio e vidro. Para a eficiência e desempenho das edificações, foram utilizadas algumas **táticas** voltadas para a **adaptação climática**, como: beiral prolongado, alpendre, protetores solares, cores claras e orientação adequada.

Nota-se por meio da visualização tridimensional do estudo de insolação nos solstícios de inverno e verão para as mesmas datas e horário discutidos no modelo 1, as sombras projetadas na face frontal das edificações. Em síntese, essas fachadas principais protegidas por beiral e alpendre passam a receber maior incidência solar no período da manhã, com temperaturas amenas, o que poderão contribuir para **favoráveis condições de desempenho térmico** nos cômodos internos, além de proteger as esquadrias do contato direto com a chuva. Constatou-se por meio da pesquisa, na diagramação à esquerda (Figura 101) que, as **faces de algumas residências voltadas para o norte** durante o inverno à tarde, estão expostas pela **radiação do sol de modo intenso**. Posto isso, poderá resultar em uma maior carga térmica.

Figura 101: Trajetória do sol nos solstícios de inverno (esquerda) e verão (direita) perante o modelo 2



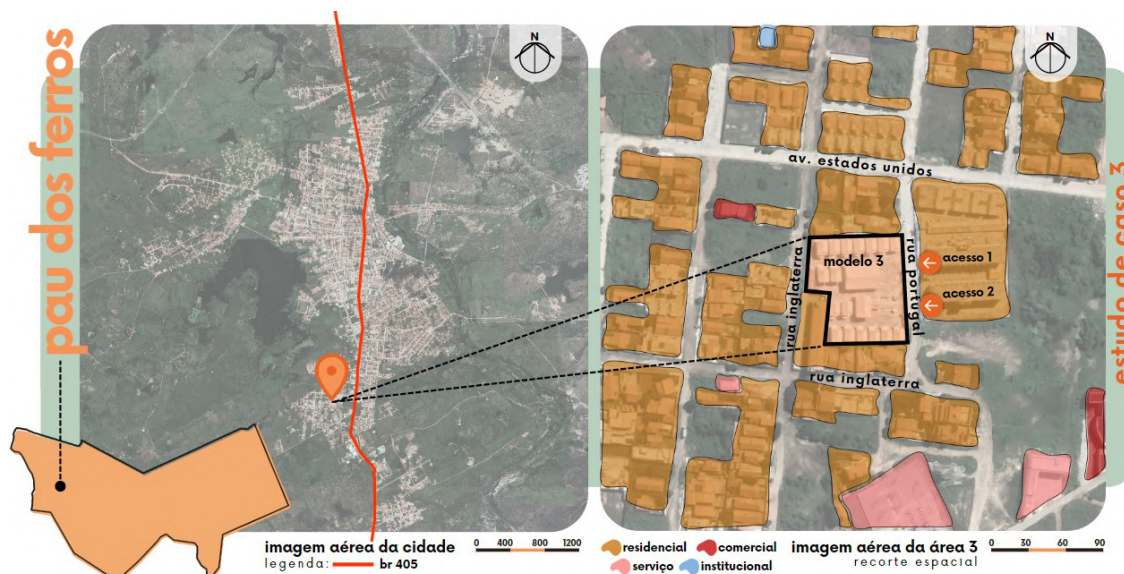
Fonte: Autor (2024)

6.1.3 Estudo de caso 3

O terceiro estudo de caso da análise de campo é um condomínio residencial de **tipologia casas unifamiliares e prédios multifamiliares** (tipo B), composto por unidades isoladas (acessos independentes), algumas duplexes e outras sobrepostas, além disso há dois blocos de apartamentos (cada um com dois pavimentos). Sua localização é ao sul da cidade e o recorte de análise delimitado do entorno do empreendimento expõe um uso predominante de

edificações residenciais, além de alguns estabelecimentos comerciais, de serviços e institucional (Figura 102). O condomínio **não apresenta conexão evidente com o bairro**, possivelmente em decorrência da ocupação de uma extensa área murada, resultando em prováveis **formas de segregação** no local. Por outro lado, as construções de dois pavimentos dialogam com o padrão construtivo do entorno.

Figura 102: Recorte espacial em imagem aérea do trecho do estudo de caso 3



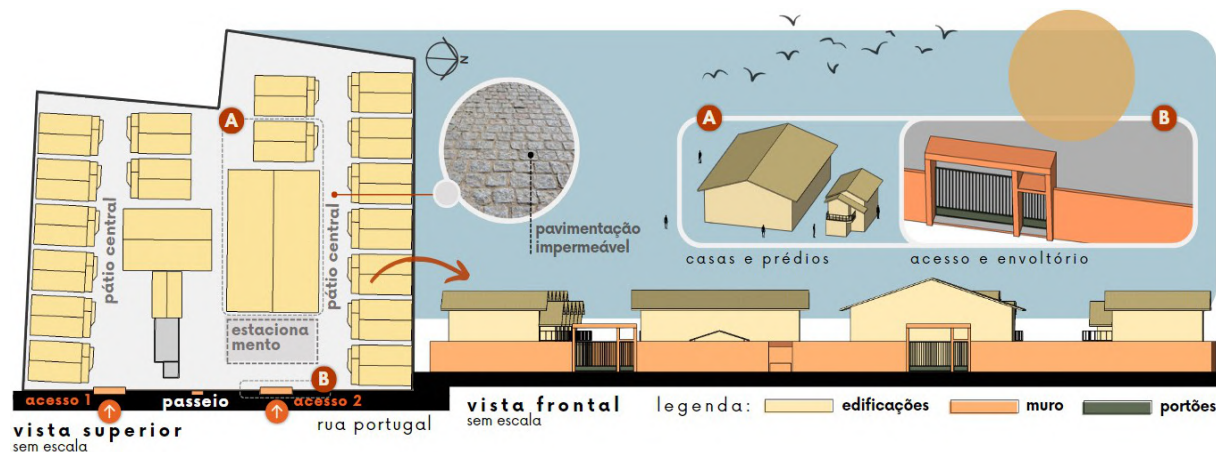
Fonte: Google Earth Pro (2022), adaptado pelo autor (2024)

O modelo 3 possui **dois acessos** gerenciados por **portões**, sem uma guarita, e está conectado por uma **via local**. O **limite** que cerca o espaço é um **muro fechado**, que poderá interferir na permeabilidade visual de modo a **restringir a conexão e interação** com a paisagem externa. Sobre a **organização espacial das edificações** no terreno, atentou-se para **afastamentos** entre uma construção e outra, utilizados como **garagem individual e circulação**, com as fachadas frontais voltadas para o norte e outras para o sul. O empreendimento dispõe ainda, de estacionamento coletivo pertinente aos blocos de apartamentos (Figura 103).

O terceiro estudo de caso não apresenta **locais de uso compartilhado** para convivência, entretenimento e lazer, como também, não possui um **núcleo condominial**. A **pavimentação** que compõe o solo do condomínio é a pedra paralelepípedo com preenchimento das juntas em concreto (Figura 103). Além de promover elevadas temperaturas, essa **superfície impermeável** pode resultar na poluição das águas pluviais e no aumento do seu deslocamento por todo o local. Para as vistas externas das edificações, foram utilizados **materiais** como: **cobertura** em telha cerâmica aparente na tonalidade marfim; parede emassada e pintada como **acabamento**; **esquadrias** em madeira e vidro; e **guarda-corpo** metálico. Referente aos

métodos bioclimáticos, notou-se a existência de beiral prolongado, em que, juntamente com a proximidade entre os volumes, criaram sombras para as aberturas e uma parte das faces.

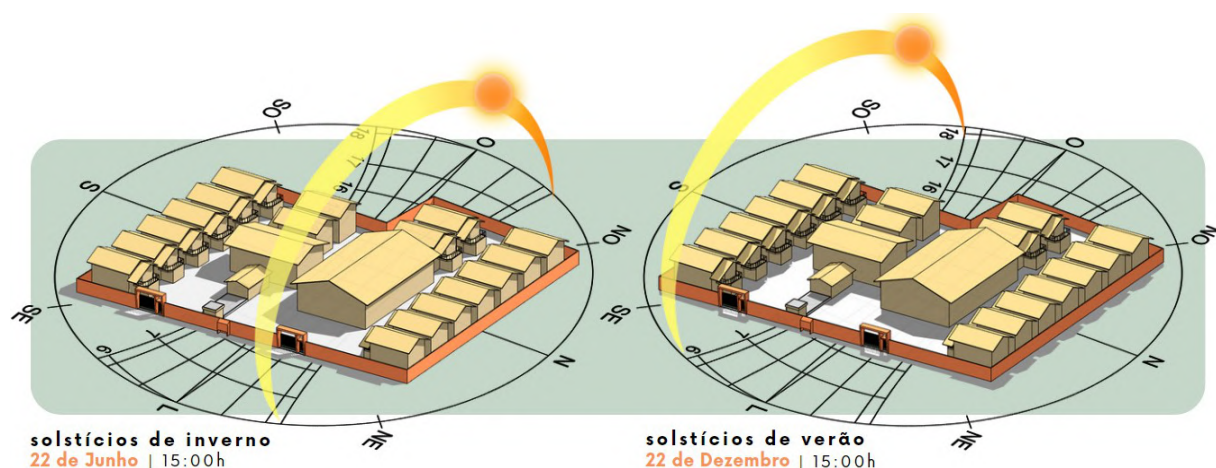
Figura 103: Vista superior (esquerda), vista frontal e perspectivas (direita) do estudo de caso 3



Fonte: Autor (2024)

Verifica-se por meio da análise da trajetória do sol nos dias 22 de junho e 22 de dezembro, às 15:00 horas, nos solstícios de inverno³ e verão⁴ (Figura 104), sendo este primeiro o período com precipitações de chuvas reduzidas e temperatura desagradável, em que, uma parte das faces voltadas para o norte estão protegidas dos raios solares por meio do beiral prolongado, o que poderá auxiliar no bem-estar dos usuários em alguns ambientes.

Figura 104: Trajetória do sol nos solstícios de inverno (esquerda) e verão (direita) perante o modelo 3



Fonte: Autor (2024)

No entanto, as vistas frontais voltadas para o sul permanecem **sombreadas** durante o dia todo. Já no verão, com índice pluviométrico maior e temperaturas constantes, ocorre o

³ Meses referentes ao inverno: junho, julho, agosto e setembro.

⁴ Para o verão, tem-se os meses: dezembro, janeiro, fevereiro e março.

inverso. As fachadas orientadas ao sul, recebem uma parte da insolação que provavelmente equilibrará a condição térmica interna em noites frias.

6.2 Considerações finais do campo

A análise dos três estudos de casos em termo de habitação coletiva tornou-se relevante na compreensão quanto a **organização espacial das edificações no perímetro estabelecido** e a **relação destes com o meio urbano**. Apesar dos diferentes níveis de permeabilidade visual, isto é, a forma de conexão com a paisagem externa em aspectos distintos, o **envoltório** que contorna os empreendimentos perpassa o contexto de **segregação física**. A **sensação de continuidade, fluidez** no ambiente construído, ampliação da **percepção do espaço** e a **promoção da relação visual** entre os ambientes distintos podem passar a ser inexistentes, que consequentemente, dificultará a formação de uma **experiência mais integrada e aberta**.

Outro ponto a ser debatido é a **falta de lugares destinados ao uso comum** nos modelos estudados, com exceção do estudo de caso 2 que apresentou um pátio descoberto central com canteiros e bancos, constituindo-se como praça. A inexistência desses ambientes pode resultar em alguns pontos negativos, incluindo: **isolamento social**, onde os residentes terão menos oportunidades de interagir e construir uma comunidade; **redução de comodidade e conveniência** dos usuários; **aumento de estresse** em decorrência de ambientes monótonos; **implicações nas atividades coletivas e eventos comunitários**; **senso de pertencimento**; e **desvalorização do imóvel**.

A **carência de zonas verdes** com solo permeável como jardins, canteiros, praças e parques naturais, identificado algumas destas no modelo 2 (pequenos jardins), possivelmente afetará o **microclima local** (aumento do efeito da ilha de calor), o **bem-estar mental e saúde física** dos ocupantes e a **conexão destes com a natureza**, desconsiderando o contexto de **urbanismo sustentável**. Em consideração a isso, adentra-se na discussão de pavimentação do solo dos condomínios, onde as áreas que delimitam os empreendimentos são compostas por superfícies semipermeável (modelo 1); permeável + semipermeável (modelo 2); e impermeável (modelo 3), o que poderão ocasionar impactos, como mencionados anteriormente. Em síntese, todos os pontos analisados serão de suma importância para a proposta do projeto de habitação coletiva.

7 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

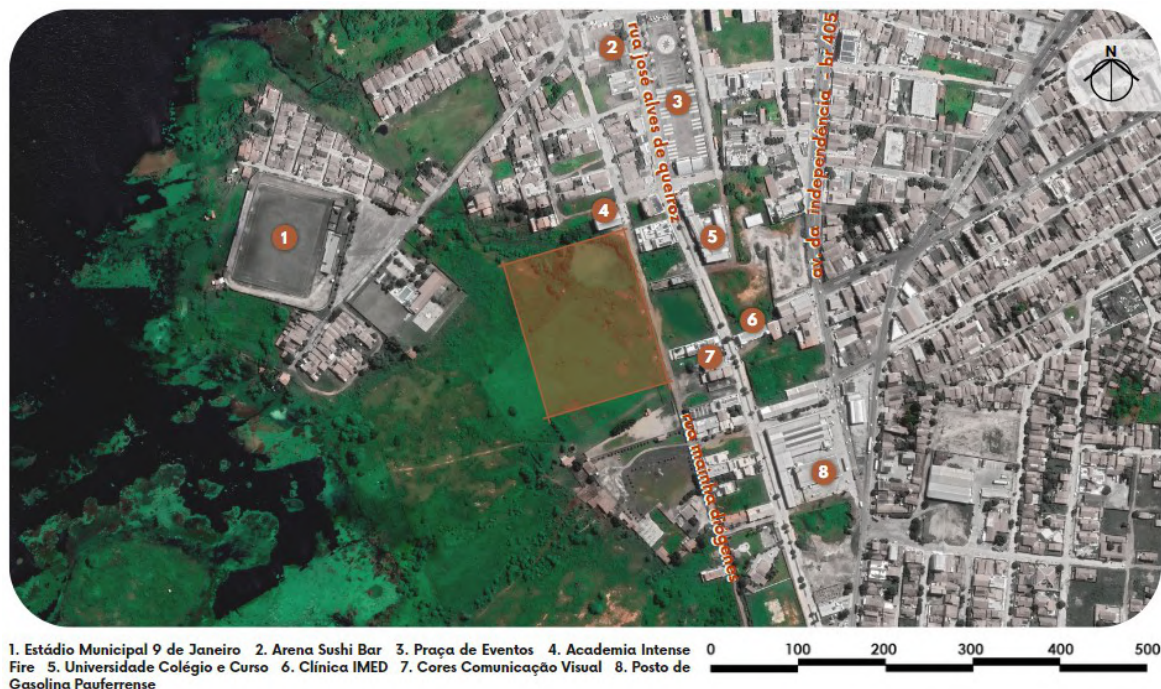
Esta parte tece o estudo e a discussão da área delimitada para a intervenção projetual, bem como o seu entorno, compreendendo um raio de 550 metros de dimensão com demarcação dos equipamentos urbanos mais relevantes. No princípio, fez-se necessário conhecer a localização do terreno e todas as informações pertinentes para caracterizá-lo. Em sequência, será realizado as análises morfológicas do entorno com destaque para os cheios e vazios, a tipologia dos espaços edificados, gabarito das edificações, sistema viário e predominância da vegetação, a partir de embasamentos teóricos como Del Rio (1990) e Panerai (2006). Ademais, tem-se os estudos focados nos condicionantes ambientais e por fim, os aspectos legais vigentes ao processo projetual, debatendo sobre os principais requisitos impostos pelo plano diretor, código de obras, código florestal e demais documentos considerados fundamentais para o complemento do mesmo.

7.1 Localizando o terreno

O terreno fica situado em um trecho privilegiado da cidade por abranger inúmeras pontos comerciais, institucionais, áreas comuns, de lazer e serviços tornando-se bastante movimentada ao longo de todo o período do dia. No que se refere a rua de localização, a mesma é nomeada como **Mainha Diógenes**, estando próxima a rodovia federal BR-405 (conhecida como Avenida da Independência). O bairro que delimita a gleba é o **Aloisio Diógenes**, fazendo divisa com os bairros: São Vicente de Paula, São Judas Tadeu, São Benedito, Princesinha e Nações Unidas. Além da extensa zona verde e a presença de vegetação, o entorno conta com recurso hídrico que é o açude Vinte e Cinco de Março, conhecido como um dos reservatórios naturais mais antigo de Pau dos Ferros.

Para uma maior compreensão do sítio, nota-se por meio do recorte espacial (Figura 105) uma diversidade de espaços edificáveis com suas devidas particularidades de uso, que passam a ser vistos como locais estratégicos para melhor atender as demandas projetuais. Dentre estes, tem-se: o estádio Municipal Nove de Janeiro (ponto 1); a Arena Sushi Bar (ponto 2); Praça de Eventos Nossa Senhora da Conceição (ponto 3); a Academia Intense Fire (ponto 4); a Universidade, Colégio e Curso (ponto 5); a Clínica IMED (ponto 6); a Cores Comunicação Visual (ponto 7); e o posto de gasolina Pauferrense (ponto 8). É evidente presenciar um fluxo considerável de pessoas praticando atividades físicas, trabalhando, realizando passeios nas adjacências, estudando e várias outras tarefas do cotidiano, o que é de grande relevância para o contexto econômico local.

Figura 105: Recorte espacial e delimitação do terreno



Fonte: Google Earth Pro (2022), adaptado pelo autor (2024)

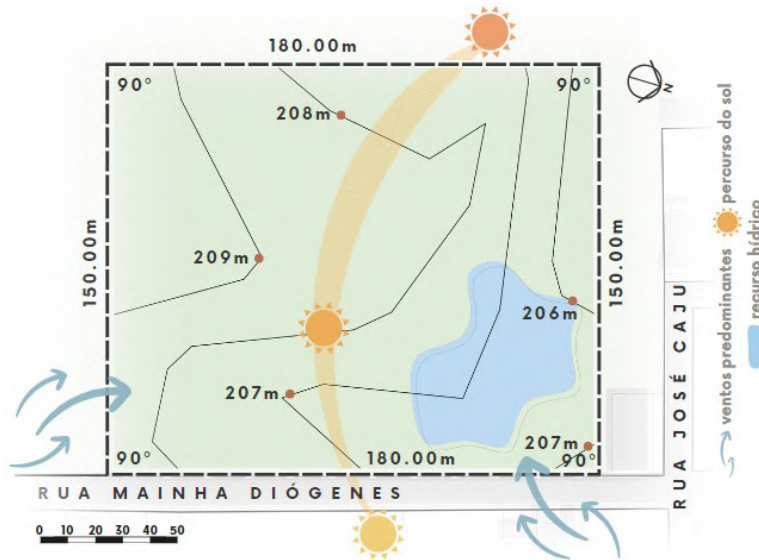
Diferentemente dos empreendimentos mobiliários de uso residencial, como é o caso dos condomínios de padrão médio, implantados em uma área distante do centro da cidade, optou-se pela escolha do terreno para a proposta projetual do Complexo Oikos em uma região com o máximo de infraestrutura urbana existente e que estivesse situado em localidade central. Este último ponto, entra em um outro contexto que também foi considerado durante esse processo de seleção do sítio: uma maior dinâmica urbana a partir do uso misto do solo que o lugar possa promover, onde, as pessoas do condomínio usufruam da habitabilidade em si, com acesso a oportunidades de empregos, comércios, serviços, educação e demais equipamentos públicos. Nessa perspectiva, teve a intenção de trazer uma diversidade do programa, no sentido de mesclar esses espaços e resguardar o potencial natural que existe.

7.2 O sítio e o estudo dos seus aspectos físicos

O terreno de estudo para a intervenção projetual abrange uma área total de vinte e sete mil metros quadrados (27.000,00 m²) com dimensões de 180,00 m para a testada principal, no sentido Leste e posterior voltada para o Oeste; já para a face lateral esquerda, em direção ao Sul e lateral direita, mais especificamente ao Norte, tem-se uma extensão de 150,00 m (Figura 106), no qual, forma-se um retângulo com ângulos retos de noventa graus (90°). O entorno da gleba envolve edificações e massas verdes com a presença de vegetações. No perímetro interno, mais precisamente na direção Nordeste, considerou-se a existência de uma lagoa, o que é de grande

importância para a proposta da habitação coletiva, relevando o conceito de preservação da paisagem natural e a sustentabilidade. Quanto a topografia, é notório observar uma considerável elevação, posto que a maior cota é de 209,00m e a menor é de 206,00m, demarcando um desnível de aproximadamente três metros de altura (3,00m) seguindo a orientação Norte.

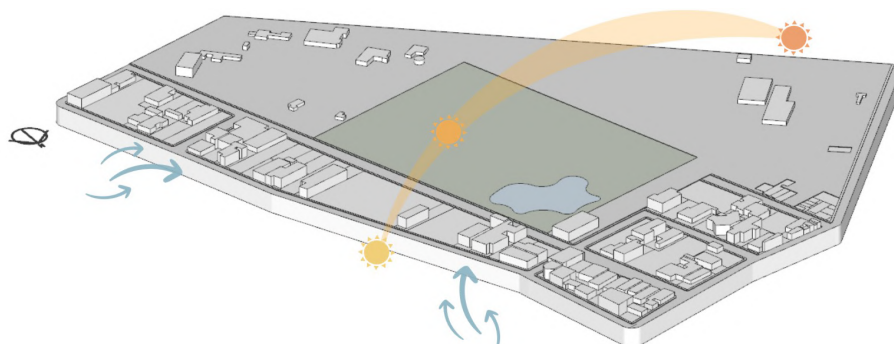
Figura 106: Dimensões gerais e topografia do terreno



Fonte: Autor (2024)

Para alcançar a qualidade em um projeto em termos de eficiência e desempenho, é necessário tratar com precisão os elementos climáticos para prever as possíveis interferências. No estudo de insolação e ventos predominantes, foi elaborado um esquema expondo o terreno e a área adjacência imediata para melhor compreensão (Figura 107). Observa-se que a face principal, voltada para o Leste, recebe uma parte da incidência solar correspondente ao período matinal, enquanto a testada posterior (sentido Oeste) fica exposta ao sol do turno vespertino, com uma intensidade maior da luz solar. De acordo com a coleta de dados referentes a predominância dos ventos para a cidade de Pau dos Ferros, tem-se as orientações Nordeste e Sudeste, no qual, provém uma maior intensidade de ventilação natural, beneficiando as fachadas Norte, Leste e Sul.

Figura 107: Estudo da insolação e ventos predominantes



Fonte: Autor (2024)

O terreno possui traços de relevo que definem uma aclividade moderada na paisagem natural do lugar. A vegetação presente é de pequeno e médio porte, com a existência de alguns arbustos de características lenhosas e de tamanhos que variam ao decorrer de todo o solo (Figura 108). A proposta do projeto terá como premissa a adaptação de forma positiva na gleba, integrando os espaços edificados à natureza, ocasionando o mínimo possível de impactos, isto é, buscando uma relação harmoniosa e respeitosa no que se refere as condições particulares do cenário para que haja uma maior conexão entre usuários e natureza.

Figura 108: Terreno de intervenção



Fonte: Autor (2024)

Em síntese, como já mencionado, o terreno situa numa área estratégica da cidade quanto a variedade de uso do solo e aspectos físicos que serão primordiais na elaboração do projeto de habitação coletiva. Os fatores climáticos do local serão usados a favor da proposta, com ênfase no bem-estar do ocupante, adotando soluções arquitetônicas viáveis nesse contexto, como a implantação correta das áreas, levando em conta a setorização adequada e sua relação com o exterior. Marian Keeler e Bill Burke (2010) afirmam que a incorporação sensível à paisagem natural ao implantar as edificações e demais estruturas, passa a ser um ponto significativo na preservação na sua qualidade ambiental. Logo, fica evidente a elaboração de uma composição formal adepto ao clima de modo que a natureza do sítio convida a arquitetura para uma integração amigável.

7.3 Explorando o entorno

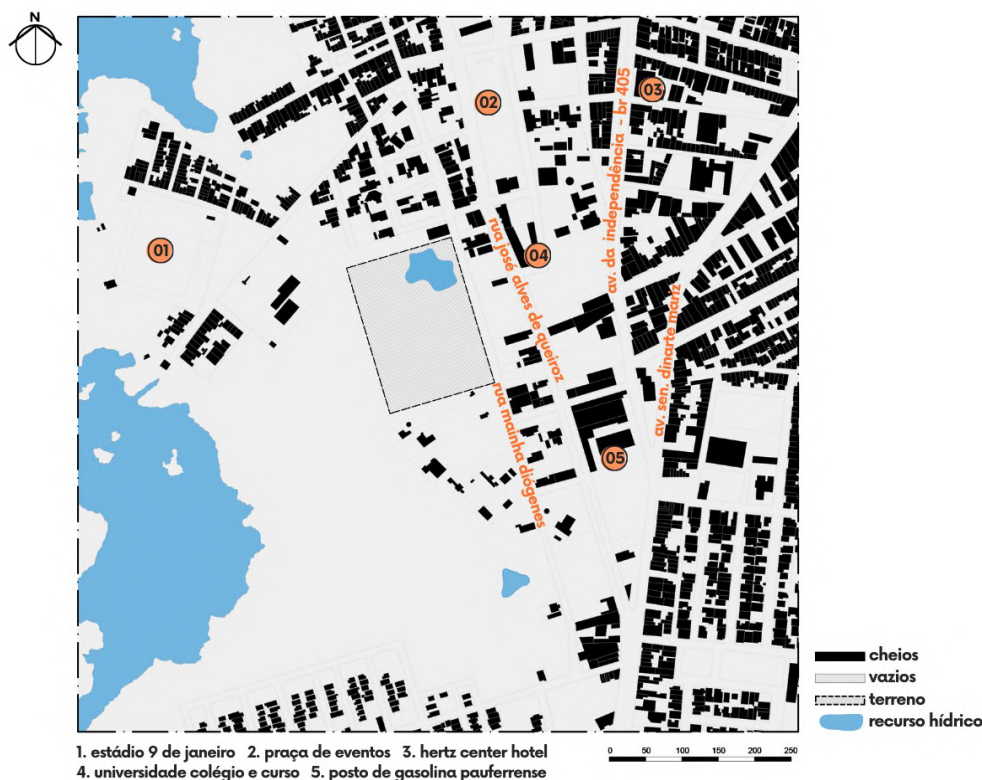
A paisagem urbana está em constante alteração em razão das transformações que são realizadas e das relações que são estabelecidas por aqueles que a habitam, logo, torna-se essencial compreender a sua configuração, no que diz respeito a dinâmica pertinente ao contexto de desenvolvimento e funcionamento. Esse estudo é conhecido como morfologia urbana, definido por Del Rio (1990) como sendo a análise do traçado urbano e todos os seus elementos edificados constituídos a partir do processo de inúmeras transformações socioespaciais, das inter-relações ocorridas durante todo o período e a sua evolução. Nessa perspectiva, é possível obter uma visão abrangente da cidade quanto a sua estrutura, organização do parcelamento urbano, a disposição das edificações e áreas comuns e a qualidade de vida nesse espaço.

O processo de modificação das cidades, paisagem urbana e o seu crescimento em um contexto geral é explanado pelo arquiteto e urbanista Philippe Panerai (2006), além de contextualizar sobre a transposição de limites, mudança de estrutura e elementos reguladores. O autor argumenta ainda, “Como se vê, a análise urbana é uma atividade peripatética por excelência. Requer disposição para andar e observar [...]” (Panerai, 2006, p. 7). O foco desse tópico é a discussão de um recorte espacial que delimita o terreno de intervenção, com diagnóstico voltado para a dominialidade, uso e ocupação do solo, gabarito das edificações, sistema viário e áreas verdes e vegetação.

Para Del Rio (1990), **dominialidade** refere ao estudo de domínios públicos e privados com destaque para os espaços edificados e lugares desprovidos de estruturas construídas, compondo o desenho do tecido urbano. Para melhor percepção e leitura do trecho em questão, tem-se o mapa de cheios e vazios (Figura 109) que encarrega de identificar o adensamento, sendo possível visualizar em quais fragmentos da cidade estão em constante expansão, revelando a configuração da malha urbana. Este são um dos métodos eficientes para a realização das investigações morfológicas, visto que evidencia de maneira nítida diversas das interações entre os componentes que moldam o ambiente urbano (Del Rio, 1990)

Ao visualizar o mapa, nota-se a predominância de lotes ocupados por volumes construídos ao Norte. A zona Leste, é constatado uma superfície adensada significativamente por edificações das mais variadas tipologias. Na orientação oposta, mais especificamente ao Oeste, expõe um solo ausente de construções em consequência de extensa área verde e com existência de recursos hídricos como açude e pequenas lagoas. Ao Sul, apresenta-se uma menor densidade de solo edificado, visto como um perímetro em processo de crescimento urbano, o que evidencia discernir o setor mais antigo da cidade em contraste com o mais novo.

Figura 109: Mapa de cheios e vazios

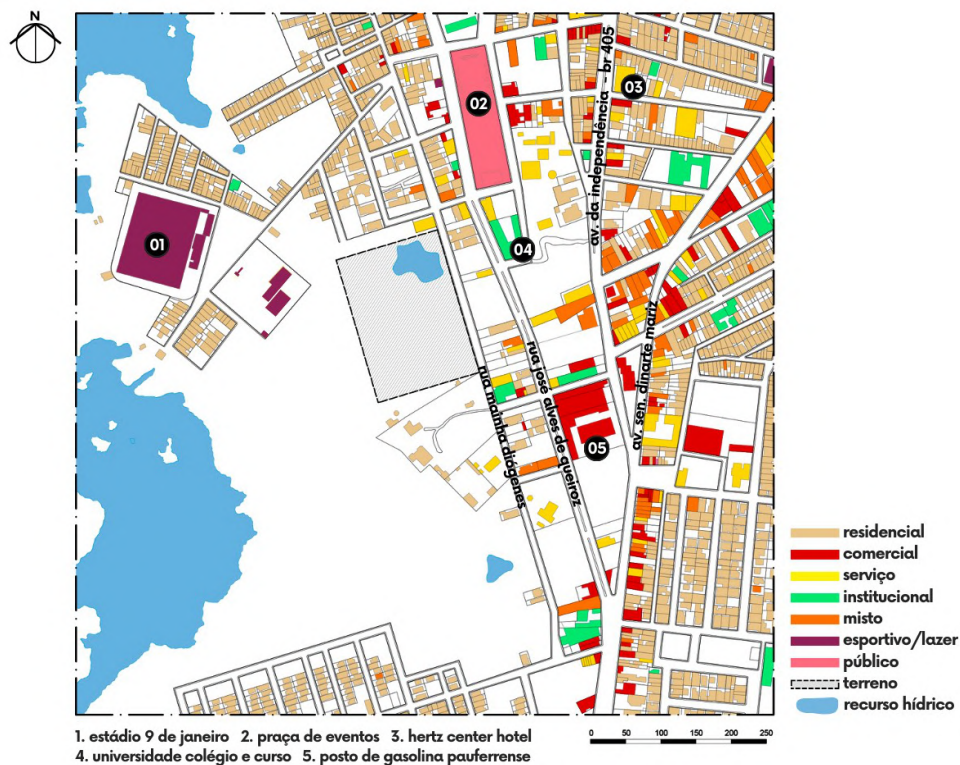


Fonte: Autor (2024)

O estudo que envolve o **uso e a ocupação do solo** da cidade perpassa informações quanto a disposição das edificações no traçado urbano e a forma de uso destes, determinando a predominância da tipologia de cada um. Del Rio (1990) reforça sobre os diversos tipos de funcionalidades empregadas no lote e nos volumes executados, tal como a intensidade de utilização. Desse modo, possível pressupor as atividades e a promoção da interação social realizadas no recorte espacial do lugar, sendo complementado pelo autor referido anteriormente, como um método que “busca uma variedade e mistura de funções compatíveis entre si e a mais intensa utilização possível 24 horas por dia, com densidades compatíveis, a fim de gerar uma área urbana com a maior vitalidade possível” (Del Rio, 1990, p. 107).

O trecho delimitado mostra um domínio de edificações residenciais na região adjacência, enquanto a zona central predomina uma porção de uso comercial, serviços, institucionais e mistos (Figura 110). Classifica como esportivo e de lazer o Estádio Municipal Nove de Janeiro, Arena Sushi Bar e a Associação Atlética Banco do Brasil (AABB) e público, tem-se a praça de eventos onde ocorre manifestações culturais, interações sociais, passeios e práticas de exercícios físicos. A formação de uma paisagem heterogênea de usos diversos que abrange o perímetro espacial estabelecido pelo recorte, define um relevante cenário econômico, social e cultural.

Figura 110: Mapa de uso do solo

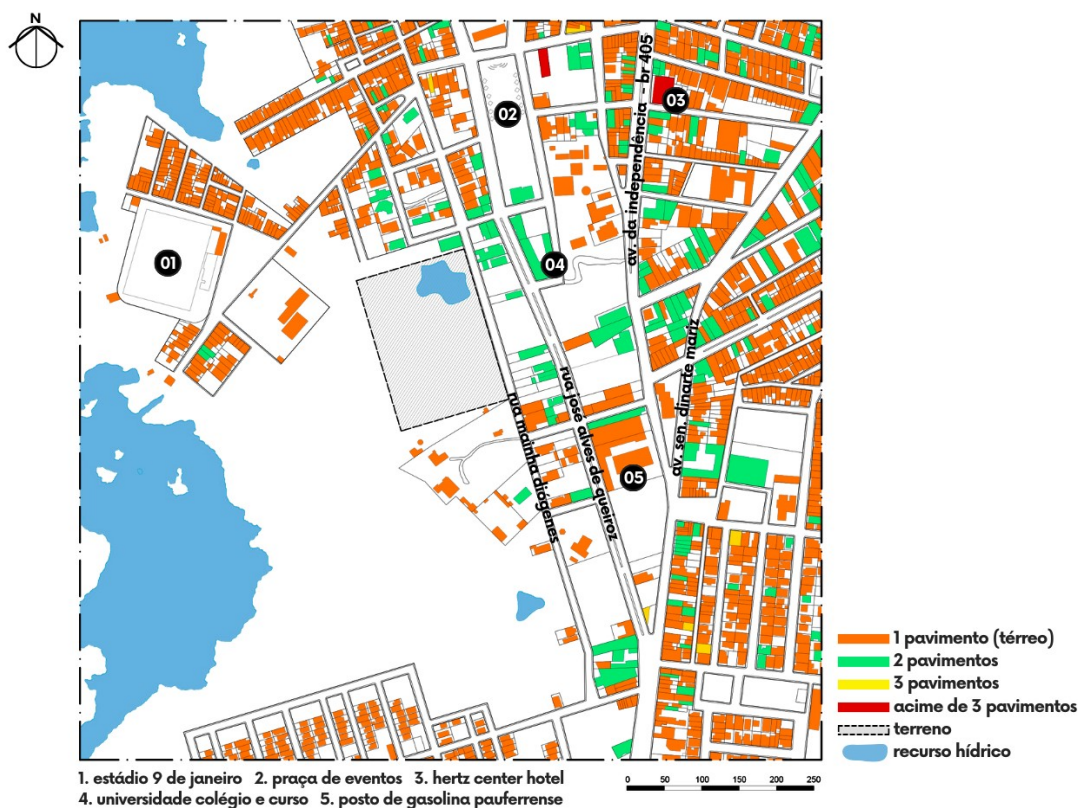


Fonte: Autor (2024)

Vale salientar ainda, a importância da área analisada para a proposta do projeto já que versa sobre o território urbano sustentável, nota-se uma variedade de disposição e utilização dos espaços o que compreende consideravelmente para a definição de coletividade referente a proximidade. Com isso, tem-se locais estratégicos que implementam percursos razoáveis a serem percorridas, auxiliando na melhoria da mobilidade local. São estimulados hábitos do caminhar em contato com lugares comuns e atrativos para as distintas formas de convivência urbana, cooperando para minimizar os impactos ambientais no que corresponde as mudanças climáticas.

Sobre a análise do **gabarito das edificações**, o mapa mostra a predominância de pavimentos das construções no contexto da cidade para que assim, possa compreender como estas se integram na paisagem urbana. Seguidamente, o recorte espacial explana o domínio de estruturas de um pavimento (térreo) e dois pavimentos, com exceção de um número breve de obras de três pavimentos ou acima (Figura 111). Nesse aspecto, tem-se uma visibilidade coerente do entorno, conectando o usuário aos elementos construtivos e naturais do cenário urbano e uma maior promoção de conforto ambiental devido a circulação e penetração dos ventos nos ambientes.

Figura 111: Mapa de gabarito das edificações



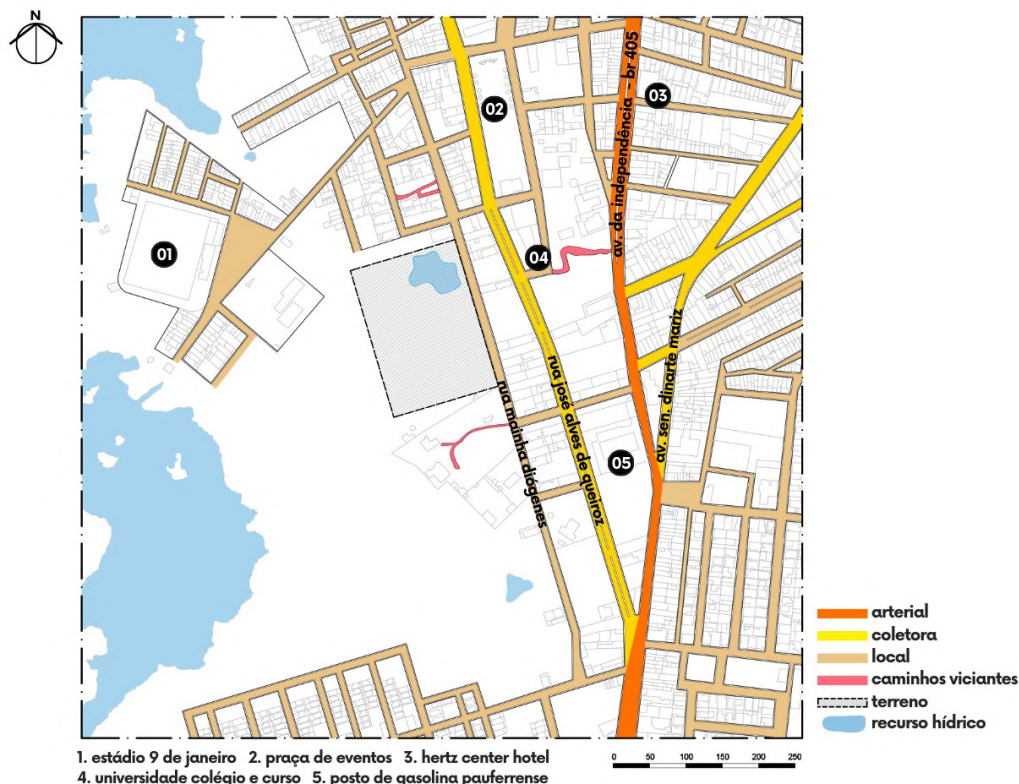
Fonte: Autor (2024)

Quanto ao **sistema viário**, constitui uma hierarquia das vias veiculares tratada por Mascaró (2003) que dependem de alguns fatores como: o volume de tráfego dos veículos, da direção de fluxo, das possibilidades de suas interferências e velocidade de deslocamento. Essa classificação é definida como: via arterial, coletora e local, e são cruciais para manter a estruturação, organização, funcionalidade e eficiência de circulação desses transportes, resultado em uma mobilidade e segurança de qualidade. A partir disso, foi possível denotar a tipologia das vias que moldam o traçado urbano do recorte espacial em questão.

Ao visualizar o mapa a seguir (Figura 112), verificou-se que a área em pauta situa em uma proximidade considerável com a BR 405, caracterizando como via arterial, comportando intensos fluxos de veículos e conforme Mascaró (2003, p. 70), “são aquelas que atendem principalmente ao tráfego direto, geralmente em percurso contínuo”, conectando diretamente com as coletoras, onde presencia um movimento moderado de veículos em comparação com a via anterior. Estas últimas, estão vinculadas às vias locais e dispõem de acesso às edificações de uso comercial, serviço, institucional, misto e público. Por fim, tem-se as locais que seguem diretamente até os lotes residenciais ou demais estabelecimentos. Algumas das áreas permeáveis e

ausentes de pavimentação, originam caminhos viciantes pelos pedestres, onde estes se deslocam de uma quadra a outra, tornando-se um percurso reduzido.

Figura 112: Mapa do sistema viário



Fonte: Autor (2024)

Por fim, tem-se o estudo **das zonas verdes e vegetação** existente, tornando-se importante a sua integração no meio urbano para proporcionar ambientes saudáveis, agradáveis e sustentáveis, a fim de prezar pelo bem-estar e qualidade de vida das pessoas. Um trabalho desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa de Conectividade da Natureza (NCRG) da Universidade de Derby em parceria com The Wildlife Trusts, no Reino Unido, constataram em decorrência de 30 dias que o **relacionamento das pessoas com a paisagem verde deixaram-as mais felizes**, despertando boas sensações e sentimentos, além de ocasionar benefícios quanto à saúde e comportamentos voltados para a sua conservação e convivência (Richardson *et al.*, 2017).

O mapa revela as massas verdes e a predominância de arborização ao longo do perímetro delimitado (Figura 113), com espécies vegetativas que se encontram em toda a extensão de solo natural (superfície determinada da área central em direção ao Oeste), assim como em canteiros, jardins, ruas e lotes não edificadas. Esses espaços livres, apesar da ausência de volumes construídos, contribuem para a “descontinuidade dos solos não absorventes” designado por Marian Keeler e Bill Burke (2010), conhecido como a permeabilidade do solo. Além de fortalecer a conexão dos usuários com a natureza por meio de intervenções de passeios,

praças e parques arborizados, as massas verdes assumem um papel fundamental na minimização da poluição de águas pluviais em decorrência da impermeabilidade do solo, por meio de um tratamento natural, como também reduz o deslocamento destas águas ao longo da extensão das ruas em períodos chuvosos (Keeler e Burke, 2010).

Figura 113: Mapa de área verde e vegetação



Fonte: Autor (2024)

7.4 Aspectos legais

Esse tópico trata das diretrizes legais que serão essenciais para a discussão e desenvolvimento da proposta, levando em consideração o contexto urbano e a edificação. Diante disso, foram utilizados o Plano Diretor de Pau dos Ferros (2021), Plano Diretor de Mossoró (2006), Código de Obras de Mossoró (2010), NBR 9050 (2020) e a Lei nº 12.651/12 – Código Florestal (em virtude de o lugar ser considerado uma zona de preservação ambiental pela existência de uma lagoa).

Tratando de um projeto de habitações em lotes de dimensões adequadas, as condicionantes legais destacadas pelo Plano Diretor do município em questão exigem uma testada de no mínimo 10 m (dez metros) e uma área mínima de 200 m² (duzentos metros quadrados), com os respectivos recuos, taxa de ocupação máxima, área permeável mínima, gabarito e coeficiente de aproveitamento (Figura 114).

