

AUTOCONSTRUÇÃO NA CIDADE DA BEIRA, MOÇAMBIQUE

Joana Constant Vidal
(Licenciada)

Projeto Final de Mestrado para obtenção
do Grau de Mestre em Arquitetura,
com especialização em Arquitetura

Orientação Científica:
Professor Doutor Paulo M. S. Pereira de Almeida

Júri:
Presidente Doutora Cristina Delgado Henriques
Vogal Doutor Daniel M. Santos de Jesus
Vogal Doutor Paulo M. S. Pereira de Almeida

Documento Definitivo
Lisboa, FA ULisboa, julho 2024

AUTOCONSTRUÇÃO NA CIDADE DA BEIRA, MOÇAMBIQUE

III

Joana Constant Vidal
(Licenciada)

Projeto Final de Mestrado para obtenção
do Grau de Mestre em Arquitetura,
com especialização em Arquitetura

Orientação Científica:
Professor Doutor Paulo M. S. Pereira de Almeida

Júri:
Presidente Doutora Cristina Delgado Henriques
Vogal Doutor Daniel M. Santos de Jesus
Vogal Doutor Paulo M. S. Pereira de Almeida

Documento Definitivo
Lisboa, FA ULisboa, junho 2024

Reconstruir resiliência

v

TÍTULO

Autoconstrução na cidade da Beira, Moçambique

NOME

Joana Constant Vidal

VI ORIENTAÇÃO CIENTÍFICA

Professor Doutor Paulo Pereira de Almeida

GRAU ACADÉMICO

Mestrado Integrado em Arquitetura, com especialização em Arquitetura

Lisboa, FA Ulisboa, julho 2024

PALAVRAS – CHAVE

Habitação | Vernacular | Tropical | Autoconstrução | Sustentabilidade

RESUMO

A cidade da Beira, em Moçambique, enfrenta desafios significativos devido ao crescimento desordenado de assentamentos ilegais, resultando em problemas habitacionais persistentes. Embora a cidade possua uma localização estratégica com um porto importante e atividade ferroviária significativa, enfrenta muitas dificuldades urbanas que a fazem parecer esquecida no tempo. Em março de 2019, o ciclone Idai causou destruição maciça, afetando ainda mais seu desenvolvimento urbano e social.

Este projeto de Mestrado Final visa refletir e estudar as questões habitacionais da Beira, propondo soluções para reconfigurar a cidade. Baseando-se em métodos tradicionais da arquitetura vernacular e incorporando a cultura moçambicana, a proposta pretende dar resposta ao maior número de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), resolvendo problemas a 5 princípios fundamentais: Planeta, Pessoas, Prosperidade, Parcerias e Paz. O projeto inclui a criação de um novo centro urbano estratégico, com instalações comunitárias e um bairro habitacional, promovendo interação e coesão social.

Adotando uma abordagem de arquitetura participativa, o projeto procura integrar a comunidade local, desenvolvendo uma estrutura que evolui e se adapta às necessidades da população. A iniciativa pretende catalisar mudanças que atendam às aspirações e necessidades sociais, promovendo a sua integração. Ao olhar para o passado e planejar o futuro, a proposta oferece um novo conceito de habitação urbana, valorizando a vida comunitária e respeitando os princípios da arquitetura tradicional moçambicana.

TITLE

Self-Construction Housing in the city of Beira, Mozambique

NAME

Joana Constant Vidal

vi

SCIENTIFIC ORIENTATION

Professor Doutor Paulo Pereira de Almeida

ACADEMIC DEGREE

Master's Degree in Architecture, with specialization in Architecture

Lisboa, FA Ulisboa, July 2024

KEYWORDS

Housing | Vernacular | Tropical | Self-constructing | Sustainability

ABSTRACT

The city of Beira, in Mozambique, faces significant challenges due to the disorderly growth of illegal settlements, resulting in persistent housing problems. Although the city has a strategic location with an important port and significant railway activity, it faces many urban difficulties that make it seem forgotten in time. In March 2019, Cyclone Idai caused massive destruction, further affecting its urban and social development.

This Final Master's project aims to reflect and study housing issues in Beira, proposing solutions to reconfigure the city. Based on traditional methods of vernacular architecture and incorporating Mozambican culture, the proposal aims to respond to the largest number of Sustainable Development Goals (SDGs), solving problems based on 5 fundamental principles: Planet, People, Prosperity, Partnerships and Peace. The project includes the creation of a new strategic urban center, with community facilities and a housing neighborhood, promoting interaction and social cohesion.

Adopting a participatory architectural approach, the project seeks to integrate the local community, developing a structure that evolves and adapts to the needs of the population. The initiative aims to catalyze changes that meet social aspirations and needs, promoting their integration. By looking at the past and planning the future, the proposal offers a new concept of urban housing, valuing community life and respecting the principles of traditional Mozambican architecture.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador, Paulo Almeida, pela sua orientação incansável, paciência e sabedoria. Os seus conselhos valiosos foram essenciais para o desenvolvimento deste projeto. Agradeço por acreditar nas minhas capacidades, por me desafiar a ir além dos meus limites e por me guiar da melhor forma. Agradeço à professora, Joana Malheiro, por todo o material fornecido, por todo o conhecimento e por todas informações dadas, sem ela não teria conseguido ter os dados necessários para realizar o projeto.

IX

A todos os colegas e amigos da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa, especialmente, Ana Rita, Nicole, Luís, Miguel, Cláudia, João, Madalena, Filipe, Catarina, agradeço pelas palavras de incentivo, pela companhia nos momentos de estresse e pelas inúmeras discussões que enriqueceram este projeto. Vocês tornaram esta jornada mais leve e rica, e sou grata por cada momento partilhado ao longo destes anos. Cada interação contribuiu de forma única para o meu crescimento pessoal e académico.