Figura 114: Quadro de índices urbanísticos de acordo com o Plano Diretor de Pau dos Ferros/RN

PARÂMETROS DE OCUPAÇÃO DO TERRENO	
De acordo com o art. 129 , a área é de 200m² (duzentos metros quadrados) e a testada mínima é de 10m (dez metros) para o lote padrão admitido no parcelamento nas áreas de adensamento básico do Município, não contabilizada a área adensável já consolidada.	
Para o 51º , estes parâmetros do caput deste artigo não se aplicam às ZEIS, sendo o limite mínimo de 125 m² (centro e vinte e cinco metros quadrados).	
DESCRIÇÃO	VALOR
Coeficiente de aproveitamento	1,2
Recuo frontal mínimo	3,00m ou 3,00m+H/10 para $\geq$ do 3º pavimento
Recuo lateral mínimo	0,60m ou 1,50m+H/10 para $\geq$ do 3º pavimento
Recuo posterior mínimo	1,00m ou 1,50m+H/10 para $\geq$ do 3º pavimento
Recuo perante rodovias	5,00m
Taxa de ocupação máxima	80%
Taxa de área permeável mínima	20%
Garabito	21 pavimentos
Com relação a taxa de ocupação, o 52º do art. 135 , ressalta que os pergolados, beirais, marquises e caramanchões não serão computados.	
PASSEIOS PÚBLICOS	
O art. 139 expõe a largura mínima de calçadas para a frente do imóvel ou lote residencial ou comercial de 1,50m (um metro e meio).	

Fonte: Plano Diretor de Pau dos Ferros (2021), adaptado pelo autor (2024)

Para o quantitativo de vagas de estacionamento coletivo e o dimensionamento apropriado, será considerado uma vaga para cada unidade residencial unifamiliar, além das vagas destinadas para as lojas, escritórios, visitantes, idosos e pessoas com deficiência (PcDs) como mostra o quadro em sequência (Figura 115):

Figura 115: Quadro de dimensionamento para vagas de estacionamento

VAGAS DE ESTACIONAMENTO	
Segundo o art. 76 , deve-se levar em conta o local para estacionamento de veículo na área de lote, sendo:	
I. Residencial unifamiliar: 1 vaga para cada unidade familiar de área construída superior a 80,00m² ;	
II. Residencial multifamiliar: 1 vaga para cada unidade familiar	
DESCRIÇÃO	DIMENSIONAMENTO
Vagas para veículos leves	Área = 12,50m² ; L x C = 2,50m x 5,00m
Vagas para veículos médios	Área = 18,00m² ; L x C = 3,00m x 6,00m
Vagas para veículos pesados	Área = 28,00m² ; L x C = 8,00m x 3,50m
Vagas reservadas a idosos	2% do total das vagas
Vagas reservadas a PcDs	5% do total das vagas

Fonte: Plano Diretor de Mossoró (2006), adaptado pelo autor (2024)

É de suma importância o planejamento de ambientes confortáveis para o uso residencial, logo, tem-se o quadro de dimensionamento do pé direito e vão das aberturas dos compartimentos de permanência transitória e de permanência prolongada (Figura 116).

Figura 116: Quadro de dimensionamento do pé direito dos compartimentos e do vão das aberturas

DOS COMPARTIMENTOS	
O §1º do art. 70, destaca como compartimentos de permanência transitória : vestíbulos, closets, banheiros, lavabos, copas e cozinhas residenciais, despensas, depósitos, circulações horizontais e verticais, áreas de serviço, hall, garagens, sótãos e porões.	
Os compartimentos de permanência prolongada definidos no §2º do art. 70, são aqueles com funções de dormir ou repousar, trabalhar, comercializar, estar, ensinar, estudar, consumir alimentos, reunir, recrear e tratar ou recuperar a saúde, como por exemplo: brinquedoteca, escritório, lojas, quartos, salas, academia de saúde fechada, salão de festas e eventos, dentre outros.	
PÉ DIREITO MÍNIMO	
DESCRIÇÃO	DIMENSIONAMENTO
Compartimentos de permanência prolongada	2,50m - uso residencial
Compartimentos de permanência transitória	2,30m - uso residencial
Sobre o §1º do art. 71, para tetos inclinados, o ponto mais baixo deverá ter altura mínima de 2,30m (dois metros e trinta centímetros).	
DESCRIÇÃO	DIMENSIONAMENTO
Compartimento com área igual ou menor a 25,00m ²	2,60m - uso não residencial
Compartimento com área entre 25,00m ² e 75,00m ²	2,80m - uso não residencial
Compartimento com área superior a 75,00m ²	3,20m - uso não residencial
VÃO ÚTEIS PARA ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO	
DESCRIÇÃO	DIMENSIONAMENTO
Compartimentos de permanência prolongada	1/8 - da área do piso
Compartimentos de permanência transitória	1/10 - da área do piso

Fonte: Código de Obras de Mossoró (2010), adaptado pelo autor (2024)

O Código de Obras de Mossoró (2010), destaca ainda, alguns parâmetros de ocupação do terreno no que refere aos condomínios horizontais (Figura 117).

Figura 117: Quadro de parâmetros para condomínio horizontal

CONDOMÍNIO HORIZONTAL	
DESCRIÇÃO	VALOR
Área do lote de cada unidade residencial	superior a 150m²
As faces do lote	igual ou menor que 400m
Vagas de estacionamento para visitantes	5% do número total de unidades residenciais
Recuo mínimo dos fundos ou laterais das unidades habitacionais voltados para ruas	1,50m
Recuo mínimo para abertura de janelas e portas direcionadas para unidades autônomas vizinhas	1,50m
Largura mínima das faixas de rolamento internas dos condomínios	5,00m
Largura mínima das calçadas	1,50m

Fonte: Código de Obras de Mossoró (2010), adaptado pelo autor (2024)

A NBR 9050 que trata sobre acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos é de grande relevância para o funcionamento da edificação residencial e espaços de uso comum, destacando-se algumas recomendações (Figura 118) que serão utilizadas no projeto.

Figura 118: Quadro de dimensionamento das rampas, circulação interna, vão livre das portas e sanitário P.N.E.

DIMENSIONAMENTO DE RAMPAS		
Desníveis máximos de cada segmento de rampa (h)	Inclinação admissível em cada segmento de rampa (i)	Número máximo de segmentos de rampa
0,80m	6,25 (1:16) < i ≤ 8,33 (1:12)	15
LARGURA DE RAMPAS EM ROTAS ACESSÍVEIS		
O recomendável é utilizar uma largura livre de 1,50m		
OBSERVAÇÃO		
Para inclinação entre 6,25 % e 8,33 % é recomendado criar áreas de descanso nos patamares, a cada 50m de percurso. Os patamares no início e no término das rampas devem ter dimensão longitudinal mínima de 1,20m. Para os patamares situados em mudanças de direção devem ter dimensões iguais à largura da rampa.		
CIRCULAÇÃO INTERNA (CORREDORES)		
LARGURA MÍNIMA	EXTENSÃO DO CORREDOR	
0,90m	4,00m	
1,20m	10,00m	
1,50m	Superior a 10,00m e de uso público	
VÃO LIVRE DAS PORTAS		
LARGURA	ALTURA	
Maior ou igual a 0,80m	2,10m	
SANITÁRIO P.N.E.		
Espaço adequado para circulação com o giro de 360°		
A área de manobra pode utilizar no máximo 0,10m sob a bacia sanitária e 0,30m sob o lavatório		

Fonte: NBR 9050 (2020), adaptado pelo autor (2024)

O art. 3 do capítulo 1 do Código Florestal (2012) define o que vem a ser uma área de preservação permanente (app), sendo uma zona protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (II). De acordo com as exigências do documento (Figura 119), com a existência de uma lagoa no terreno, deve-se levar em conta a faixa mínima do entorno desta, como área de preservação permanente, sendo **30 metros** para a zona urbana.

Figura 119: Quadro de informações referente a área de preservação permanente

ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	
O art. 4 salienta que para considerar área de preservação permanente, em zonas rurais ou urbanas, tem-se que (I) as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:	
VALOR	DESCRIÇÃO
30 m de área de preservação permanente	Cursos d'água com menos de 10 m de largura
50 m de área de preservação permanente	Cursos d'água de 10 m a 50 m de largura
100 m de área de preservação permanente	Cursos d'água de 50 m a 200 m de largura
200 m de área de preservação permanente	Cursos d'água de 200 m a 600 m de largura
500 m de área de preservação permanente	Cursos d'água maior que 600 m de largura
Vale destacar ainda que, (II) as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: A. 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; B. 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.	

Fonte: Brasil (Lei nº 12.651/12), adaptado pelo autor (2024)

8 PROPOSTA PROJETUAL

A construção de cada capítulo desta pesquisa foi de suma importância para o desenvolvimento do processo criativo referente a proposta projetual que será abordada em sequência. O projeto de habitação coletiva sustentável para o sertão Nordestino, busca promover uma **arquitetura em atendimento a qualidade do meio ambiente** através de **métodos construtivos adequados e materiais sustentáveis**. Visando alcançar a eficiência e **desempenho da residência** e garantir o **bem-estar dos moradores**, serão consideradas **estratégias de conforto** coerentes com o clima da região Nordeste. Quanto a abordagem de coletividade, o conjunto de moradias procura se relacionar com o entorno mediante **espaços compartilhados atrativos e convidativos**, fornecendo lugares de contemplação, permanência e lazer que estabeleçam a convivência e a interação social da população local.

Este capítulo dedica-se as etapas de projeto expondo as decisões e soluções, que vai desde as ideias iniciais até a concepção final. No princípio, serão resgatadas algumas considerações abordadas anteriormente ao decorrer deste trabalho, vistas como premissas projetuais. Adiante, apresentará o conceito da proposta, o programa de necessidades juntamente com o pré-dimensionamento, o zoneamento e o fluxograma da residência e de todo o complexo. Serão expostas, ainda, as estratégias de intervenção da proposta.

8.1 Resgate das etapas anteriores x premissas projetuais

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. No que se refere a articulação dos saberes, os tópicos 2.1 e 2.3 foram abordados de forma integrada (Figura 120). Além do referencial teórico, considerou os repertórios projetuais e análise de campo como fontes essenciais para a composição do quadro em sequência.

Figura 120: Quadro das etapas anteriores x premissas projetuais

ARTICULAÇÃO DOS SABERES		
REFERENCIAL	CONCEITO	ESTRATÉGIAS PROJETOIS
	Território diversificado	Propor espaços habitáveis dentro do perímetro urbano – optar por terreno no limite da cidade para o projeto; Incluir no programa espaços produtivos de trabalho, lazer e moradia.
	Urbanismo sustentável	Criar ambientes públicos acolhedores, confortáveis e acessíveis, com vegetação e mobiliários adequados – praça, academia ao ar livre, playground e canteiros verdes.

Arquitetura e urbanismo sustentável + o morar coletivo	Mobilidade verde	Incluir vias e passeios que estimulem a caminhabilidade, uso de bicicleta e veículos coletivos – pista de “cooper” e calçadas arborizadas.
	Desconexão de solos impermeáveis	Implantação de canteiros pluviais e jardins de chuva nas vias internas da proposta.
	Gestão dos resíduos	Implementar um núcleo de separação dos resíduos para reciclagem.
	Qualidade do ar interno	Utilizar materiais em seu aspecto original (blocos cerâmicos) com arranjos que proporcionem a entrada de ar; posicionamento apropriado das aberturas e a inserção de vegetação no interior e exterior.
	Eficiência energética	Usar técnicas de ventilação natural cruzada e fontes de energias alternativas – placas fotovoltaicas.
	Paisagismo sustentável	Introduzir vegetação nativa reduzindo o consumo de água para irrigação e melhorando o microclima local.
	Materiais sustentáveis	Para as vedações externas, optar pelo uso de tijolo ecológico para as paredes e telha cerâmica e madeira reflorestada (com certificação FSC – Conselho de Proteção de Florestas) para a cobertura.
	Convívio e integração social	Vias articuladas com as vias existentes do bairro, permeabilidade visual mais ampla (sem a existência de muros) e espaços internos de convívio.
Arquitetura bioclimática + o habitar do sertão	Espaços residenciais de integração	Promover ambientes de transição privado e público como o terreiro (jardins e passeios) com o alpendre; e a transição social e serviço como a cozinha com a sala de estar e jantar – setorização e organização espacial.
	Estratégias de adaptação climática	Dispor de vedações externas robustas (paredes espessas); beiral prolongado, pergolados, marquises e cobogós para gerar sombras; filtro vegetal; resfriamento evaporativo (espelhos d’água); uso de cores claras; pé direito alto e ventilação seletiva (esquadrias móveis, como as venezianas).

REPERTÓRIOS PROJETOAIS			
PROJETO	CONCEITO	ESTRATÉGIAS UTILIZADAS	ESTRATÉGIAS A UTILIZAR
Condomínio Panal/Chile	Uso misto	Edificações de escritórios na frente do condomínio e as demais de uso residencial, com praça central para interação social.	Inserir espaços laborativos em proximidade com habitações e áreas recreativas em atendimento ao conceito de comunidade.
	Conexão com a natureza	Construções implantadas com base na condição natural da encosta do morro.	Projetar edificações e espaços compartilhados que se relacione com jardins e canteiros verdes.
		Superfícies permeáveis,	Promover espaços edificados e

	Estratégias sustentáveis e bioclimáticas	canteiros e teto verde para captação das águas pluviais e qualidade do microclima local e o reaproveitamento das águas residuais oriundas da estação de tratamento.	habitáveis a partir dessas estratégias de reaproveitamento da água, armazenando-a em reservatórios para irrigação de vegetações em períodos de estiagem.
Vila Iapó/MG	Arranjo das faces da volumetria	Volumetria das edificações com faces em diferentes disposições, formando uma composição dinâmica da forma.	Criar uma harmonia entre as faces externas (paredes e cobertura) das residências.
	Técnicas construtivas e materiais adequados	Vedações externas espessas, cobertura aparente, tijolos em seu aspecto original.	Empregar nas edificações da proposta projetual em atendimento ao conforto térmico e estética das mesmas, tal como no bem-estar dos moradores.
	Setorização dos cômodos internos	Disposição correta e funcional dos ambientes de acordo com os aspectos climáticos.	Organizar adequadamente os espaços social, íntimo e serviço das habitações de acordo com a funcionalidade e condições naturais impostas pelo local.
	Arborização como protetores solares	Amplo espaço verde com árvores dispersas.	Proporcionar sombreamento e ventilação natural a partir da vegetação de médio porte.
	Métodos de racionalização dos recursos naturais	Captação de águas pluviais e inserção das placas fotovoltaicas.	Dispor da cobertura das construções de forma favorável para utilização desses métodos.
	Locais para atividades comunitárias	Área de convívio coberto, terraços e piscina.	No que refere esses lugares, tomar como referência para o programa de necessidades do projeto.
Residencial Clodoaldo Sampaio	Quintal compartilhado	Ambientes recreativos, interativos e de descanso dispostos entre as habitações – salão de eventos e jogos, pista de “cooper”, playground e praça.	Oferecer aos moradores locais para sentar, interagir e contemplar a partir de pátios semidescobertos e abertos para lugares públicos e ruas; além de espaços para atividades físicas, laborativas e de lazer.
	Sombreamento	Uso de marquises nas aberturas do pavimento superior.	Proteger as esquadrias nas fachadas das edificações expostas a radiação solar de forma intensa através de protetores solares.

ESTUDOS DE CASOS ANALISADOS EM CAMPO		
EXEMPLOS	DIRETRIZES PROJETUAIS OBSERVADAS	DIRETRIZES PROJETUAIS A UTILIZAR
Estudo de caso 1	Ausência de espaços livres para uso recreativo.	Explorar melhor os espaços livres, inserindo ambientes de integração.
	Conexão visual ao exterior encontra-se limitado.	Propor uma proposta de habitação coletiva sem muros para realçar e ampliar a conectividade visual com o entorno.
	Estacionamento coletivo implantado na frente das edificações, desvalorizando o acesso e visualização das mesmas.	Situar o estacionamento coletivo em uma área adequada e integrada as edificações e espaços compartilhados sem comprometer a circulação e acesso dos mesmos.
	Afastamento entre as moradias como estratégias de sombreamento.	Assim como dispõe os parâmetros do plano diretor utilizado, considerar os recuos entre as habitações para posicionar as aberturas, para que assim, possa gerar sombras entre ambas, sem afetar a circulação dos ventos.
Estudo de caso 2	Criação de um pátio descoberto no centro do condomínio com mobiliários urbanos e arborização.	Ampliar e situar por todo o conjunto habitacional os pátios que estimulem a interatividade coletiva.
	Jardins dispostos na frente de algumas residências.	Incorporar os jardins às habitações e por todo o conjunto com o propósito de formar lugares saudáveis e com temperaturas reduzidas.
	Construções com alpendre e beiral como método de adequação ao clima local.	Incluir o alpendre na frente das residências e fazer o uso do beiral prolongado para barrar uma parte da radiação solar.
	Utilização de cores claras nas vedações externas (paredes e coberturas).	Introduzir tonalidades claras e neutras em algumas paredes das edificações e na cobertura como a telha cerâmica, com o intuito de amenizar a temperatura dos ambientes internos e tornar as fachadas mais atrativas visualmente.
Estudo de caso 3	Inexistência de locais de uso compartilhado, formando-se uma área voltada apenas para fins de moradia.	Favorecer uma melhor qualidade de vida para os residentes, dispondo de habitações, espaços colaborativos e recreativos.
	Ausência de solo permeável (superfície em pedra paralelepípedo com preenchimento das juntas em concreto) o que poderá prejudicar o conforto térmico local.	Levar em conta a pavimentação permeável (piso drenante) para áreas abertas e semiabertas.
	Uso de telha cerâmica aparente na cor marfim.	Utilizar nas moradias, o telhado cerâmico aparente na tonalidade clara.

Fonte: Autor (2024)

8.2 Conceito e partido da proposta

Visto a importância de habitar espaços saudáveis, sustentáveis e confortáveis, o Complexo Oikos surge com o propósito de criar ambientes residenciais que promovam vivências únicas, integração social e sentimento de pertencimento por parte dos moradores. A palavra “oikos” tem sua definição de origem grega que significa “casa, lugar habitado ou família” (Figura 121). A casa perpassa o conceito de união de uma família, onde há harmonia e relação afetiva. Desse modo, a proposta arquitetônica de uma habitação coletiva para Pau dos Ferros reside em fornecer estruturas adequadas que gerem esse laço afetivo entre as pessoas e desperte sensações de descontração, cômodas e agradáveis com relação moradia e áreas de uso comum, dispondo de segurança, acessibilidade e bem-estar.

Figura 121: Identidade visual do projeto



Fonte: Autor (2024)

Em contraposição aos condomínios fechados, o Complexo Oikos é um modelo de **condomínio aberto**, tornando-se um exemplo de moradia sustentável com estratégias bioclimáticas. A ligação com as vias existentes busca integrar o projeto com o bairro para que haja maiores **dinâmicas urbanas** e **diversidade de público**, dando oportunidades à cidade de utilizar os espaços livres. Em outras palavras, a ideia é criar uma habitação coletiva aberta com **arruamento que se integre com algumas ruas do entorno**, proporcionando lugares de transição no sentido de público e privado, com **acessos livres para o uso dos moradores e da comunidade externa**. Os próprios locais compartilhados de lazer, convívio e esporte, lojas, escritórios e zona de preservação permanente serão estrategicamente relevantes para o contexto de uso misto da área e inclusão social. A conexão com a natureza é uma das diretrizes projetuais essenciais para estabelecer ambientes contemplativos e de decompressão, além de amenizar a temperatura local e fortalecer o potencial paisagístico. Todos esses pontos serão de elevada importância para o desenvolvimento sustentável referente ao morar coletivo.

A pesquisa em pauta tem como foco o projeto arquitetônico das residências de forma detalhada e clara, contudo, entende-se a importância de desenvolver ideias voltadas para a proposta urbanística de modo complementar. O uso de espelhos d'água em junção com canteiros pluviais e jardins de chuva, espaços livres com vegetação que se adaptam ao clima, sombreadores como forma de barrar uma parte da radiação solar direta em lugares de permanência (pergolados e marquises), cobertura verde para climatização dos cômodos internos e captação de águas pluviais, placas fotovoltaicas integradas com a forma arquitetônica das edificações, cores claras e terrosas nas vedações verticais, telhas cerâmicas aparentes marfins, ventilação natural por meio de cobogós, pisos drenantes e de madeira plástica e tijolos ecológicos em seu aspecto original são uma das ideias primárias para a habitação coletiva de caráter sustentável e bioclimático (Figura 122).

Figura 122: Moodboard do partido arquitetônico



Fonte: Autor (2024)

8.3 Programa de necessidades e zoneamento

Para a elaboração do plano de necessidades e o pré-dimensionamento da proposta, considerou-se as principais ideias debatidas na literatura, bem como os modelos projetuais tomados como estudos de referências e os casos de habitações coletivas analisadas em campo. Foram estabelecidos programas funcionais voltados para a edificação e todo o complexo residencial. Em relação as **unidades habitacionais**, tem-se as áreas classificadas em **social**, **íntimo e de serviço** com a função de definir uma **setorização correta e eficiente** dos cômodos

internos da moradia. Para as dimensões dos ambientes, recorreu ao Código de Obras de Mossoró (2010), com áreas mínimas e inscrição de círculos com diâmetros mínimos (Figura 123).

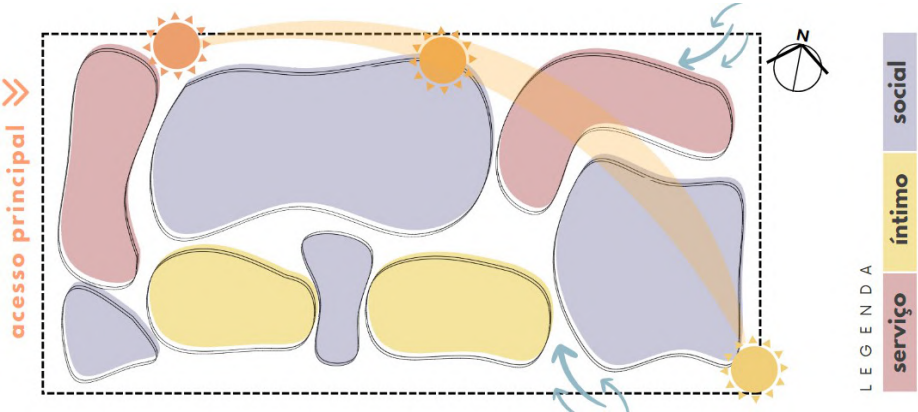
Figura 123: Programa de necessidades das unidades habitacionais

UNIDADES HABITACIONAIS			
SETOR	AMBIENTE	DIMENSÃO MÍN.	CÍRCULO (Ø)
SOCIAL	ALPENDRE/VARANDA	2,50m²	-
	SALA DE ESTAR	7,00m²	2,50m
	SALA DE JANTAR	7,00m²	2,50m
	ÁREA EXTERNA DESCOBERTA	2,50m²	-
	BANHEIRO	3,00m²	1,10m
	ESPAÇO GOURMET	8,00m²	-
	DECK SOCIAL	7,00m²	-
ÍNTIMO	QUARTO	7,50m²	2,50m
	SUÍTE	8,00m²	2,50m
	BANHEIRO SUÍTE	3,00m²	1,10m
SERVIÇO	GARAGEM	11,50m²	-
	COZINHA	5,00m²	1,50m
	ÁREA DE SERVIÇO	3,00m²	-
	ESCRITÓRIO/AMPLIAÇÃO	7,00m²	2,50m

Fonte: Autor (2024)

O **zoneamento da residência** partiu do **estudo de insolação, direção dos ventos predominantes** e do **acesso à via**, para que assim, cada setor torne funcional e conveniente para a realização das tarefas diárias dos residentes. A área íntima está voltada para sudeste, deixando os ambientes mais confortáveis em virtude da sensação térmica amena no período da manhã e a circulação de ar oriundo dessa direção. Enquanto a zona social e de serviço ficaram para o norte, leste e oeste (Figura 124), locais onde receberão o sol da tarde, sendo essencial o estudo de estratégias de adequação ao clima. Para as 4 tipologias de residências, seguiu o mesmo esquema das ideias projetuais descrita acima referente ao zoneamento.

Figura 124: Zoneamento da residência



Fonte: Autor (2024)

Tratando-se da proposta de **habitação coletiva**, foram definidos os seguintes setores: **residencial, lazer e convívio, áreas verdes, esporte e saúde e serviços** como programa de necessidades. Os resultados da análise em campo mostraram a carência de espaços comuns para a interação social e qualidade de vida dos moradores, assim como lugares verdes que possibilitem o contato com a natureza. À vista disso e das contribuições de alguns autores que salientam sobre as cidades habitáveis e sustentáveis, desenvolveu-se o quadro a seguir (Figura 125).

Figura 125: Programa de necessidades do complexo residencial

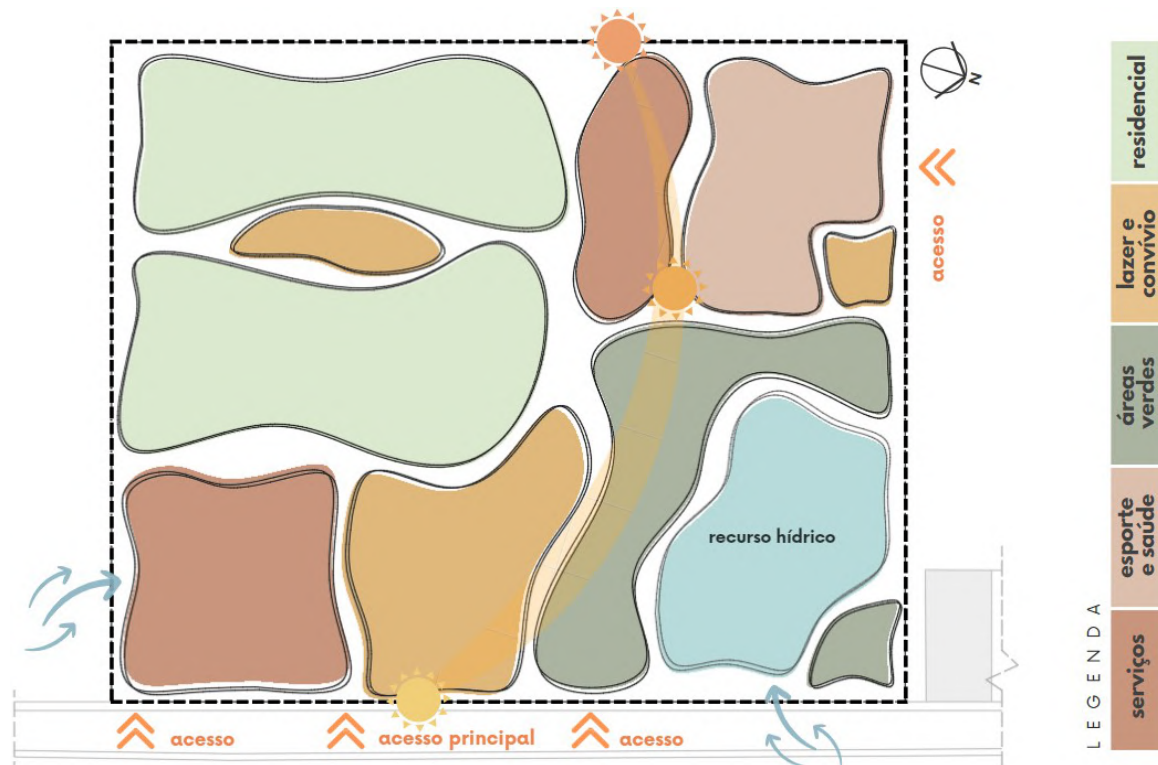
HABITAÇÃO COLETIVA		
SETOR	AMBIENTE	DIMENSÃO
RESIDENCIAL	RESIDÊNCIAS EM LOTE A	200,00m ²
	RESIDÊNCIAS EM LOTE B	260,00m ²
LAZER E CONVÍVIO	ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA COBERTO	40,00m ²
	COZINHA COMPARTILHADA	9,00m ²
	ESPAÇO DO CHUVEIRÃO	20,00m ²
	REDÁRIO	14,00m ²
	SALÃO DE EVENTOS	72,00m ²
	SALÃO DE JOGOS	68,00m ²
	TERRAÇO CONTEMPLATIVO	30,00m ²
	RESTAURANTE	42,00m ²
	PISCINA ADULTO	40,00m ²
	PISCINA INFANTIL	5,00m ²
	PRAÇA	125,00m ²
	PLAYGROUND	30,00m ²
	PET PLACE	20,00m ²
	DECK DE CONTEMPLAÇÃO	225,00m ²
ÁREAS VERDES	CANTEIROS PLUVIAIS	15,00m ²
	JARDINS DE CHUVA	2,00m ²
	ÁREA DE PRESERVAÇÃO	7.230,00m ²
ESPORTE E SAÚDE	ACADEMIA COMUNITÁRIA	190,00m ²
	QUADRA DE "BEACH TENNIS"	250,00m ²
	PISTA DE "COOPER"	Variável
	ÁREA DE DESCANSO	120,00m ²
SERVIÇOS	LOJAS	500,00m ²
	ESCRITÓRIOS	330,00m ²
	ADMINISTRATIVO	150,00m ²
	BANHEIROS	20,00m ²
	DEPÓSITOS E APOIOS	9,00m ²
	ESTACIONAMENTO	430,00 m ²

Fonte: Autor (2024)

O zoneamento de todo o complexo residencial foi estabelecido de forma estratégica. Inicialmente, foi levado em conta as vias existentes, traçando-se possíveis ruas para fazer a ligação entre ambas. O estudo adiante (Figura 126) expõe a setorização dessas áreas, com a parte de

serviço e lazer e convívio em proximidade com as vias, estabelecendo conexões com os espaços públicos adjacentes, de modo a facilitar o fluxo dentro do condomínio. A ideia é mesclar todos os setores, de forma que a zona residencial voltada para o sul, torne-se uma região mais preservada aos moradores. No entorno da lagoa, tem-se a área de preservação permanente com a finalidade de reforçar o potencial paisagístico do local.

Figura 126: Zoneamento do complexo residencial

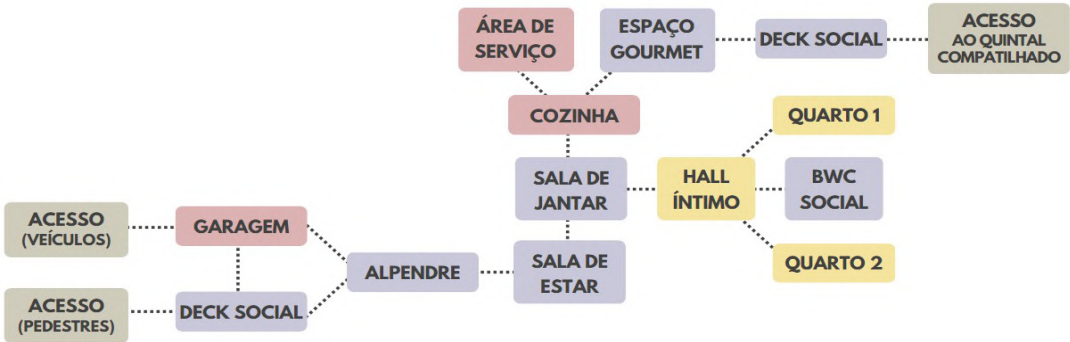


Fonte: Autor (2024)

8.4 Diagrama e fluxograma

Com o intuito de compreender a funcionalidade dos setores zoneados, foi desenvolvido um fluxograma inicial. Para a unidade habitacional, a esquematização do programa funcional em sequência (Figura 12) mostra as relações entre os ambientes, idealizando os acessos e prevendo a circulação ao longo de toda a residência. Observa-se que a garagem e o deck social são os primeiros locais de acesso, estabelecendo ligação com o alpendre. Este último, é o lugar de transição do exterior com o interior. Em sequência, tem-se a sala de estar e jantar que percorre para os dormitórios, banheiro social e cozinha. Vale ressaltar que o deck social que situa na parte posterior da residência tem acesso para o quintal compartilhado.

Figura 127: Fluxograma da residência



Fonte: Autor (2024)

Referente ao complexo residencial, o fluxo inicia pelas áreas de serviço, lazer e convívio e espaços de saúde, mais especificamente, as lojas, administrativo, praças, playground, clube de lazer, quadra de “beach tennis”, ambiente de descanso, academia comunitária, escritórios e por fim, residências. Este último setor, conecta com os espaços de convivência e canteiros pluviais que formam o quintal compartilhado, estando na parte posterior das edificações. Na zona de preservação localiza-se a pista de “cooper” e o deck de contemplação (Figura 128).

Figura 128: Fluxograma do complexo residencial



Fonte: Autor (2024)

8.5 Estratégias de intervenção

A proposta projetual do Complexo Oikos foi desenvolvida a partir de estratégias de intervenção que se insere no contexto da **sustentabilidade** e **bioclimatismo**. Inicialmente, serão tratadas e discutidas as ideias referentes ao condomínio e em sequência, será adentrado na parte das residências. Como mencionado nas etapas anteriores, o urbanismo sustentável traz uma **relação significativa** com os espaços abertos para que as pessoas **vivenciem** e **construam**

memórias. Diante disso, a habitação coletiva em pauta surge com o princípio de uma nova forma de morar **sem a delimitação de muros**, o que permite uma **maior permeabilidade física e visual**.

8.5.1 Proposta do complexo residencial

A planta de implantação geral da proposta (Figura 129) mostra a localização dos setores residencial, lazer e convívio, áreas verdes, esporte e saúde e serviços, especificando detalhadamente cada área. As cinco quadras que formam o traçado da malha urbana do condomínio, promovem **quatro tipos de acessos**, estabelecendo **novas vias** que se **articulam com as vias existentes** do bairro.

Figura 129: Planta de implantação geral do Complexo Oikos



Fonte: Autor (2024)

O projeto do complexo busca uma maior **diversificação de usos**, mesclando moradias com locais laborativos e recreativos para alcançar uma **maior dinâmica urbana e diversidade de público**, por meio de interação e convívio entre moradores e comunidade externa. Considerando essas questões, os **espaços livres e comerciais** foram locados **nas extremidades do terreno** para reforçar essa **conectividade com o entorno**. As pessoas não residentes do condomínio, poderão acessar esses lugares sem necessariamente adentrar na área residencial.

Como forma de gerar economia para a manutenção do condomínio, tem-se as áreas comerciais e o clube de lazer. Referente as lojas, foi desenvolvido um zoneamento (ver a prancha 4) e uma volumetria inicial (Figura 130), com um total de dezesseis salas para alugar, sendo duas

destas, de tipologia 1 com uma área de 54 m², quatro lojas do tipo 2, com 36 m² e dez lojas do tipo 3, contando com 18 m². A edificação se divide em **quatro blocos**, formando um **corredor central para circulação social**, dispondo ainda, de um **corredor de serviço** por onde transita o lixo, que será armazenado na lixeira à frente do edifício. Como estratégias de adaptação ao clima, foram utilizadas **cores claras** nas fachadas, **cobertura verde**, **telhado cerâmico marfim**, **marquises**, **pergolados** e **árvores de pequeno** porte para sombrear todo o ambiente. Os canteiros com bancos voltados para as vitrines, tornam o local para permanência e descanso.

Figura 130: Área destinada às lojas do complexo



Fonte: Autor (2024)

Posterior as edificações, tem-se o **núcleo condominial** (edificação destinada a administração do complexo), que também possui uma circulação central permeável (Figura 131), o que possibilita o fluxo de luz e ventilação natural, além da conectividade visual entre os blocos. Essa abertura e facilidade de movimento entre diferentes áreas, podem criar uma sensação de continuidade e fluidez no local. O administrativo integra-se com um espaço de convívio formado a partir de uma pequena pista de “cooper”, deck com bancos, canteiros verdes e playground (Figura 132). Vale lembrar que, a paginação do piso em quatro cores, refere-se à coleta seletiva, como forma de conscientização da separação do lixo, lembrando da existência da lixeira no lugar.

Figura 131: Bloco administrativo



Fonte: Autor (2024)

Figura 132: Espaço de convívio integrado ao administrativo



Fonte: Autor (2024)

Com relação aos espaços livre e de uso compartilhado, pode-se destacar as praças. A primeira e maior, situa no limite do condomínio tendo dois acessos (entradas 2 e 3, de acordo com a Figura 129). Esta possui dois pisos com **diferença de nível**, sendo um no mesmo nível do passeio e o outro com uma elevação de 40 cm, criando uma **dinâmica de alturas** (Figura 133). O local é composto por **canteiros verdes** com árvores de médio e grande porte para gerar sombras, além de **playground** que promovam recreação às crianças, **quiosques** para movimentar a economia, e **mobiliários** adequados e funcionais, como bancos, mesas e lixeiras.

Figura 133: Praça maior situada na extremidade do complexo



Fonte: Autor (2024)

Conectado a praça principal, está o **clube de lazer** que busca proporcionar momentos de **entretenimento e diversão** às pessoas, além de obter rendas para o funcionamento do complexo. Nessa perspectiva, a permeabilidade física nesse lugar é de maneira controlada, em que, apenas os moradores terão acesso livre para frequentarem e usarem a área, enquanto a comunidade externa terá que custear com algum valor. O zoneamento (ver a prancha 5) e a volumetria básica (Figura 134) expõem as principais ideias projetuais pertinentes ao clube.

Figura 134: Volumetria externa (esquerda) e espaço interno (central e direita)



Fonte: Autor (2024)

No tocante a delimitação (muro), fez-se a utilização do **gradil** com o intuito de **manter a conectividade visual**. O programa básico do clube de lazer é constituído por **recepção, sala da administração, salão de festas, sala de jogos, banheiros, varanda contemplativa, restaurante, deck elevado e piscina para adultos e crianças**. Como forma de **proteger as**

esquadrias da insolação, destacam-se as **marquises**, o **cobogó** e as **tonalidades neutras** nas vedações externas. Tanta a praça maior, quanto do clube de lazer foram implantados em um local estratégico para **garantir uma ampla visão** do paisagismo verde que circunda a lagoa.

Na face posterior ao clube de lazer, localiza-se um outro **espaço de convivência** e uma **praça menor**. Este primeiro, possui um **deck elevado** visto como um extenso banco para descanso, em conjunto com os **espelhos d'águas** e os **canteiros pluviais** (Figura 135), torna o local mais arejado, aconchegante e confortável, contribuindo para o **bem-estar dos usuários**. Nota-se que essas superfícies de água mencionadas anteriormente, foram projetadas a frente das fachadas posteriores das residências, o que contribui para **satisfação térmica** das mesmas e de todo o ambiente, visto que **aumenta a umidade do ar** e **reduz a temperatura**. Os ventos predominantes das orientações do Nordeste e Sudeste, perpassam sobre esses espelhos d'águas e carregam a **ventilação úmida** para dentro dos lotes por meio dos rasgos nos muros.

Na praça, as pessoas podem contemplar a paisagem natural (cenário verde da área de preservação) acomodadas nos bancos modulares e tomando um café do quiosque (Figura 136). Como complemento do sombreamento deste lugar, foram pensados em um modelo de **pergolado** mais leve e com um design simples, sendo uma **estrutura responsável pelo bloqueio de uma parte dos raios solares**. Observa-se no deck, o piso com uma leve diferença de altura, permitindo uma maior **acessibilidade**.

Figura 135: Espaço de convívio e o clube



Fonte: Autor (2024)

Figura 136: Praça menor posterior ao clube



Fonte: Autor (2024)

Com relação aos **escritórios**, assim como as lojas e o clube de lazer, desenvolveu-se um zoneamento (ver a prancha 6) e uma composição volumétrica simples (Figura 137) de modo a compreender a **organização dos espaços internos** e sua **relação com o entorno** em termo de **circulação** e **conforto termoacústico**. A edificação, separada em dois blocos, cria um corredor no centro, com uma cobertura vazada protegendo dos raios solares. No total, são dez escritórios de diferentes tamanhos. O de tipologia 1, soma uma área de 54 m²; o escritório do

tipo 2, tem-se 36 m²; enquanto o escritório 3, abrange 18 m². De modo preliminar, para alcançar o nível de eficiência e conforto quanto ao clima, adotou-se estratégias como **cobertura verde**, **telhado cerâmico em tonalidade clara, cor branca** nas fachadas, **muxarabi** e **marquises**.

Tratando-se de uma área bastante movimentada por jovens, adultos e idosos que estarão praticando exercícios físicos e crianças brincando no playground, foram criadas **barreiras acústicas** através da **vegetação** e **solo permeável** (canteiros verdes) capazes de absorverem uma parte dos barulhos e ruídos (Figura 137). Uma outra maneira de atingir o equilíbrio acústico nas salas laborativas, seria o uso de **parede dupla com isolamento sonoro**.

Figura 137: Área destinada aos escritórios do complexo



Fonte: Autor (2024)

O setor **esporte e saúde** é formado pela **academia comunitária** ao ar livre, **quadra de “beach tennis”**, **pista de “cooper”** e **área de descanso**. Este primeiro, possui diversas máquinas para a realização de atividades físicas, dispondo de dois banheiros (sendo o feminino e o masculino, ambos acessíveis) e um depósito para guardar objetos e equipamentos da academia e quadra esportiva. Com um **design em arcos** no piso e **cores terrosas** que remetem ao **solo do sertão nordestino**, o espaço conta com arborização de árvores frondosas para auxiliar na **eliminação dos efeitos da ilha de calor** e garantir **sombra abundante** por meio de uma cobertura densa, permitindo a utilização em horários da tarde.

Figura 138: Academia comunitária ao ar livre



Fonte: Autor (2024)

O **playground** em conjunto com a **área esportiva** (Figura 139) tem o propósito de **oportunizar momentos recreativos** às crianças enquanto os pais estão realizando os treinos, sendo possível manter o **contato visual** entre os espaços. A **escadaria** para a prática de exercícios físicos ou descanso (Figura 140), também faz parte do setor. Além dos **degraus com a funcionalidade de assentos**, tem uma **rampa**, deixando-a mais **acessível**.

Figura 139: Playground integrado ao setor de esportes



Fonte: Autor (2024)

Figura 140: Escadaria como ambiente de descanso



Fonte: Autor (2024)

Como forma de **incentivar as pessoas a caminhar**, ressalta-se a **pista de “cooper”**, sendo uma trilha que percorre uma parte da área de preservação ambiental, podendo ser acessada pelo setor esporte e saúde e mais três vias proveniente do calçadão da rua Craibeira (Figura 129). É possível visualizar que ao longo de todo o trajeto, há uma diversidade de **vegetação de pequeno e médio porte** como **sombreadores** (Figura 141) e **decks** com bancos modulares para **descanso**. A mesma é ligada com o **deck de contemplação** (Figura 142), que também é composto por canteiros verdes e quiosque, tornando-se um local para **apreciar** o cenário natural, realizar uma leitura ou dialogar entre amigos e familiares.