A vocês, Tiago, Gabriela, Tatiana, Inês, Joana, Manuel, que compartilharam risos, conversas inspiradoras e momentos de descontração, o meu mais profundo agradecimento. As vossas palavras de estímulo e apoio foram fundamentais para manter meu ânimo durante os desafios enfrentados ao longo deste projeto.

Aos meus familiares, especialmente à minha mãe e à minha avó, Rute e Luísa, a minha eterna gratidão pelo amor incondicional e suporte emocional. Sem o vosso apoio, este trabalho não teria sido possível.

À minha família materna beirense, a quem dedico este trabalho.

Um eterno obrigado!

ÍNDICE

	RESUMO	VII
	ABSTRACT	VII
	AGRADECIMENTOS	IX
	ÍNDICE	X
x	ÍNDICE DE FIGURAS	XII
	INTRODUÇÃO	3
	1 ANTOPOCENO	11
	ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	15
	2 O LOCAL	23
	CARACTERÍSTICAS	27
	CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA	27
	CONTEXTUALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	33
	CONTEXTUALIZAÇÃO CLIMÁTICA	35
	VULNERABILIDADES	37
	3 A ARQUITETURA	43
	MODERNISMO PORTUGUÊS EM MOÇAMBIQUE	47
	ARQUITETURA VERNACULAR	55
	4 CASOS DE ESTUDO	71
	COMUNIDADE RESIDENCIAL RIBEIRINHA DE BENGA	75
	ORFANATO XEWA SOWÉ	77
	ESCOLA EDUCACIONAL, CHIMUNDO, MOÇAMBIQUE	79

5 O PROJETO	81
ANÁLISES	85
ESPACIAL/URBANO	105
ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO	105
À ESCALA DA CIDADE	109
À ESCALA DO BAIRRO	113
À ESCALA DA HABITAÇÃO	117
ODS'S ATINGIDOS	127
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	133
BIBLIOGRAFIA	137
ANEXOS	143
1 ANTROPOCENO	145
EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NO MUNDO	149
EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EM MOÇAMBIQUE	165
5 O PROJETO	181
RESUMO PLANO DIRETOR MUNICIPAL	185
FOTOGRAFIAS – MAQUETES	203
ELEMENTOS FINAIS	211

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPA.

Desenho elaborado pela autora.

[1.01] Mulher e duas jovens num campo de milho arruinado

In: <https://www.dw.com/pt-002/beira-muito-a-fazer-um-ano-depois-do-ciclone-idai/a-52781102>

[1.02] Vista aérea da zona costeira após a passagem do ciclone Idai

Fotografia fornecida pela professora Joana Malheiro

XII

[1.03] Mudanças previstas na temperatura máxima diária e máxima anual, média anual de humidade total do solo e precipitação anual máxima de 1 dia em níveis de aquecimento global de 1,5°C, 2°C, 3°C e 4°C em relação a 1850–1900.

In: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/figures/figure-spm-2>

[2.01] Homem leva duas crianças ao colo por uma rua inundada

In: <https://escolaeducacao.com.br/mocambique/>

[2.02] MSF (Médicos Sem Fronteiras) no combate a problemas de saúde

In: <https://msf.org.pt/artigos/msf-reage-catastrofe-em-mocambique-com-operacao-de-grandes-proporcoes/>

[2.03] Projeto de Urbanização da Cidade da Beira, 1943

<https://delagoabayworld.wordpress.com/2018/05/16/o-plano-de-urbanizacao-da-cidade-da-beira-1943/>

[2.04] Catedral da Beira, 1930

Fotografia fornecida pela professora Joana Malheiro

[2.05] Jardim da Beira, 1930

Fotografia fornecida pela professora Joana Malheiro

[2.06] Localização da Beira (sem escala)

Montagem feita pela autora

[2.07] Mapa de clima tropical (1980-2016)

In: <https://www.accuweather.com/en/weather-blogs/climatechange/tropical-climate-zones-are-expanding-poleward/797046>

[2.08] Média de temperatura e precipitação na Beira

In: <https://weatherspark.com/y/98048/Average-Weather-in-Beira-Mozambique-Year-Round>

[2.09] Pacientes à espera de serem atendidos, centro de saúde de Grudja

In: <https://www.dw.com/pt-002/beira-muito-a-fazer-um-ano-depois-do-ciclone-idai/a-52781102>

[2.10] Crianças numa estrada de terra batida

In: <https://bomdia.eu/ong-portuguesa-constroi-escolas-para-7-000-criancas-em-mocambique/>

XIII

[2.011] Crianças com panelas na mão a pedir comida

In: <https://saudeonline.pt/mais-de-30-paises-no-mundo-ameacados-pela-fome/>

[2.012] Tabela 1 – Taxa de Crescimento Populacional da População de Sofala

In: Análise Demográfica da População na Província de Sofala e Acesso aos Serviços de Saúde, Moçambique, 2202

[2.013] Tabela 2 – Indicadores Demográficos da Província de Sofala

In: Análise Demográfica da População na Província de Sofala e Acesso aos Serviços de Saúde, Moçambique, 2202

[2.014] Tabela 3 – Infraestruturas das Unidades Sanitárias do Serviço Provincial de Saúde, 2018-2020

In: Perfil de indicadores Soci-Demográficos, Província de Sofala, 2023

[2.015] Tabela 4 – Indicadores Básicos da Província de Sofala, 2007-2017

In: Perfil de indicadores Soci-Demográficos, Província de Sofala, 2023

[2.016] Tabela 5 – Indicadores de Qualidade da Habitação, 2002-2018

In: Perfil de indicadores Soci-Demográficos, Província de Sofala, 2023

[3.01] Mulher a cozinhar

In: <https://imbondeironews.co.mz/>

[3.02] Palhotas na Savana

In: <https://www.architectural-review.com/places/africa/exploring-eye-west-africas-vernacular-architecture>