Figura 141: Pista de “cooper” e área verde



Fonte: Autor (2024)

Figura 142: Deck de contemplação



Fonte: Autor (2024)

É importante destacar que para todas as edificações do complexo (lojas, administrativo, clube de lazer e escritórios) foram **aproveitadas as estruturas dos telhados** para a instalação de **painéis solares fotovoltaicos**, sendo **uma energia limpa e sustentável**, resultando em uma maior **valorização dos imóveis**. Um outro método de racionalização dos recursos naturais, é a **captação e aproveitamento das águas pluviais** por meio da cobertura dos blocos mencionados e armazenando em reservatórios para a irrigação de jardins e canteiros verdes e manutenção do próprio condomínio.

Dentre as espécies de vegetação selecionadas para o paisagismo do condomínio, estão a **carnaúba**, **angico branco**, **ipê roxo**, **ipê amarelo**, **cajazeira**, **cajueiro** e **jasmim manga** (Figura 143). A predominância é de **árvores de pequeno e médio porte**, com exceção da carnaúba que pode chegar até 15 metros, o que é considerada de **grande porte**. As duas árvores frutíferas, foram inseridas somente na área de preservação ambiental, enquanto as demais estão situadas por todo o complexo. Para gerar sombras nos **lotes residenciais**, optou-se pela **jasmim manga**, com uma **floração atraente e perfume agradável**. Para os jardins, foram escolhidas vegetação baixa, como a **babosa**, **cacto palma** e **dracena malaia**, compondo um cenário verde harmônico e deslumbrante. O ipê roxo, ipê amarelo e o angico branco trazem cores que realçam os ambientes.

Figura 143: Espécies de vegetação para todo o complexo e os lotes residenciais



Fonte: Autor (2024)

A diversidade das espécies de vegetação tem a intenção de **valorizar e explorar o potencial paisagístico da área de preservação ambiental**, além de realizar conexões dos moradores e comunidade externa com a natureza. Um outro ponto a ser contextualizado, é que por se tratar de diferentes períodos de floração, é mantido **sombreamento durante todo o ano**.

8.5.2 Proposta da área residencial e as tipologias de residências

Com relação a **área residencial** (Figura 144), foram desenvolvidas quatro tipologias de residências de acordo com o **estudo de insolação e ventilação natural**, sendo: duas para um lote de 10 m (dez metros) de largura por 20 m (vinte metros) de profundidade, com uma área de 200 m² (duzentos metros quadrados); e duas para um lote de 260 m² (duzentos e sessenta metros quadrados), de dimensões 13 m de largura (treze metros) por 20 m de profundidade (vinte metros). No princípio, serão debatidas as estratégias projetuais do espaço de uso comum dos moradores, nomeado como **quintal compartilhado**, sendo um dos conceitos provindo de um dos estudos de referência.

Figura 144: Área residencial com quintal compartilhado



Fonte: Autor (2024)

O **quintal compartilhado** é dividido em alguns ambientes, estando situado no **centro da quadra** entre as residências e se **estendendo pela lateral**. Além dos **canteiros pluviais** (superfície permeável com vegetação, responsável por absorver a água da chuva, diminuindo o seu deslocamento pelo condomínio e consequentemente, reduz a poluição da mesma), tem-se o place pet para garantir o lazer dos animais (Figura 145).

Figura 145: Pet place



Fonte: Autor (2024)

Figura 146: Espaço de convívio descoberto



Fonte: Autor (2024)

O **espaço de convívio descoberto** (Figura 146) é onde permite os encontros entre os moradores para uma conversa, descanso ou observar o entorno. Foram inseridos mobiliários urbanos modulares como o **pergolado**, **bancos** e **lixeiras seletivas**. No piso está escrito a frase “seja sustentável” como uma maneira de **conscientização em termos de tratamento do lixo**. Os **espelhos d’água** e a **vegetação** contribuem para a **climatização do ambiente**. Vale lembrar que essas superfícies de água ao secarem (já que se trata de uma cidade suscetível aos problemas hídricos) ficam expostos uma paginação de pedras brancas que unem ao paisagismo.

Na parte central, está a edificação nomeada como **espaço de convívio coberto** (Figura 147) expondo uma proposta inicial de uma cozinha compartilhada, depósito e local aberto com duas bancadas altas para **interação e entretenimento**. Como **alternativas bioclimáticas**, foram inseridos **cobogó**, **prolongamento do beiral** (estrutura em alvenaria), **cores claras** nas paredes e **cobertura verde**. À frente, está o **chuveirão** dispondo de seis chuveiros.

Figura 147: Quintal compartilhado com espaço de convívio coberto e chuveirão



Fonte: Autor (2024)

Posterior a edificação, tem o **redário** com um pergolado permitindo a utilização em horários ensolarados e o **playground** (Figura 148), promovendo o descanso aos pais enquanto contemplam os filhos brincarem. Em decorrência dos parquinhos ficarem nas extremidades das quadras, propôs uma travessia elevada (Figura 149) garantindo uma maior segurança.

Figura 148: Redário e playground



Fonte: Autor (2024)

Figura 149: Travessia elevada unindo as quadras



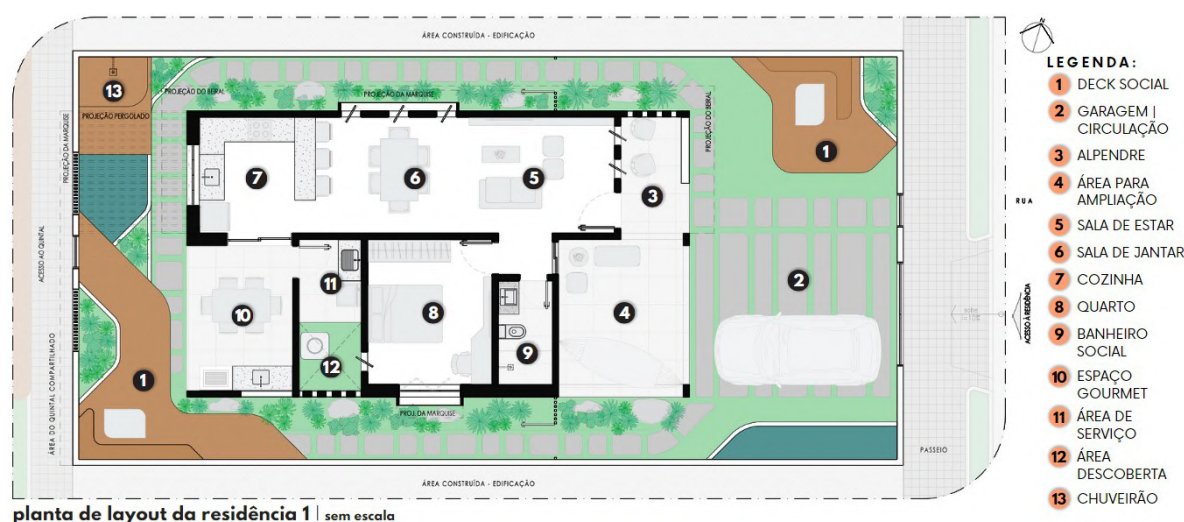
Fonte: Autor (2024)

Vale salientar ainda, que as residências que estão localizadas na quadra do quintal compartilhado têm um **acesso secundário** direto por meio da fachada posterior. Deste modo, as duas elevações (frontal e posterior) de todas edificações foram cuidadosamente projetadas levando em consideração a **estética e funcionalidade**. Em sequência, será abordada sobre cada uma destas de forma mais detalhada.

No que refere a **proposta arquitetônica das residências**, esta foi elaborada a partir dos estudos iniciais do processo projetual, como o programa de necessidades, zoneamento e fluxograma desenvolvidos até então, além das exigências do plano diretor de Pau dos Ferros (2021), Plano Diretor de Mossoró (2006) e Código de Obras de Mossoró (2010). A ideia foi projetar diferentes moradias com cômodos que atendam aos diversos gostos dos inquilinos.

A primeira moradia é a de **tipologia 1**, situada em um lote de 200 m² (duzentos metros quadrados). O plano de necessidade é estabelecido por um **deck social** na parte frontal e um recuo de 5 m (cinco metros) formando a **garagem ou circulação**. Em sequência, tem um **alpendre** (espaço de transição do interior e exterior) com uma **meia parede**. Discutiu-se na etapa de articulação dos saberes que este possui a função de dialogar com os visitantes e apreciar o entorno e proteger a entrada principal das condições climáticas. Foi visto, ainda, que a **cozinha da casa do sertão** assume o papel importante do **receber**, onde são trocadas palavras enquanto desenvolvem os afazeres. Nessa perspectiva, a **cozinha passou a ser integrada com a sala de estar e jantar** (Figura 150) de modo que os moradores possam preparar as refeições em contato com os que estão acomodados no sofá no outro cômodo.

Figura 150: Planta de layout da residência de tipologia 1



Fonte: Autor (2024)

Com apenas **um quarto**, a edificação possui um **local para ampliação**, podendo ser utilizado como um segundo quarto, escritório ou complemento da garagem. Pensando na

agilidade e eficiência da obra, incluiu uma janela na mesma largura nas portas internas, caso seja transformado em um cômodo. A mesma, ainda consta com banheiro social; área de serviço e uma parte descoberta, onde fica a cisterna vertical; espaço gourmet aberto, fazendo ligação com o deck social posterior e o chuveirão, transformando-se em ambiente de interação.

A moradia possui um **muro frontal baixo** para uma melhor **conexão visual**, em que, a partir do limite do alpendre, este vai elevando-se a uma altura de 2,20 m (dois metros e vinte centímetros) com portão nas duas laterais para garantir **privacidade e segurança** aos moradores. O acesso ao lote se dá por meio de duas entradas, o da garagem e o social (Figura 151). O jardim na frente com **vegetação nativa** juntamente com os **tijolos em seu aspecto original** nas vedações, **volumetria com telhado em duas águas**, sendo uma parte da **estrutura aparente** (telha cerâmica marfim), cria um design específico e agradável do sertão nordestino. Como forma de sombrear o deck social foi inserido árvore de pequeno porte.

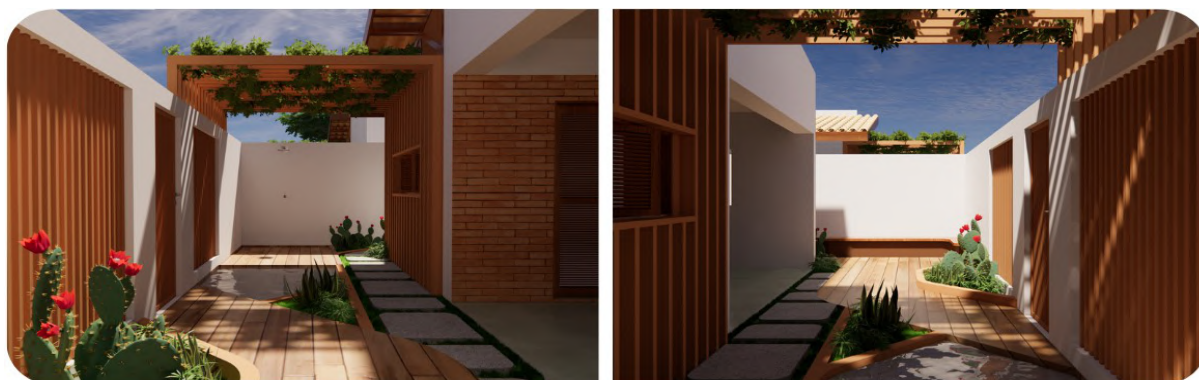
Figura 151: Fachada frontal e deck social da residência 1



Fonte: Autor (2024)

Na parte posterior da residência, foi inserido o **pergolado em madeira reflorestada** e a **trepadeira** como **alternativa de proteção solar** para a janela da cozinha (Figura 152). O uso de **espelhos d'água**, além de manter harmonia com o jardim, auxilia na redução da temperatura ambiente, levando mais umidade para o interior dos cômodos através da circulação dos ventos.

Figura 152: Deck social situado na parte posterior da residência



Fonte: Autor (2024)

Com a finalidade de alcançar o desempenho térmico essencial nos ambientes internos, optou-se pelas marquises nas esquadrias. Ao visualizar as pranchas 10 e 11, é possível notar que os **locais de longa permanência** como os quartos, são **climatizados através da vegetação** presente no teto, resultando na **redução do gasto de energia** em razão da **ausência de necessidade de condicionamento de ar artificial**. Para as áreas sociais e de serviço, a estrutura treliçada e vazada em madeira reflorestada da coberta de telhas cerâmicas, permite a entrada de ar natural, bloqueando insetos por uma tela de proteção (Figura 154).

Figura 154: Fachada frontal e deck social da residência 2



Fonte: Autor (2024)

O fornecimento de **proteção solar** para uma parte do deck social e janela do quarto posterior, se deu com o uso de pergolado (Figura 155). No tocante a **captação das águas de chuva**, previu-se a instalação de uma **cisterna vertical** na tonalidade branca para harmonizar com as paredes do entorno. Com a finalidade de **conectar o exterior** (quintal compartilhado) **com o interior** (área de lazer), foram executados rasgos na alvenaria do muro e fixados elementos verticais como gradil.

Figura 155: Deck social situado na parte posterior da residência 2



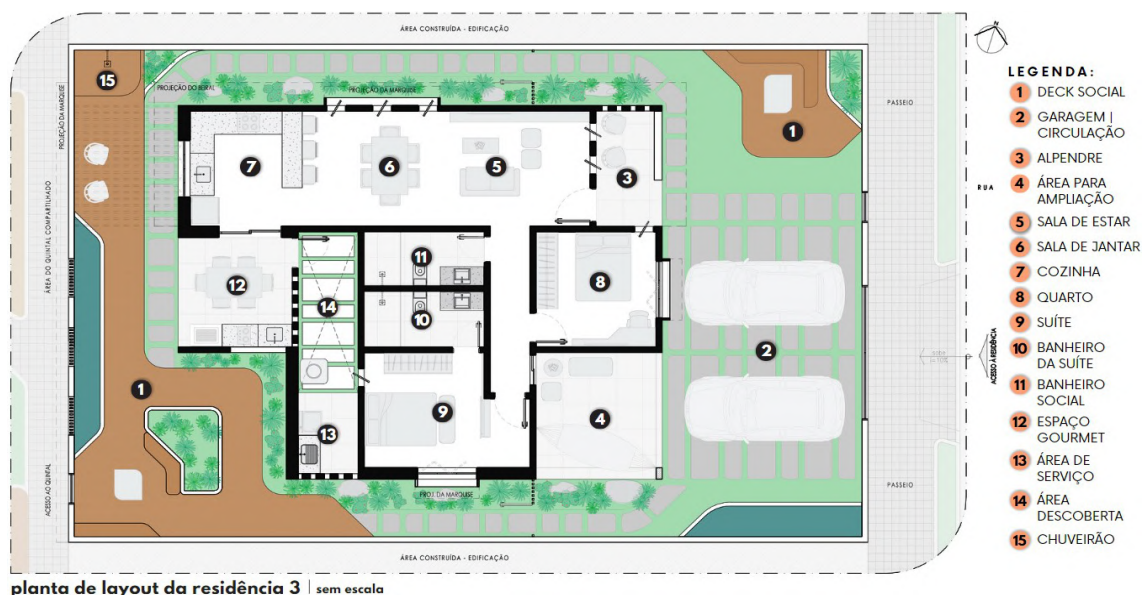
Fonte: Autor (2024)

A proposta da **residência de tipologia 3** foi criada para um lote de 260 m² (duzentos e sessenta metros quadrados) com um plano de necessidades similar à tipologia 1. Tratando de um **terreno amplo**, os recuos frontal, laterais e posteriores foram maiores o que permitem uma **melhor circulação e aproveitamento dos espaços** para um extenso deck de lazer e garagem.

Antes de adentrar na moradia, passa pelo alpendre com dimensões semelhante as demais apresentadas até então (Figura 156).

O hall íntimo é acessado pela sala de estar, sendo um corredor que une as entradas do quarto, suíte e banheiro social. Considerando a **ampliação da residência**, tem-se um **local favorável a função de um outro quarto, escritório ou demais cômodos**. Uma das janelas da suíte, assim como dos banheiros ficaram voltadas para a área descoberta da lavanderia, **possibilitando o fluxo do vento natural**. A própria parede vazada formada pelo arranjo dos blocos de tijolos resultando no cobogó que divide o espaço gourmet e de serviço, ajuda **no processo de renovação do ar interno**.

Figura 156: Planta de layout da residência de tipologia 3



Fonte: Autor (2024)

A fachada desta tipologia de residência é destacada pela **volumetria plana na cor branca** à esquerda (Figura 157), unindo-se as **tonalidades terrosas** dos materiais empregados nas vedações externas e telhado aparente, à direita. Para o muro frontal, usou-se a **textura dos tijolos** como acabamento final, originando um **detalhe estético apreciável**.

Figura 157: Fachada frontal e deck social da residência 3



Fonte: Autor (2024)

Além do chuveirão na parte posterior, o deck é contemplado com um **canteiro reservado à vegetação**, sendo árvore de pequeno porte capaz de promover sombras e contribuir com a satisfação térmica da localidade, em conjunto com as superfícies d'água (Figura 158, à direita). Agregado aos bancos, o paisagismo adotado compõe um **lugar de comodidade e descanso**. É essencial realçar a utilização de **cobertura vazada** com a inserção de **espécies de trepadeira** para **proteger as esquadrias da insolação**, como é o caso da janela da cozinha (Figura 158, à esquerda), em que as ripas de madeira reflorestada, descem sobre a parede como elementos estéticos, sendo uma alternativa bioclimática adotada também na tipologia 1.

Figura 158: Deck social situado na parte posterior da residência 3



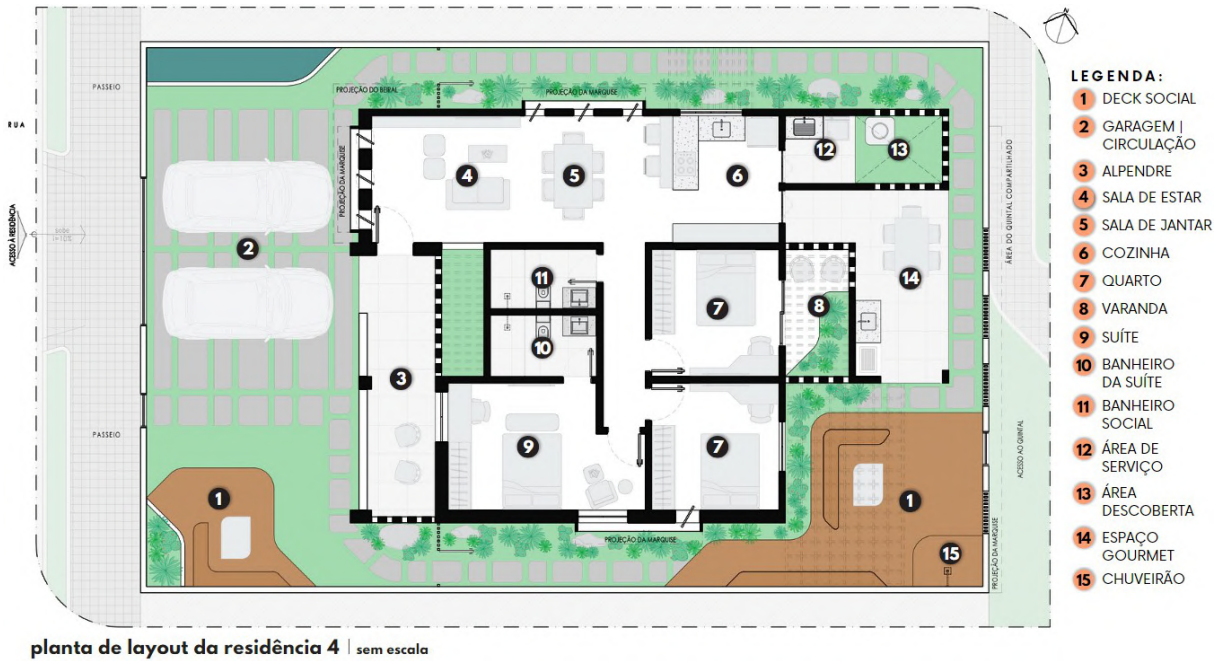
Fonte: Autor (2024)

A **residência de tipologia 4** é a última proposta de projeto residencial elaborada para este estudo, em um lote de 260 m² (duzentos e sessenta metros quadrados). O seu programa de necessidade assemelha-se a tipologia 2, dispondo de algumas alterações. Iniciando pelo **alpendre**, este conta com um tamanho **mais ampla** para a **socialização entre os moradores**, onde o acesso a lavanderia ocorre pela cozinha. A entrada principal é pela lateral, decorrendo da **integração dos cômodos do setor social**. Com dois quartos e uma suíte, a edificação não possui área de ampliação. Afim de evitar a inserção das janelas referentes aos banheiros social e da suíte na fachada frontal, criou-se um jardim com 1 m (um metro) de largura por 3 m (três metros) de comprimento, coberto por pergolado e com uma parede em cobogó com a intenção de possibilitar a entrada de ar natural (Figura 159).

Um dos dormitórios que se localiza na parte posterior da moradia, possui uma **varanda**. A estratégia utilizada foi de **separar a área íntima do social**, isto é, o quarto do espaço gourmet, já que este ambiente de longa permanência necessita de uma **abertura considerável** para a **entrada essencial de ventilação natural**. O uso de **cobogó** nas vedações externas da varanda é encarregado de **permitir a passagem do ar** proveniente das duas direções já mencionadas para o **interior do cômodo** por meio da **porta de veneziana**, ao mesmo tempo que traz uma maior

privacidade em relação à parte externa de lazer. É fundamental salientar ainda, que todas as **portas internas** das quatros residências possuem uma **estrutura com bandeira vazada** para auxiliar na **ventilação cruzada**.

Figura 159: Planta de layout da residência de tipologia 3



Fonte: Autor (2024)

A **composição da volumetria** da residência em questão segue o mesmo estilo arquitetônico da tipologia 2. Todas as ideias que compreendem o design da fachada principal (Figura 160) já foram debatidas anteriormente nas demais tipologias mencionadas, como: a **escolha dos materiais aparentes utilizadas nas paredes e coberturas, faces planas, cores neutras e terrosas, elementos estéticos que sacam na elevação frontal, proteção solar inseridas nas aberturas e vegetação** que adaptam ao clima semiárido.

Figura 160: Fachada frontal e deck social da residência 4



Fonte: Autor (2024)

A proposta do **deck para encontros e interações** (Figura 161), funciona como um espaço mais reservado na própria edificação, caso os moradores não queiram usufruir do quintal compartilhado. Na moradia em questão, este lugar foi desenvolvido a partir da tipologia 2, adotando conceitos e soluções similares. O uso de cobogó que são visíveis em todo o espaço gourmet, auxiliam na amenização da temperatura dos ambientes internos, por meio da passagem de ventilação natural e impedindo a entrada de uma parte da insolação.

Figura 161: Deck social situado na parte posterior da residência 4

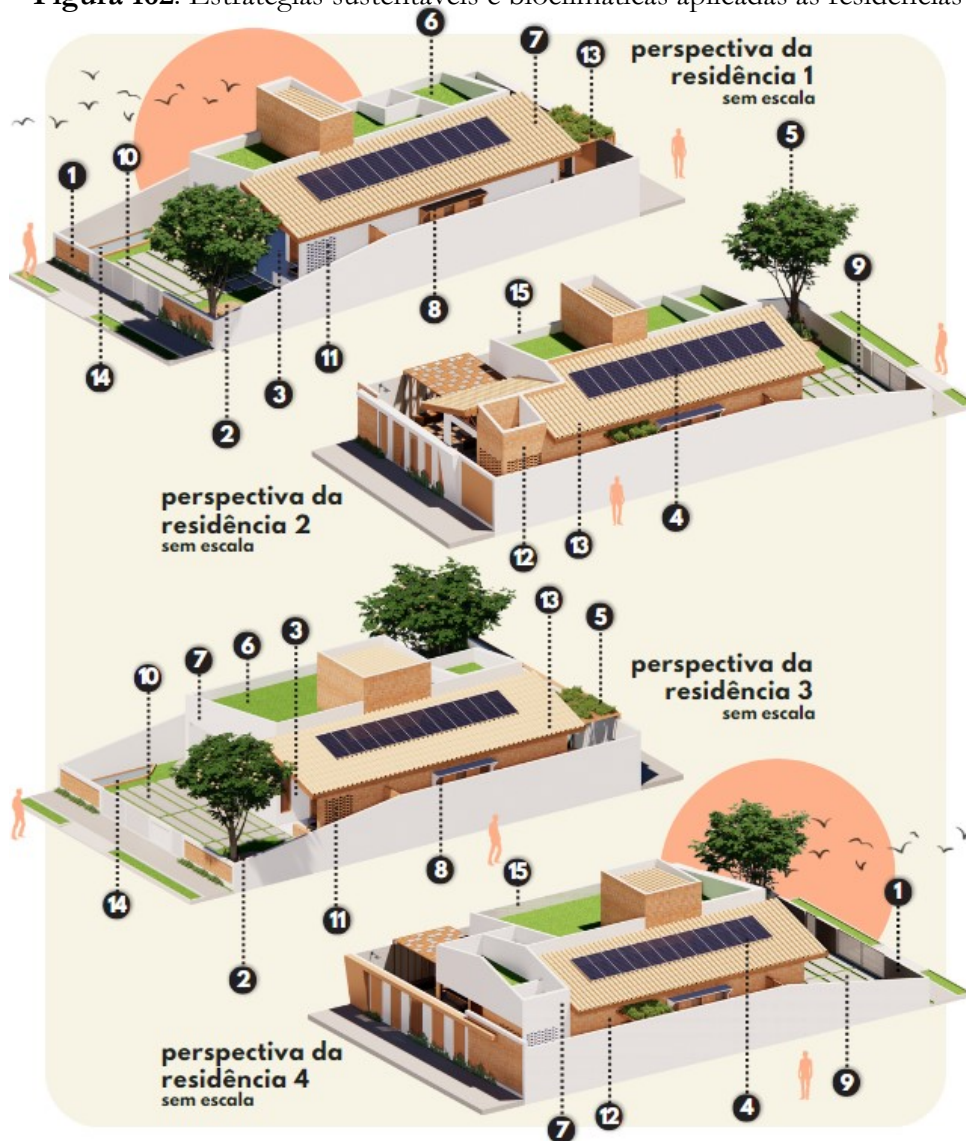


Fonte: Autor (2024)

Para o jardim que circunda por todas as edificações, foram inseridas **espécies de vegetação** como: **babosa, cacto palma e dracena malaia**. No deck social frontal, optou-se pela árvore Jasmim manga, tornando-se uma referência deslumbrante devido a sua beleza e flores brancas perfumadas. As áreas abertas ao ar livre em conjunto com o solo verde e a existência da arborização por todo o lote residencial, compõe um cenário que colabora no microclima mais agradável (em razão do processo de evapotranspiração), além de melhorar o bem-estar mental dos moradores e reforça a sustentabilidade.

Com a finalidade de alcançar a **comodidade dos ocupantes, o desempenho e a eficiência de cada edificação** e melhorar a **qualidade do meio ambiente**, foram desenvolvidas **estratégias sustentáveis e bioclimáticas** para as quatro tipologias de residências. O esquema em sequência (Figura 162) expõe a **volumetria** das mesmas à esquerda, com a numeração que corresponde as **especificações detalhadas** à direita, explicando cuidadosamente cada ponto. Vale mencionar, ainda, que todas essas as informações referentes ao projeto arquitetônico das moradias, foram postas nas pranchas técnicas, fazendo relação com as plantas de layout desenvolvidas (ver pranchas 8, 10, 12 e 14).

Figura 162: Estratégias sustentáveis e bioclimáticas aplicadas às residências

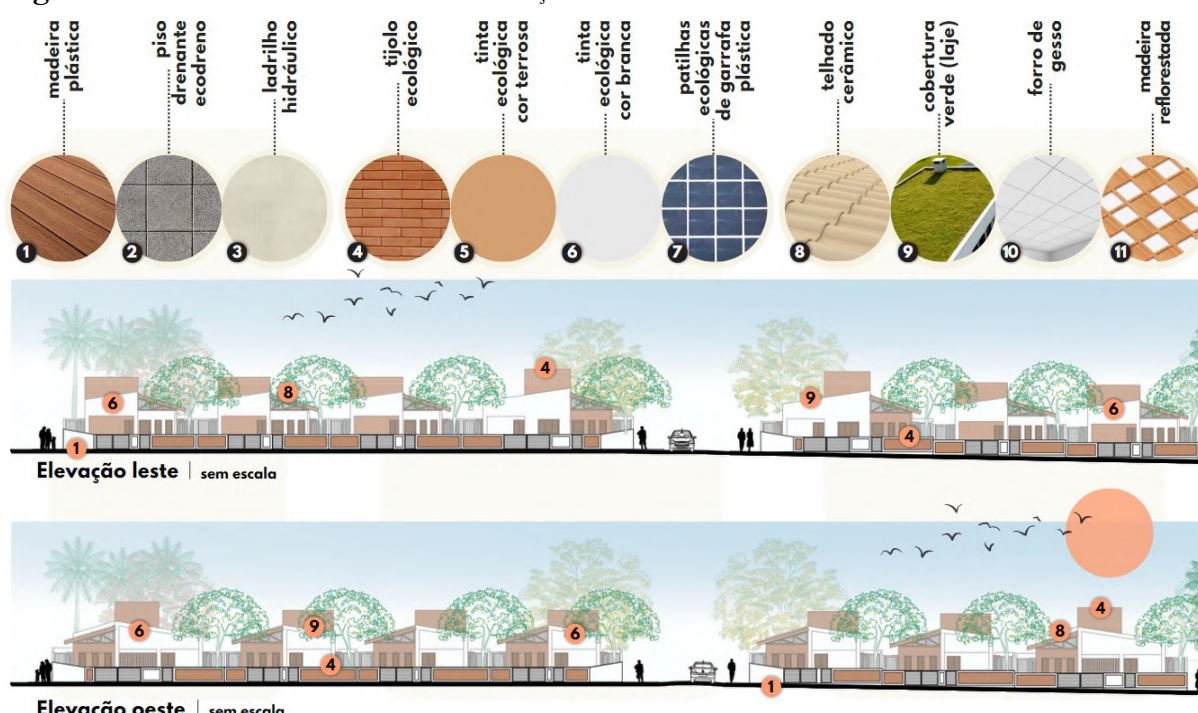


1. Muro frontal baixo para uma maior permeabilidade visual, criando sensação de abertura e amplitude nos espaços construídos.
2. Deck social frontal para a interação entre os moradores (transição privado e público);
3. Alpendre como local de transição (interior e exterior) e como estratégia bioclimática, uma vez que reduz a temperatura que adentra nos cômodos internos, favorecendo o conforto térmico aos moradores, protegendo a entrada principal do contato direto com a chuva. Este lugar mantém conexão direta com a paisagem que circunda a residência.
4. Sendo uma região com dias ensolarados e de elevadas temperaturas, é possível utilizar a estrutura do telhado para o arranjo das placas fotovoltaicas, posicionando em direções estratégicas para captar o máximo de radiação solar.
5. Integrar a edificação residencial e os moradores à natureza por meio de jardins e canteiro verde com o uso de vegetação que se adapta ao clima semiárido como paisagismo sustentável (redução do consumo de água para irrigação) e sombreadores;
6. Implantação de cobertura verde para o processo de climatização dos cômodos de longa permanência ausentes do telhado vegetal, além de valorizar o imóvel;
7. A utilização de telhado cerâmico marfim e cores claras como acabamento final na parte externa e interna da edificação, consideradas alternativas viáveis que auxiliam no conforto térmico, devido à redução de taxa de absorção da radiação solar;
8. Posicionar as aberturas para as orientações Nordeste e Sudeste (direções predominantes dos ventos naturais), de forma a possibilitar a ventilação cruzada e controlada através de esquadrias móveis (venezianas) com proteção solar;
9. Redução dos desníveis entre os espaços com o propósito de garantir a acessibilidade;
10. Implementação do piso drenante (ecodreno) e solo verde como superfícies 100% permeáveis, contribuindo na eliminação de ilhas de calor e poluição das águas pluviais;
11. Uso de cobogó para entrada de ventilação natural e bloqueio de uma parte da insolação;
12. Utilização do tijolo ecológico em seu aspecto original em algumas partes da residência para a qualidade do ar interno, visto que as paredes sem a aplicabilidade de produtos nocivos à saúde como acabamento final, são uma das soluções benéficas para manter o ar saudável, prezando pelo bem-estar dos moradores e o nível de satisfação;
13. Beiral prolongado, pergolados e marquises como estratégias de conforto climático;
14. Resfriamento evaporativo (espelhos d'água) como alternativas viáveis para o resfriamento, a partir de ventos frescos que circulam pelos ambientes da moradia;
15. Vedações externas espessas voltadas para o poente em virtude da elevada capacidade de isolamento térmico e retardamento do calor para o interior da residência.

Fonte: Autor (2024)

A escolha dos materiais para todas as tipologias de residências se deu a partir do contexto da sustentabilidade e dos princípios bioclimáticos (Figura 163). Dentre eles, para o piso tem-se: **madeira plástica** para decks, formada a partir da reutilização de alguns resíduos, podendo ser reciclada sem afetar o meio ambiente; **piso ecodreno** para área de circulação, é totalmente permeável, tornando-se ecológico em virtude da permeabilidade da água de chuva no solo, além de contribuir para a eliminação de ilhas de calor; **ladrilho hidráulico** para os ambientes internos, é um material que não emite gases quando queimados em fornos e não consome energia para sua composição, com elevada durabilidade e baixa redução de manutenção.

Figura 163: Materiais utilizados nas edificações residenciais



Fonte: Autor (2024)

Para as paredes, considerou: módulos de **tijolo ecológico solo-cimento** em sua textura aparente, o que permite: embutir tubulações, diminuir a produção de entulhos e criar um colchão termoacústico; **tinta ecológica** na cor terrosa e branca, é um produto que não oferece risco a saúde, polui menos a natureza e permite que a vedação vertical “respire”; e as **patilhas ecológicas** de garrafas pet para áreas molhadas, sendo um exemplo de revestimento sustentável por ser completamente reciclável, leve e fácil de instalar. Como forma de alcançar o conforto térmico, as coberturas utilizadas foram: **telhado cerâmico**; **cobertura verde**; **forro de gesso** para os locais que possuem laje, já que este é um material que pode ser reciclado e encontrar outras destinações; e por fim, a **madeira reflorestada** empregada nos pergolados e na estrutura treliçada da coberta, considerado um material relevante para a preservação do meio ambiente.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Habitar um lugar é sentir-se pertencente a ele. É desenvolver relações afetivas com a família e amigos, perpassando a sensação de conforto, acessibilidade e segurança. Para isso, é essencial que esse espaço atenda as condicionantes climáticas do local e as demais questões, como as de infraestrutura urbana, topográficas, paisagísticas e outras. Deve-se atentar para o estudo do terreno e onde está situado, sendo este um ponto relevante para alcançar resultados satisfatórios em termos de desempenho das edificações e dos espaços abertos.

O Complexo Oikos surge com um novo conceito do morar coletivo de forma sustentável no sertão nordestino. A ideia principal é promover espaços compartilhados em conjunto com as habitações sem muros, prezando pelos aspectos funcionais e agradáveis, para o bem-estar dos moradores. Em contraposição aos condomínios fechados, o projeto tem o propósito de alcançar uma maior diversidade de público através do uso misto (áreas residenciais, laborativos e recreativos), de modo a manter uma conexão com o bairro, através da articulação das vias internas com as vias existentes do entorno. Nessa perspectiva, adentra-se no contexto de urbanismo sustentável, promovendo ainda, a interação social, permanência dos residentes no local, percursos curtos para a caminhabilidade, redução de transportes individuais, o que enfatiza a definição de coletividade.

A proposta de habitação coletiva para a cidade de Pau dos Ferros busca uma relação amigável com a paisagem natural da localidade por meio de métodos construtivos adequados e materiais sustentáveis. As alternativas de adaptação climática desenvolvidas para as moradias e áreas comuns, focam em lugares saudáveis e eficientes para a comodidade dos moradores e comunidade externa. A valorização do potencial paisagístico da área de preservação, favorece o microclima do lugar e o contato das pessoas com o cenário verde, resultando em melhores vivências. Espera-se que a contribuição desta pesquisa por meio do modelo de habitação coletiva, seja tomada como referência para debates e possíveis práticas de execuções dessas tipologias de residências e áreas de uso comum, como proposta no município em evidência. Um outro ponto importante a ser destacado é a importância de realizar futuramente simulações de desempenho desses tipos habitacionais e do complexo como um todo a fim de validar e aprofundar as estratégias de conforto térmico.

REFERÊNCIAS

- AGNOL, B. D.; ALMEIDA, C. C. O. Patrimônio Vernáculo: Contribuições para uma arquitetura mais sustentável. *In: Seminário Internacional de Construções Sustentáveis*, 5, 2016, Passo Fundo/RS. Anais [...]. Passo Fundo/RS: IMED, 2016. p. 1-6.
- AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. O desafio da sustentabilidade na construção civil. São Paulo: Blucher, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama 2022. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 28 set. 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2004. p. 71.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220: Desempenho térmico de edificações, parte 1: Definições, símbolos e unidades. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2005.
- ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Crescimento Populacional de Pau dos Ferros. 2023. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>>. Acesso em: 18 out. 2023.
- BAHIA, M. Região Nordeste: aspectos físicos e organização socioeconômica nordestina. *In: BAHIA, M. Geografia*. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2019. p. 35-57.
- BARBOSA, R. P.; IBRAHIM, F. I. D. Resíduos Sólidos: impactos, manejo e gestão ambiental. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2014.
- BARRETO, J. J. Pau dos Ferros: História, tradição e realidade. Natal: Clima, 1987.
- BARROS, R. R. M. P. Humanização e resiliência: a capacidade adaptativa para o habitar urbano / Humanization and resilience: the adaptive capacity for urban living. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 11259–11274, 2022. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/44025>>. Acesso em: 16 out. 2023.
- BORGES, C. M. B. A Flexibilidade arquitetônica como critério de habitação digna / Architectural flexibility as a criterion for decent housing. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 8, n. 6, p. 42610–42631, 2022. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/48815>>. Acesso em: 16 out. 2023.
- BRANCALIONE, L. A economia circular na produção de água de reuso para fins agrícolas. *In: FARIAS, H. P. S. Educação, saúde e desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Epitaya, 2021.
- BRASIL. Lei Nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Código Civil Brasileiro. Brasília, DF: Presidência da República, 2002.
- BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2010.
- BRASIL. Lei Nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964. Condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias. Brasília, DF: Presidência da República, 1964.
- BRASIL. Lei Nº 448, de 29 de novembro de 1991. Regime das Operações Urbanísticas. Brasília, DF: Presidência da República, 1991.

- BUDDS, D. 10 Edifícios que provam que a energia solar pode ser bonita. 2016. Disponível em: <<https://www.fastcompany.com/3059298/10-buildings-that-prove-solar-can-be-beautiful>>. Acesso em: 22 set. 2023.
- CALDEIRA, T. P. R. Cidade de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo. 1ª ed. São Paulo: Editora 34, 2000.r
- CAVALCANTE, W. L.; ROCHA, F. L. M. Análise do sistema de abastecimento de água da cidade de Pau dos Ferros – RN. *In: I Congresso Internacional de Meio Ambiente e Sociedade e III Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido*, 2019, Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2019. P.
- CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES. Comunidades sustentáveis e a redução de impactos ambientais na construção. 2021. Disponível em: <<https://cte.com.br/blog/inovacao-tecnologia/comunidades-sustentaveis-e-a-reducao-de-impactos-ambientais-na-construcao/>> . Acesso em: 1 jul. 2023.
- CITADIN, D. Impactos ambientais causados pela Construção Civil. 2017. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/impactos-ambientais-causados-pela-construcao-civil/>>. Acesso em: 1 jul. 2023.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA N° 307, 2002. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=305>. Acesso em: 6 set. 2023.
- CORREIA, T. B. Indústria e habitação coletiva: Brasil, 1900-1950. *In: II Congresso Internacional de Habitação Coletiva Sustentável*, 2016, São Paulo. Anais eletrônicos [...] São Paulo: FAAP, 2016. p. 108-111. Disponível em: <https://issuu.com/laboratoriovivienda21/docs/livro_actas__book_r04_livro_digital/278>. Acesso em: 13 out. 2023.
- COSTA, I. A.; RAVACHE, R. L. Bio Arquitetura técnicas construtivas sustentáveis. **ConnectiOnline**, Várzea Grande/MT, v. 24, n. 24, p. 67-74, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/view/1631>>. Acesso em: 15 set. 2023.
- COSTA, R. L. Pau dos Ferros/RN em processos argumentativos de discursos fundantes: da gênese à evolução de um município. Tese (Doutorado em Letras) – Área em Letras, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, 2020, p. 365.
- DANTAS, J. R. Q. As cidades médias no desenvolvimento regional: Um estudo sobre Pau dos Ferros/RN. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Área de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014, p. 260.
- DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES. Como reduzir as emissões da construção civil para atingir metas ambientais. 2021. Disponível em: <<https://cte.com.br/blog/sustentabilidade/como-reduzir-as-emissoes-da-construcao-civil-para-atingir-metas-ambientais/>> . Acesso em: 1 jul. 2023.
- FARIAS, F. T. Comércio e cidade: processos e formas espaciais em Pau dos Ferros/RN. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Área de Concentração em Dinâmica Socioambiental e Reestruturação do Território, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015, p. 107.
- FARR, D. Urbanismo Sustentável: desenho urbano com a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013.

- FEIBER, S. D.; FEIBER, F. N. Arquitetura com terra: Tradição e práticas sustentáveis. **Thema et Scientia**. Cascavel/PR, v. 7, n. 1E, p. 222-233, jan./jun. 2017. Disponível em: https://www2.fag.edu.br/professores/solange/THEMA%20ET%20SCIENTIA/ARTIGOS%20PUBLICADOS%20-%20SOLANGE/Volume7-Numero1E-Janeiro_Junho2017%E2%80%93Edi%C3%A7%C3%A3o%20Especial%20AU_AN%C3%81LISE%20DISCURSIVA%20DA%20ARQUITETURA%20ORGANICA%20E%20DA%20ARQUITETURA%20SUSTENTAVEL.pdf. Acesso em: 15 set. 2023.
- FONSECA, T. C. O.; TIBÚRCIO, T. M. S. A acessibilidade espacial como parte da sustentabilidade em edificações. *In*: Simpósio Brasileiro de qualidade do projeto no ambiente construído, 4, 2015, Viçosa/MG. Anais [...]. Viçosa/MG: UFV, 2015. p. 1-12.
- FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. Noções de Clima e Adequação da Arquitetura. *In*: FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. Manual de Conforto Térmico. 2ª ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.
- GEHL, J. A Dimensão Humana. *In*: GEHL, J. Cidades para Pessoas. 2ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2013. p. 1 – 29.
- GIACCHINI, M. Uso e reuso da água. *In*: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná. O Paraná em debate. Paraná: CREA-PR, 2016. (Caderno Técnico). Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.crea-pr.org.br/ws/wp-content/uploads/2016/12/uso-e-reuso-da-agua.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2023.
- GRINOVER, M. M. Lina Bo Bard – Habitar: As revoluções do Morar. 2023. Disponível em: <https://www.masp.org.br/masp-escola/lina-bo-bardi-habitar-revolucoes-do-morar>. Acesso em: 16 out. 2023.
- HEIDEGGER, M. Construir, Habitar, Pensar. 1ª ed. Barcelona: LaOficina, 2015.
- HEIDEGGER, M. Construir, habitar, pensar. *In*: HEIDEGGER, M. Ensaios e conferências. Petrópolis: Vozes, 2001.
- HOLANDA, A. Roteiro para construir no Nordeste: Arquitetura como lugar ameno nos trópicos ensolarados. 2ª ed. Recife: Instituto de Arquitetos do Brasil – PE; Universidade Federal de Pernambuco; Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Biomas Continentais do Brasil. 2019. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomas/documentos/Sintese_Descricao_Biomas.pdf. Acesso em: 3 out. 2023.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. História de Pau dos Ferros. [s.d.]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/pau-dos-ferros/historico>. Acesso em: 18 out. 2023.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Panorama – Censo 2022. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/?utm_source=ibge&utm_medium=home&utm_campaign=portal. Acesso em: 3 out. 2023.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produto Interno Bruto de Pau dos Ferros. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=pib-por-municipio&c=2409407>. Acesso em: 18 out. 2023.
- JACOBI, P. R.; GRANDISOLI, E. Água e sustentabilidade: desafios, perspectivas e soluções. 1ª ed. São Paulo: IEE-USP e Reconnecta, 2017.

- KEELER, M. BURKE, B. Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis. Porto Alegre: Bookman, 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.
- LEITE, C. TELLO, R. Indicadores de sustentabilidade no desenvolvimento imobiliário urbano. São Paulo: Texto e Imagem Revisão Ltda, 2010.
- LEITE, C.; AWAD, J. D. C. M. Cidades sustentáveis, cidades inteligentes. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- LENGEN, J. V. Manual do arquiteto descalço. Rio de Janeiro: TIBÁ, 2004.
- LOPES, D. R.; MARTORELLI, M.; COSTA, A. G. V. Metodologia Simplificada para Municípios com menos de 100 mil habitantes. In: LOPES, D. R.; MARTORELLI, M.; COSTA, A. G. V. Mobilidade Urbana: conceito e planejamento no ambiente brasileiro. 1ª ed. Curitiba/PR: Appris Editora, 2020. p. 149-195.
- LUCENA, E. R. G. L. Um novo olhar para as Moradias Estudantis: Anteprojeto Residência Estudantil Universitária. Orientadora: Tayene de Oliveira Pinto. 2021. 15 f. TCC (Graduação) – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário de Educação Superior da Paraíba, Cabedelo, 2021.
- 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.
- MALVEZZI, R. Semi-árido: uma visão holística. Brasília: Confea, 2007.
- MASCARÓ, J. L. Loteamentos Urbanos. Porto Alegre: L. Mascaró, 2003.
- MILLEN, J. B. C. Construir, Habitar, Pensar: uma proposta de (re)leitura. *Poliética: Revista de Ética e Filosofia Política*, São Paulo, v. 7, p. 119-142, dez. 2019. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/PoliEtica/article/view/46704>>. Acesso: 27 nov. 2023.
- MOREIRA, S. O que é Habitação de Interesse Social? 2020. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/925932/o-que-e-habitacao-de-interesse-social>>. Acesso em: 08 dez. 2023.
- MOREIRA, S. Vila Iapó / Arquitetos Associados. 2023. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/983364/vila-iapo-arquitetos-associados?ad_source=search&ad_medium=projects_tab>. Acesso em: 17 out. 2023.
- NAÇÕES UNIDAS. Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: Nosso Futuro Comum. 1987. Disponível em: < <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>>. Acesso em: 23 ago. 2023.
- NAGALLI, A. Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.
- 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: 25 dez. 2023.
- OLGYAY, V. The Temperate House. *Architectural Forum*, vol. 94, p. 180, mar. 1951.

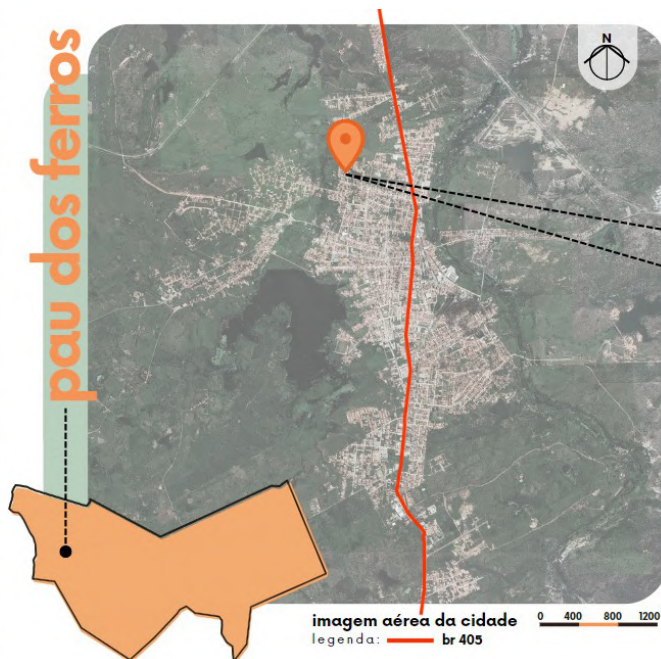
- OLGYAY, V.; OLGAY, A. Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. Princeton University Press, Princeton, 1963.
- OLIVEIRA, A. D.; MATTOS, M. L. O.; VIANA, D. L. Genealogia e proliferação dos condomínios horizontais fechados: um paralelo entre Brasil e Portugal. Revista Projetar, Natal, v. 6, n. 1, p. 69-84, jan. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/revprojetar/article/view/21632>>. Acesso em: 13 out. 2023.
- PAGEL, E. C.; ALVAREZ, C. E. de; JUNIOR, N. C. R. O edifício sustentável e a qualidade do ar interno. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: ANTAC, 2016. p. 2235-2245.
- PANERAI, P. Análise urbana. Brasília: UnB, 2006.
- PANTALEÃO, S. C. KM3: Edifício de Habitação Coletiva e o contexto urbano na contemporaneidade. In: VI Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2020, Brasília. Anais eletrônicos [...] Brasília: Unb, 2020. p. 46-63. Disponível em: <<http://enanparq2020.s3.amazonaws.com/MT/22568.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2023.
- PARO, M. Reflexões sobre habitação coletiva moderna no Brasil através das experiências de Lucio Costa e Vilanova Artigas. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Área em Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015, p. 154.
- PATRIOTA, P.; LOPES, B. Residencial Clodoaldo Sampaio / Jirau Arquitetura. 2017. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/869332/residencial-clodoaldo-sampaio-jirau-arquitetura>>. Acesso em: 18 out. 2023.
- PEREIRA, C. A. Verificação das estratégias bioclimáticas para Pau dos Ferros/RN. Orientador: Eduardo Raimundo Dias. 2021. 101 f. TCC (Graduação) – Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2021.
- PEREIRA, M. Academia Escola Unileão / Lins Arquitetos Associados. 2022. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/920845/academia-escola-unileao-lins-arquitetos-associados?ad_source=search&ad_medium=projects_tab>. Acesso em: 04 dez. 2023.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2ª ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- QUEIRÓZ, F. C. B. *et al.* Projeto de ensino casa sustentável no semiárido potiguar para o atendimento de metas de desempenho ambiental. In: SALES, R. E. S.; SALES, R. S.; SOUSA, B. A. A. Qualidade e sustentabilidade na construção civil. Guarujá/SP: Científica Digital, 2021. p. 49-59.
- RAMADON, L. F. A extração ilegal de areia no Brasil. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e regulação de recursos hídricos) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016, p. 222.
- REBOITA, M. S. *et al.* Causas da semi-aridez do sertão Nordeste. Revista Brasileira de Climatologia, Paraná, v. 19, p. 254-277, jul./dez. 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/42091>>. Acesso em: 3 out. 2023.
- REGO, L. G. do. O impacto dos primeiros seis anos do programa minha casa minha vida no processo de expansão urbana do semiárido brasileiro: uma análise de caso no município de Pau dos Ferros; RN. Tese (Mestre em Planejamento e Dinâmicas Territoriais no Semiárido) – Departamento Economia, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Pau dos Ferros, p. 73. 2018

- RICHARDSON, M. *et al.* Equipe de pesquisa pioneira defende conexões mais profundas com a natureza. Disponível em: <<https://www.derby.ac.uk/research/showcase/deeper-connections-with-nature/>>. Acesso em: 25 jul. 2023.
- RIO, V. D. Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento. São Paulo: Pini, 1990.
- ROMERO, M. A. B. Princípios bioclimáticos para o desenho urbano. São Paulo: Projeto, 1988.
- SANTOS, R. L.; SANTANA, J. C. O. Materiais de construção sustentáveis em empreendimentos de habitação de interesse social financiados pelo PMCMV. Mix Sustentável, Florianópolis/SC, v. 3, n. 3, p. 49-58, ago. 2017. Disponível em: <<https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/1892>>. Acesso em: 15 set. 2023.
- SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL. Plano Municipal de Habitação. Disponível em: <<https://www.blumenau.sc.gov.br/governo/secretaria-de-desenvolvimento-social/pagina/habitacao-semudes/plano-municipal-habitacao-semudes>>. Acesso em: 7 ago. 2023.
- SILVA, F. E.; SILVA, J. G. Pau dos Ferros: Enfim, uma cidade. São Paulo: Landscape, 2008.
- SILVA, G. J. A. Cidades sustentáveis: uma nova condição urbana – Estudo de caso: Cuiabá/MT. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Área de Pesquisa de Paisagem, Ambiente e Sustentabilidade, Universidade de Brasília. Brasília, p. 314, 2011.
- SOUSA, P. Condomínio – O que é, tipos, conceito e definição. 2022. Disponível em: <<https://conceito.de/condominio>>. Acesso em: 08 dez. 2023.
- SOUZA, R. A. Um lugar na caatinga: consumo, mobilidade e paisagem no semiárido do Nordeste Brasileiro. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade) – Área Aspectos Sociais de Sustentabilidade e Conservação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p. 365, 2017.
- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. Delimitação do semiárido – 2021: Relatório Final. Recife, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/02semiaridorelatorionv.pdf>>. Acesso em: 3 out. 2023.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. O aumento alarmante da temperatura global. 2022. Disponível em: <<https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/o-aumento-alarmando-da-temperatura-global#:~:text=O%20ano%202020%20foi%20de>>. Acesso em: 1 jul. 2023.
- VIEIRA, I. C. Um catálogo de estratégias de sombreamento e ventilação para o Nordeste Brasileiro. 2021. Disponível em: <http://ct.ufpb.br/ccau/contents/documentos/estagio-supervisionado-i/acervo-virtual-estagio-supervisionado-i-2021.1/um-catalogo-de-estrategias-de-sombreamento-e-ventilacao-natural-para-o-nordeste-brasileiro_compressed.pdf>. Acesso em: 25 set. 2023.
- WOLVERTON, B. C. How to Grow Fresh Air: 50 House Plants that Purify Your Home or Office. New York: Penguin Books, 1997.
- ZAN, C. C. Habitação colaborativa: ensaio num lote da Rua de Dom João IV na cidade de Porto. Dissertação (Mestrado Integrado em Arquitetura) – Área em Arquitetura, Faculdade de Arquitectura da Universidade de Porto, Portugal, 2020, p. 201.
- ZAPICO, B. Panal, Condomínio regenerativo sustentável / AYMA Arquitectura y Media Ambiente LTDA. 2023. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/1000690/panal-condominio-regenerativo-sustentavel-ayma-arquitectura-y-medio-ambiente-ltda>>. Acesso em: 18 out. 2023.

APÊNDICES



FICHA DE ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO 1



_TIPOLOGIA

- () PRÉDIOS MULTIFAMILIARES () CASAS _____
() PRÉDIOS E CASAS _____

_ACESSO

- () ACESSO ÚNICO () MAIS DE UM ACESSO

_VISIBILIDADE EXTERNA

- () VISIBILIDADE AMPLA () VISIBILIDADE RESTRITA
() VISIBILIDADE CONTROLADA POR GUARITAS OU CANCELAS

_LIMITE DO CONDOMÍNIO

- () MURO FECHADO () GRADES () MURO E GRADES
() CERCA VIVA () INEXISTENTE

_ÁREAS COMUNS

- () ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO () GARAGEM INDIVIDUAL
() ESTACIONAMENTO COLETIVO () SALÃO DE FESTAS
() SALÃO DE JOGOS () ESPAÇO GOURMET () PISCINA
() ACADEMIA () QUADRA ESPORTIVA () LAVANDERIA
() BICICLETÁRIO () PLAYGROUND () ESPAÇO PET
() JARDIM () PRAÇA () INEXISTENTE

_NÚCLEO CONDOMINIAL (ESPAÇO ADMINISTRATIVO)

- () EXISTE () INEXISTENTE

_PAVIMENTAÇÃO

- () SOLO PERMEÁVEL – ÁREAS VERDES OU SUPERFÍCIES EM AREIA
() SOLO SEMIPERMEÁVEL – CONCREGRAMA OU BLOQUETES INTERTRAVADOS
() SOLO IMPERMEÁVEL – PISO CIMENTÍCIO

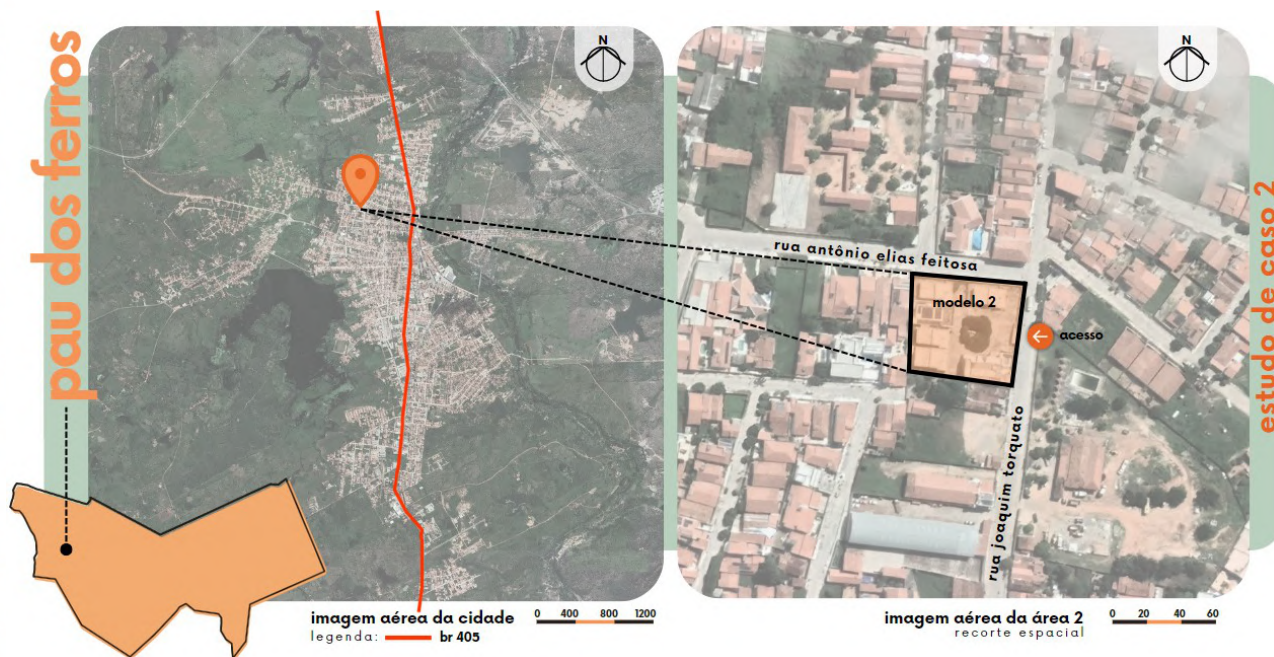
_MATERIAIS DAS FACHADAS DAS EDIFICAÇÕES

- COBERTURA
() COBERTURA DE PLATIBANDA () COBERTURA DE TELHA APARENTE _____
- REVESTIMENTO EXTERNO
() TIJOLOS APARENTE () PAREDE EMASSADA E PINTADA
() CERÂMICA OU PORCELANATO () DETALHES EM MADEIRA
- ESQUADRIAS
() MADEIRA () MADEIRA E VIDRO () ALUMÍNIO
() ALUMÍNIO E VIDRO
- GUARDA-CORPO
() VIDRO E AÇO () METÁLICO () MADEIRA
() INEXISTENTE

_ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA

- () BEIRAL PROLONGADO () ALPENDRE () TETO VERDE
() PROTETORES SOLARES (MARQUISES) () CORES CLARAS
() BRISES () COBOGÓS () VEGETAÇÃO

FICHA DE ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO 2



_TIPOLOGIA

- () PRÉDIOS MULTIFAMILIARES () CASAS _____
() PRÉDIOS E CASAS _____

_ACESSO

- () ACESSO ÚNICO () MAIS DE UM ACESSO

_VISIBILIDADE EXTERNA

- () VISIBILIDADE AMPLA () VISIBILIDADE RESTRITA
() VISIBILIDADE CONTROLADA POR GUARITAS OU CANCELAS

_LIMITE DO CONDOMÍNIO

- () MURO FECHADO () GRADES () MURO E GRADES
() CERCA VIVA () INEXISTENTE

_ÁREAS COMUNS

- () ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO () GARAGEM INDIVIDUAL
() ESTACIONAMENTO COLETIVO () SALÃO DE FESTAS
() SALÃO DE JOGOS () ESPAÇO GOURMET () PISCINA
() ACADEMIA () QUADRA ESPORTIVA () LAVANDERIA
() BICICLETÁRIO () PLAYGROUND () ESPAÇO PET
() JARDIM () PRAÇA () INEXISTENTE

_NÚCLEO CONDOMINIAL (ESPAÇO ADMINISTRATIVO)

- () EXISTE () INEXISTENTE

_PAVIMENTAÇÃO

- () SOLO PERMEÁVEL – ÁREAS VERDES OU SUPERFÍCIES EM AREIA
() SOLO SEMIPERMEÁVEL – CONCREGRAMA OU BLOQUETES INTERTRAVIDOS
() SOLO IMPERMEÁVEL – PISO CIMENTÍCIO

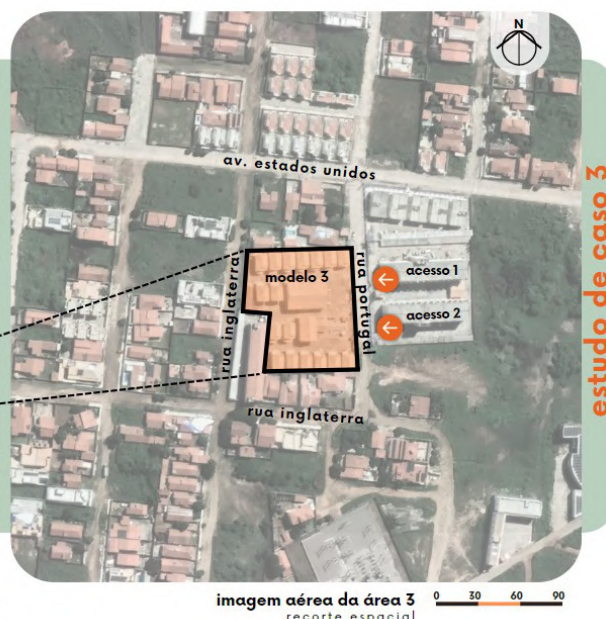
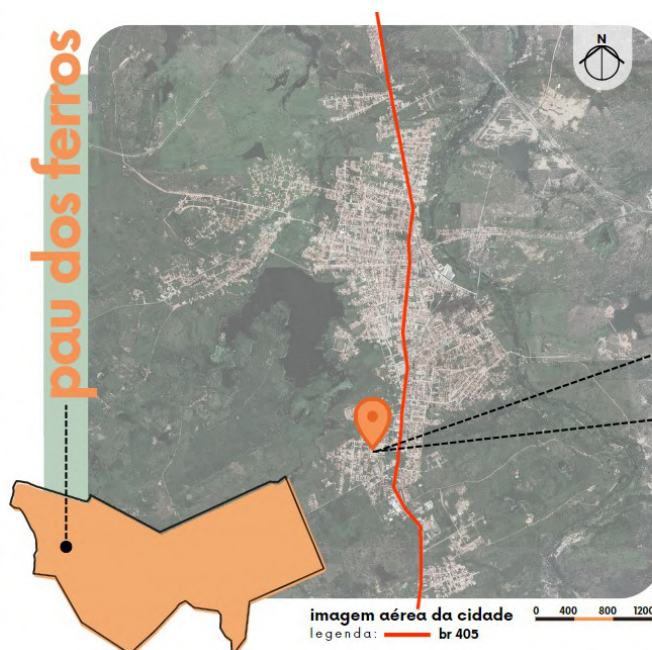
_MATERIAIS DAS FACHADAS DAS EDIFICAÇÕES

- COBERTURA
() COBERTURA DE PLATIBANDA () COBERTURA DE TELHA APARENTE _____
- REVESTIMENTO EXTERNO
() TIJOLOS APARENTE () PAREDE EMASSADA E PINTADA () CERÂMICA OU PORCELANATO () DETALHES EM MADEIRA
- ESQUADRIAS
() MADEIRA () MADEIRA E VIDRO () ALUMÍNIO () ALUMÍNIO E VIDRO
- GUARDA-CORPO
() VIDRO E AÇO () METÁLICO () MADEIRA () INEXISTENTE

_ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA

- () BEIRAL PROLONGADO () ALPENDRE () TETO VERDE
() PROTETORES SOLARES (MARQUISES) () CORES CLARAS
() BRISES () COBOGÓS () VEGETAÇÃO

FICHA DE ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO 3



_TIPOLOGIA

- () PRÉDIOS MULTIFAMILIARES () CASAS _____
() PRÉDIOS E CASAS _____

_ACESSO

- () ACESSO ÚNICO () MAIS DE UM ACESSO

_VISIBILIDADE EXTERNA

- () VISIBILIDADE AMPLA () VISIBILIDADE RESTRITA
() VISIBILIDADE CONTROLADA POR GUARITAS OU CANCELAS

_LIMITE DO CONDOMÍNIO

- () MURO FECHADO () GRADES () MURO E GRADES
() CERCA VIVA () INEXISTENTE

_ÁREAS COMUNS

- () ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO () GARAGEM INDIVIDUAL
() ESTACIONAMENTO COLETIVO () SALÃO DE FESTAS
() SALÃO DE JOGOS () ESPAÇO GOURMET () PISCINA
() ACADEMIA () QUADRA ESPORTIVA () LAVANDERIA
() BICICLETÁRIO () PLAYGROUND () ESPAÇO PET
() JARDIM () PRAÇA () INEXISTENTE

_NÚCLEO CONDOMINIAL (ESPAÇO ADMINISTRATIVO)

- () EXISTE () INEXISTENTE

_PAVIMENTAÇÃO

- () SOLO PERMEÁVEL – ÁREAS VERDES OU SUPERFÍCIES EM AREIA
() SOLO SEMIPERMEÁVEL – CONCREGRAMA OU BLOQUETES INTERTRAVIDOS
() SOLO IMPERMEÁVEL – PISO CIMENTÍCIO

_MATERIAIS DAS FACHADAS DAS EDIFICAÇÕES

- COBERTURA
() COBERTURA DE PLATIBANDA () COBERTURA DE TELHA APARENTE _____
- REVESTIMENTO EXTERNO
() TIJOLOS APARENTE () PAREDE EMASSADA E PINTADA () CERÂMICA OU PORCELANATO () DETALHES EM MADEIRA
- ESQUADRIAS
() MADEIRA () MADEIRA E VIDRO () ALUMÍNIO () ALUMÍNIO E VIDRO
- GUARDA-CORPO
() VIDRO E AÇO () METÁLICO () MADEIRA () INEXISTENTE

_ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA

- () BEIRAL PROLONGADO () ALPENDRE () TETO VERDE
() PROTETORES SOLARES (MARQUISES) () CORES CLARAS
() BRISES () COBOGÓS () VEGETAÇÃO

DESENHOS TÉCNICOS



complexo oikos

A palavra "Oikos" tem sua definição de origem grega que significa "casa, lugar habitado ou família". A casa perpassa o conceito de união de uma família, onde há harmonia e relação afetiva. Desse modo, a proposta reside em fornecer estruturas adequadas que gerem esse laço afetivo entre as pessoas e despertem sensações de descontração, comodidade e agradáveis com relação moradia e áreas de uso comum.

A ideia é projetar um condomínio aberto com estratégias sustentáveis e bioclimáticas;

Propõe mesclas de usos e vivências por meio de espaços compartilhados;

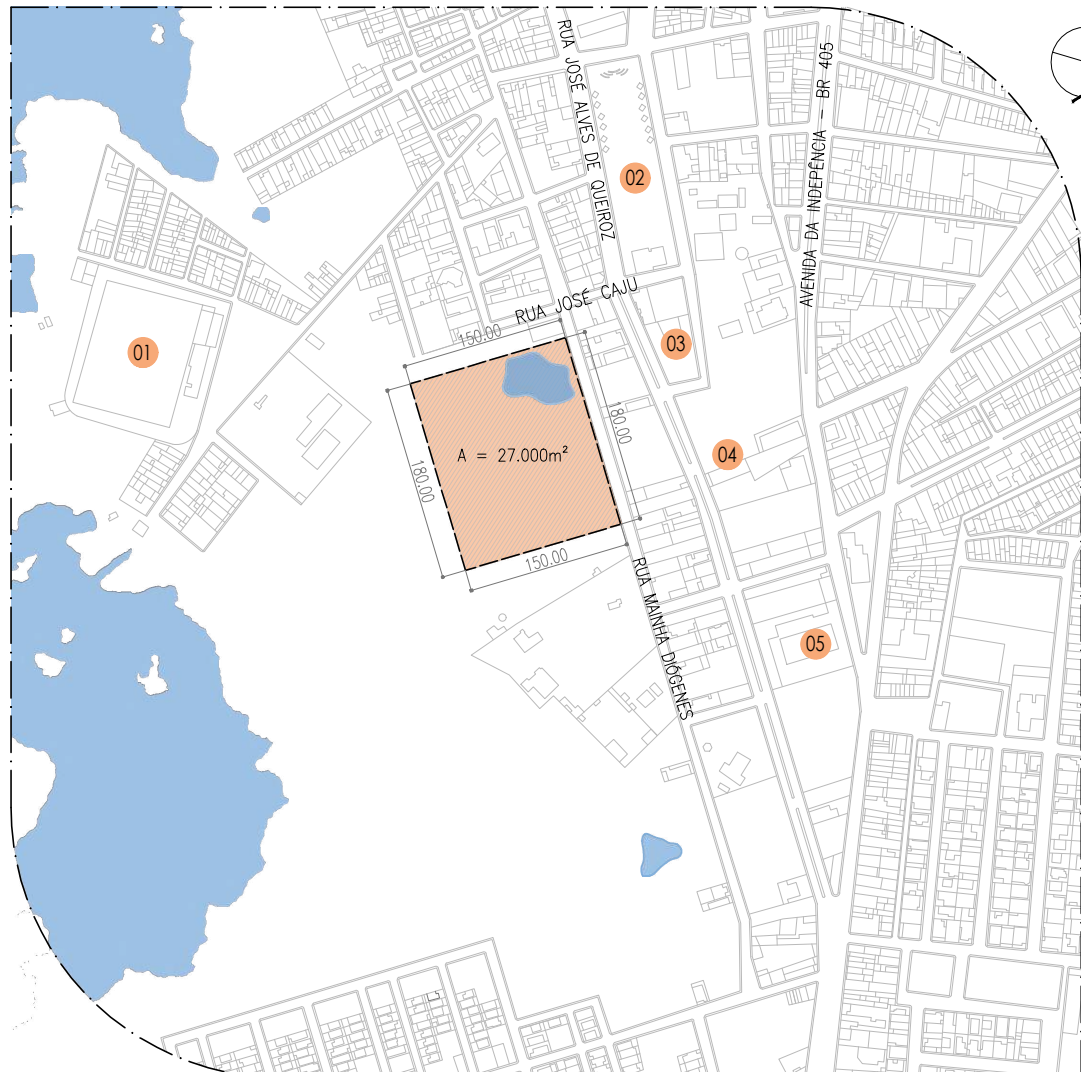
Integração com o bairro, resultando em maiores dinâmicas urbanas e diversidade de público;

Ligação com as vias existentes;

Conexão com a natureza.

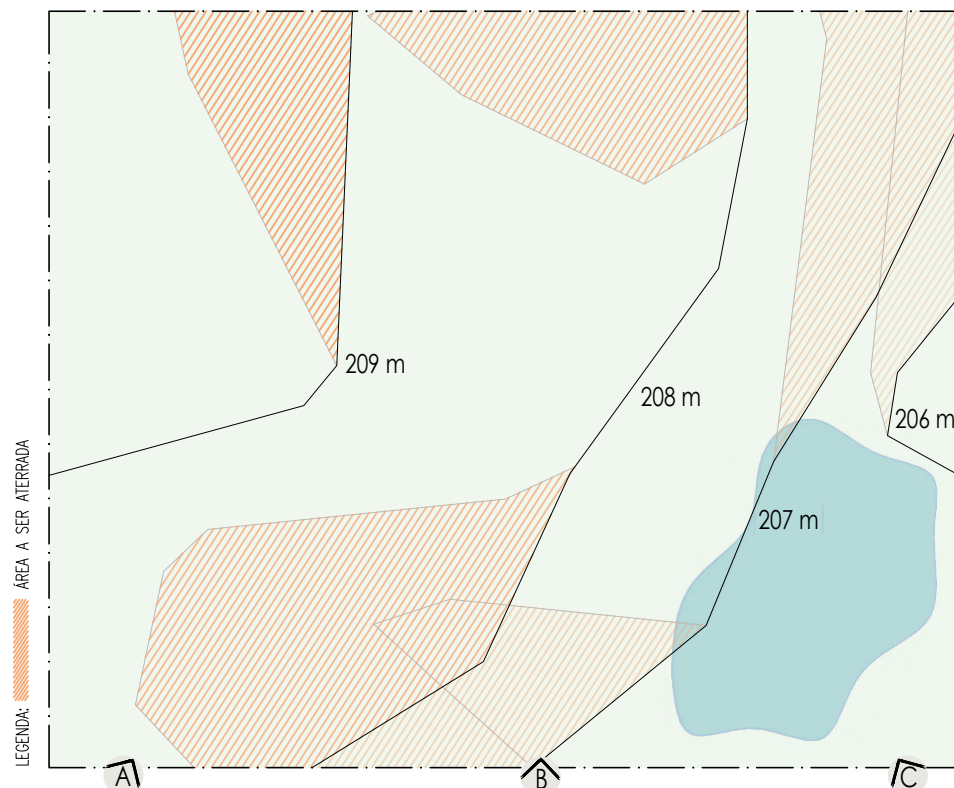


onde fica?

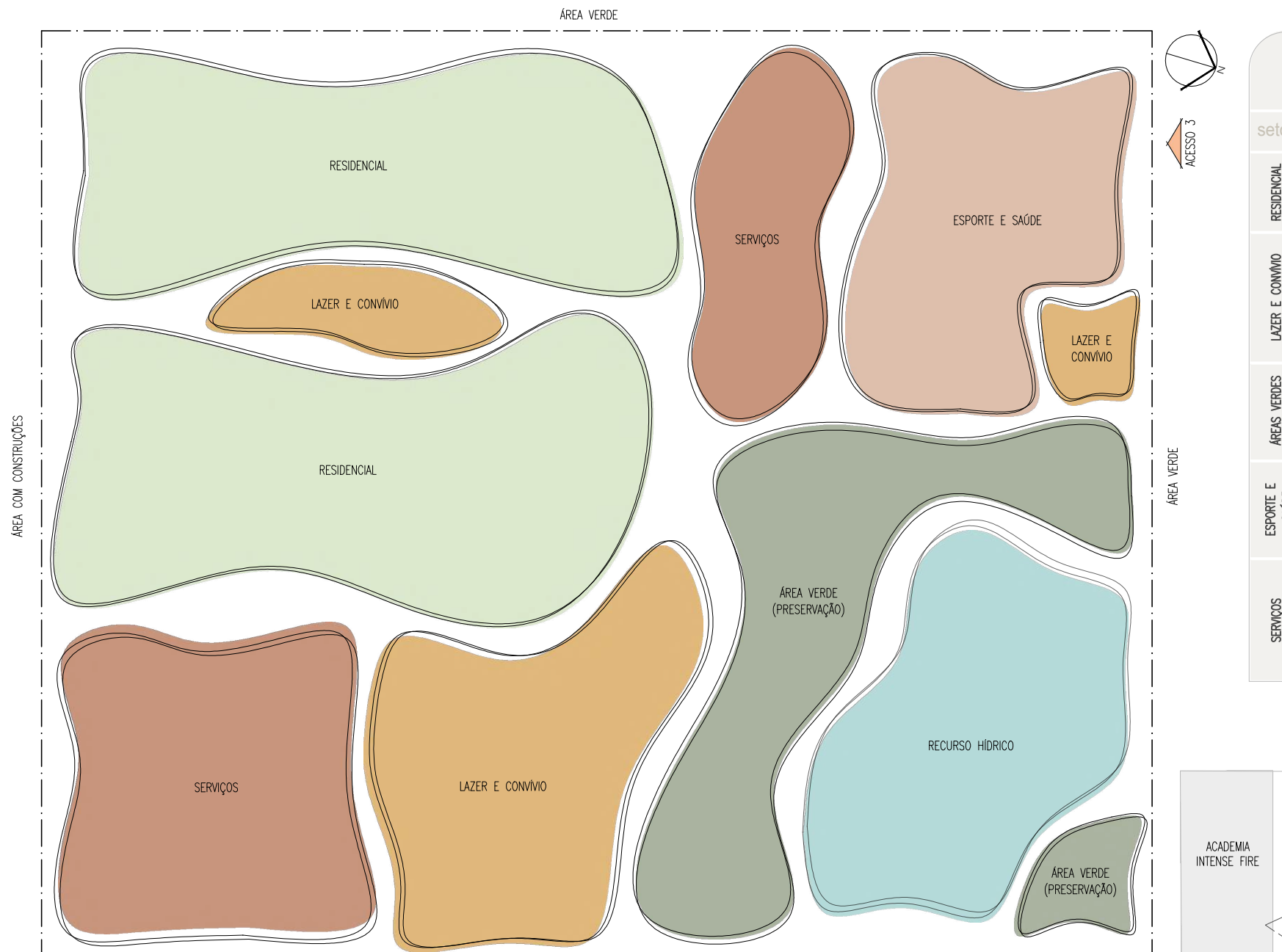


PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA: 1/7000

LEGENDA: 1. ESTÁDIO MUNICIPAL 9 DE JANEIRO; 2. PRAÇA DE EVENTOS; 3. UNIVERSIDADE COLÉGIO E CURSO; 4. CLÍNICA IMED; 5. POSTO DE GASOLINA PAUFERRENSE



PLANTA DE TOPOGRAFIA
ESCALA: 1/1500



ZONEAMENTO MACRO DO COMPLEXO
ESCALA: 1/900



VISTA LATERAL ESQUERDA DO TERRENO

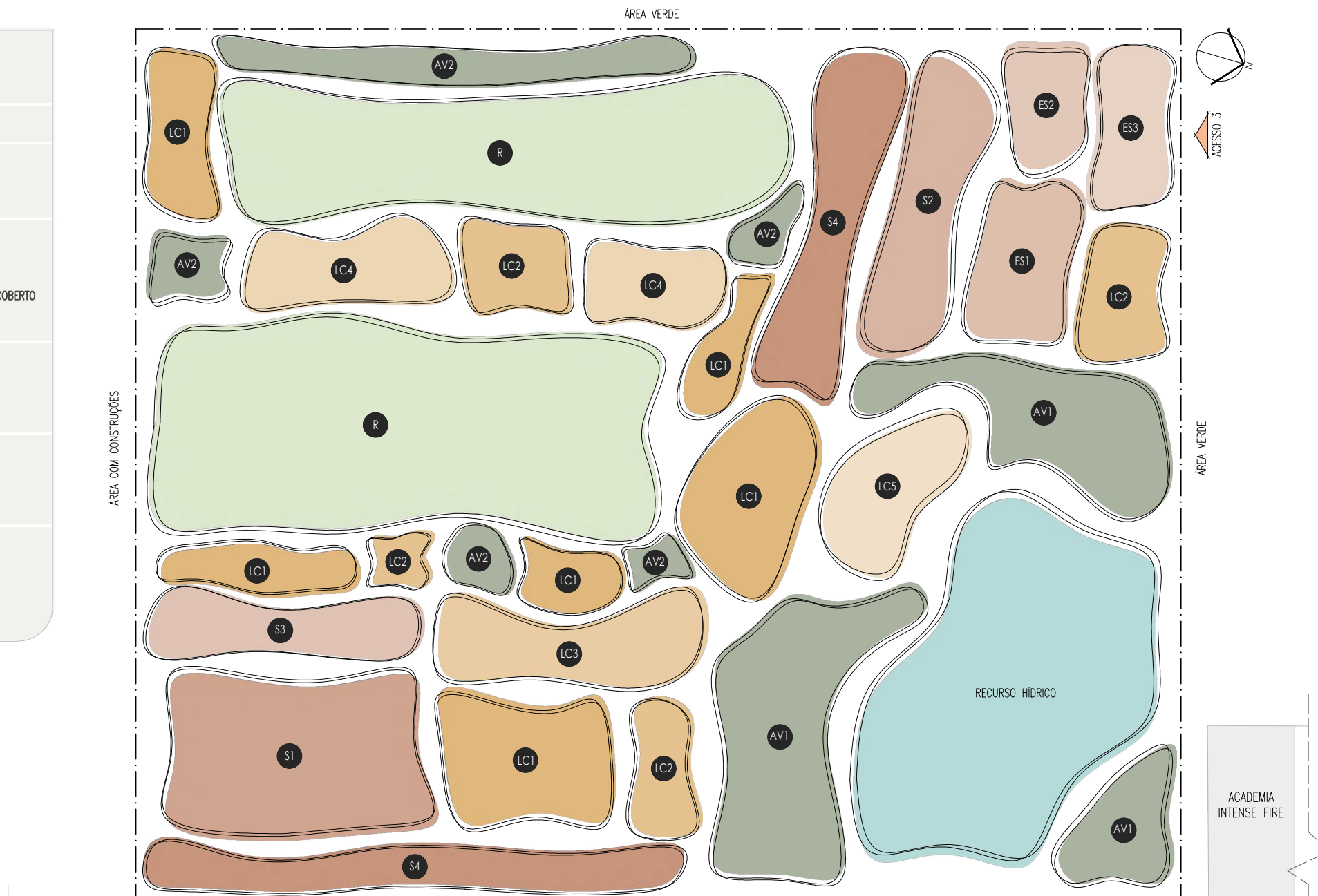


VISTA FRONTAL DO TERRENO



VISTA LATERAL DIREITA DO TERRENO

quadro de legenda		
setor	simb.	ambiente
RESIDENCIAL	R	LOTES RESIDENCIAIS
LAZER E CONVÍVIO	LC 1 LC 2 LC 3 LC 4 LC 5	PRAÇA PLAYGROUND CLUBE LAZER ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA COBERTO DECK DE CONTEMPLAÇÃO
ÁREAS VERDES	AV 1 AV 2	ÁREA DE PRESERVAÇÃO CANTEIRO PLUVIAL
ESPORTE E SAÚDE	ES 1 ES 2 ES 3	ACADEMIA COMUNITÁRIA ESPAÇO DE DESCANSO QUADRA DE "COOPER"
SERVIÇOS	S 1 S 2 S 3 S 4	LOJAS ESCRITÓRIOS ADMINISTRATIVO ESTACIONAMENTO COLETIVO



ZONEAMENTO MICRO DO COMPLEXO
ESCALA: 1/900

programa de necessidade	setor	ambiente	dimensão
	residencial	residências em lote A residências em lote B	200,00 m² (10 m x 20 x) 260,00 m² (13 m x 20 x)
lazer e convívio		espaço de convivência coberto	40,00 m²
		cozinha compartilhada	9,00 m²
		espaço do chuveirão	20,00 m²
		redário	14,00 m²
		salão de eventos	72,00 m²
		salão de jogos	68,00 m²
		terraço contemplativo	30,00 m²
		restaurante	42,00 m²
		piscina adulto	40,00 m²
		piscina infantil	5,00 m²
		praça	125,00 m²
		playground	30,00 m²
		pet place	20,00 m²
		deck de contemplação	225,00 m²

setor	ambiente	dimensão mínima
áreas verdes	canteiros pluviais jardins de chuva área de preservação	15,00 m² 2,00 m² 7.009,29 m²
esporte e saúde	academia comunitária quadra de "bech tennis" pista de "cooper" área de descanso	190,00 m² 250,00 m² variável 120,00 m²
serviços	lojas escritórios administrativo banheiros depósitos e apoios estacionamento	500,00 m² 330,00 m² 150,00 m² 20,00 m² 9,00 m² 430,00 m²

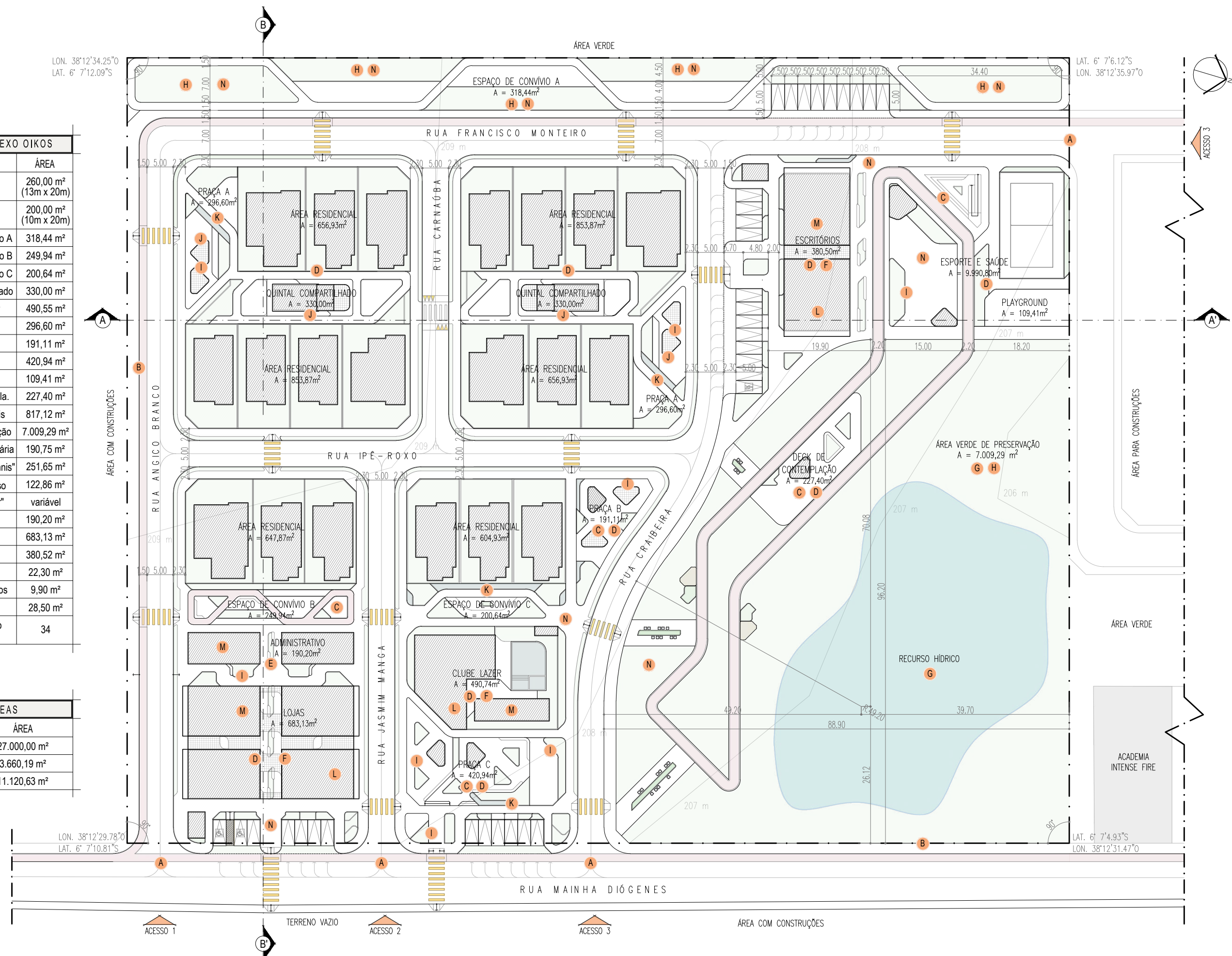


PLANTA DE IMPLANTAÇÃO GERAL HUMANIZADA
ESCALA: 1/700

PROGRAMA DO COMPLEXO OIKOS			
SETOR	SIMB.	AMBIENTE	ÁREA
Residencial	01	Residência em lote A (13m x 20m)	260,00 m²
	02	Residência em lote B (10m x 20m)	200,00 m²
	03A	Espaço de convívio A (13m x 20m)	318,44 m²
Lazer e Convívio	03B	Espaço de convívio B	249,94 m²
	03C	Espaço de convívio C	200,64 m²
	04	Quintal compartilhado	330,00 m²
	05	Clube de Lazer	490,55 m²
	06A	Praça A	296,60 m²
	06B	Praça B	191,11 m²
	06C	Praça C	420,94 m²
ÁREAS VERDES	07	Playground	109,41 m²
	08	Deck de contempla.	227,40 m²
	09	Canteiros pluviais	817,12 m²
ESPORTE E SAÚDE	10	Área de preservação	7.009,29 m²
	11	Academia comunitária	190,75 m²
	12	Quadra "beach tennis"	251,65 m²
	13	Área de descanso	122,86 m²
SERVIÇOS	14	Pista de "cooper" variável	
	15	Administrativo	190,20 m²
	16	Lojas	683,13 m²
	17	Escritórios	380,52 m²
	18	Banheiros	22,30 m²
	19	Depósitos e apoios	9,90 m²
	20	Lixeira e GLP	28,50 m²
	21	Estacionamento (Quant. vagas)	34

QUADRO DE ÁREAS	
ESPECIFICAÇÃO	ÁREA
Área total	27.000,00 m²
Área construída	3.660,19 m²
Área permeável	11.120,63 m²

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO GERAL TÉCNICA E LOCALIZAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS
ESCALA: 1/700



estratégias PROJETUAIS E SUSTENTÁVEIS

- A** VIAS DA PROPOSTA DO COMPLEXO DE HABITAÇÕES ARTICULADAS COM AS VIAS EXISTENTES DO BAIRRO;
- B** PERMEABILIDADE FÍSICA E VISUAL AMPLA (CONDÔMÍNIO SEM MUIROS);
- C** ESPAÇOS ABERTOS QUE PROMOVAM O CONVÍVIO DOS MORADORES E COMUNIDADE EXTERNA;
- D** USO MISTO (AMBIENTES RESIDENCIAIS, LABORATIVOS E RECREATIVOS) PARA UMA MAIOR DIVERSIDADE DE PÚBLICO;
- E** NÚCLEO CONDOMINIAL PARA ADMINISTRAÇÃO DE TODO O COMPLEXO;
- F** ECONOMIA GERADA A PARTIR DO CENTRO COMERCIAL E LAZER (LOJAS, ESCRITÓRIOS E CLUBE DE LAZER) PARA A MANUTENÇÃO DO PRÓPRIO CONDOMÍNIO;
- G** VALORIZAR E EXPLORAR O POTENCIAL PAISAGÍSTICO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL;
- H** CONEXÃO COM A NATUREZA, ESTABELECENDO ESPAÇOS VERDES PARA SEREM CONTEMPLADOS E AMENIZAR O MICROCLIMA LOCAL;
- I** UTILIZAÇÃO DE ÁRVORES FRONDOSAS E PERGOLADOS PARA SOMBREAR OS ESPAÇOS LIVRES, POSSIBILITANDO A PERMANÊNCIA DOS USUÁRIOS;
- J** QUINTAL COMPARTILHADO COMO PROPOSTA DE ESTIMULAR A INTERAÇÃO SOCIAL;
- K** RESFRIAMENTO EVAPORATIVO (ESPELHOS D'ÁGUA) PARA AMENIZAR A TEMPERATURA TANTO NAS ÁREAS RESIDENCIAIS QUANTO NAS ÁREAS DE CONVÍVIO;
- L** USO DE PAINÉIS SOLARES FOTOVOLTAICOS NAS COBERTURAS DAS EDIFICAÇÕES;
- M** CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS POR MEIO DA COBERTURA DOS BLOCOS DAS LOJAS, ADMINISTRATIVO, CLUBE DE LAZER E ESCRITÓRIOS;
- N** SOLO PERMEÁVEL ATRAVÉS DO PISO DRENANTE (ECODRENO) E SUPERFÍCIES VERDE OU AREIA.