[3.03] Estação e Complexo Ferroviário, final dos anos 1960

In: <https://delagoabayworld.wordpress.com/category/lugares/beira-estacao-ferroviaria/>

[3.04] Estação de Caminhos-de-Ferro

Fotografia fornecida pela professora Joana Malheiro

[3.05] Igreja do Macúti

In: <https://pt.pinterest.com/pin/689965605404728569/>

XIV

[3.06] Palácio dos Casamentos

In: <https://hpip.org/pt/heritage/details/19>

[3.07] Grande Hotel, 1957

In: <https://www.researchgate.net/figure/>

[3.08] Motel Estoril, 1965

In: <https://www.researchgate.net/figure/>

[3.09] Igreja da Manga

In: <https://www.researchgate.net/figure/>

[3.10] Casa de Pau-a-Pique

In: <https://valenciaplaza.com/pedro-sanchez-el-percebe-de-la-moncloa>

[3.11] Cidade de Macúti, Ilha de Moçambique, 1964

Fotografia fornecida pela professora Joana Malheiro

[3.12] Cidade de Pedra e Cal, Ilha de Moçambique

In: <https://www.flickr.com/photos/zug55/page183>

[3.13] Casa de Madeira e Zinco

In: <https://mbengamz.wordpress.com/>

[3.14] Palhotas

In: <https://www.rotasturisticas.com/>

[3.15] Casa de Tijolos de Adobe

In: <https://www.dw.com/>

[3.16] Tayobe e casa recém-construída, Dombe

In: <https://usaidsaveslives.medium.com/rebuilding-homes-and-restoring-hope-in-mozambique-after-deadly-cyclones-e5ee284152d3>

[3.17] Casa recém-construída, Dombe

In: <https://usaidsaveslives.medium.com/rebuilding-homes-and-restoring-hope-in-mozambique-after-deadly-cyclones-e5ee284152d3>

[3.18] Casa recém-construída, Dombe

In: <https://usaidsaveslives.medium.com/rebuilding-homes-and-restoring-hope-in-mozambique-after-deadly-cyclones-e5ee284152d3>

XV

[4.01] Construção do Orfanato Xewa Sowé

In: <https://www.archdaily.com.br/br/1015822/>

[4.02] Alunos sentados em bancos integrados, Liceu Schorge

In: <https://www.kerearchitecture.com/work/building/lycee-schorge>

[4.03] Pátio na Comunidade Residencial Ribeirinha de Benga

In: <https://www.kerearchitecture.com/work/building/benga-riverside-residential-community>

[4.04] Habitação na Comunidade Residencial Ribeirinha de Benga

In: <https://www.kerearchitecture.com/work/building/benga-riverside-residential-community>

[4.05] Axonometria Explodida da Comunidade Residencial Ribeirinha do Benga

In: <https://www.kerearchitecture.com/work/building/benga-riverside-residential-community>

[4.06] Plano habitacional da Comunidade Residencial Ribeirinha de Benga.

In: <https://www.kerearchitecture.com/work/building/benga-riverside-residential-community>

[4.07] Crianças no orfanato Xewa Sowé

In: <https://www.archdaily.com.br/br/1015822/>

[4.08] Colocação de colmo na cobertura no orfanato Xewa Sowé

In: <https://www.archdaily.com.br/br/1015822/>

[4.09] Corredor do orfanato Xewa Sowé

In: <https://www.archdaily.com.br/br/1015822/>

[4.10] Colocação de madeira na cobertura no orfanato Xewa Sowé

In: <https://www.archdaily.com.br/br/1015822/>

[4.11] Planta de Implementação do orfanato Xewa Sowé

In: <https://www.archdaily.com.br/br/1015822/>

[4.12] Corte da biblioteca do orfanato Xewa Sowé

In: <https://www.archdaily.com.br/br/1015822/>

[4.13] Corte dos dormitórios do orfanato Xewa Sowé

In: <https://www.archdaily.com.br/br/1015822/>

[4.14] Escola Educacional, Chimundo

In: <https://www.archdaily.com/144527/educational-building-in-mozambique-andre-fontes-sixten-rahlff>

[4.15] Construção da Escola Educacional, Chimundo

In: <https://www.archdaily.com/144527/educational-building-in-mozambique-andre-fontes-sixten-rahlff>

[4.16] Criança a espreitar por garrafas na envolvente

In: <https://www.archdaily.com/144527/educational-building-in-mozambique-andre-fontes-sixten-rahlff>

[4.17] Pormenor construtivo da envolvente, massa térmica

In: <https://www.archdaily.com/144527/educational-building-in-mozambique-andre-fontes-sixten-rahlff>

[4.18] Esquema de orientação solar

In: <https://www.archdaily.com/144527/educational-building-in-mozambique-andre-fontes-sixten-rahlf>

[4.19] Esquema de ventilação natural

In: <https://www.archdaily.com/144527/educational-building-in-mozambique-andre-fontes-sixten-rahlf>

[4.20] Esboço da planta da Escola Educacional

In: <https://www.archdaily.com/144527/educational-building-in-mozambique-andre-fontes-sixten-rahlf>

[5.01] Ruas arborizadas na Ilha de Moçambique

In: <https://www.gettyimages.pt/fotos/mozambique>

XVII

[5.02] Banco Nacional Ultramarino, 1954

In: <https://www.gettyimages.pt/fotos/mozambique>

[5.03] Mapa topográfico da Beira

Desenho elaborado pela autora

[5.04] Mapa de análise geológica

Desenho elaborado pela autora

[5.05] Mapa de usos do solo

Desenho elaborado pela autora

[5.06] Mapa de sistemas de drenagem e afluentes

Desenho elaborado pela autora

[5.07] Mapa de previsão de cheias (em 10 anos)

Desenho elaborado pela autora

[5.08] Mapa de predominância de ventos

Desenho elaborado pela autora

[5.09] Mapa de orientação solar

Desenho elaborado pela autora

[5.10] Mapa de análise demográfica

Desenho elaborado pela autora

[5.11] Planta Plano Diretor 2035

Desenho elaborado pela autora

[5.12] Planta Urbana Proposta

Desenho elaborado pela autora

[5.13] Proposta do Programa Urbano

Desenho elaborado pela autora

[5.14] Organização do Programa Urbano

Desenho elaborado pela autora

[5.15] Tipologias de Habitação e Comércio

Desenho elaborado pela autora

[5.16] Alçado e Corte Longitudinal

Desenho elaborado pela autora

[5.17] Corte Transversal

Desenho elaborado pela autora

[5.18] Esquema Estrutural e de Iluminação Natural

Desenho elaborado pela autora

[5.19] Esquema de Ventilação Natural

Desenho elaborado pela autora

[5.20] Planta Pormenorizada Habitação

Desenho elaborado pela autora

[5.21] Alçado e Corte Pormenorizado Habitação

Desenho elaborado pela autora

[5.22] Esboço Perspetiva Exterior da Habitação

Desenho elaborado pela autora

[5.23] Esboço de Armazenamento de Água - Tanque

Desenho elaborado pela autora

[5.24] Sistema de Filtragem de Água

Desenho elaborado pela autora

[5.25] Planta Piso 1 Habitação – edifício de dois pisos

Desenho elaborado pela autora

[5.26] Alçado e Corte – edifício de dois pisos

Desenho elaborado pela autora

[5.27] Esboço de Campos Agrícolas

Desenho elaborado pela autora

XIX

[5.28] Esboço de Sistema de Utilização de Energia Eólica para Irrigação dos Campos Agrícolas

Desenho elaborado pela autora

[5.29] 5 Princípios fundamentais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

In: <https://ods.pt/>

[5.30] Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

In: <https://ods.pt/>

[6.01] Danças e vestes tradicionais moçambicanas

In: <https://ich.unesco.org/es/noticias/>

[7.01] Alterações observadas e previstas na temperatura média anual da superfície terrestre

In: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-11/>

[7.02] Mudanças projetadas em (a–c) temperatura máxima anual (TXx) e (d–f) temperatura mínima anual (TNn) a 1,5°C, 2°C e 4°C de aquecimento global em comparação com a linha de base de 1850–1900.

In: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-11/>

[7.03] Mudanças projetadas na precipitação diária máxima anual em (a) 1,5°C, (b) 2°C e (c) 4°C de aquecimento global em comparação com a linha de base de 1850–1900.

In: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-11/>

[7.04] Tendência linear observada para (a) dias secos consecutivos (CDD) durante 1960–2018, (b) índice de precipitação padronizado (SPI) e (c) índice padronizado de precipitação-*evapotranspiração* (SPEI) durante 1951–2016.

In: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-11/>

[7.05] Esquema de mudanças passadas e projetadas no comportamento de ciclones tropicais (TC), ciclones extratropicais (ETC), rios atmosféricos (AR) e tempestades convectivas severas (SCS).

In: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-11/>

XX

[7.06] Ciclones Tropicais que atingiram diretamente a costa de Moçambique no período compreendido entre 1980 e 2019

In: Gráfico elaborado pela autora

[7.07] Conjunto de imagens aéreas da Província de Sofala pré e pós Ciclone Idai
Fotografias fornecidas pela professora Joana Malheiro

[7.08] Mapa de Risco de Acordo com as atuais condições climatéricas por Zona
Instituto Nacional de Gestão de Calamidades

[7.09] Ilustração dos principais conceitos do Quinto Relatório de Avaliação do Grupo de Trabalho II

In: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgltclefindmkej/https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wg2_spmport-1.pdf

[8.01] Estratégia de expansão urbana, Beira, PDM 2035

In: Masterplan Beira Mozambique, November 2013

[8.02] Tabela 6 – Resumo das estratégias de implementação, PDM 2035

In: Masterplan Beira Mozambique, November 2013

[8.03] Tabela 7 – Fases e planeamento do projeto, PDM 2035

In: Masterplan Beira Mozambique, November 2013

[8.04] Tabela 8 – Atividades da Fase A-1 a A-4, PDM 2035

In: Masterplan Beira Mozambique, November 2013

[8.05] Tabela 9 – Resumo análise SWOT, PDM 2035

In: Masterplan Beira Mozambique, November 2013

[8.06] Estratégia de implementação, PDM 2035

In: Masterplan Beira Mozambique, November 2013

[8.07] Tabela 10 – Implementação de projetos, PDM 2035

In: Masterplan Beira Mozambique, November 2013

[9.01] Fotografia da Maquete de Quarteirão – 1:500

Fotografada pela autora

XXI

[9.02] Fotografia da Maquete de Quarteirão – 1:500

Fotografada pela autora

[9.03] Fotografia da Maquete de Quarteirão – 1:500

Fotografada pela autora

[9.04] Fotografia da Maquete de Quarteirão – 1:500

Fotografada pela autora

[9.05] Fotografia da Maquete de Tipologias – 1:100

Fotografada pela autora

[9.06] Fotografia da Maquete de Tipologias – 1:100

Fotografada pela autora

[9.07] Fotografia da Maquete de Tipologias – 1:100

Fotografada pela autora

[9.08] Fotografia da Maquete de Tipologias – 1:100

Fotografada pela autora

[9.09] Fotografia da Maquete de Tipologias – 1:100

Fotografada pela autora

[9.10] Fotografia da Maquete de Tipologias – 1:100
Fotografada pela autora

[9.11] Fotografia da Maquete Estrutural– 1:20
Fotografada pela autora

[9.12] Fotografia da Maquete Estrutural– 1:20
Fotografada pela autora

[9.13] Fotografia da Maquete Estrutural– 1:20
Fotografada pela autora

XXII

[9.14] Fotografia da Maquete Estrutural– 1:20
Fotografada pela autora

“I was at a conference, and someone said something about the Holocene. Suddenly, I thought that term was wrong. The world had changed too much. No, I said, we are in the Anthropocene. “