Data:
Abril/2024

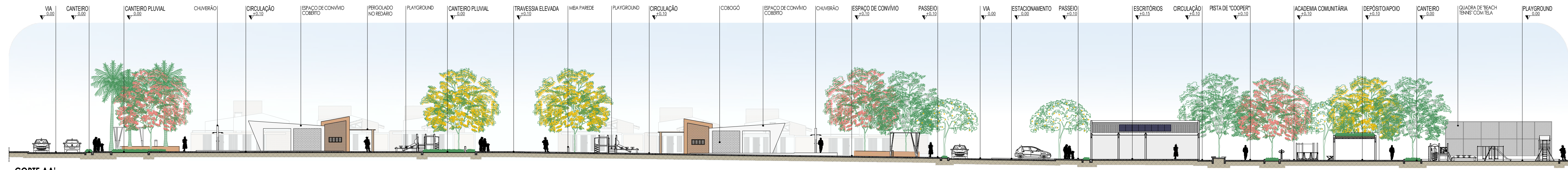
Professora/Orientadora:
Giselle Cerise Gerson

Projeto:
Complexo Oikos: proposta de habitação coletiva sustentável e bioclimática

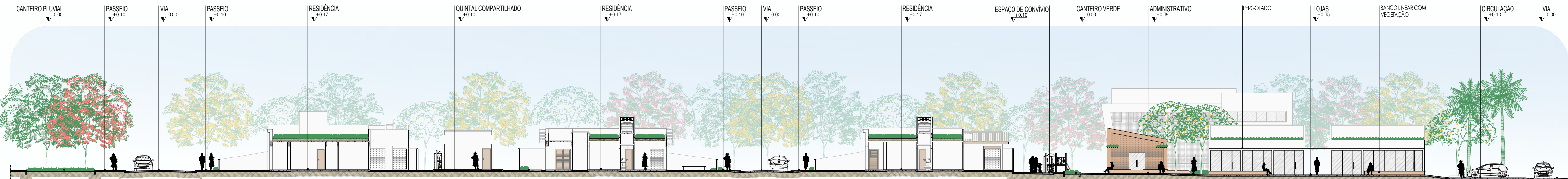
Assunto:
implantação geral humanizada e técnica

Endereço:
Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte

Universidade Federal do Semi-Árido
Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros
Curso de Arquitetura e Urbanismo



CORTE AA'
ESCALA: 1/250



CORTE BB'
ESCALA: 1/250



PERSPECTIVA SUPERIOR DA ÁREA RESIDENCIAL E QUINTAL COMPARTILHADO



PERSPECTIVA DO QUINTAL COMPARTILHADO



PERSPECTIVA DO PET PLACE



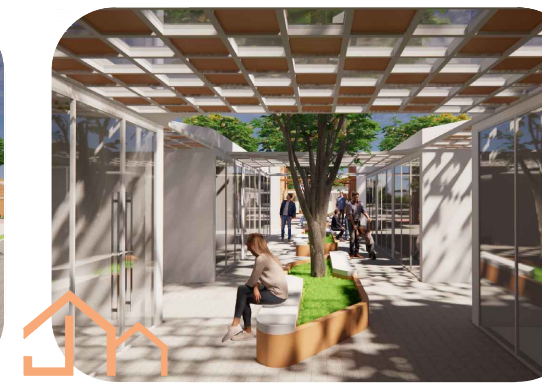
PERSPECTIVA DO ESPAÇO DE CONVÍVIO COBERTO E CHUVEIRÃO



PERSPECTIVA DO REDÁRIO



PERSPECTIVA DA ÁREA EXTERNA DAS LOJAS



PERSPECTIVA DA CIRCULAÇÃO SOCIAL DAS LOJAS



PERSPECTIVA DO ADMINISTRATIVO



PERSPECTIVA DO ESPAÇO DE CONVÍVIO



PERSPECTIVA DA PRAÇA B



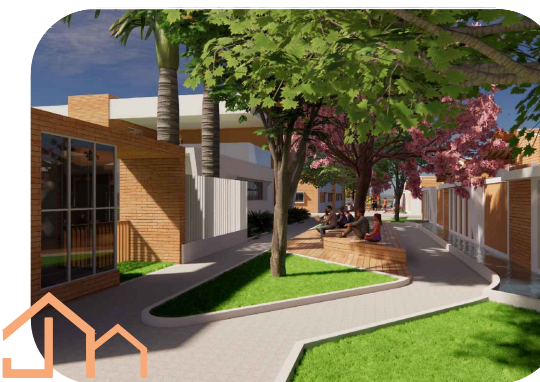
PERSPECTIVA DA PRAÇA B



PERSPECTIVA DA PRAÇA B



PERSPECTIVA DO CLUBE DE LAZER



PERSPECTIVA DO ESPAÇO DE CONVÍVIO



PERSPECTIVA DA PRAÇA A



PERSPECTIVA EXTERNA DOS ESCRITÓRIOS E ESTACIONAMENTO



PERSPECTIVA EXTERNA DOS ESCRITÓRIOS E PISTA DE "COOPER"



PERSPECTIVA DA ACADEMIA COMUNITÁRIA E PISTA DE "COOPER"



PERSPECTIVA DO PLAYGROUND E QUADRA DE "BEACH TENNIS"



PERSPECTIVA DA ÁREA DE DESCANSO



PERSPECTIVA DA PISTA DE "COOPER" E ÁREA DE PRESERVAÇÃO

Data:
Abril/2024

Escala:
1:250

Professora/Orientadora:
Giselle Cerise Gerson

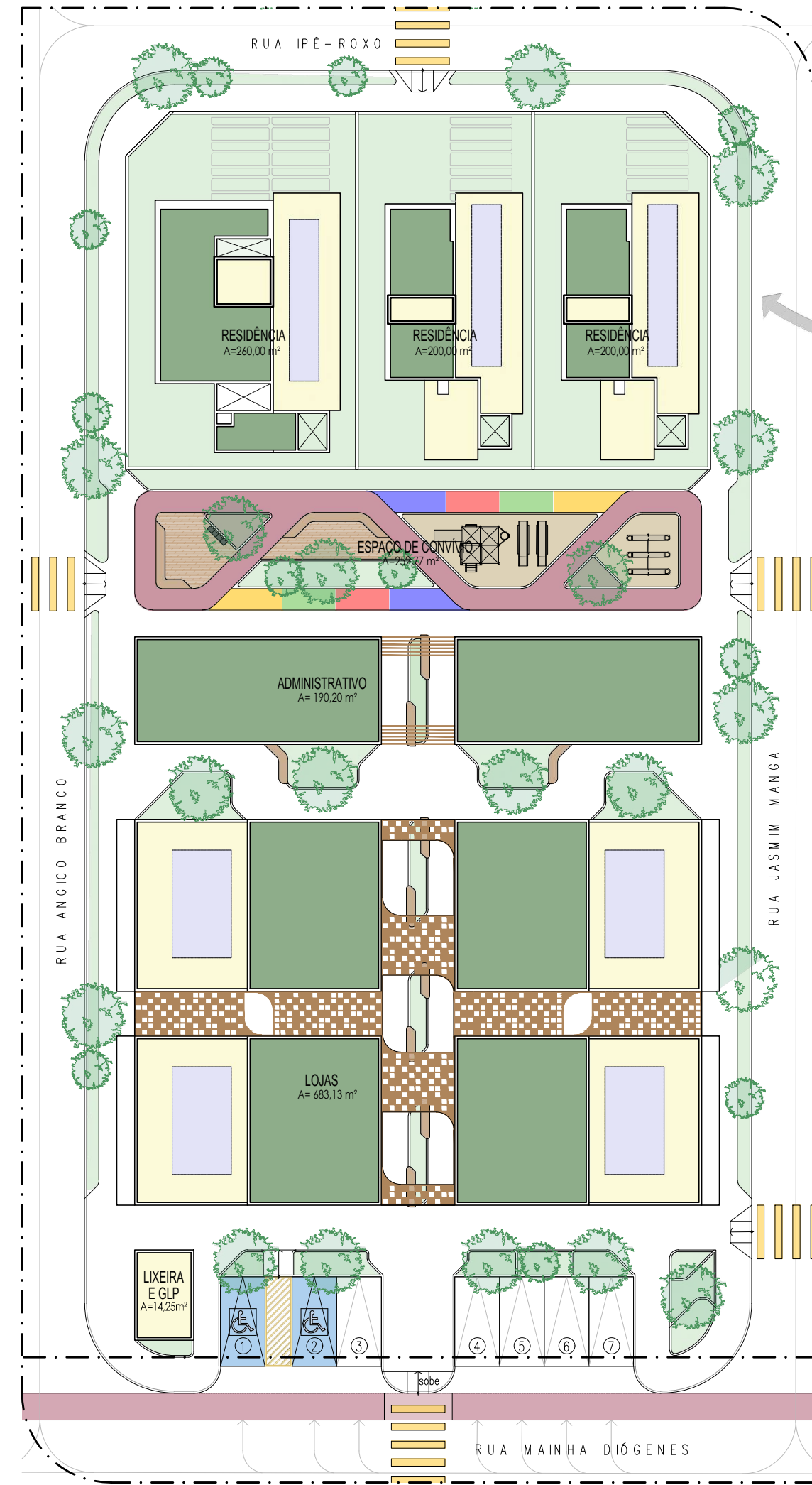
Autor/Discente:
Vinicius Rafael Gurgel de Freitas

Projeto:
Complexo Oikos: proposta de habitação coletiva sustentável e bioclimática

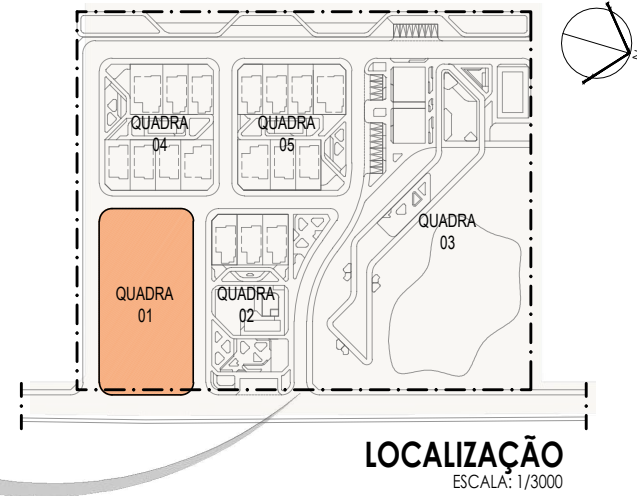
Assunto:
Cortes AA' e BB' e perspectivas do complexo

Endereço:
Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte

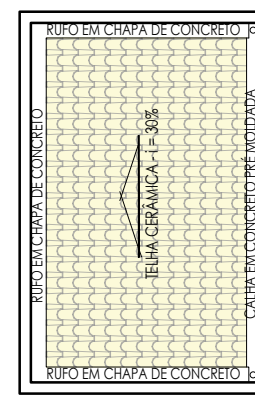
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros
Curso de Arquitetura e Urbanismo



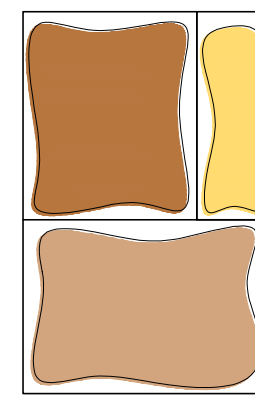
IMPLANTAÇÃO DA QUADRA 1
ESCALA: 1/300



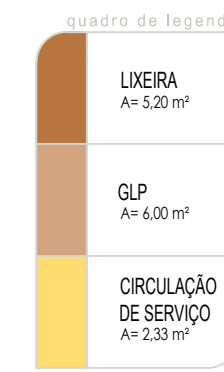
LOCALIZAÇÃO
ESCALA: 1/3000



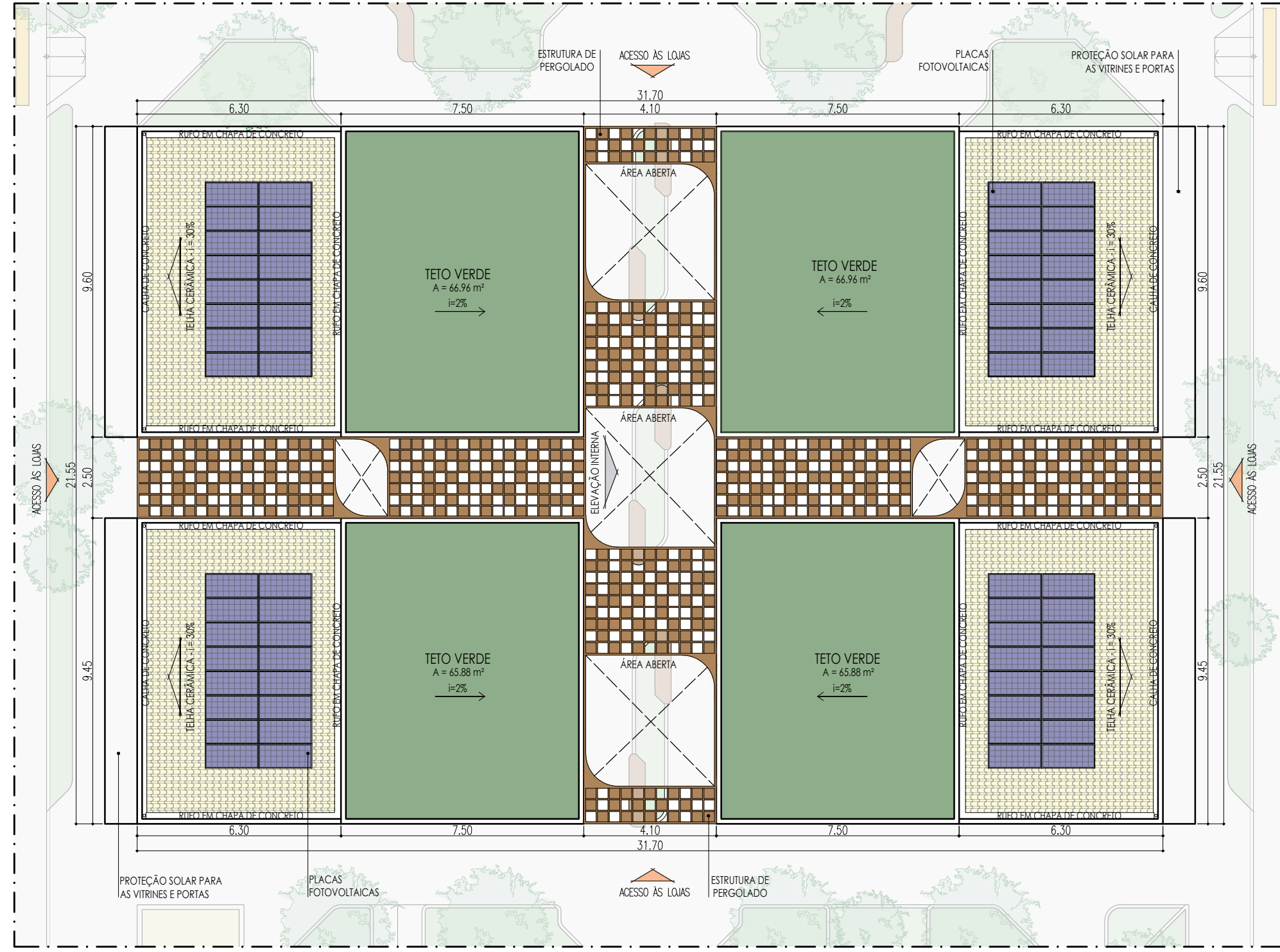
PLANTA DE COBERTA
LIXEIRA E GLP DAS LOJAS
ESCALA: 1/100



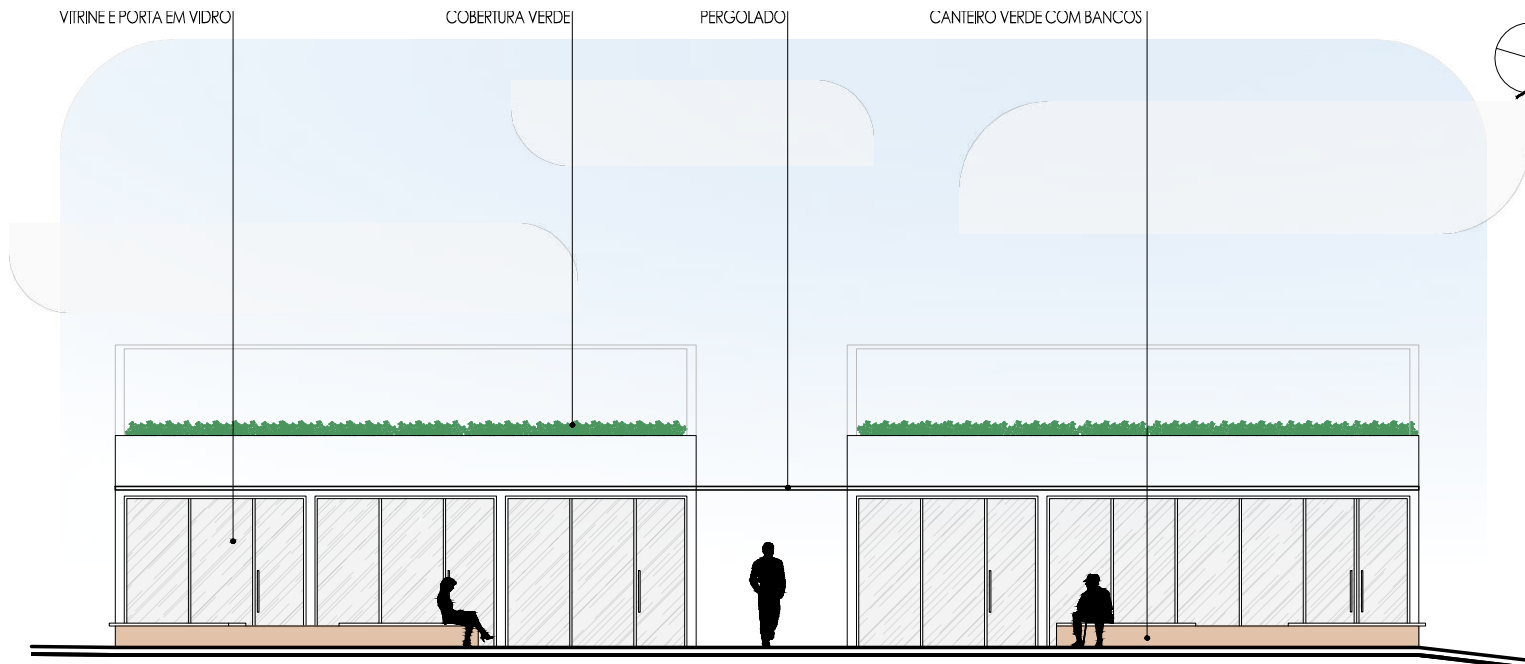
ZONEAMENTO
LIXEIRA E GLP DAS LOJAS
ESCALA: 1/100



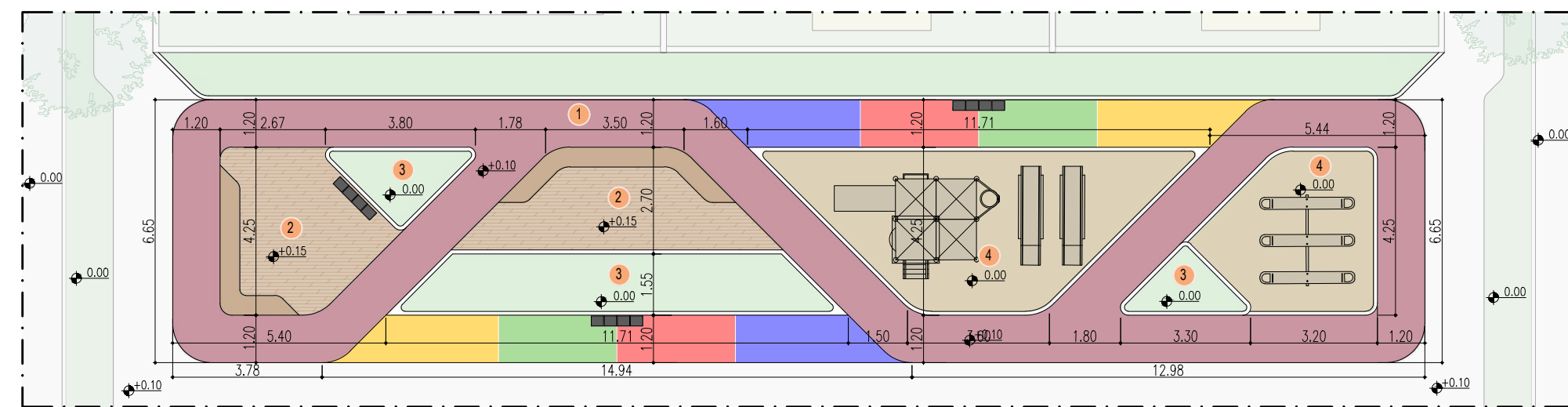
PLANTA DE COBERTA DAS LOJAS
ESCALA: 1/150



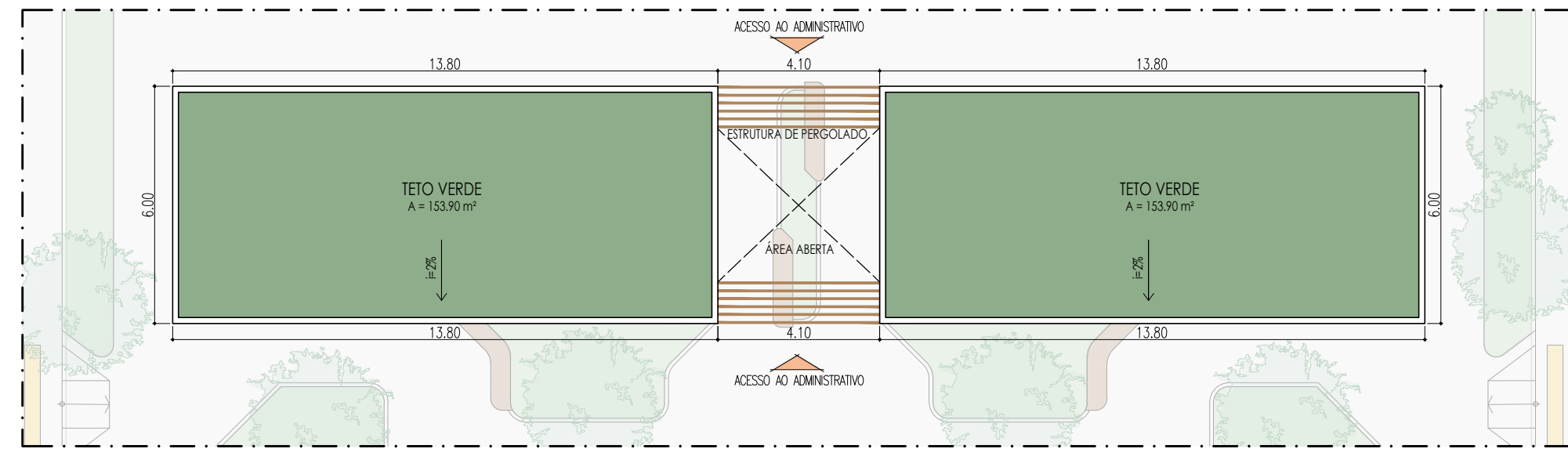
PLANTA DE COBERTA DAS LOJAS
ESCALA: 1/150



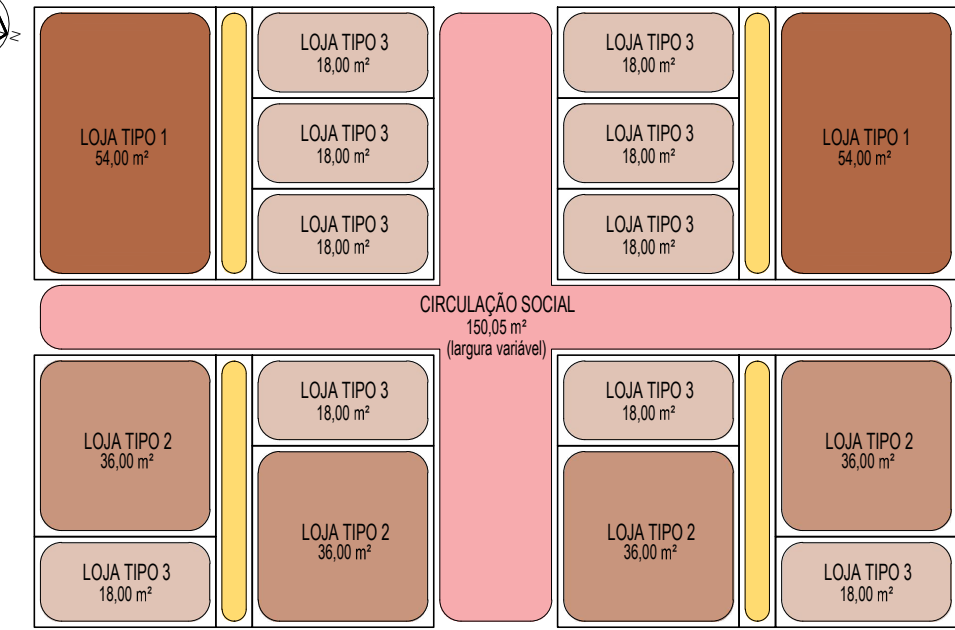
VISTA DA VIA INTERNA DAS LOJAS
ESCALA: 1/125



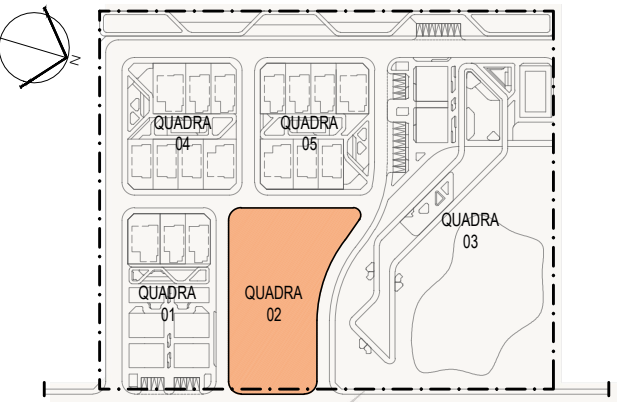
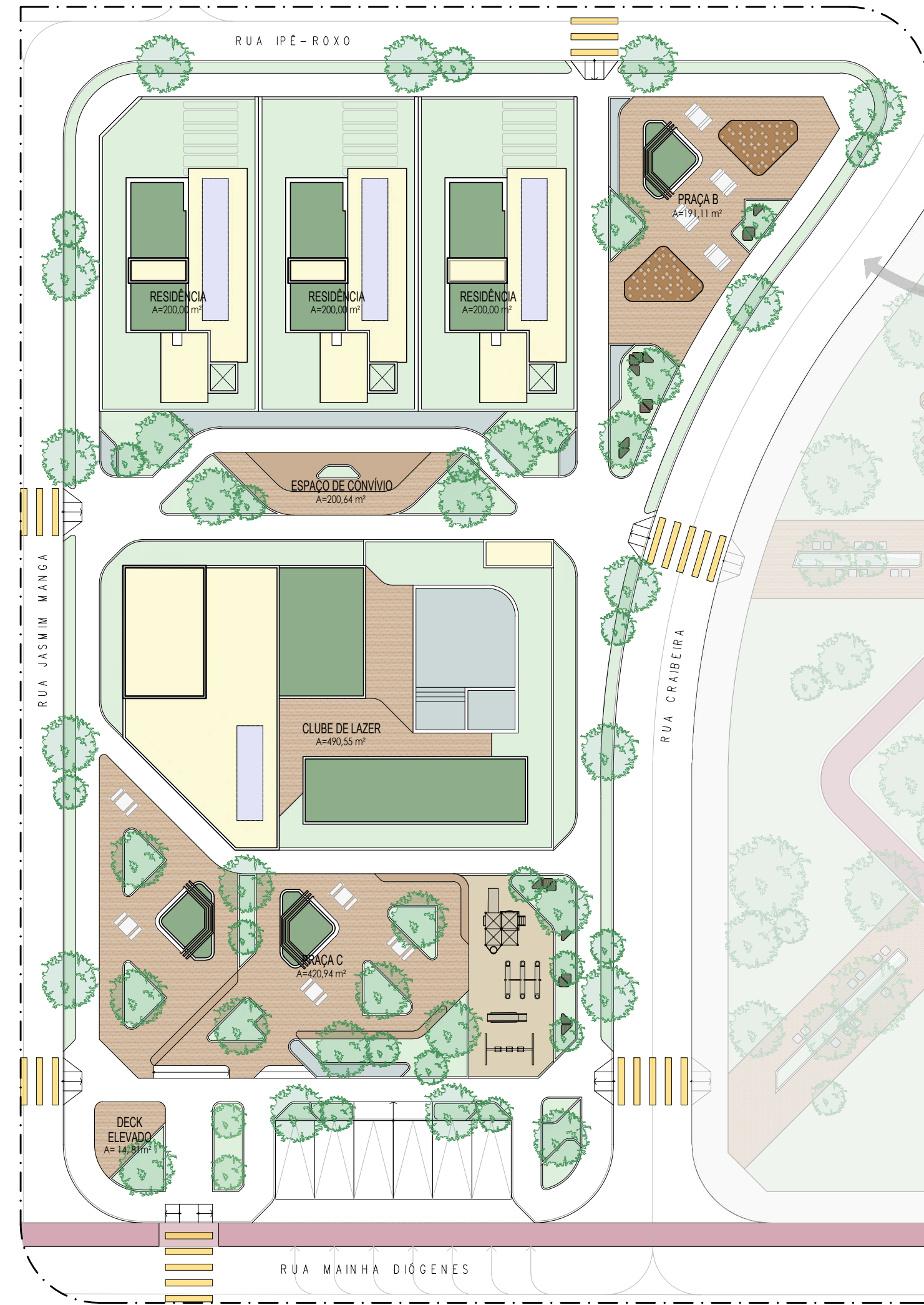
PLANTA DE LAYOUT DO ESPAÇO DE CONVÍVIO B
ESCALA: 1/150



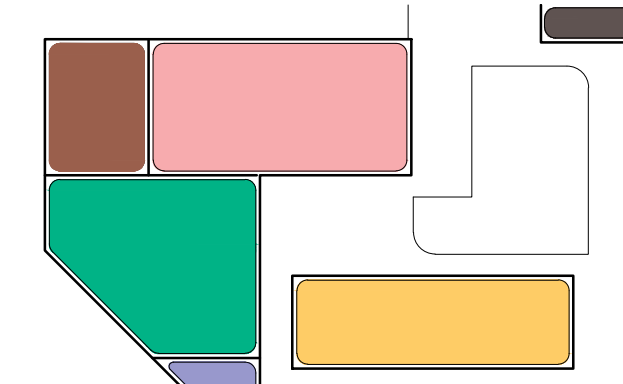
PLANTA DE COBERTA DO ADMINISTRATIVO
ESCALA: 1/150



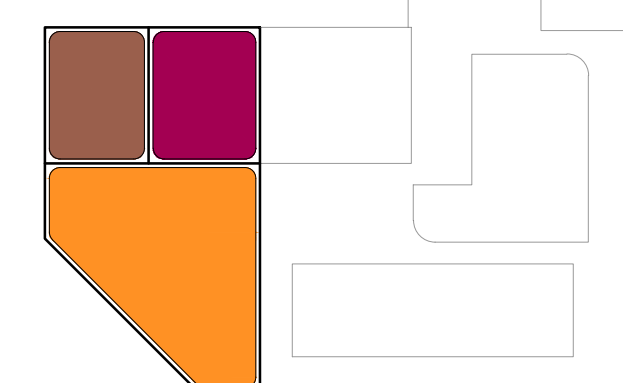
ZONEAMENTO DO BLOCO DE LOJAS
ESCALA: 1/250



LOCALIZAÇÃO
ESCALA: 1/3000



ZONEAMENTO DO CLUBE LAZER
(PAV. TÉRREO)
ESCALA: 1/350

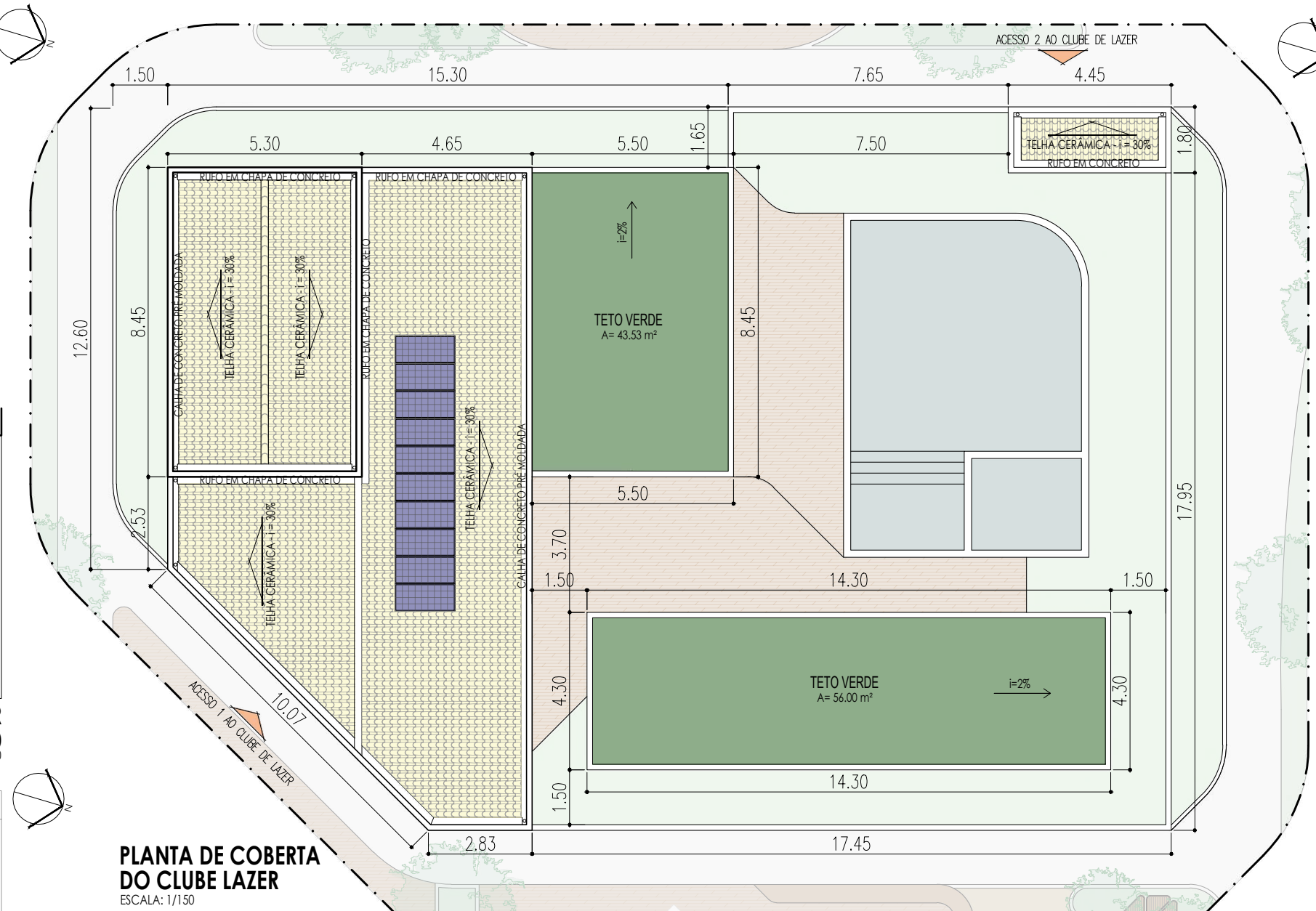


ZONEAMENTO DO CLUBE LAZER
(PAV. SUPERIOR)
ESCALA: 1/350

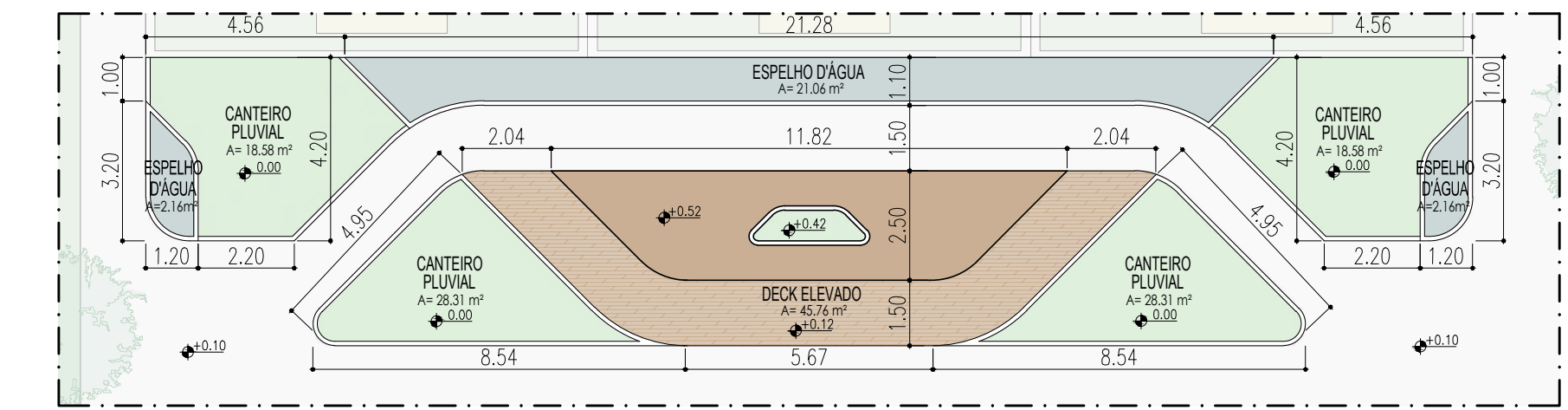
programa do clube de lazer

COR	AMBIENTE	ÁREA ESTIMADA
Verde	RECEPÇÃO	71,00 m²
Roxo	SALA DA ADMINISTRAÇÃO	8,35 m²
Púrpura	SALÃO DE FESTAS	76,50 m²
Marrom	BANHEIROS	30,15 m²
Amarelo	RESTAURANTE	55,80 m²
Preto	GUARITA E DEPÓSITO	5,45 m²
Laranja	SALÃO DE JOGOS	80,05 m²
Violeta	VARANDA CONTEMPLATIVA	32,40 m²