- Paul Crutzen,
- vencedor do Prémio Nobel de Química em 1995

INTRODUÇÃO

O Antropoceno

A Terra possui uma história dividida em escalas de tempo geológico: éones, eras, períodos, épocas e idades. Atualmente, vivemos na Época Holocena, que começou após a última idade do gelo, há cerca de 11.700 anos (Nacional Geographic Society, 2023).

A ideia de Antropoceno surgiu em 2000 com o químico Paul Crutzen, que usou o termo para designar uma nova época geológica ao destacar as profundas alterações causadas pelo homem no clima e nos ecossistemas. Teóricos argumentam que o Antropoceno iniciou no século XIX com a Revolução Industrial, devido ao aumento das emissões de gases de efeito estufa. Outros cientistas defendem que as explosões das bombas atômicas, durante a Segunda Guerra Mundial, tiveram consequências globais, deixando vestígios de radioatividade detetáveis no solo (Nacional Geographic Society, 2023).

Deste modo, segundo a União Internacional das Ciências Geológicas, para a Época Antropogénica ser oficialmente adotada será necessário verificar se os seres humanos alteraram significativamente o sistema terrestre de modo a refletir-se nos estratos rochosos.

O Problema

Conclui-se que as causas do Antropoceno são fruto das ações humanas. O avanço tecnológico melhorou a alimentação, saúde e higiene, aumentando a esperança média de vida e reduzindo a taxa de mortalidade, o que resultou num crescimento demográfico explosivo. Isso levou ao aumento da produção,

consumo de recursos e emissão de poluentes, causando sérios danos ao ambiente e à estabilidade global.

O efeito estufa é a principal causa das alterações climáticas, que transformam a topografia terrestre. A desflorestação agrava este problema, contribuindo para a erosão dos solos e dificultando o cultivo, além de reduzir a diversidade de plantas e causar perda de solo. Estas mudanças nos habitats resultam na drástica perda de biodiversidade.

4 A biodiversidade, além do seu valor intrínseco, oferece benefícios económicos e utilitários importantes. A natureza fornece diretamente alimentos e matérias-primas para bens, medicamentos, cosméticos, vestuário e materiais de construção. Indiretamente, regula o clima, melhora a qualidade do ar e da água, controla a temperatura e mantém a fertilidade do solo. Esses benefícios são vitais para a economia e a qualidade de vida, mostrando a importância da biodiversidade para o equilíbrio dos ecossistemas e as atividades humanas que dela dependem.

O Local

Moçambique está entre os 10 países mais pobres do mundo, com uma economia dependente da agricultura. Em 2010, 55% da população vivia abaixo do nível de pobreza, apesar de algum progresso entre 2004 e 2007 em áreas como alfabetização, acesso à saúde, saneamento básico, posse de bens duráveis e qualidade de habitação (Instituto Nacional de Estatística de Moçambique, 2010). A baixa produtividade agrícola e eventos climáticos adversos, especialmente na região centro, são fatores que dificultam o combate à pobreza. O desenvolvimento sustentável agrícola é crucial para reduzir a subnutrição infantil e promover o crescimento económico, oferecendo alimentos básicos a preços acessíveis.

Além desses desafios, Moçambique enfrenta eventos climáticos extremos, como ciclones e inundações, que têm ocorrido com maior frequência e intensidade, resultando em mortes e desalojados. O ciclone Idai, em março de 2019, devastou a Cidade da Beira, agravando a instabilidade económica e a pobreza no país.

A Resolução

A escolha do local de intervenção deve focar-se onde os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) possam ter o maior impacto, especialmente em áreas com maiores desigualdades e baixos índices de desenvolvimento sustentável. Um local onde seja urgente intervir para alcançar mudanças significativas e necessárias para a população.

Os ODS's são metas globais estabelecidas pelas Nações Unidas para 2030, abrangendo áreas como ambiente, economia e equidade social, essenciais para melhorar a qualidade de vida global. A implementação desses objetivos exige uma mudança nos hábitos individuais e coletivos, onde se pode determinar as ações de cada indivíduo através da caracterização de espaço que lhes é conferido para as praticar. A solução arquitetónica visa dar resposta ao maior número de ODS's possíveis, com o fim de promover a sustentabilidade ambiental, económica e a equidade social.

O projeto final de Mestrado propõe um plano urbano para a Beira, em Moçambique, visando reforçar a infraestrutura da cidade. Baseado na cultura local e na herança colonial portuguesa, o projeto visa criar espaços públicos de qualidade e equipar a cidade com habitação, escolas, unidades de saúde, instalações religiosas, comerciais e comunitárias, além de melhorar o saneamento básico. Este espaço urbano será um motor para atividades comunitárias, reduzindo desigualdades sociais e pobreza, e promovendo a igualdade de oportunidades.

Os Objetivos

No desenvolvimento do Projeto Final de Mestrado é pretendida a resposta aos seguintes objetivos:

- Compreender o local de intervenção, a Cidade da Beira, consoante a sua história, geografia, clima, a ocorrência com desastres naturais, e a sua cultura e recursos.
- Realizar um estudo de precedentes, com a finalidade de adquirir conhecimento e saber-se que solução apresentar.
- Desenvolver de um centro urbano com a finalidade de dar resposta comunitária e de cumprir o maior número de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
- Projetar habitação digna e qualificada, simples através de sistemas e técnicas construtivas de baixa complexidade e de baixo custo tendo em conta os recursos e materialidades, em conformidade com a identidade do sítio, relativamente à sua cultura e ao seu clima.

6

A Metodologia

O segmento teórico investiga e analisa o local de estudo, a arquitetura, moderna e vernacular, que se desenvolve, tal como casos de estudo revelantes. Desta maneira, pretende-se uma revisão literária sobre os temas que se pretende obter conhecimento que sustentem e justifiquem as futuras escolhas que irão ser tomadas no segmento prático.

O segmento prático encontra-se dividido em três escalas, a escala da cidade, a escala do bairro e a escala da habitação, e, como anteriormente referido, baseia-se na aplicação das conclusões recolhidas na fase teórica. Pretende-se a realização de modelos tridimensionais físicos e digitais do local de intervenção à escala urbana, para um maior conhecimento da topografia do local, através da realização de análises e interpretação dos dados. Após esta etapa, propõe-se

uma estratégia urbana de qualificação do espaço público, e, respetivamente, escolhe-se o local de intervenção. À escala habitacional, pretende-se o desenvolvimento do projeto como resultado da proposta urbana desenhada, apresentado através de desenhos técnicos e de modelos tridimensionais físicos e digitais à escala.

[1.01] Mulher e duas jovens num campo de milho arruinado (página seguinte)





1| ANTROPOCENO

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NO MUNDO*
EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EM MOÇAMBIQUE*



[1.02] Vista aérea da zona costeira após a passagem do ciclone Idai

*Em anexo



ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Tendo em conta que um dos objetivos principais é o combate aos eventos climáticos extremos que são consequentes das alterações climáticas, é necessário esclarecer as causas por detrás das suas manifestações.

Ao fenómeno natural que oferece a estabilidade da temperatura damos o nome de Efeito de Estufa, o qual é indispensável à formação de vida na Terra. O termo “aquecimento global” surge para expressar a rapidez do aumento da temperatura média da superfície da Terra, onde as suas causas devem-se aos aumentos dos níveis de gases de efeito estufa na atmosfera, entre eles o dióxido de carbono, metano e óxido nitroso. Este aumento resulta das várias atividades humanas, nomeadamente a alteração do uso do solo, a desflorestação que reduz a absorção de dióxido de carbono pela vegetação, o aumento da atividade agropecuária e sobretudo a queima de combustíveis fósseis, como carvão, petróleo ou gás.