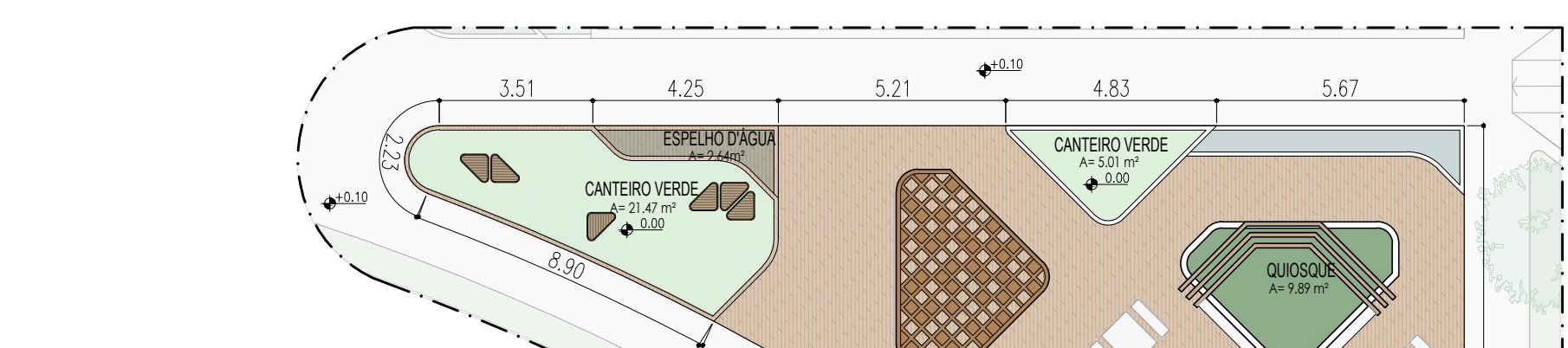
IMPLANTAÇÃO DA QUADRA 2
ESCALA: 1/300



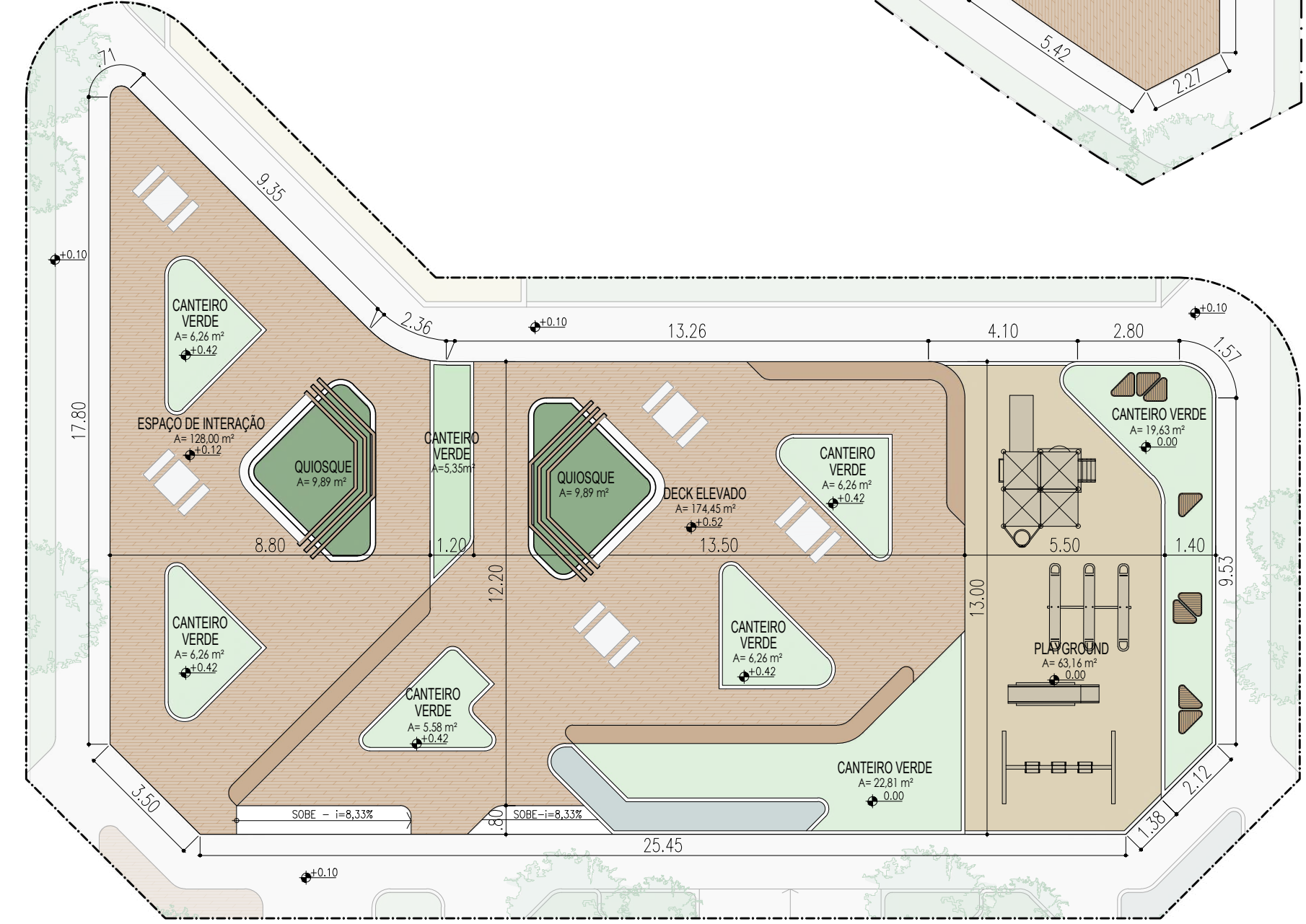
PLANTA DE COBERTA
DO CLUBE LAZER
ESCALA: 1/150



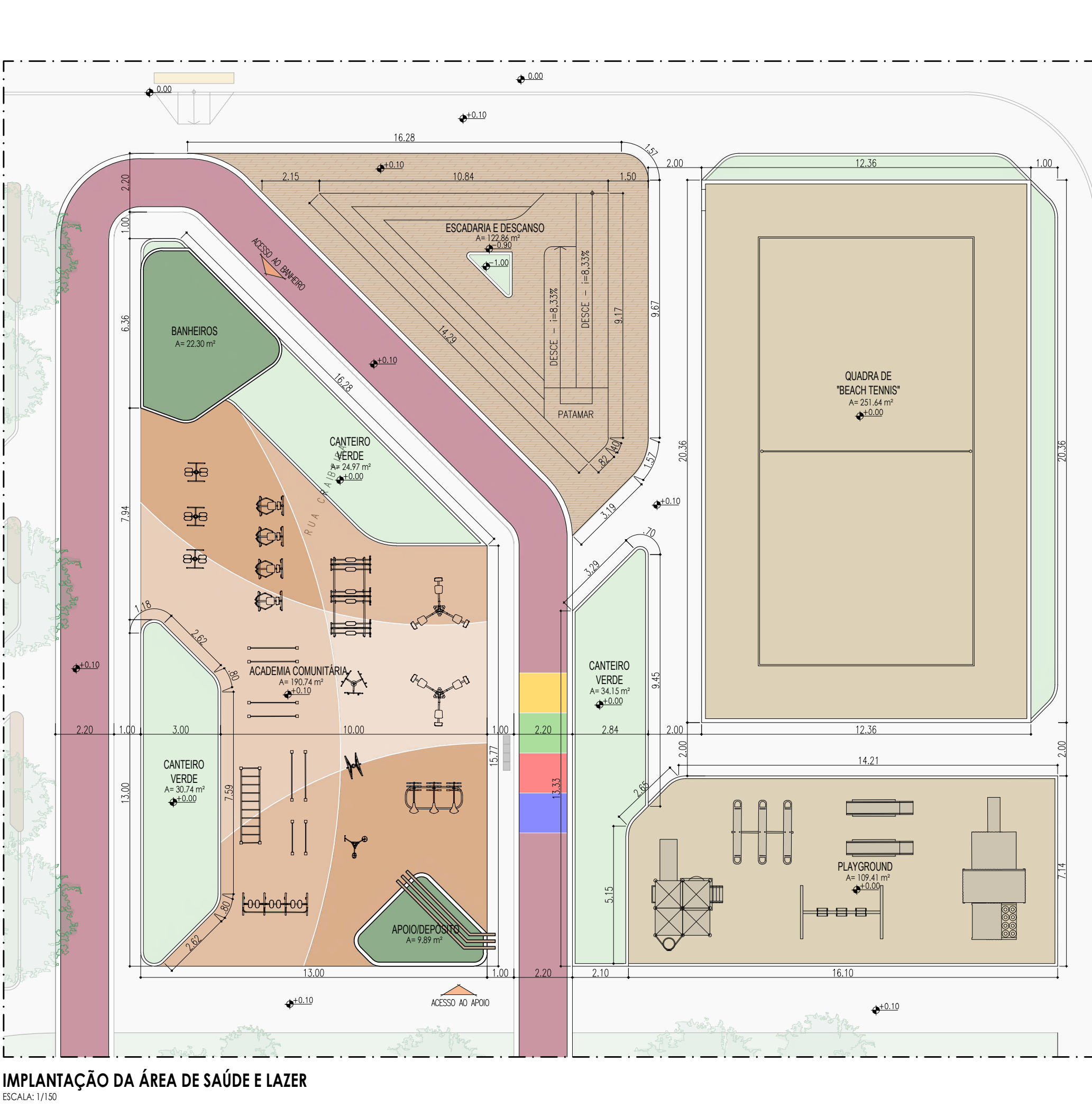
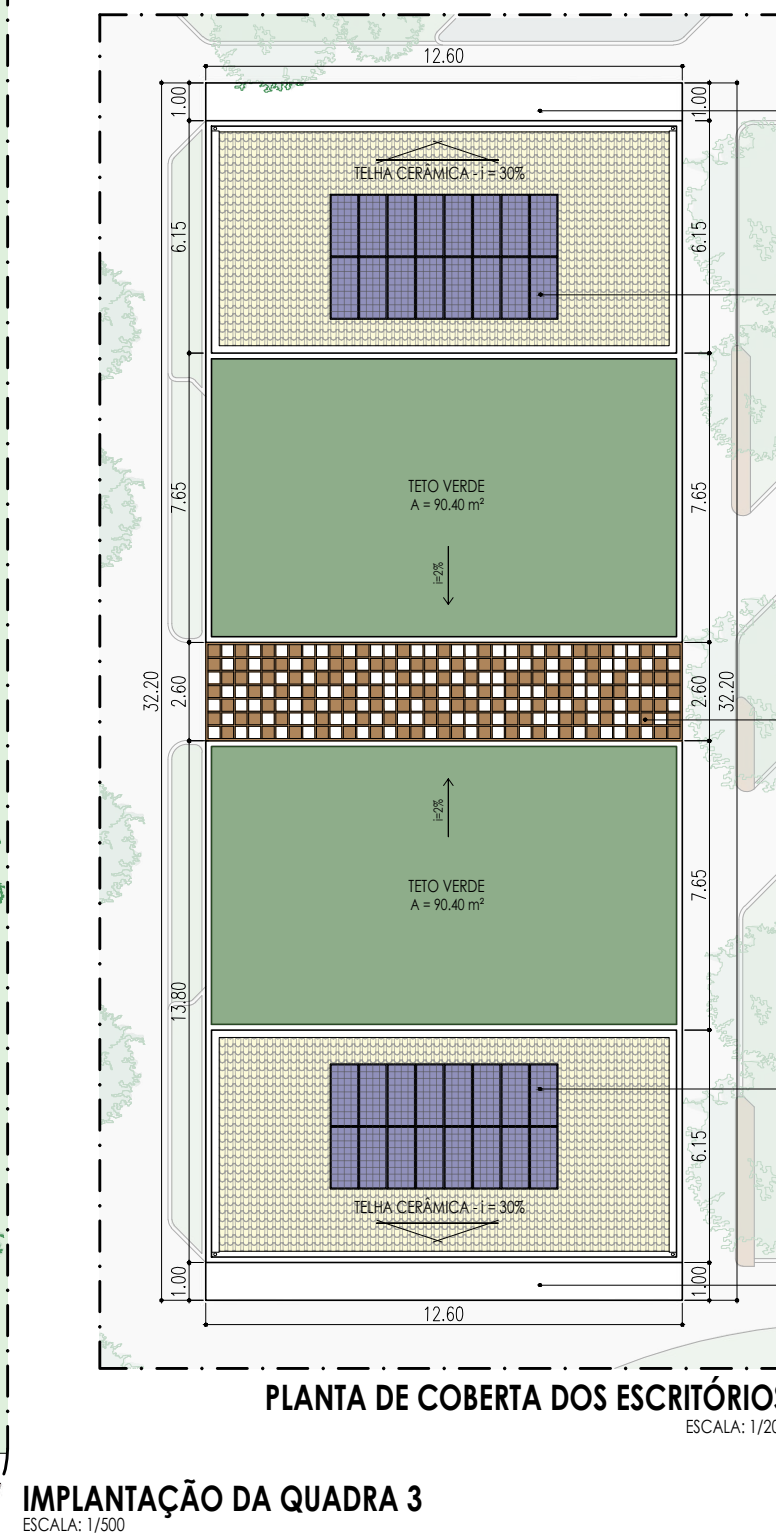
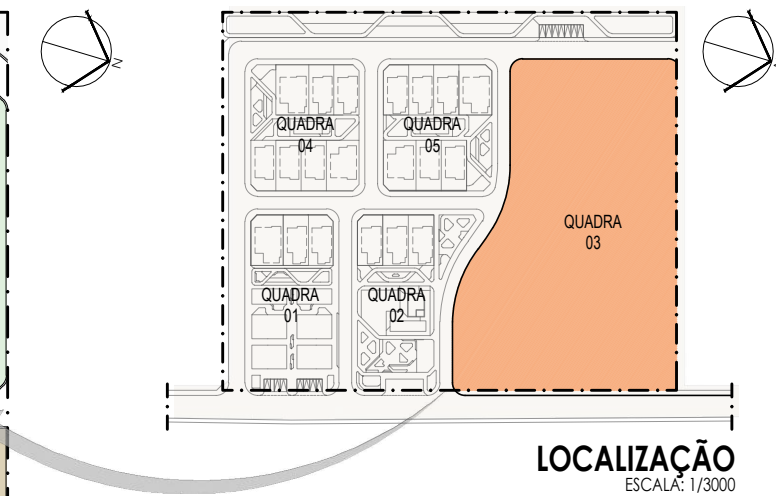
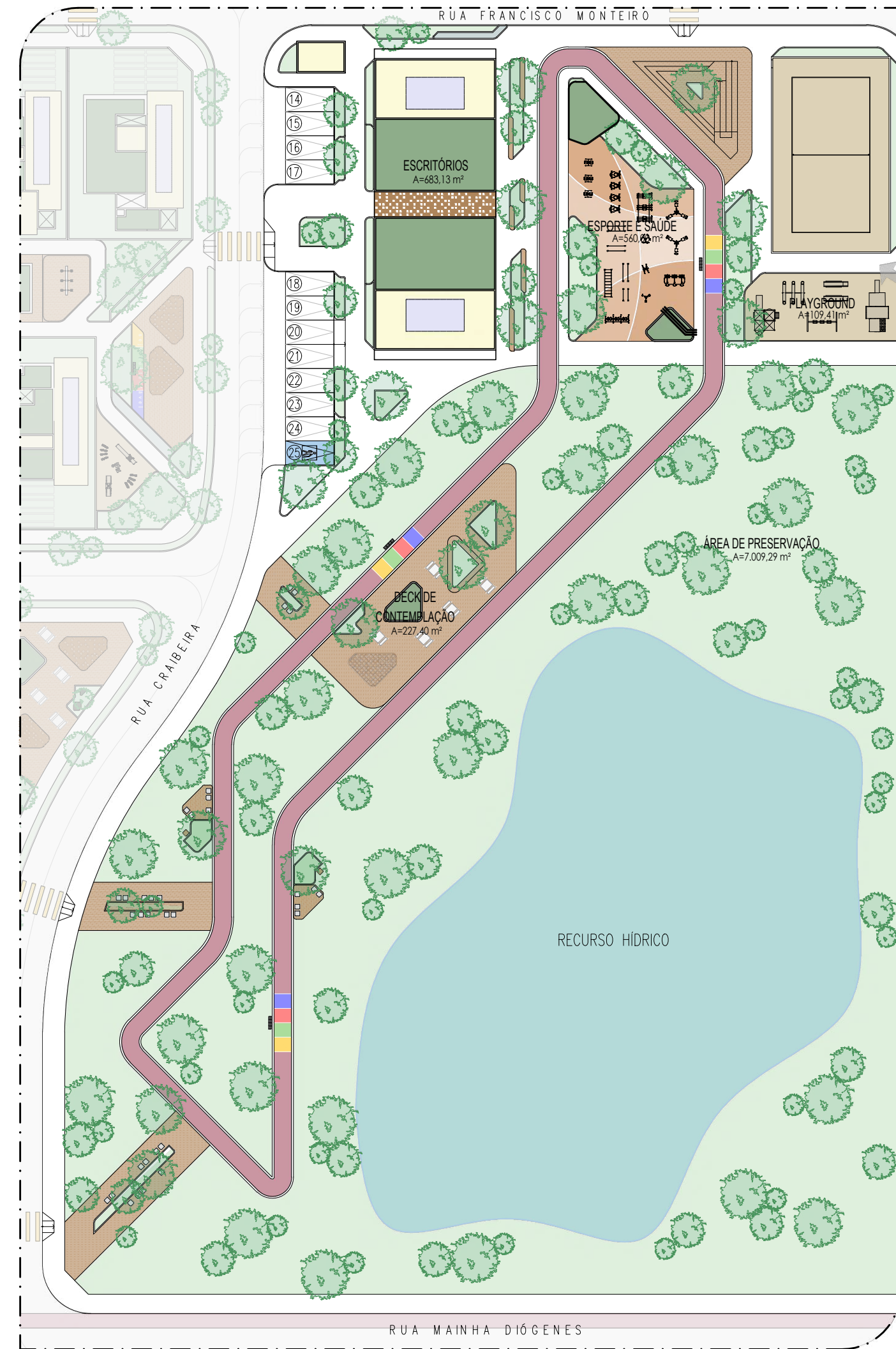
PLANTA DE LAYOUT DO ESPAÇO DE CONVÍVIO C | ESCALA: 1/150

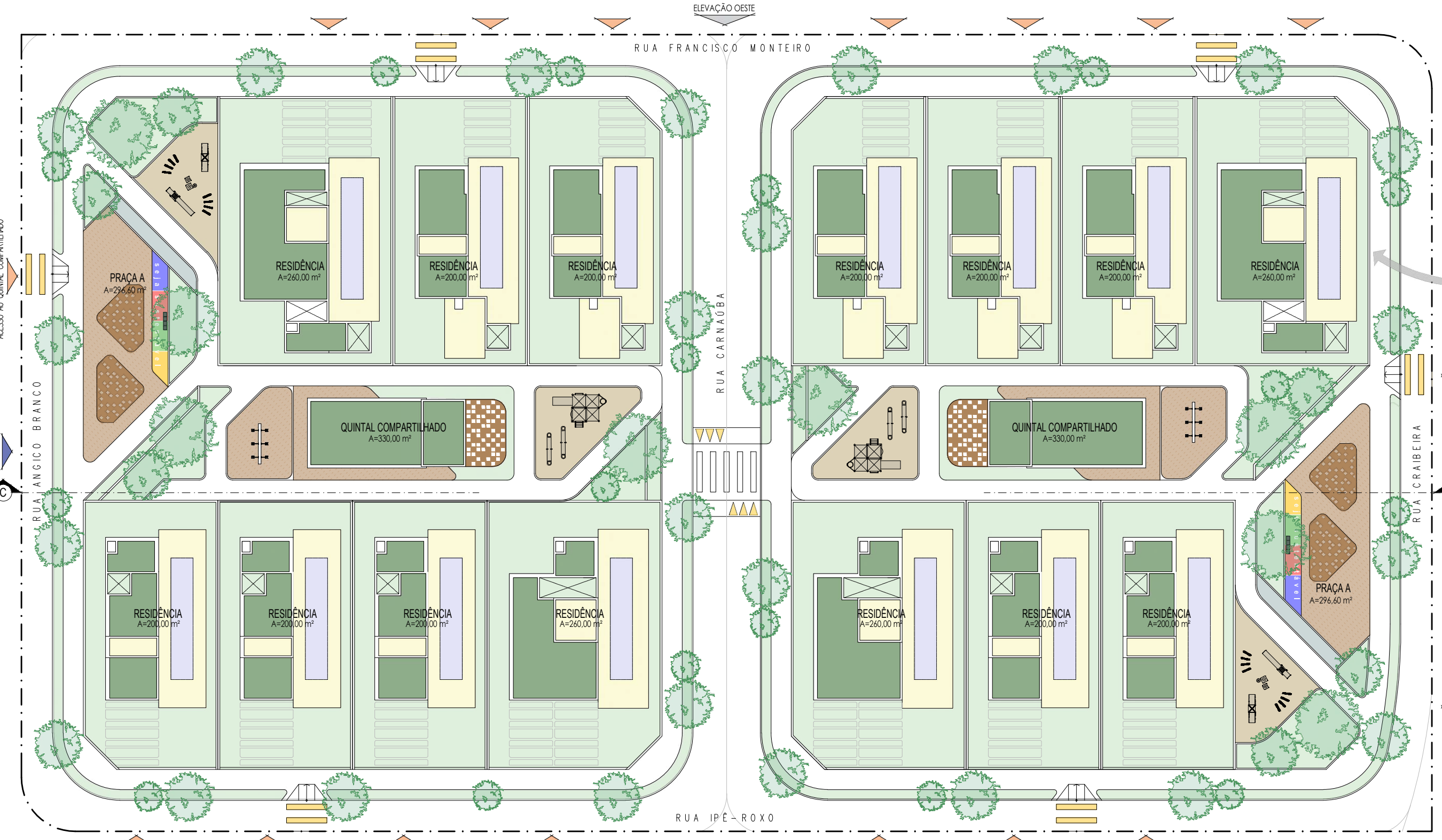


PLANTA DE LAYOUT
DA PRAÇA B
ESCALA: 1/150

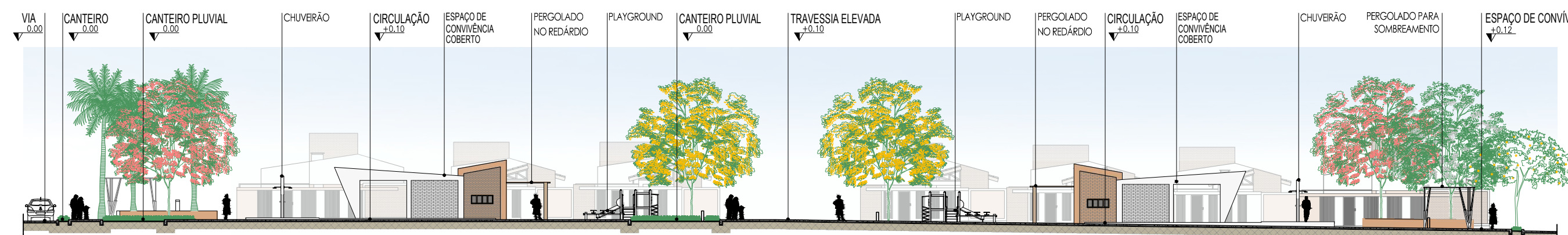


PLANTA DE LAYOUT DA PRAÇA C | ESCALA: 1/150

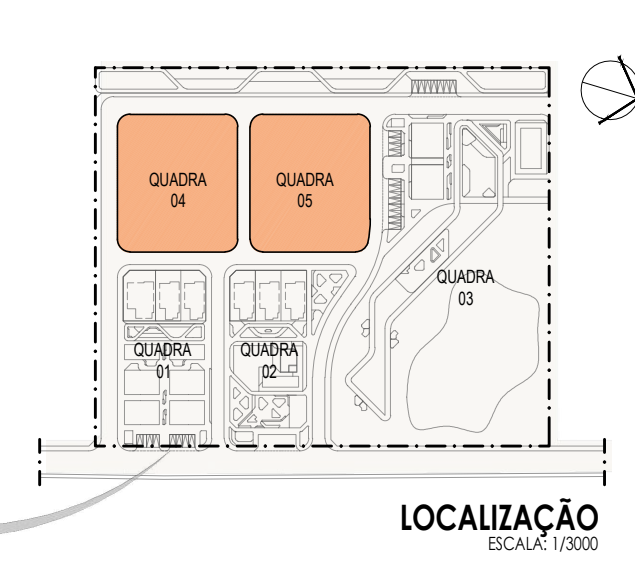




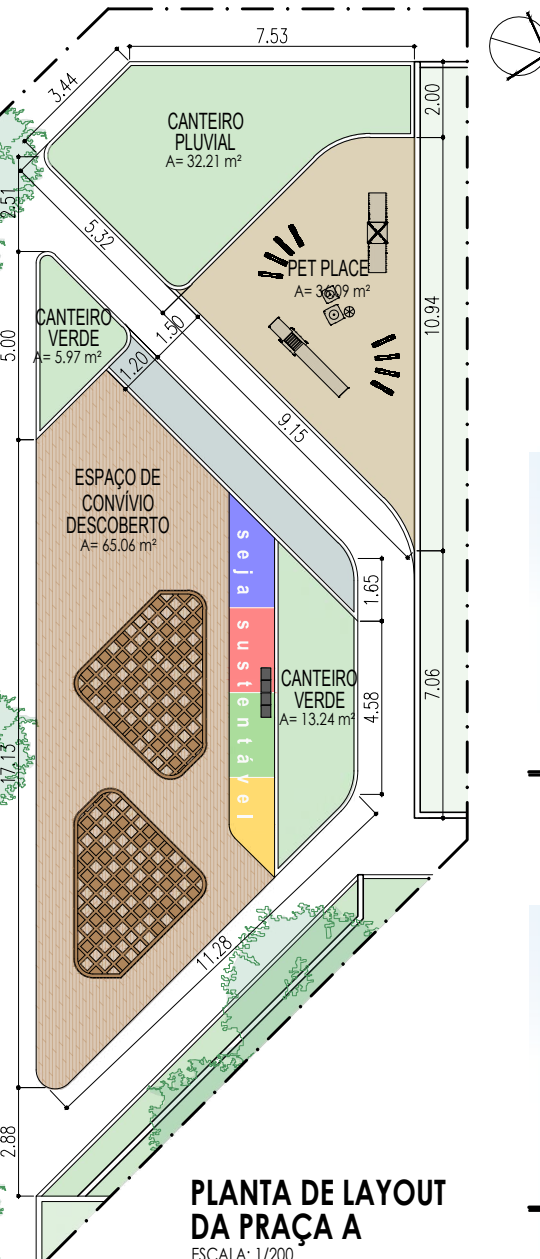
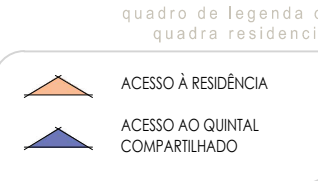
IMPLANTAÇÃO DA QUADRA 4 E 5
ESCALA: 1/300



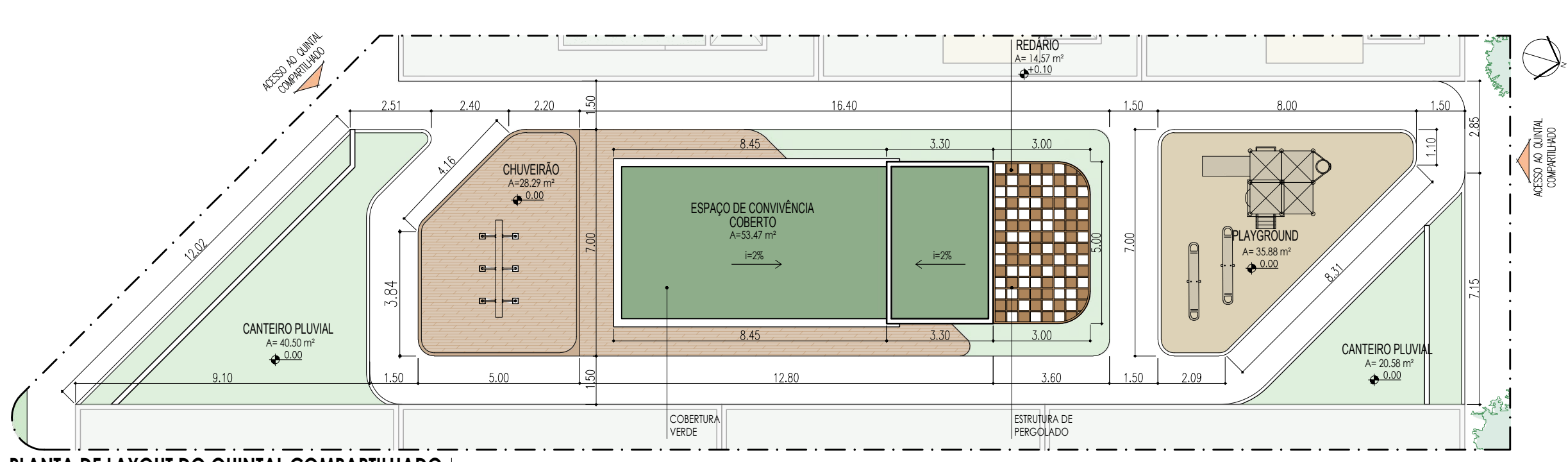
CORTE CC'
ESCALA: 1/300



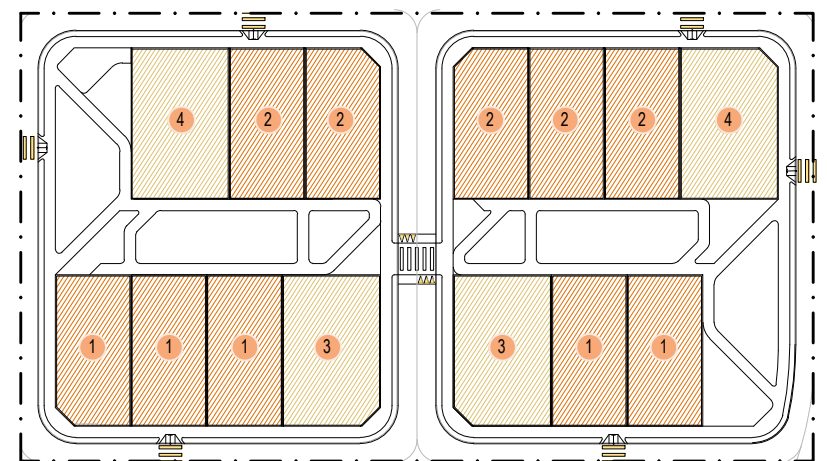
LOCALIZAÇÃO
ESCALA: 1/3000



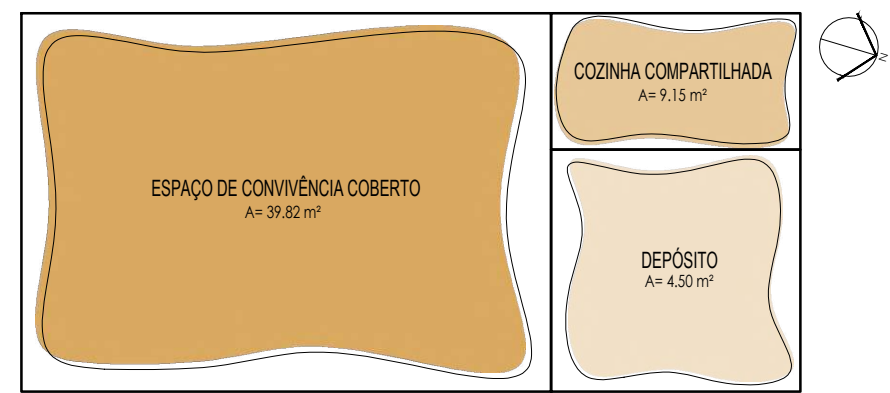
PLANTA DE LAYOUT DA PRAÇA A
ESCALA: 1/200



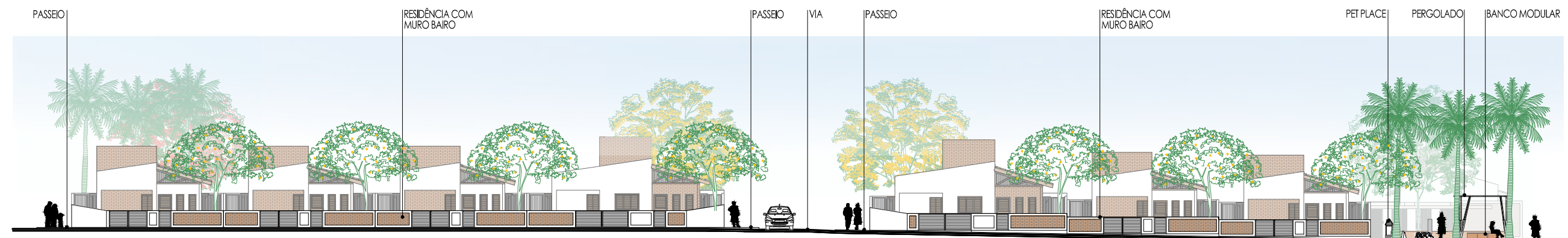
PLANTA DE LAYOUT DO QUINTAL COMPARTILHADO
ESCALA: 1/150



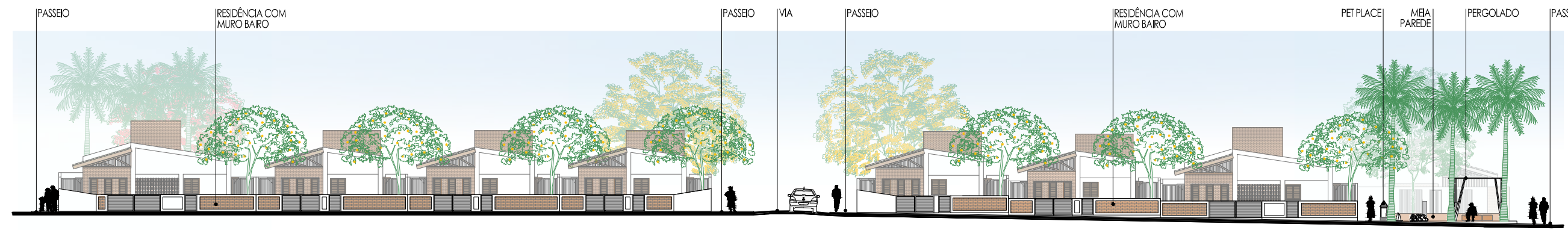
TIPOLOGIAS DOS LOTES
ESCALA: 1/1000



ZONEAMENTO DO ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA COBERTO
ESCALA: 1/100



ELEVÇÃO LESTE
ESCALA: 1/300



ELEVÇÃO OESTE
ESCALA: 1/300

Data: Abril/2024
Escala: Indicadas

Professora/Orientadora:
Giselle Cerise Gerson
Autor/Discente:
Vinicius Rafael Gurgel de Freitas

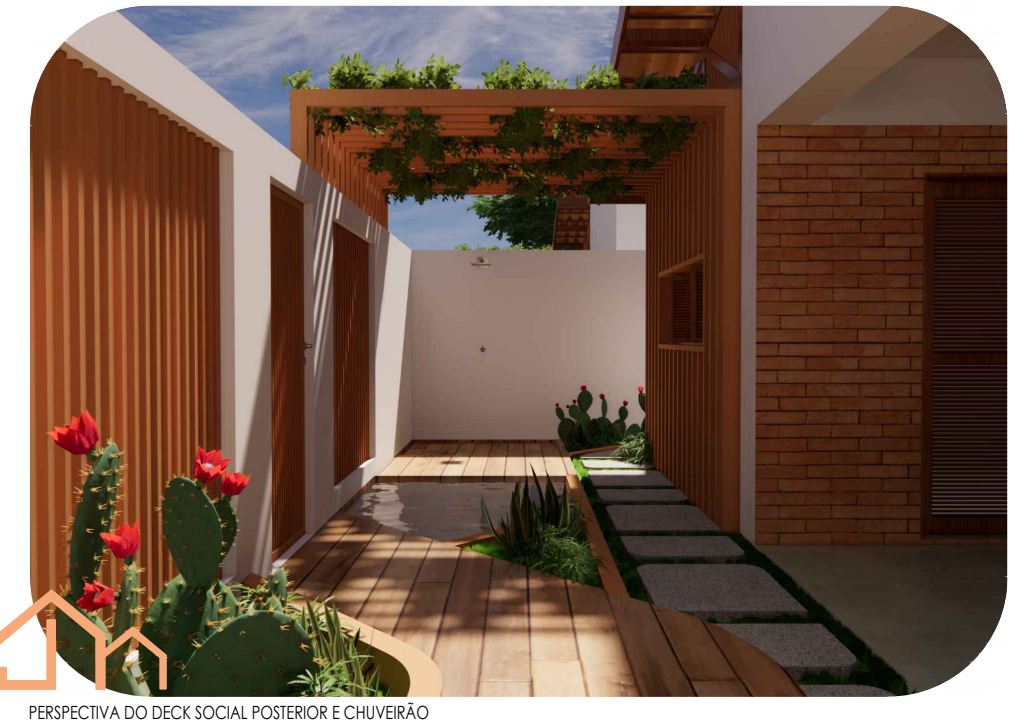
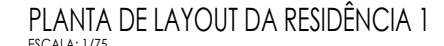
Projeto:
Complexo Oikos: proposta de habitação coletiva sustentável e bioclimática
Assunto:
Implantação das quadras 4 e 5 e áreas empregadas
Endereço:
Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte

Universidade Federal do Semi-Árido
Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros
Curso de Arquitetura e Urbanismo

A primeira residência, situada em um lote de 10 m por 20 m (largura x comprimento), é composta por uma sala de estar e jantar integrada com a cozinha, contando com um quarto e um espaço para ampliação, podendo ser utilizado como um segundo quarto, escritório ou complemento da garagem. A mesma, ainda consta com área de serviço, espaço gourmet e ambientes de interação.

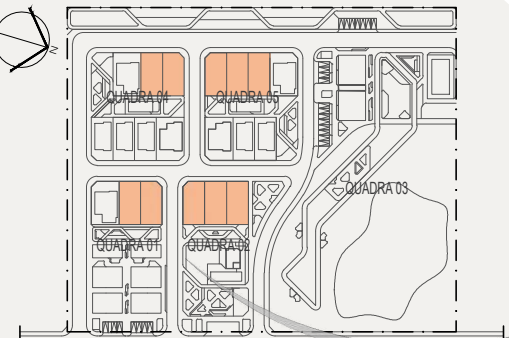


1. MURO FRONTAL BAIXO PARA UMA MAIOR PERMEABILIDADE VISUAL;
2. DECK SOCIAL NA FRENTE PARA PROMOVER A INTERAÇÃO DOS MORADORES (TRANSIÇÃO PRIVADO E PÚBLICO);
3. APENDECE COMO LOCAL DE TRANSIÇÃO (INTERIOR E EXTERIOR) E COMO PROTEÇÃO DE ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA;
4. CAPTAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS A PARTIR DO TELHADO E ARMAZENAMENTO EM CISTERNA;
5. INSTALAÇÃO DE FONTES DE ENERGIAS ALTERNATIVAS (PLACAS FOTOVOLTAICAS);
6. VEGETAÇÃO CAPAZ DE SE ADAPTAR AO CLIMA SEMIÁRIDO COMO PAISAGISMO SUSTENTÁVEL E SOMBREAMENTO;
7. CLIMATIZAÇÃO DOS CÔMODOS DE LONGA PERMANÊNCIA ATRAVÉS DA COBERTURA VERDE;
8. TELHADO CERÂMICO MARFIM E CORES CLARAS NAS FACHADAS PARA AUXILIAR NO CONFORTO TÉRMICO;
9. VENTILAÇÃO CRUZADA E CONTROLADA ATRAVÉS DE ESQUADRIAS MÓVEIS (VENEZIANAS) COM PROTEÇÃO SOLAR NAS ABERTURAS;
10. REDUÇÃO DOS DESNÍVEIS ENTRE OS ESPAÇOS GARANTINDO A ACESSIBILIDADE;
11. PISO DRENANTE E SOLO VERDE COMO SUPERFÍCIES 100% PERMEÁVEIS;
12. USO DE COBOGÔ PARA ENTRADE DE VENTILAÇÃO NATURAL E SOMBREAMENTO;
13. UTILIZAÇÃO DO TUILO ECOLÓGICO EM SEU ASPECTO ORIGINAL EM ALGAS PARTES DA RESIDÊNCIA PARA A QUALIDADE DO AR INTERNO;
14. BÉRAL PROLONGADO, PERGOLADOS E MARQUES COMO ESTRATÉGIAS DE CONFORTO CLIMÁTICO;
15. RESFRIAMENTO EVAPORATIVO (ESPELHOS D'ÁGUA) PARA MELHORAR O MICROCLIMA LOCAL;
16. VEDAÇÕES EXTERNAS ESPESAS VOLTADAS PARA O POENTE (VER DETALHE 4.01.04D).



residência
TIPOLOGIA 2

A segunda residência, projetada para um lote de 10 m por 20 m (largura x comprimento), possui um programa de necessidades semelhante a tipologia 1, contudo, dispõe de dois dormitórios e o deck social externo amplo.