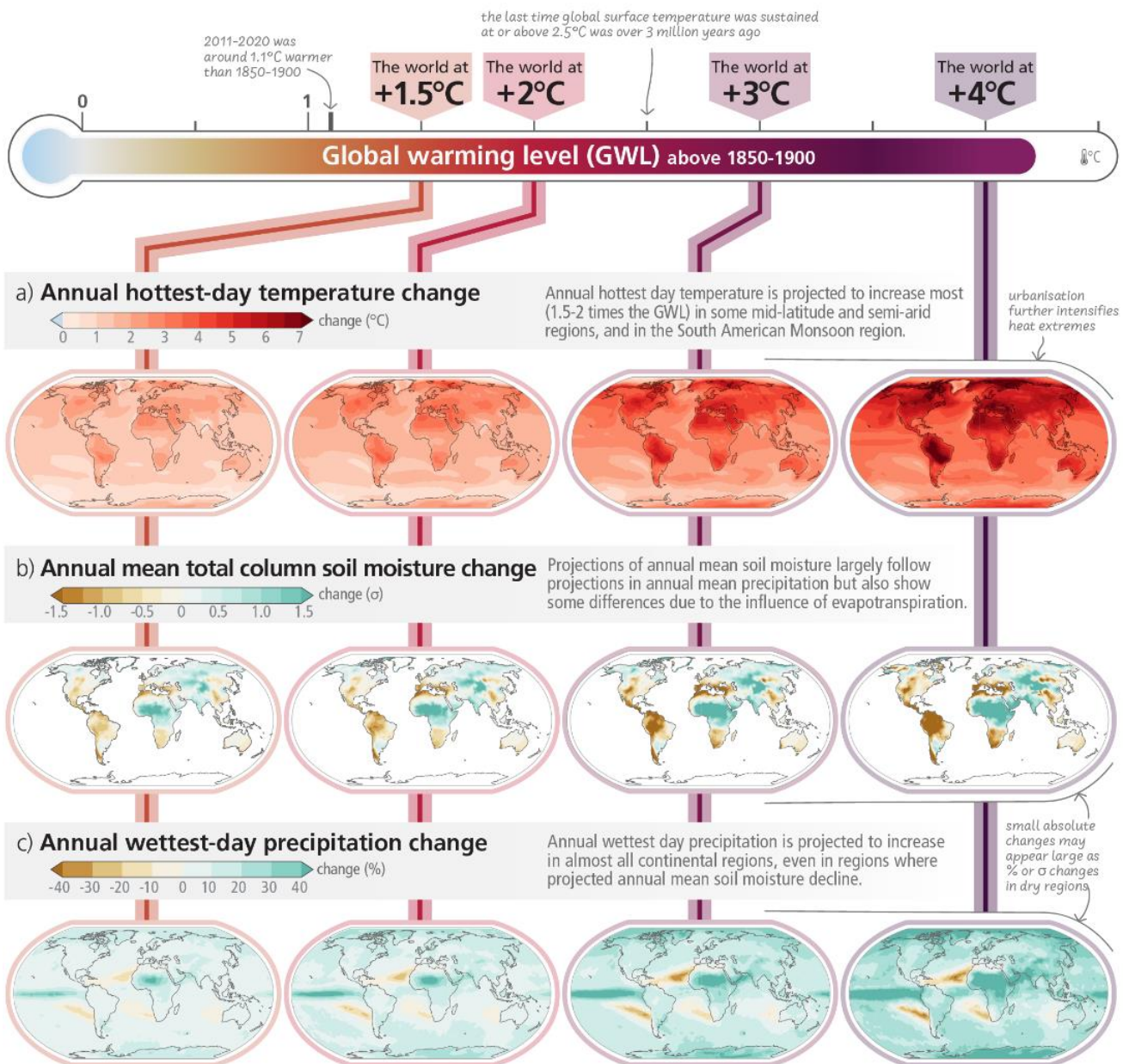
15

Ao longo da história, a Terra tem sofrido diversos períodos geológicos de diferentes durações e diferentes temperaturas da superfície terrestre. Porém, nenhum registo paleoclimático registou um aquecimento do planeta tão rápido como o presente. Desde os anos 1850-1900, o planeta tem sofrido pelo aquecimento derivado das atividades antropogénicas que fizeram aumentar artificialmente a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.

- Consequências

É inequívoco que deste o final do século XIX, foram as ações humanas que unicamente contribuíram para o rápido aumento da temperatura média global de aproximadamente de 1°C, que comparados com outros registos de períodos geológicos, a Terra aqueceu cerca de 4° a 7°C em 5000 anos. Em 2009, foi registado um aumento 148% dos níveis de metano e de 38% dos níveis de dióxido de carbono na atmosfera (IPCC, 2023).

With every increment of global warming, regional changes in mean climate and extremes become more widespread and pronounced



16

[1.03] Mudanças previstas na temperatura máxima diária e máxima anual, média anual de humidade total do solo e precipitação anual máxima de 1 dia em níveis de aquecimento global de 1,5°C, 2°C, 3°C e 4°C em relação a 1850-1900.

- Alterações Climáticas

Por outro lado, como consequência do aquecimento global, as alterações climáticas referem-se às mudanças dos padrões climáticos observados através de alterações médias ou a longo prazo a nível local, regional e global. Para essas observações, são recolhidas amostras da terra, do ar e da água com o propósito de estudar as alterações climáticas passadas, presentes e prever as futuras. O aumento de gases de efeito estufa, que impulsiona o aquecimento global, origina mudanças climáticas globais significativas. Estas mudanças de clima constataam uma verdadeira ameaça para a vida no planeta já no presente. As consequências do aquecimento global são sentidas mais intensamente e de inúmeras maneiras, agravando progressivamente o aquecimento da Terra, alterando o seu clima. As alterações climáticas causam diversos impactos nos sistemas geofísicos, ecossistemas, vivências, meios de subsistência, economia, saúde, infraestruturas, serviços e culturas. Neste sentido, existem zonas com maior ou menor risco, onde este depende da probabilidade da ocorrência de eventos perigosos, que se relaciona com a vulnerabilidade e exposição aos perigos. A vulnerabilidade já dependerá de várias condições não associadas ao clima, mas sim a desigualdades sociais que dificultam a adaptação e a mitigação da população às alterações climáticas. Tal como em países em desenvolvimento, as escassezes de preparação para as alterações climáticas tornarão estes impactos significativos (IPCC, 2023).

- Degelo

Certas regiões árticas e antárticas sofrem de degelo causado pelo aquecimento global, ou seja, do derretimento calotes polares, que servem como território de diversas espécies de animais que contribuem para o equilíbrio ambiental. Para além disso, estes volumes que foram originados há vários milhares de anos são grandes depósitos de metano que, ao derreterem, libertam-no para a atmosfera acentuando o efeito de estufa. O derretimento das calotes reduz o habitat das

espécies e causa consequências para a fauna e flora dos ecossistemas. Logicamente, o degelo acaba por originar o aumento do nível médio da água dos oceanos que dá diretamente consequências às áreas costeiras. Tendo em conta que a água que se encontra em estado sólido nas regiões árticas e antárticas, é a maior conservação de água doce no planeta, significa que existirá escassez de água para consumo, visto que, ao derreter se torna em água salgada. Outra consequência que também irá provocar outros períodos migratórios, será a perda de terras pela conquista das águas do mar (IPCC, 2023).

- Saúde

Este aumento de temperatura também é capaz de proporcionar uma maior elaboração de pólen que advém da modificação da flora, aumentando o risco de alergias, doenças cardiorrespiratórias e infeções, promovendo a propagação de parasitas e transmissores de doenças, como a malária e o dengue, e colaborando para o acréscimo de crises de asma. A população exposta a elevadas temperaturas (superiores a 37°C) encontram-se com uma capacidade de dissipação de calor reduzida. Sobretudo num meio ambiente com altos níveis de humidade, torna-se difícil o ar absorver a transpiração que regula a temperatura do organismo. A progressiva perda das funções vitais por hipertermia deve-se à combinação das altas temperaturas com as altas percentagens de vapor de água no ar (IPCC, 2023).

- Atividades Económicas

Outras consequências de tais eventos climáticos são a danificação de infraestruturas, como estradas, pontes ou postes de eletricidade, podendo proporcionar maiores gastos aos governos. Prevê-se que cidades junto a zonas costeiras sofram mais com as alterações climáticas, já que estão mais sujeitas à erosão e ventos fortes, exposição solar, tempestades, inundações e ao aumento do nível médio das águas do mar. De outra maneira, o governo pode ter vários gastos com a propagação de medidas de mitigação das emissões de gases de

efeito estufa, garantindo o bem-estar animal e a irrigação da vegetação, resultando no encarecimento de produtos alimentares (IPCC, 2023).

Por outro lado, já se verificam perdas de produtividade devido ao calor e por stress térmico. Esta alteração da temperatura pode, por outro lado, originar a migração de grupos populacionais na intenção de se afastarem destes problemas climáticos, que podem causar ou intensificar dificuldades sociais e económicas. Estas alterações da temperatura e do clima, que se manifestam em maiores períodos de seca ou pluviosidade excessiva, originam a desregulação dos ecossistemas, dos habitats, da reprodução e do desenvolvimento de espécies, prejudicando a pesca e as colheitas, que resulta na imprevisibilidade e no agravamento da segurança alimentar. A escassez de recursos naturais, como água, alimento, matéria-prima e meios de subsistência podem aumentar os riscos de conflitos entre nações, entre animais e entre animais e os seus habitats (IPCC, 2023).

19

- Vida Selvagem

Diversas espécies animais e vegetais estão em risco de extinção devido ao aumento rápido da temperatura terrestre, pois colocam os seus ecossistemas em risco, trazendo diversas consequências negativas para o seu desenvolvimento, como escassez de água em algumas regiões ou perda de vegetação nativa. Caso a temperatura da superfície da Terra exceda um aumento de 2°C, prevê-se a extinção de 30% das espécies em todo o mundo. As migrações dos animais também são capazes de sofrerem mudanças significativas nos períodos diferentes e na sua respetiva duração, como surgirem alterações na sua época reprodutiva (IPCC, 2023).

- Previsões Globais

Até ao final do século XXI, o aumento da temperatura da superfície do planeta pode atingir desde os 2°C até aos 6°C, baseando-se nos cenários de emissões atuais. Se as emissões continuarem a aumentar, dificilmente a natureza

conseguirá absorver os elevados níveis de gases de efeito estufa na atmosfera, que já nas últimas duas décadas conseguiu reter mais de 50% das emissões de carbono. No entanto, mesmo que as emissões reduzam, o aquecimento global continuará a aumentar, visto que o sistema terrestre ainda não está completamente adaptado às alterações ambientais que a humanidade já causou (IPCC, 2023).

Este assunto assume bastante preocupação pelos cientistas porque, infelizmente, este aquecimento não tem intenções de abrandar se não alterarmos os hábitos humanos rapidamente para possam contribuir para retardar ou parar o aquecimento global. Apenas um valor nulo de emissões em todo o mundo é capaz de abrandar o aquecimento global.

20

É importantíssimo o papel das nações neste problema, de maneira a priorizarem as questões ambientais globais face ao crescimento económico nacional. As consequências do aquecimento global incidem nas regiões de maneiras diferentes, como a capacidade de resposta aos problemas ambientais dos países desenvolvidos face aos países em desenvolvimento.

Se enfrentamos um problema a nível global, é necessário tomar medidas de carácter global para o resolver. A emissão de gases que aumentam o efeito de estufa deve reduzir entre 40% e 70% entre 2010 e 2050 (IPCC, 2023). Em conjunto, os países comprometeram-se a cumprir os objetivos estipulados para a adaptação e a mitigação, através da redução da emissão de gases de efeito estufa.

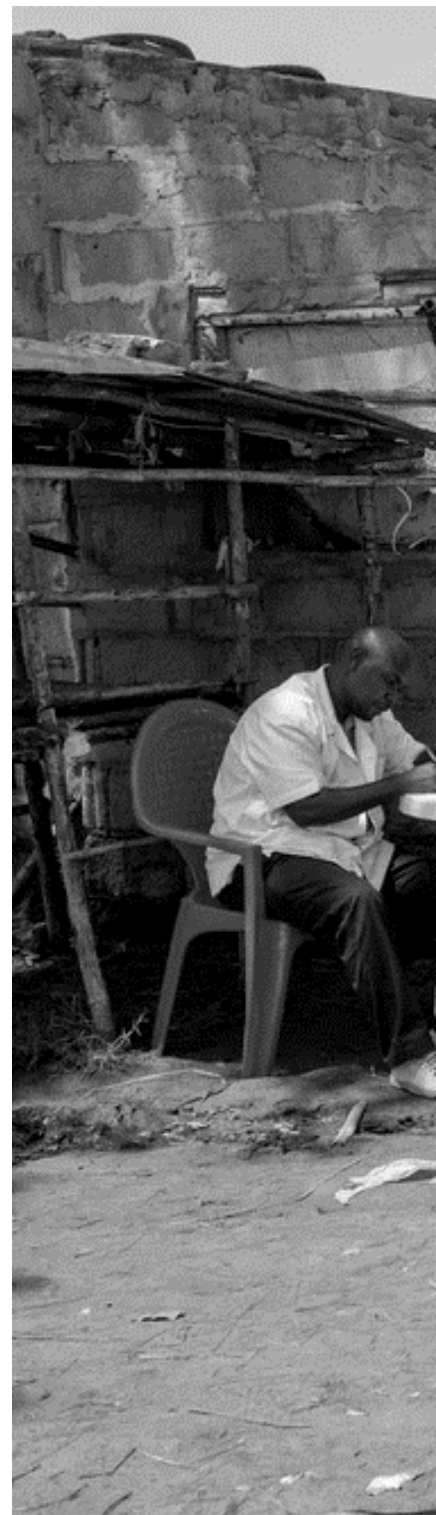
[2.01] Homem leva duas crianças ao colo por uma rua inundada (página seguinte)





2 | O LOCAL

CARACTERÍSTICAS
VULNERABILIDADES



[2.02] MSF (Médicos Sem Fronteiras)
no combate a problemas de saúde





[2.03] Projeto de