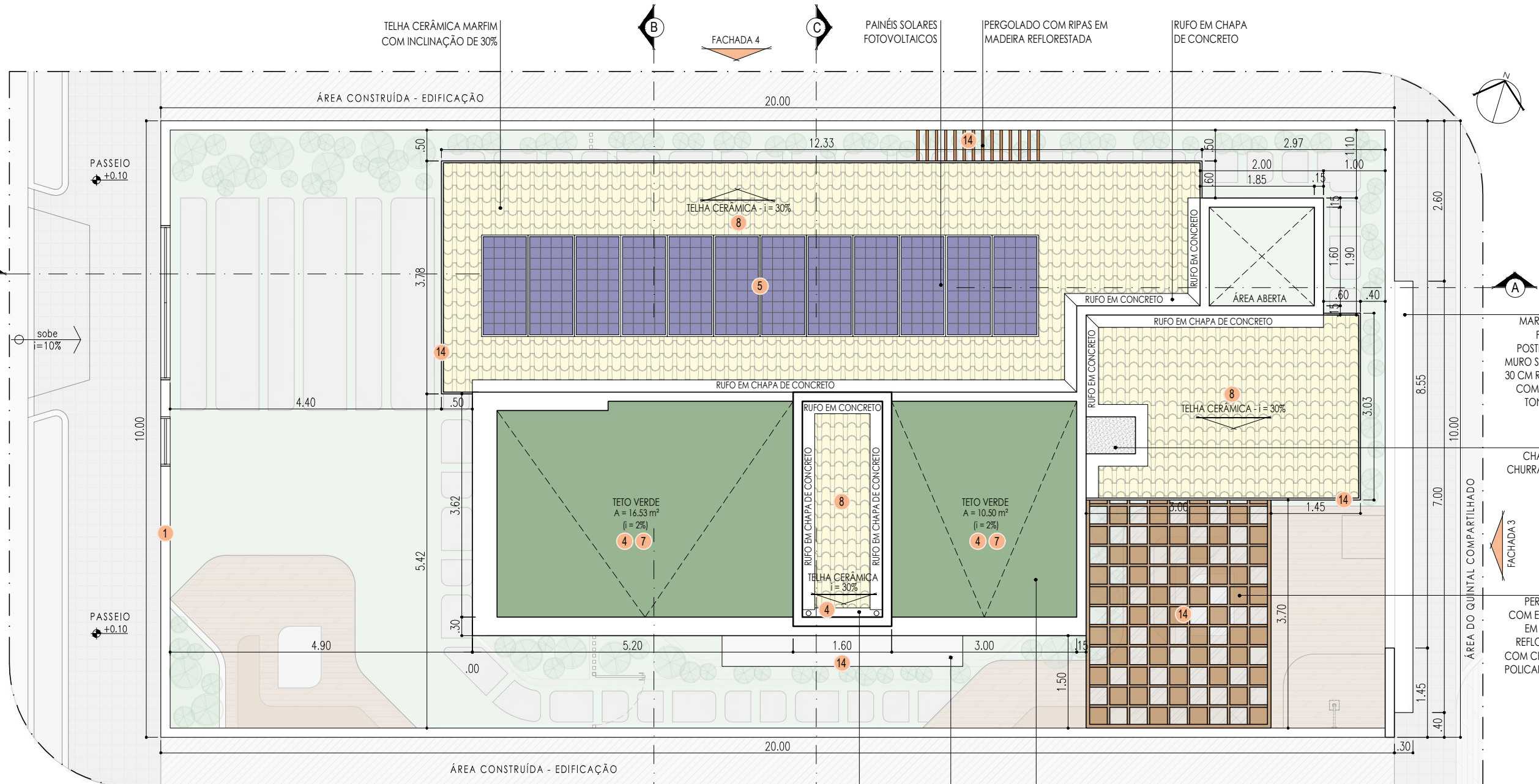


LOCALIZAÇÃO
ESCALA: 1/3500

estratégias

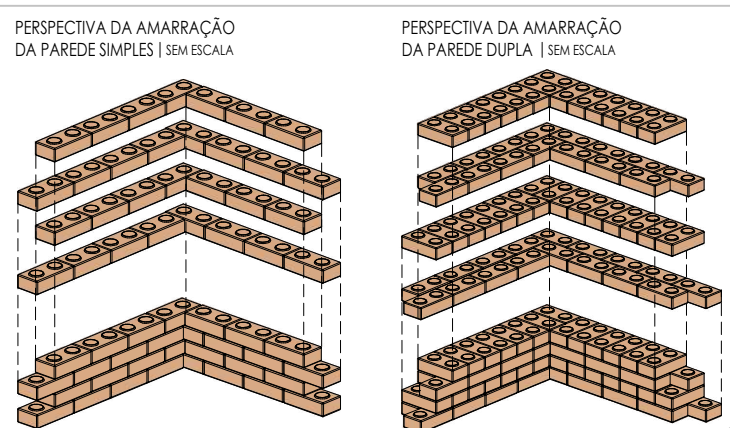
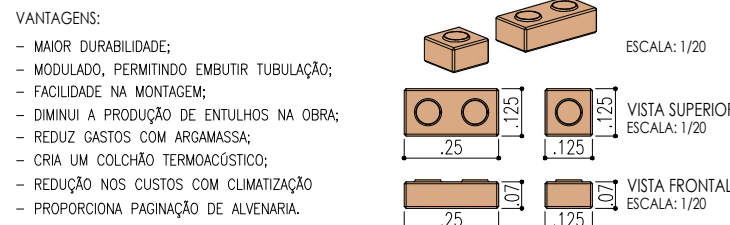
SUSTENTÁVEIS E BIOCLIMÁTICAS

1. MURO FRONTAL BAIXO PARA UMA MAIOR PERMEABILIDADE VISUAL;
2. DECK SOCIAL NA FRENTE PARA PROMOVER A INTERAÇÃO DOS MORADORES (TRANSIÇÃO PRIVADO E PÚBLICO);
3. ALPENDRE COMO LOCAL DE TRANSIÇÃO (INTERIOR E EXTERIOR) E COMO PROTEÇÃO DE ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA;
4. CAPTAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS A PARTIR DO TELhado E ARMAZENAMENTO EM CISTERNA;
5. INSTALAÇÃO DE FONTES DE ENERGIAS ALTERNATIVAS (PLACAS FOTOVOLTAICAS);
6. VEGETAÇÃO CAPAZ DE SE ADAPTAR AO CLIMA SEMIÁRIDO COMO PAISAGISMO SUSTENTÁVEL E SOMBREAMENTO;
7. CLIMATIZAÇÃO DOS CÔMODOS DE LONGA PERMANÊNCIA ATRAVÉS DA COBERTURA VERDE;
8. TELhado CERÂMICO MARFIM E CORES CLARAS NAS FACHADAS PARA AUXILIAR NO CONFORTO TÉRMICO;
9. VENTILAÇÃO CRUZADA E CONTROLADA ATRAVÉS DE ESQUADRIAS MÓVEIS (VENEZIANAS) COM PROTEÇÃO SOLAR NAS ABERTURAS;
10. REDUÇÃO DOS DESNÍVEIS ENTRE OS ESPAÇOS GARANTINDO A ACESSIBILIDADE;
11. PISO DRENANTE E SOLO VERDE COMO SUPERFÍCIES 100% PERMEÁVEIS;
12. USO DE COBOGÓ PARA ENTRADA DE VENTILAÇÃO NATURAL E SOMBREAMENTO;
13. UTILIZAÇÃO DO TIJOLO ECOLÓGICO EM SEU ASPECTO ORIGINAL EM ALGUMAS PARTES DA RESIDÊNCIA PARA A QUALIDADE DO AR INTERNO;
14. BEIRAL PROLONGADO, PERGOLADOS E MARQUISES COMO ESTRATÉGIAS DE CONFORTO CLIMÁTICO;
15. RESFRIAMENTO EVAPORATIVO (ESPELHOS D'ÁGUA) PARA MELHORAR O MICROCLIMA LOCAL;
16. VEDAÇÕES EXTERNAS ESPESAS VOLTADAS PARA O POENTE (VER DETALHE AO LADO).

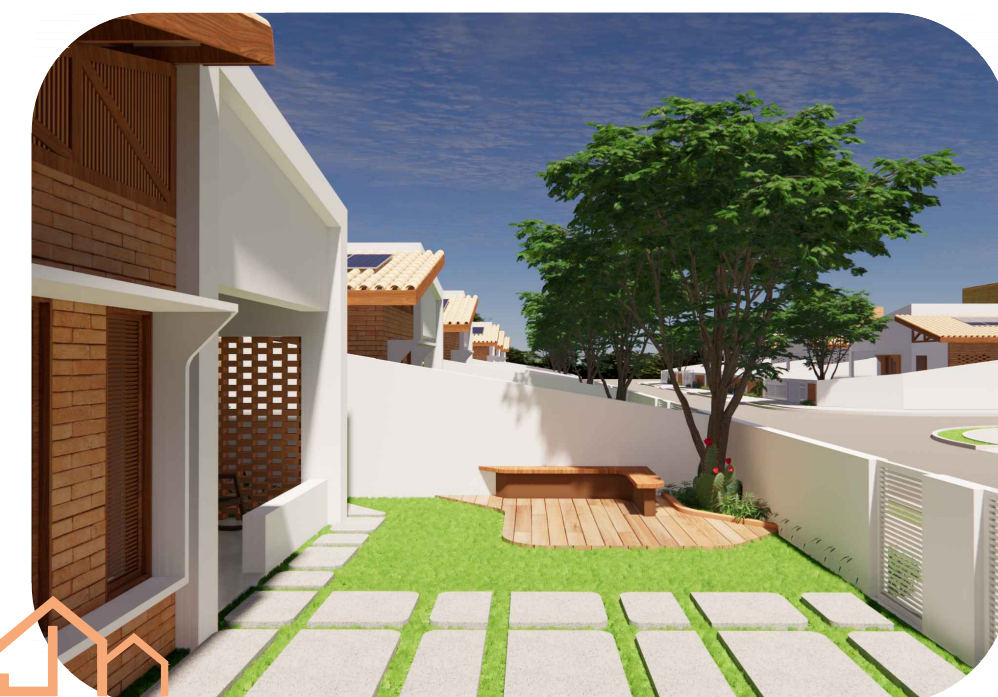


PLANTA DE IMPLANTAÇÃO E COBERTA DA RESIDÊNCIA 2
ESCALA: 1/75

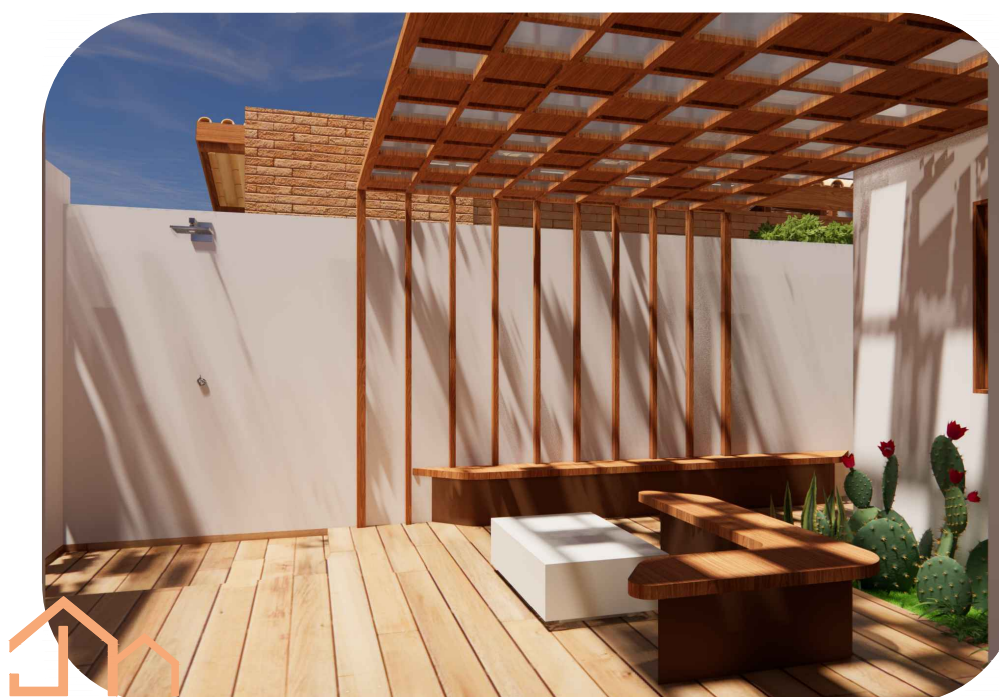
TIJOLO ECOLÓGICO SOLO-CIMENTO E SISTEMA DE AMARRAÇÕES



PERSPECTIVA DA FACHADA FRONTAL DA RESIDÊNCIA



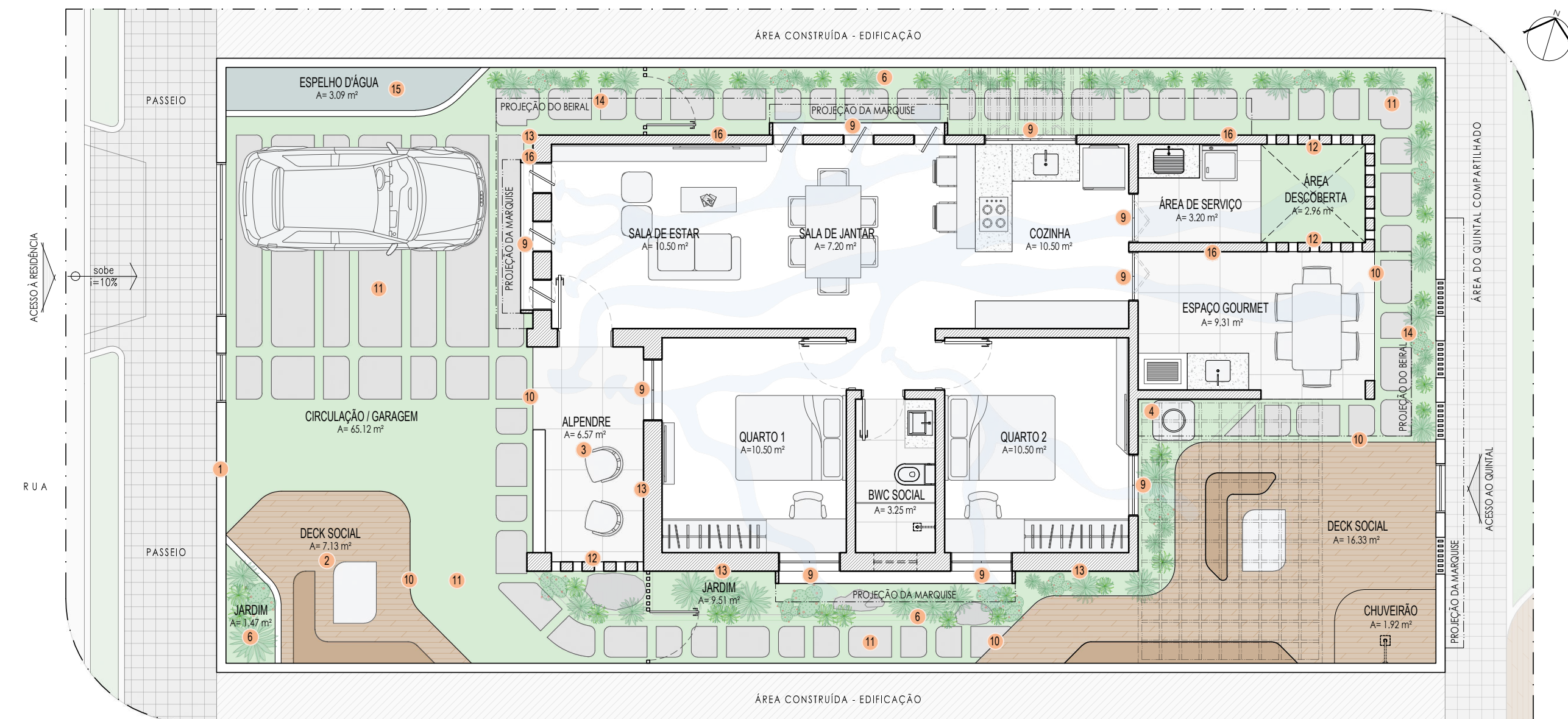
PERSPECTIVA DA ÁREA DE CIRCULAÇÃO E DECK SOCIAL FRONTAL



PERSPECTIVA DO DECK SOCIAL POSTERIOR E CHUVEIRÃO



PERSPECTIVA DO DECK POSTERIOR



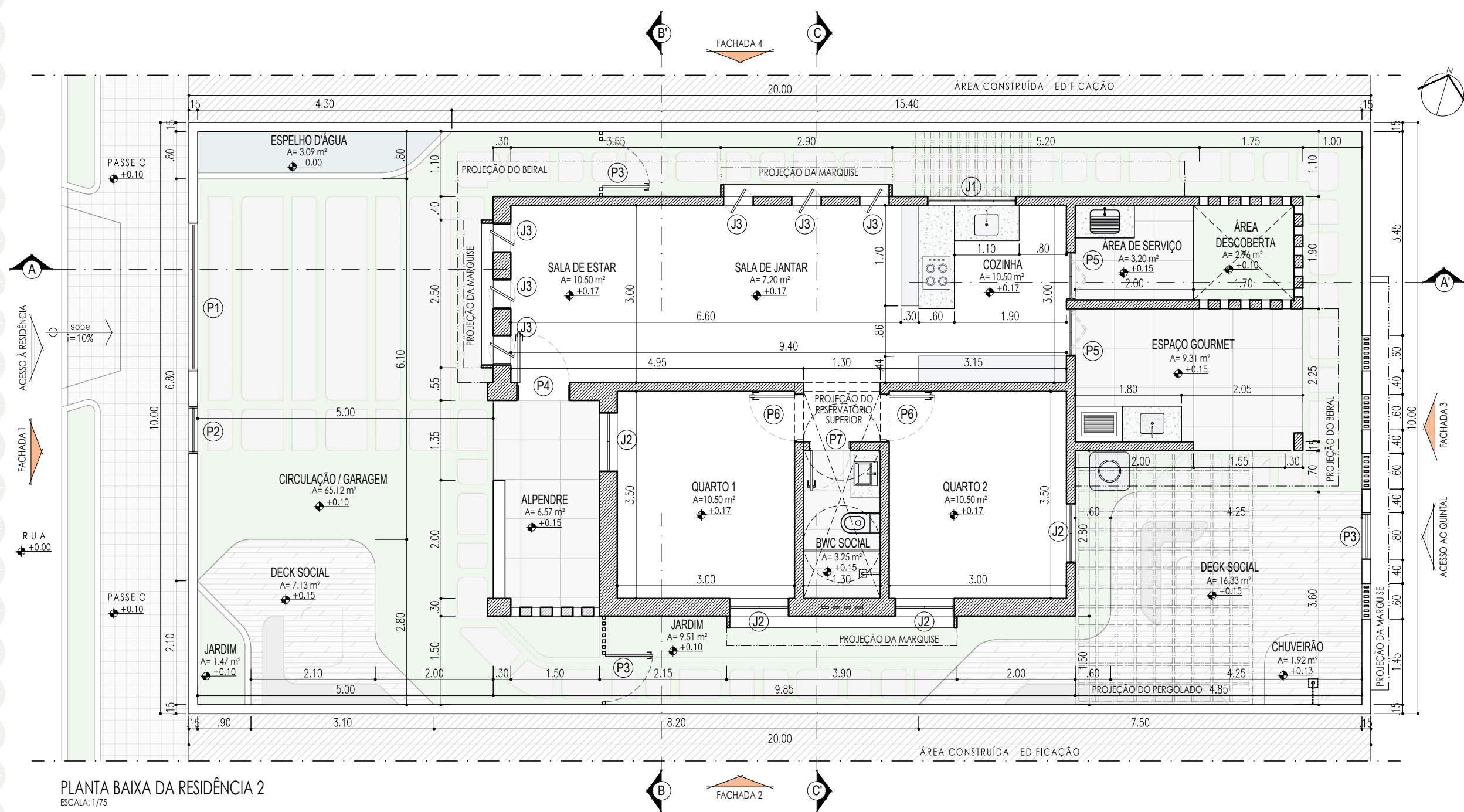
PLANTA DE LAYOUT DA RESIDÊNCIA 2
ESCALA: 1/75

Data: Abril/2024
Escala: Indicadas

Professora/Orientadora: Gisete Cerise Gerson
Autor/Discente: Vinicius Raaet Gurgel de Freitas

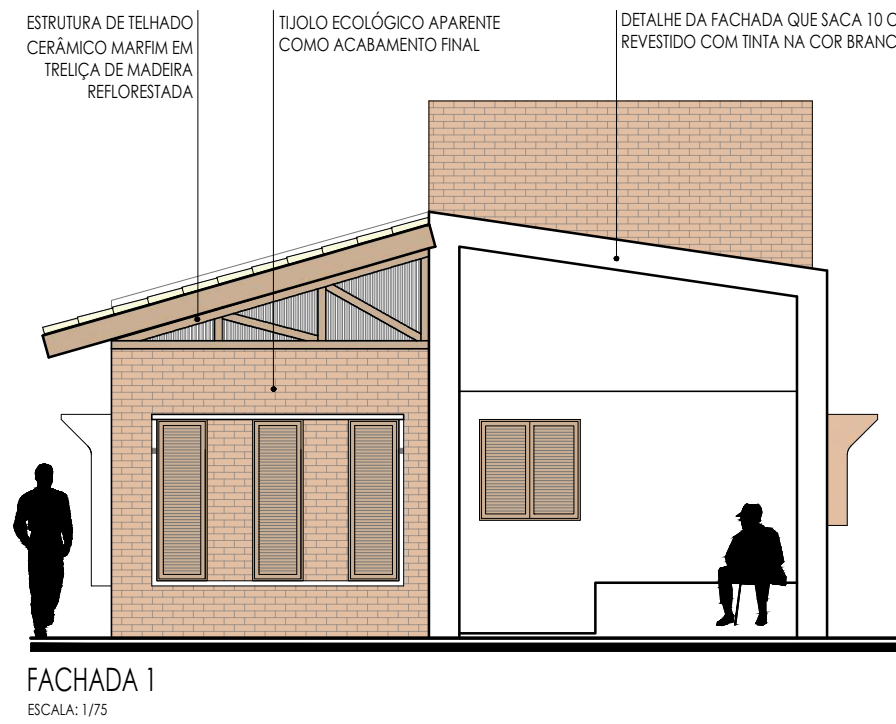
Projeto: Complexo Dikas: proposta de habitação coletiva sustentável e bioclimática
Assunto: Planta de cobertura, layout e volumetria da residência 2
Endereço: Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros
Curso de Arquitetura e Urbanismo

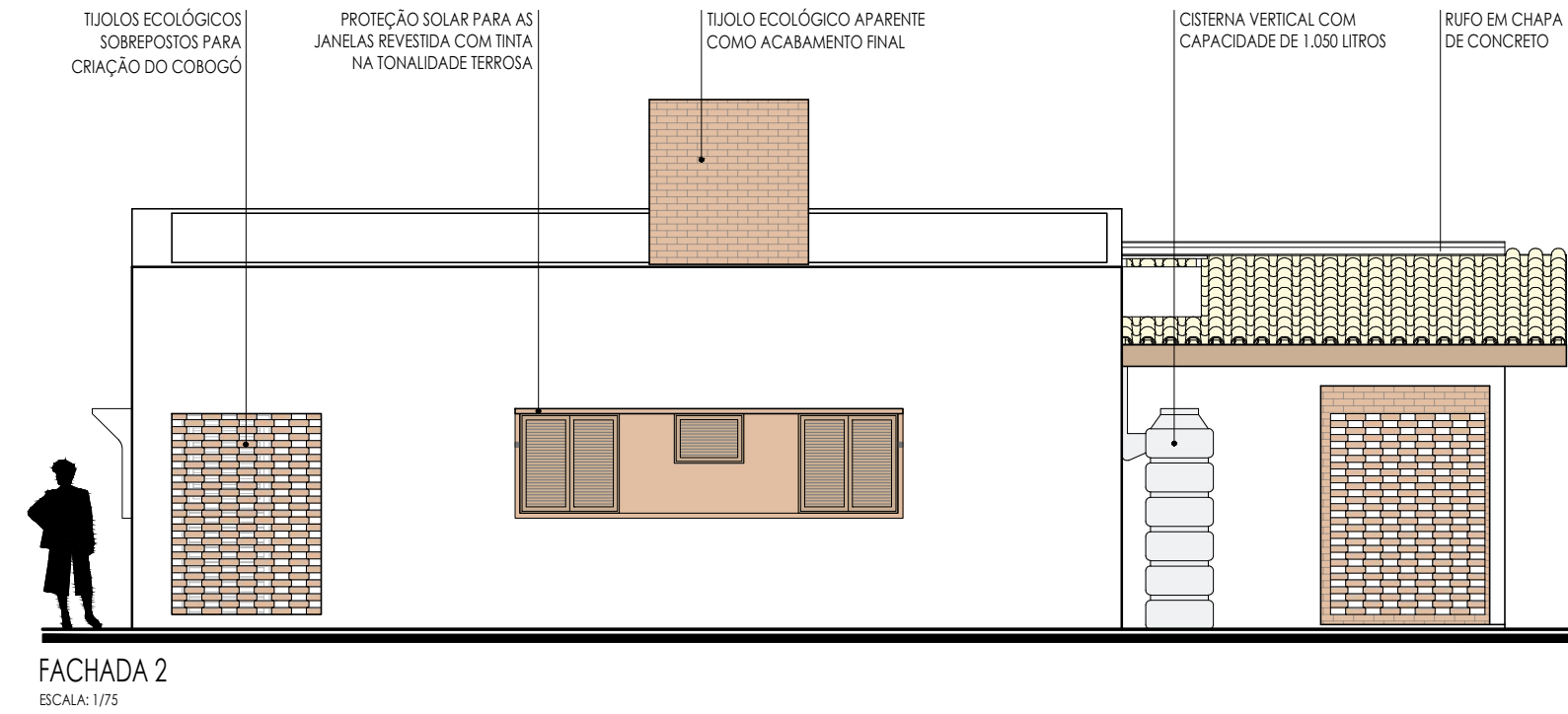


PLANTA BAIXA DA RESIDÊNCIA 2
ESCALA: 1/75

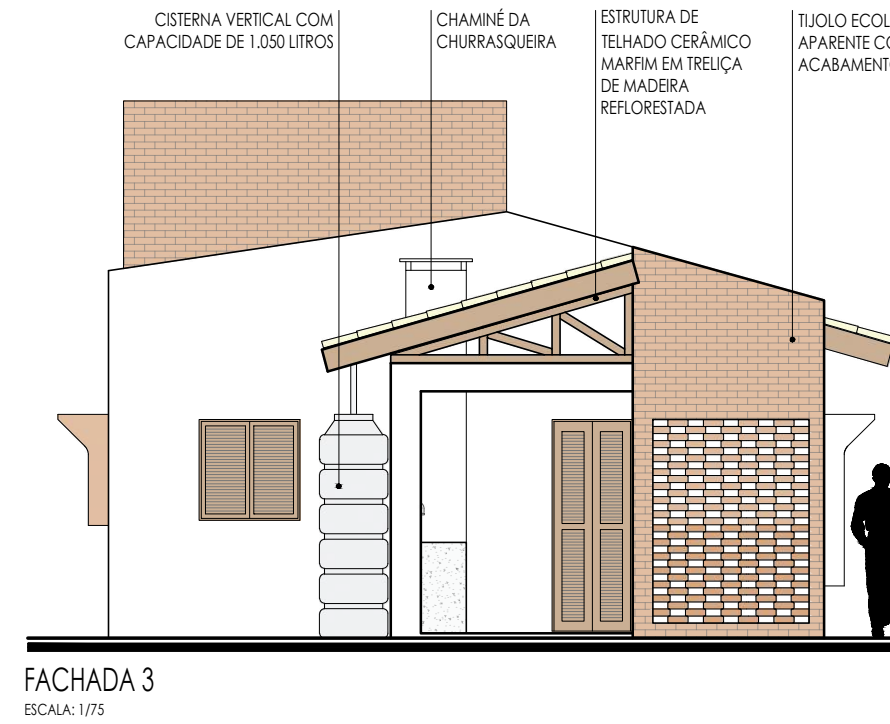
QUADRO DE ESQUADRIAS - PORTÕES E PORTAS						
SÍMBOLO	LARGURA	ALTURA	MATERIAL	TIPO	QUANT.	
(P1)	2.50 m	1.10 m	Alumínio branco	Giro	01	
(P2)	0.80 m	1.10 m	Alumínio branco	Giro	01	
(P3)	0.80 m	2.10 m	Alumínio na terrosa	Giro	03	
(P4)	0.90 m	2.10 m	Madeira reflorestada	Giro	01	
(P5)	0.80 m	2.10 m	Madeira reflorestada	Camarão	02	
(P6)	0.80 m	2.10 m	Madeira reflorestada	Giro	02	
(P7)	0.70 m	2.10 m	Madeira reflorestada	Giro	01	
QUADRO DE ESQUADRIAS - JANELAS						
SÍMBOLO	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	MATERIAL	TIPO	QUANT.
(J1)	1.50 m	0.60 m	1.00 m	Madeira reflores.	Camarão	01
(J2)	1.00 m	1.00 m	1.10 m	Madeira reflores.	Giro	04
(J3)	0.50 m	1.60 m	0.50 m	Madeira reflores.	Pivotante	06
(J4)	0.70 m	0.50 m	1.60 m	Madeira reflores.	Maxim-ar	01



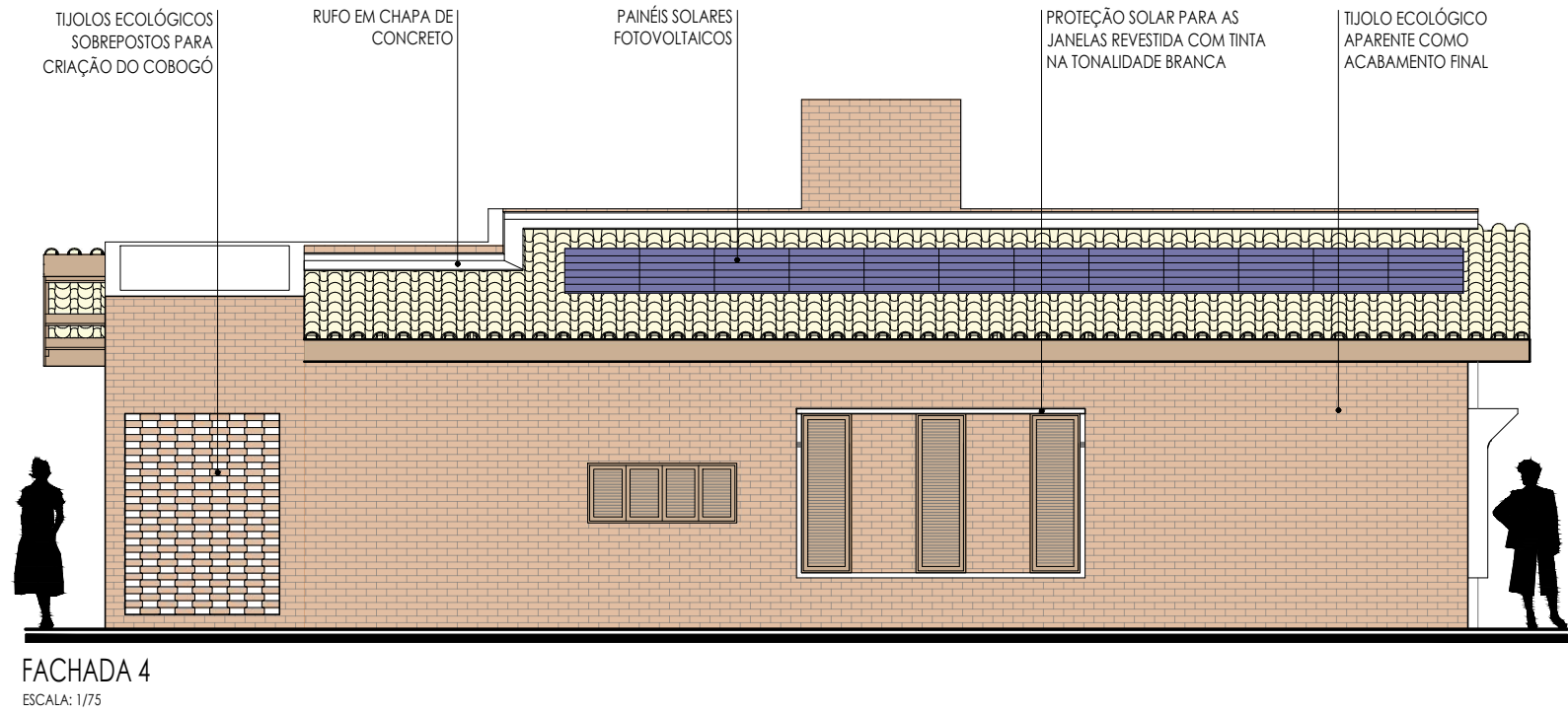
FACHADA 1
ESCALA: 1/75



FACHADA 2
ESCALA: 1/75

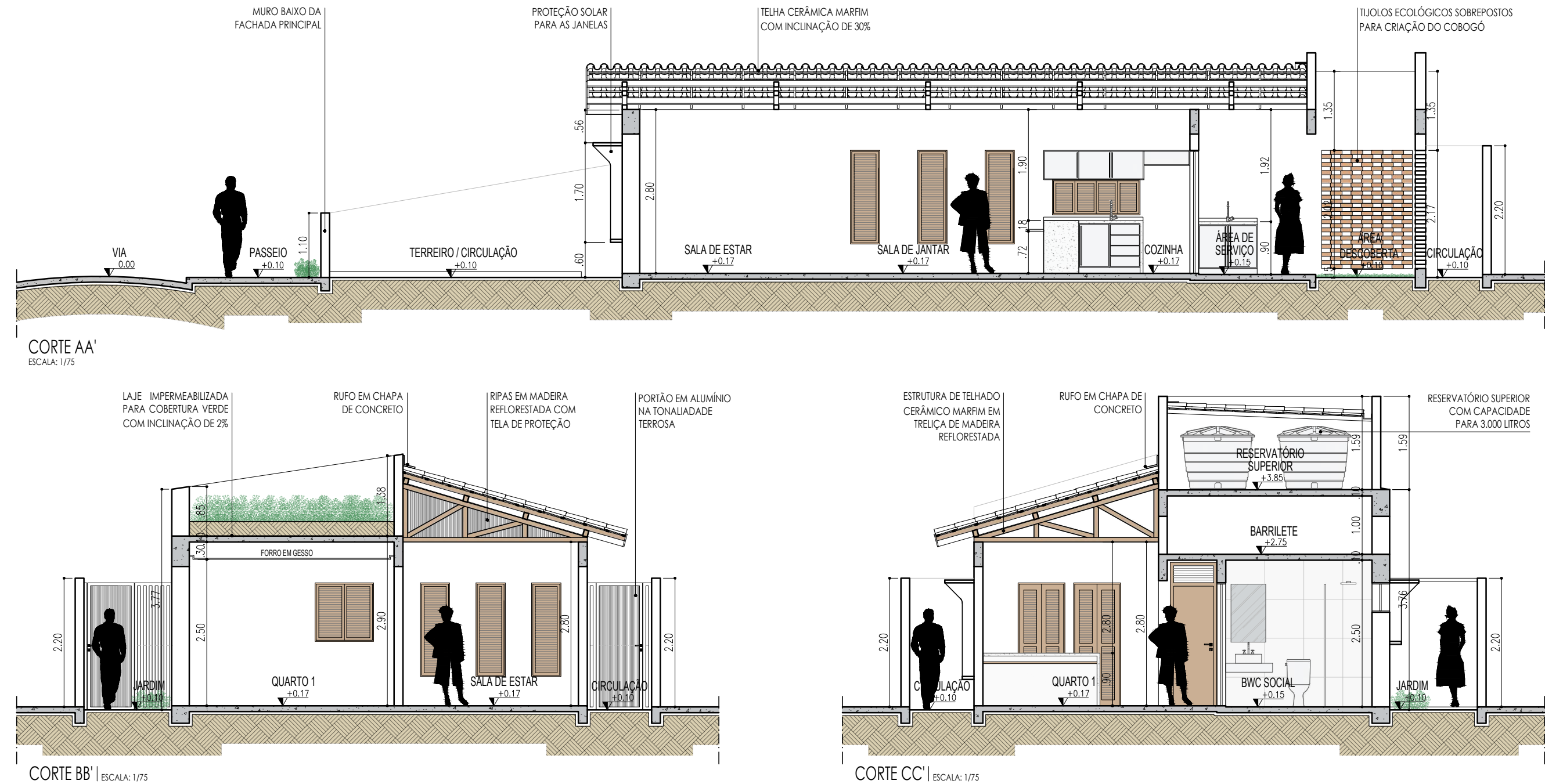


FACHADA 3
ESCALA: 1/75



FACHADA 4
ESCALA: 1/75

QUADRO DE MATERIAIS		
ESTRUTURA	MATERIAL	LOCAL APLICADO
PISO	MADEIRA PLÁSTICA	DECK SOCIAL E CHUVEIRÃO
	ECODRENO (PISO DRENANTE)	ÁREA EXTERNA
	LADRILHO HIDRÁULICO CIMENTO SLIM LISO	ÁREA INTERNA
PAREDE	TIJOLO ECOLÓGICO SOLO-CIMENTO COM ASPECTO APARENTE	POR TODA A RESIDÊNCIA
	TIJOLO ECOLÓGICO SOLO-CIMENTO EMASSADO COM TINTA ECOLÓGICA BRANCA	POR TODA A RESIDÊNCIA
	TIJOLO ECOLÓGICO SOLO-CIMENTO EMASSADO COM TINTA ECOLÓGICA TERROSA	POR TODA A RESIDÊNCIA
	PASTILHAS ECOLÓGICAS DE GARRAFA PET	ÁREAS MOLHADAS
COBERTURA	TELHA CERÂMICA MARFIM APARENTE COM ESTRUTURA EM MADEIRA REFLORESTADA	SALA DE ESTAR E JANTAR, COZINHA E ESPAÇO GOURMET
	LAJE	BANHEIROS
	FORRO EM GESSO	QUARTOS, ÁREA DE SERVIÇO E ESP. GOURMET



CORTE BB' | ESCALA: 1/75

CORTE CC' | ESCALA: 1/75

Data:
Abril/2024

Professora/Orientadora:
Giselle Cerise Gerson

Projeto:
Complexo Oikos: proposta de habitação coletiva sustentável e bioclimática

Assunto:
Planta baixa e cortes BB e CC da residência 2

Endereço:
Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte

Escala:
1:75

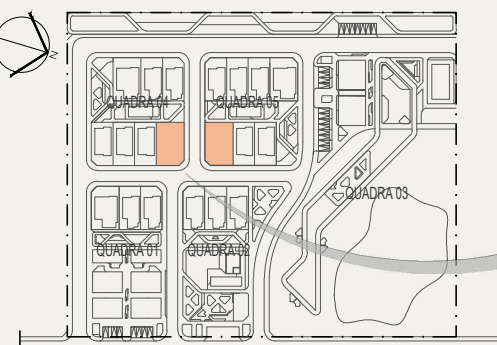
Autor/Discente:
Vinícius Rafael Gurgel de Freitas

Universidade Federal do Semi-Árido
Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros
Curso de Arquitetura e Urbanismo

residência

TIPOLOGIA 3

A terceira residência, projetada para um lote 13 m por 20 m (largura x comprimento), possui um programa de necessidades semelhante às tipologias 1, entretanto, tem-se um quarto, uma suíte e uma área de ampliação. Além da área de serviço, destacam-se os ambientes de interação como o espaço gourmet e deck social.



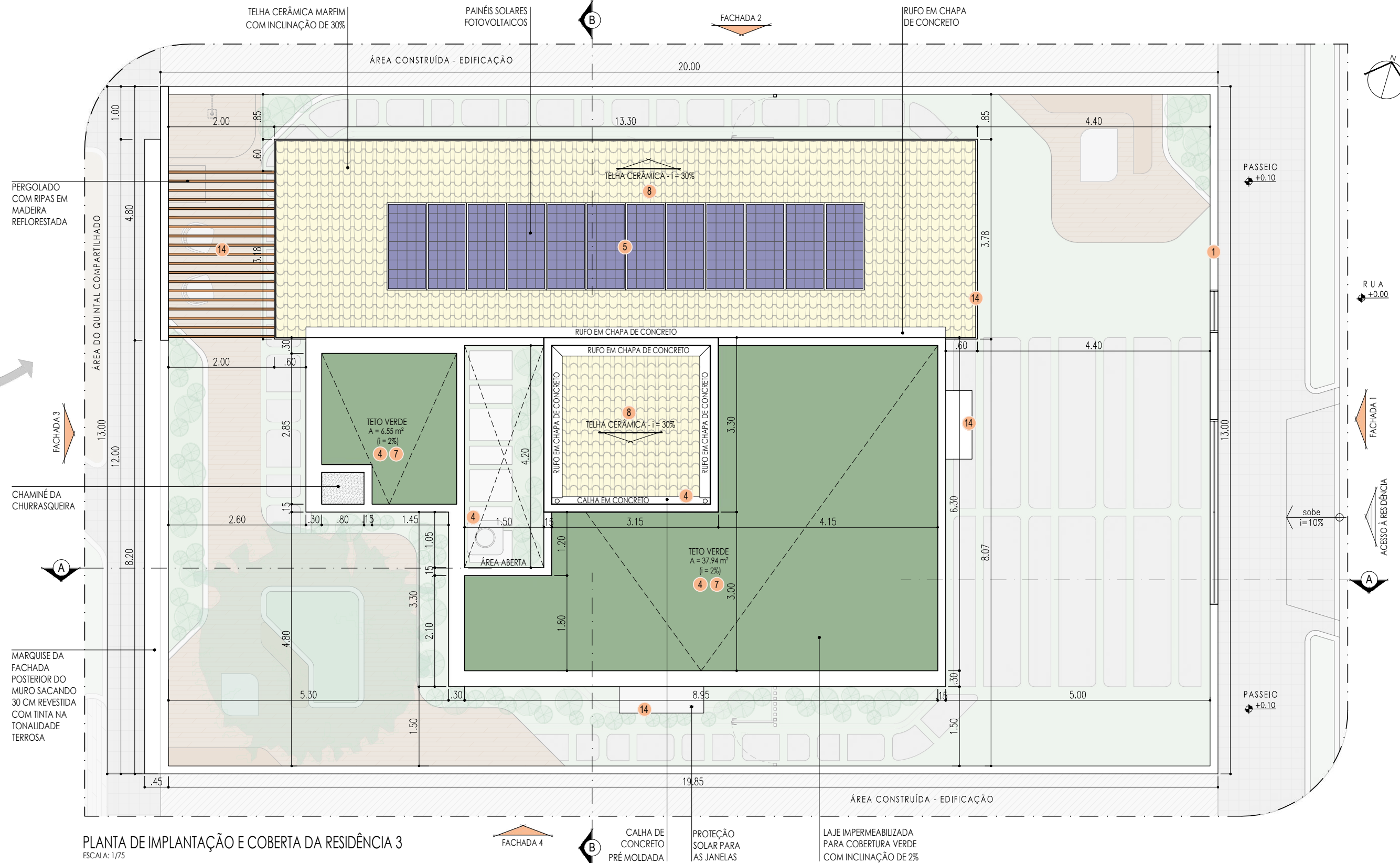
LOCALIZAÇÃO

ESCALA: 1/3500

estratégias

SUSTENTÁVEIS E BIOCLIMÁTICAS

- MURO FRONTAL BAIXO PARA UMA MAIOR PERMEABILIDADE VISUAL;
- DECK SOCIAL NA FRENTE PARA PROMOVER A INTERAÇÃO DOS MORADORES (TRANSIÇÃO PRIVADO E PÚBLICO);
- ALPENDRE COMO LOCAL DE TRANSIÇÃO (INTERIOR E EXTERIOR) E COMO PROTEÇÃO DE ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA;
- CAPTAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS A PARTIR DO TELHADO E ARMAZENAMENTO EM CISTERNA;
- INSTALAÇÃO DE FONTES DE ENERGIAS ALTERNATIVAS (PLACAS FOTOVOLTAICAS);
- VEGETAÇÃO CAPAZ DE SE ADAPTAR AO CLIMA SEMIÁRIDO COMO PAISAGISMO SUSTENTÁVEL E SOMBREAMENTO;
- CLIMATIZAÇÃO DOS CÔMODOS DE LONGA PERMANÊNCIA ATRAVÉS DA COBERTURA VERDE;
- TELHADO CERÂMICO MARFIM E CORES CLARAS NAS FACHADAS PARA AUXILIAR NO CONFORTO TÉRMICO;
- VENTILAÇÃO CRUZADA E CONTROLADA ATRAVÉS DE ESQUADRIAS MÓVEIS (VENEZIANAS) COM PROTEÇÃO SOLAR NAS ABERTURAS;
- REDUÇÃO DOS DESNÍVEIS ENTRE OS ESPAÇOS GARANTINDO A ACESSIBILIDADE;
- PISO DRENANTE E SOLO VERDE COMO SUPERFÍCIES 100% PERMEÁVEIS;
- USO DE COBOGÓ PARA ENTRADA DE VENTILAÇÃO NATURAL E SOMBREAMENTO;
- UTILIZAÇÃO DO TIJOLO ECOLÓGICO EM SEU ASPECTO ORIGINAL EM ALGUMAS PARTES DA RESIDÊNCIA PARA A QUALIDADE DO AR INTERNO;
- BEIRAL PROLONGADO, PERGOLADOS E MARQUISES COMO ESTRATÉGIAS DE CONFORTO CLIMÁTICO;
- RESFRIAMENTO EVAPORATIVO (ESPELHOS D'ÁGUA) PARA MELHORAR O MICROCLIMA LOCAL;
- VEDAÇÕES EXTERNAS ESPESAS VOLTADAS PARA O POENTE (VER DETALHE AO LADO).



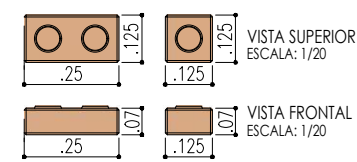
PLANTA DE IMPLANTAÇÃO E COBERTA DA RESIDÊNCIA 3

ESCALA: 1/75

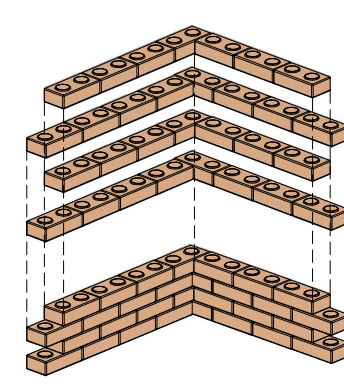
TIJOLO ECOLÓGICO SOLO-CEMENTO E SISTEMA DE AMARRAÇÕES

VANTAGENS:

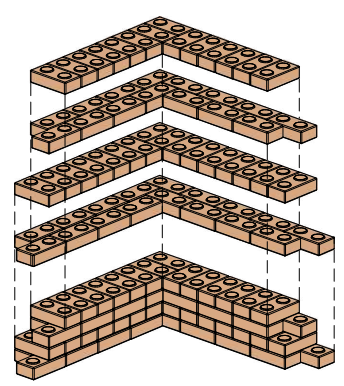
- MAIOR DURABILIDADE;
- MODULADO, PERMITINDO EMBUTIR TUBULAÇÃO;
- FACILIDADE NA MONTAGEM;
- DIMINUI A PRODUÇÃO DE ENTULHOS NA OBRA;
- REDUZ GASTOS COM ARGAMASSA;
- CREIA UM COLCHÃO TERMOCACÓSTICO;
- REDUÇÃO NOS CUSTOS COM CLIMATIZAÇÃO;
- PROPORCIONA PAGINAÇÃO DE ALVENARIA.



PERSPECTIVA DA AMARRAÇÃO DA PAREDE SIMPLES | SEM ESCALA



PERSPECTIVA DA AMARRAÇÃO DA PAREDE DUPLA | SEM ESCALA



PERSPECTIVA DA FACHADA FRONTAL DA RESIDÊNCIA



PERSPECTIVA DA FACHADA FRONTAL DA RESIDÊNCIA



PERSPECTIVA DA ÁREA DE CIRCULAÇÃO E DECK SOCIAL FRONTAL



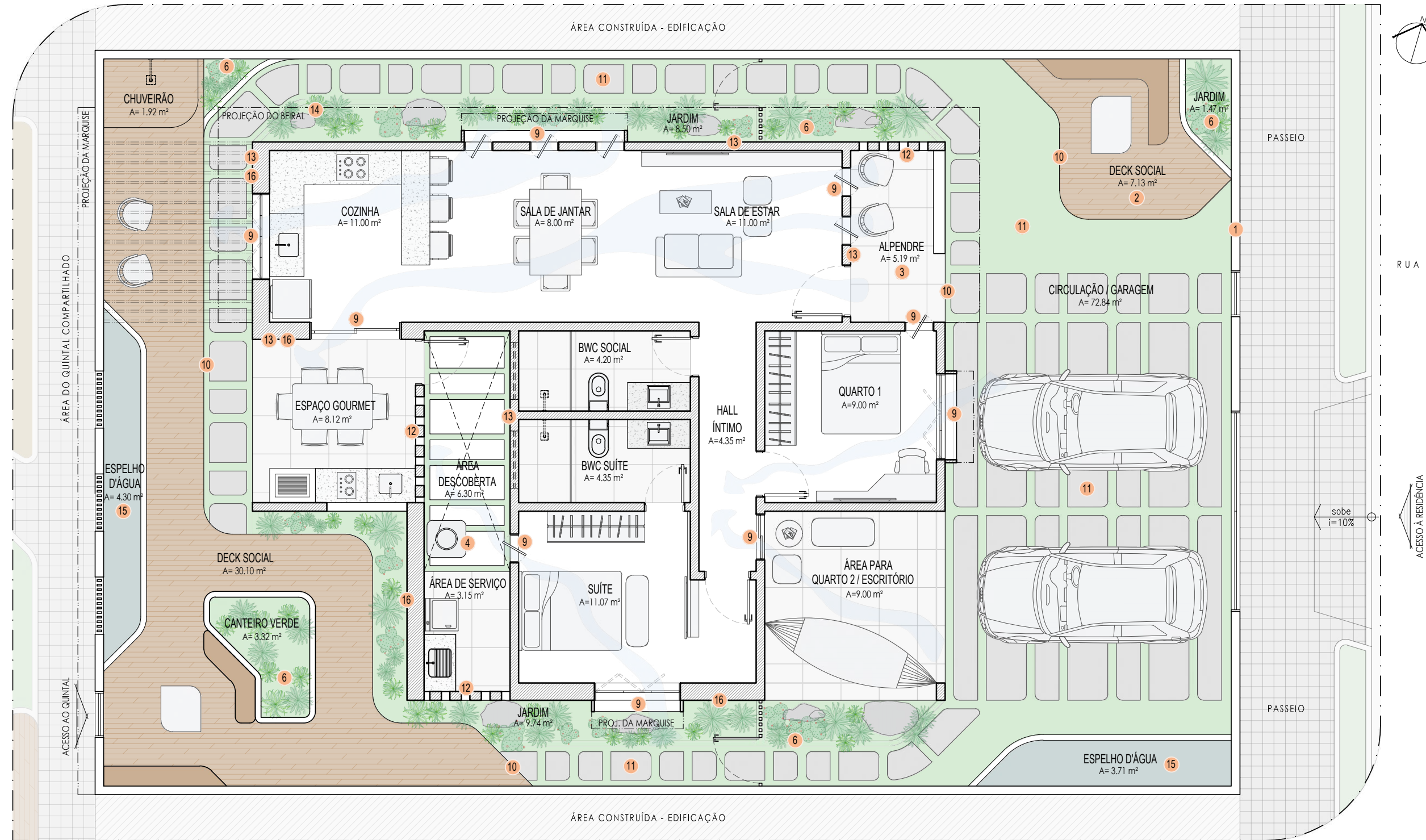
PERSPECTIVA DO DECK SOCIAL POSTERIOR



PERSPECTIVA DO DECK POSTERIOR

PLANTA DE LAYOUT DA RESIDÊNCIA 3

ESCALA: 1/75



Data:
Abril/2024

Professora/Orientadora:
Giselle Cerise Gerson

Projeto:
Complexo Dikas: proposta de habitação coletiva sustentável e bioclimática

Assunto:
Planta de cobertura e planta de layout da residência 3

Endereço:
Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte

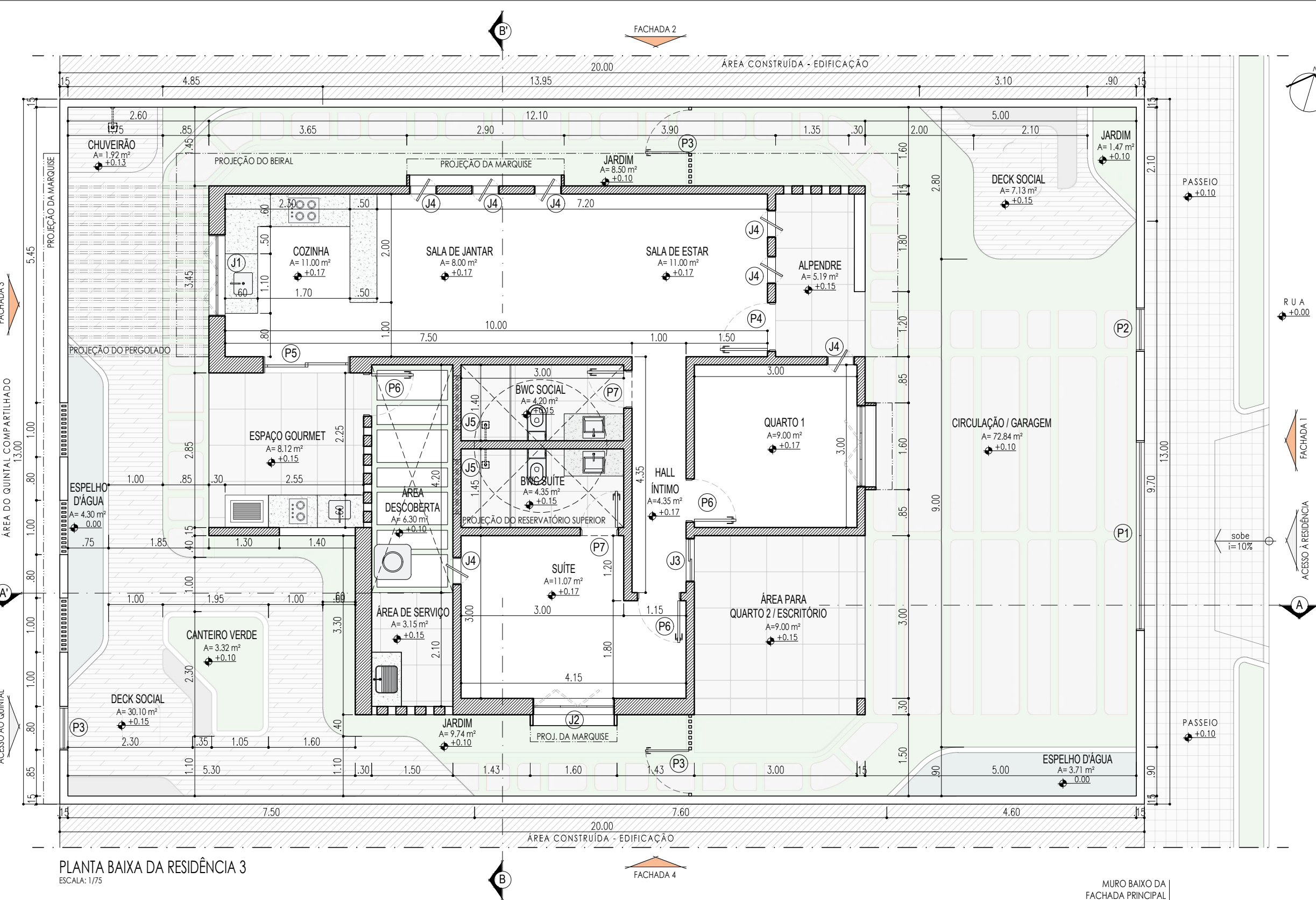
Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros

Curso de Arquitetura e Urbanismo

12

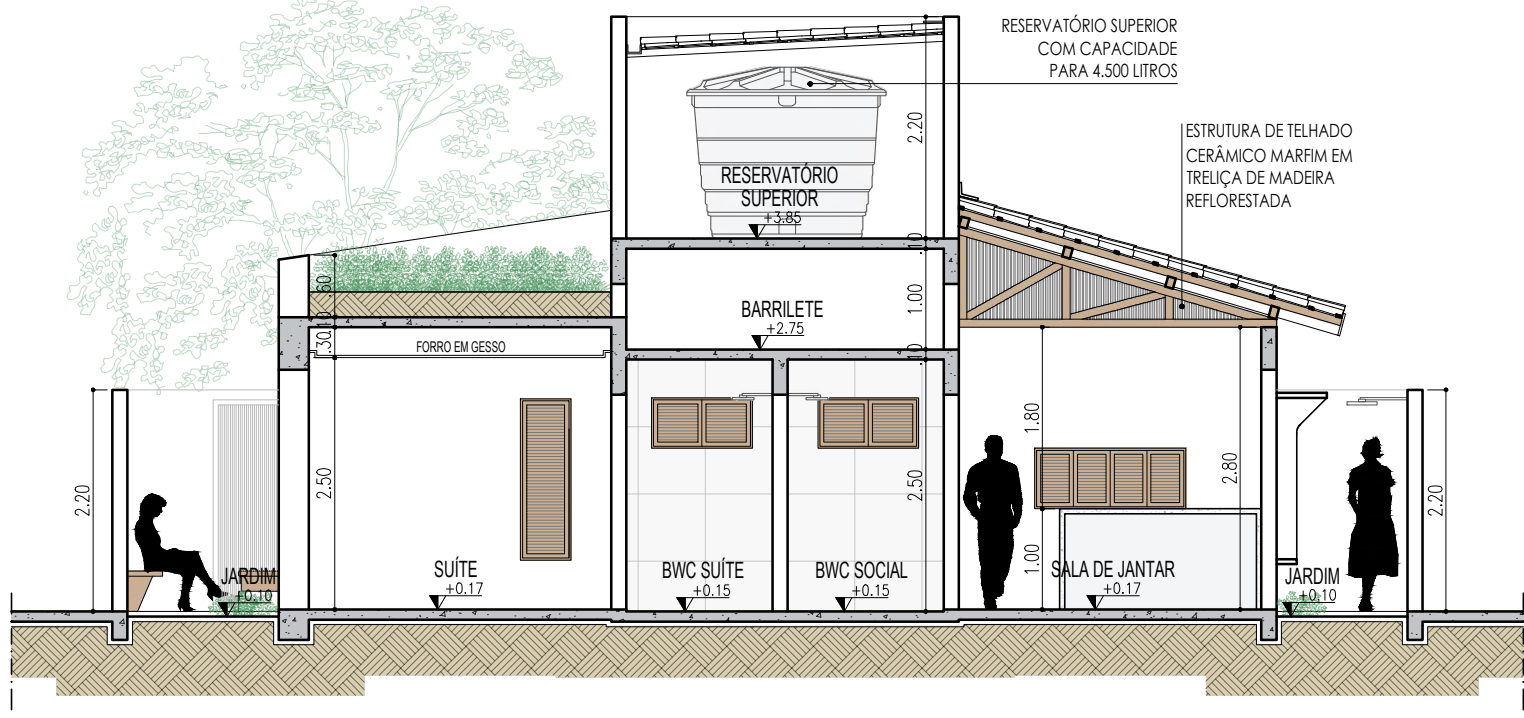
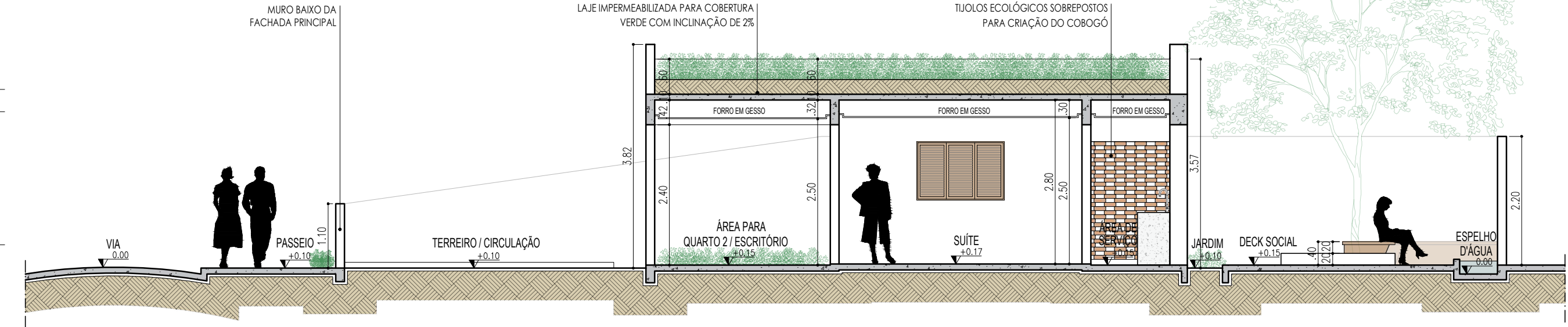
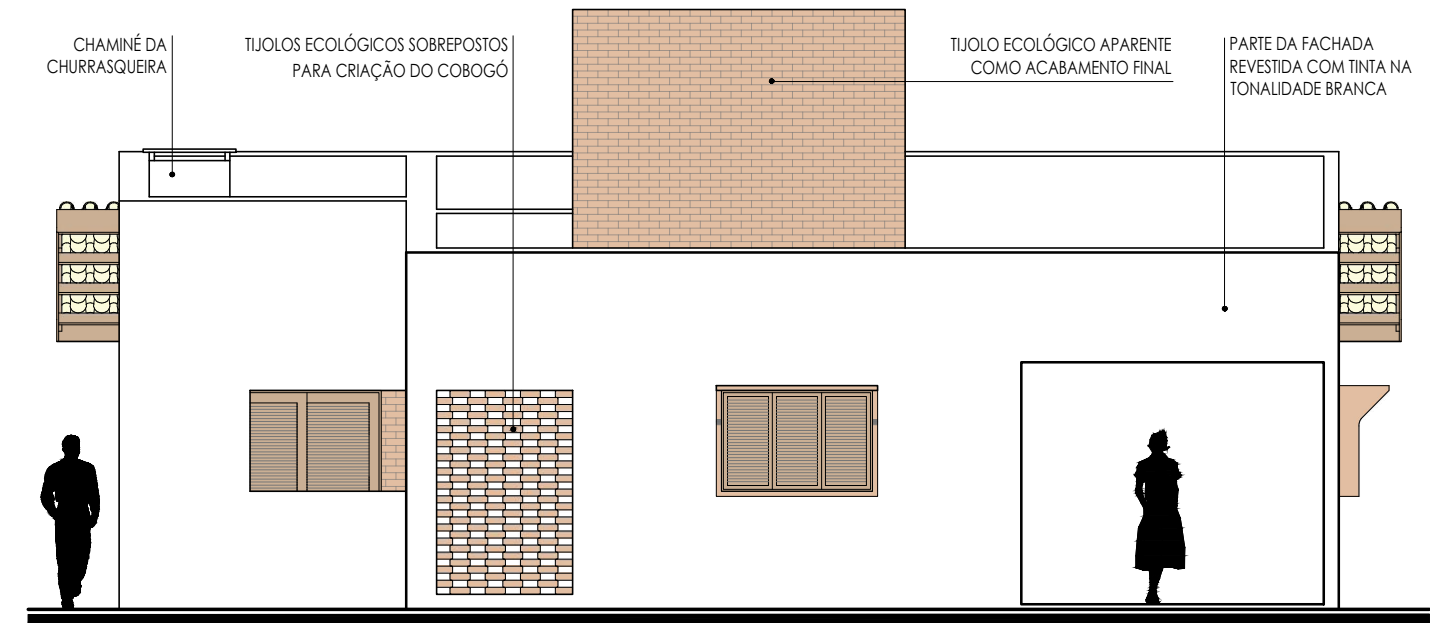
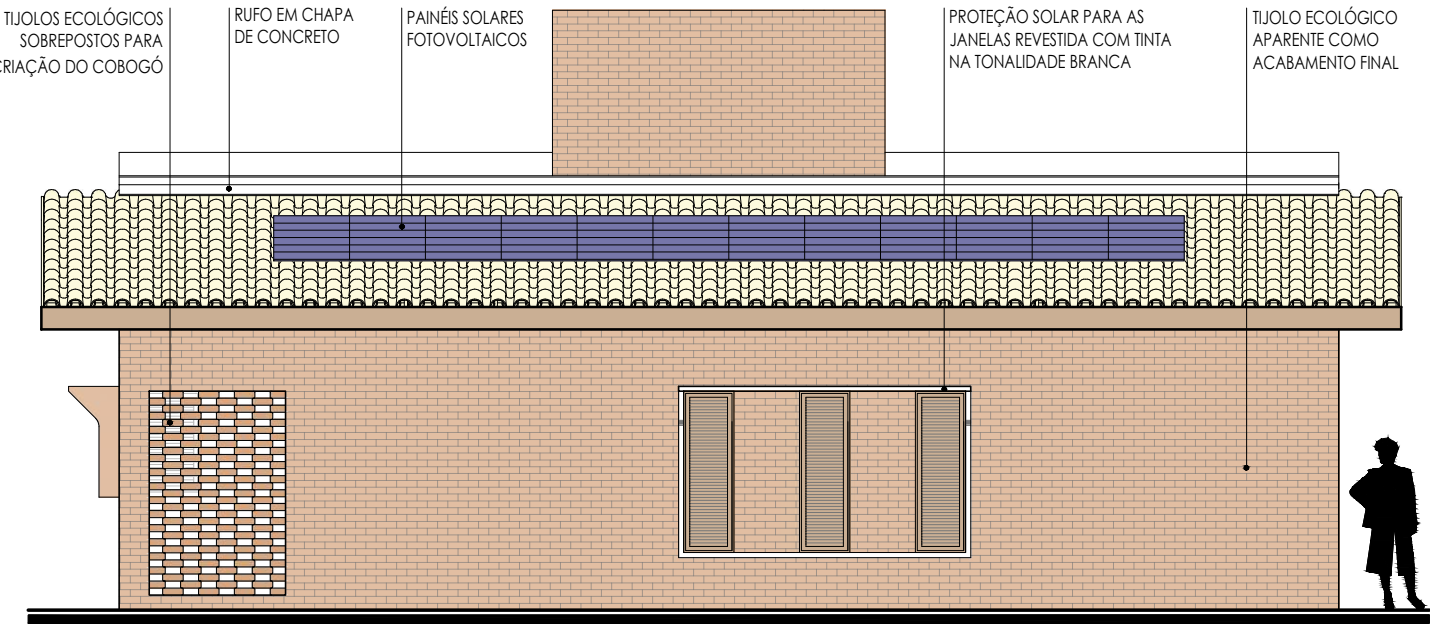
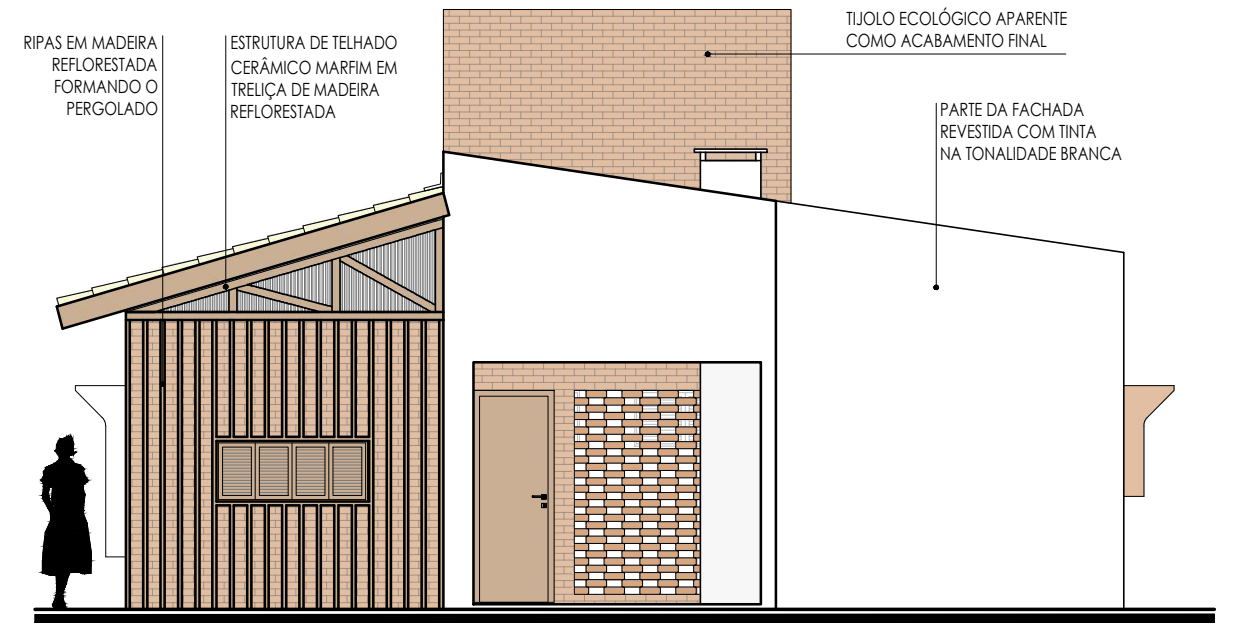
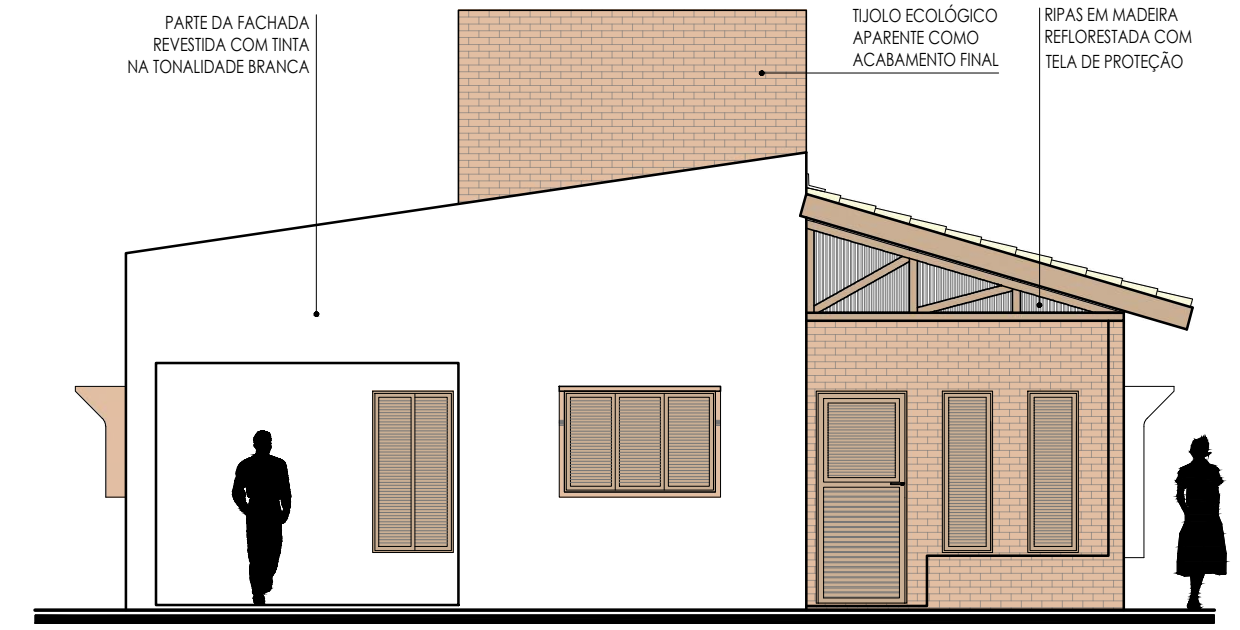
• 15



QUADRO DE ESQUADRIAS - PORTÕES E PORTAS					
SÍMBOLO	LARGURA	ALTURA	MATERIAL	TIPO	QUANT.
(P1)	3.50 m	1.10 m	Alumínio branco	Giro	01
(P2)	0.80 m	1.10 m	Alumínio branco	Giro	01
(P3)	0.80 m	2.10 m	Alumínio na terrosa	Giro	03
(P4)	0.90 m	2.10 m	Madeira reflorestada	Giro	01
(P5)	1.60 m	2.10 m	Madeira reflorestada	Correr	01
(P6)	0.80 m	2.10 m	Madeira reflorestada	Giro	03
(P7)	0.70 m	2.10 m	Madeira reflorestada	Giro	02

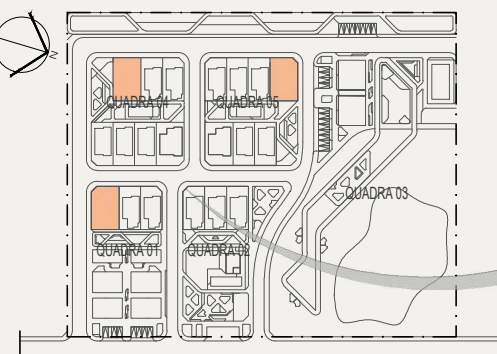
QUADRO DE ESQUADRIAS - JANELAS						
SÍMBOLO	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	MATERIAL	TIPO	QUANT.
(J1)	1.50 m	0.60 m	1.00 m	Madeira reflores.	Camarão	01
(J2)	1.50 m	1.00 m	1.10 m	Madeira reflores.	Camarão	02
(J3)	0.80 m	1.60 m	0.50 m	Madeira reflores.	Correr	01
(J4)	0.50 m	1.60 m	0.50 m	Madeira reflores.	Pivotante	07
(J5)	1.00 m	0.50 m	1.60 m	Madeira reflores.	Maxim-ar	02

QUADRO DE MATERIAIS		
ESTRUTURA	MATERIAL	LOCAL APLICADO
PISO	MADEIRA PLÁSTICA	DECK SOCIAL E CHUVEIRÃO
	ECODRENO (PISO DRENANTE)	ÁREA EXTERNA
	LADRILHO HIDRÁULICO CIMENTO SLIM LISO	ÁREA INTERNA
PAREDE	TIJOLO ECOLÓGICO SOLO-CIMENTO COM ASPECTO APARENTE	POR TODA A RESIDÊNCIA
	TIJOLO ECOLÓGICO SOLO-CIMENTO EMASSADO COM TINTA ECOLÓGICA BRANCA	POR TODA A RESIDÊNCIA
	TIJOLO ECOLÓGICO SOLO-CIMENTO EMASSADO COM TINTA ECOLÓGICA TERROSA	POR TODA A RESIDÊNCIA
	PASTILHAS ECOLÓGICAS DE GARRAFA PET	ÁREAS MOLHADAS
COBERTURA	TELHA CERÂMICA MARFIM APARENTE COM ESTRUTURA EM MADEIRA REFLORESTADA	SALA DE ESTAR E JANTAR, COZINHA E ESPAÇO GOURMET
	LAJE	BANHEIROS
	FORRO EM GESSO	QUARTOS, ÁREA DE SERVIÇO E ESP. GOURMET



residência
TIPOLOGIA 4

Essa tipologia foi desenvolvida para um lote de dimensões 13 m por 20 m (largura x comprimento), com um programa de necessidades que assemelha à tipologia 2. Desse modo, esta é formada a partir de três dormitórios, com o deck social posterior reduzido.

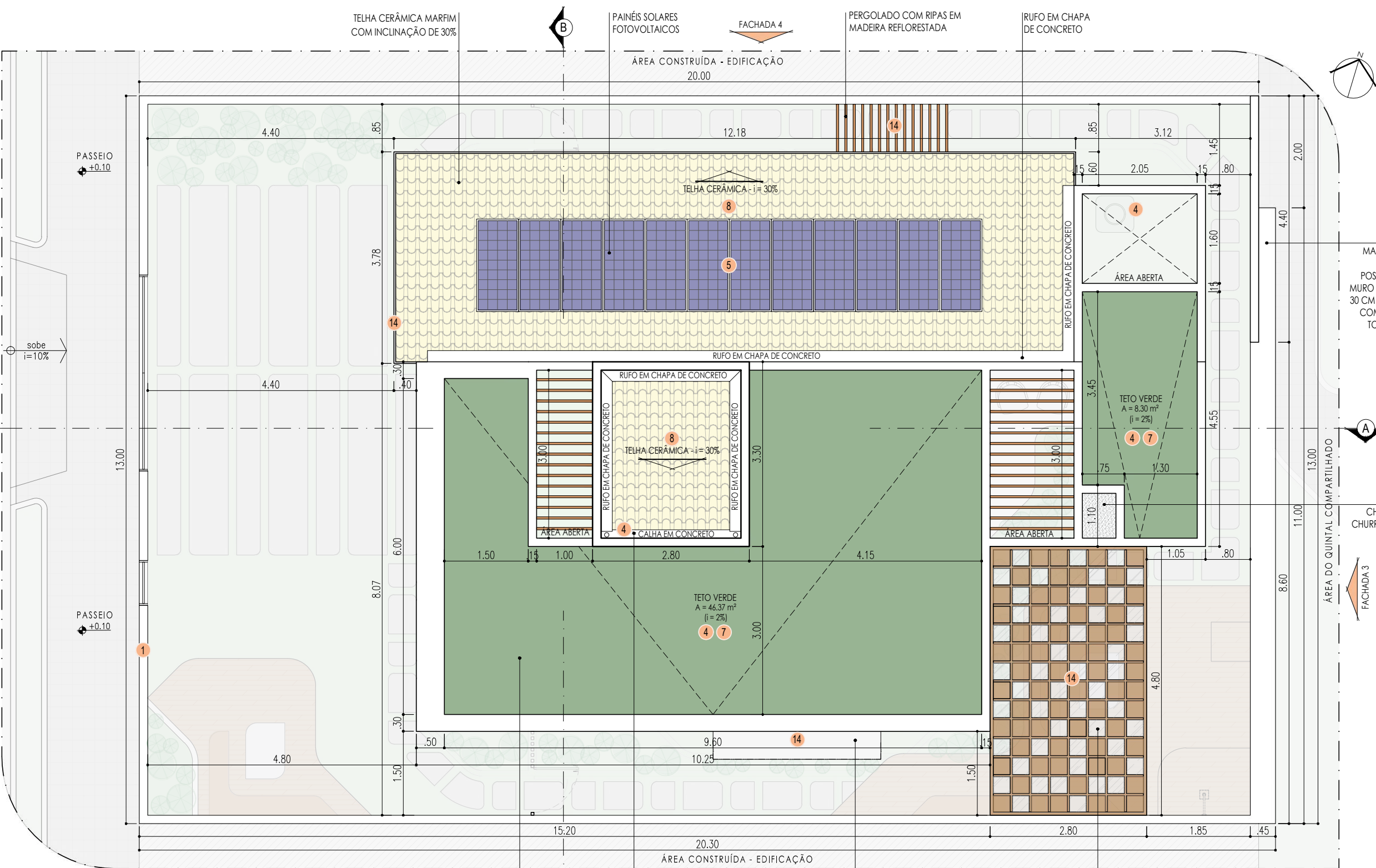


LOCALIZAÇÃO
ESCALA: 1/3500

estratégias

SUSTENTÁVEIS E BIOCLIMÁTICAS

1. MURO FRONTAL BAIXO PARA UMA MAIOR PERMEABILIDADE VISUAL;
2. DECK SOCIAL NA FRENTE PARA PROMOVER A INTERAÇÃO DOS MORADORES (TRANSIÇÃO PRIVADO E PÚBLICO);
3. ALPENDRE COMO LOCAL DE TRANSIÇÃO (INTERIOR E EXTERIOR) E COMO PROTEÇÃO DE ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA;
4. CAPTAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS A PARTIR DO TELhado E ARMAZENAMENTO EM CISTERNA;
5. INSTALAÇÃO DE FONTES DE ENERGIAS ALTERNATIVAS (PLACAS FOTOVOLTAICAS);
6. VEGETAÇÃO CAPAZ DE SE ADAPTAR AO CLIMA SEMIÁRIDO COMO PAISAGISMO SUSTENTÁVEL E SOMBREAMENTO;
7. CLIMATIZAÇÃO DOS CÔMODOS DE LONGA PERMANÊNCIA ATRAVÉS DA COBERTURA VERDE;
8. TELhado CERÂMICO MARFIM E CORES CLARAS NAS FACHADAS PARA AUXILIAR NO CONFORTO TÉRMICO;
9. VENTILAÇÃO CRUZADA E CONTROLADA ATRAVÉS DE ESQUADRIAS MÓVEIS (VENEZIANAS) COM PROTEÇÃO SOLAR NAS ABERTURAS;
10. REDUÇÃO DOS DESNÍVEIS ENTRE OS ESPAÇOS GARANTINDO A ACESSIBILIDADE;
11. PISO DRENANTE E SOLO VERDE COMO SUPERFÍCIES 100% PERMEÁVEIS;
12. USO DE COBOGÓ PARA ENTRADA DE VENTILAÇÃO NATURAL E SOMBREAMENTO;
13. UTILIZAÇÃO DO TIJOLO ECOLÓGICO EM SEU ASPECTO ORIGINAL EM ALGUMAS PARTES DA RESIDÊNCIA PARA A QUALIDADE DO AR INTERNO;
14. BEIRAL PROLONGADO, PERGOLADOS E MARQUISES COMO ESTRATÉGIAS DE CONFORTO CLIMÁTICO;
15. RESFRIAMENTO EVAPORATIVO (ESPELHOS D'ÁGUA) PARA MELHORAR O MICROCLIMA LOCAL;
16. VEDAÇÕES EXTERNAS ESPESAS VOLTADAS PARA O POENTE (VER DETALHE AO LADO).



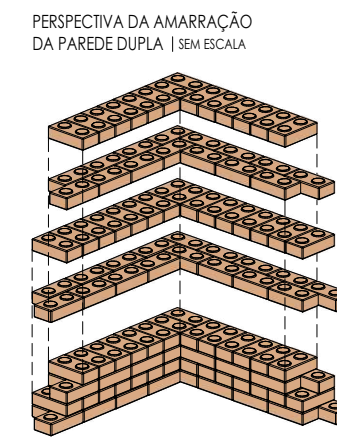
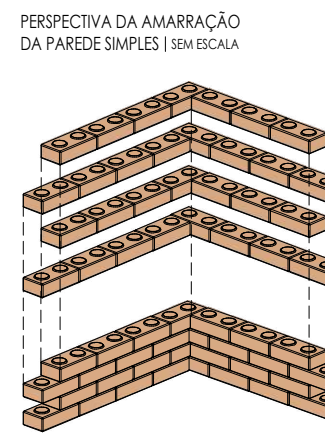
PLANTA DE IMPLANTAÇÃO E COBERTA DA RESIDÊNCIA 4
ESCALA: 1/75

LAJE IMPERMEABILIZADA PARA COBERTURA VERDE COM INCLINAÇÃO DE 2%

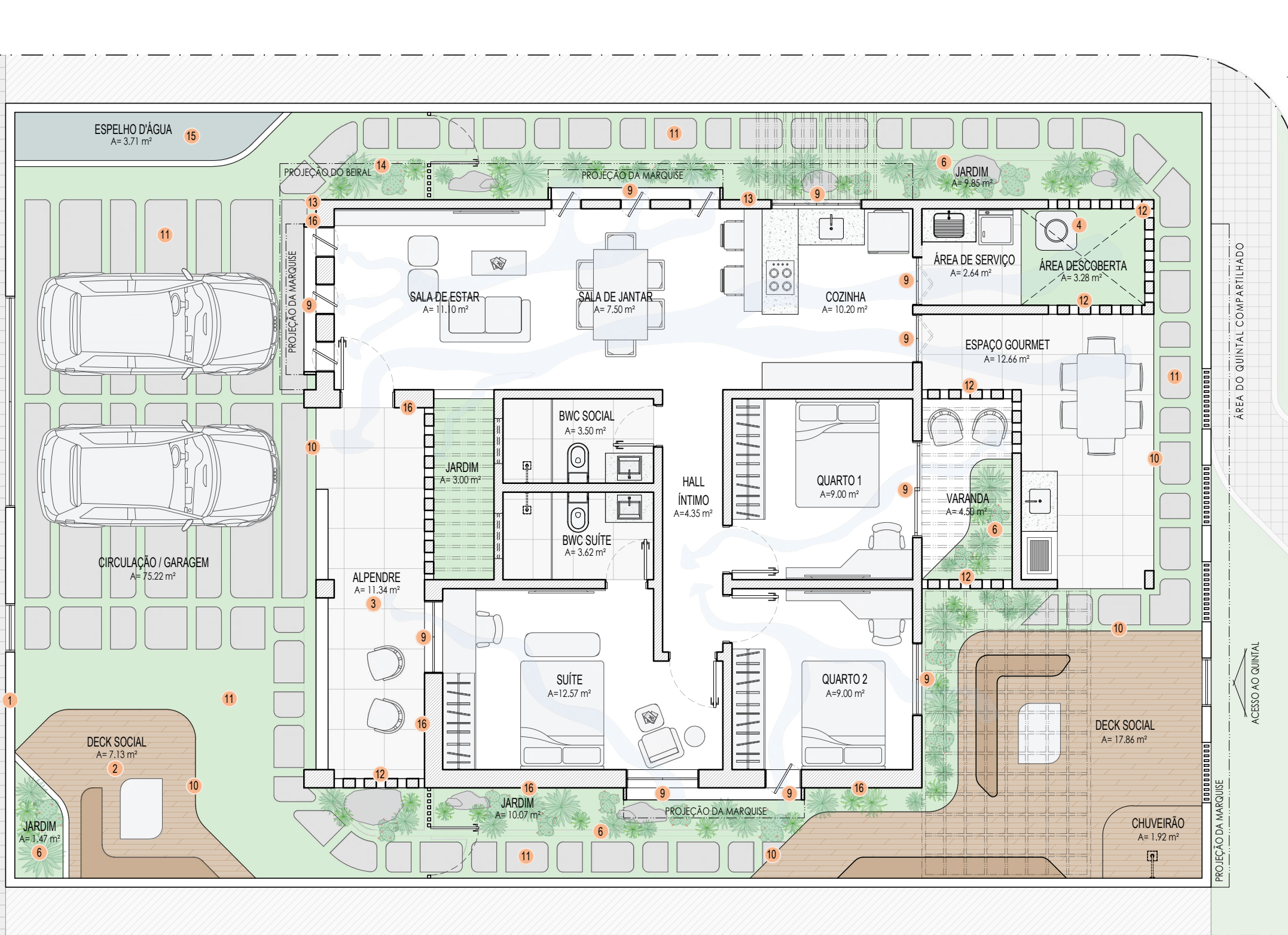
CALHA DE CONCRETO PRÉ MOLDADA

PROTEÇÃO SOLAR PARA AS JANELAS

PERGOLADO COM ESTRUTURA EM MADEIRA REFORESTADA COM CHAPAS DE POLICARBONATO



PLANTA DE LAYOUT DA RESIDÊNCIA 4
ESCALA: 1/75



Data: Abril/2024

Escala: 1:75

Professora/Orientadora:
Giselle Cerise Gerson

Projeto: Complexo Dikas: proposta de habitação coletiva sustentável e bioclimática

Assunto: Planta de cobertura e planta de layout da residência 4

Endereço: Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros
Curso de Arquitetura e Urbanismo

14

• 15

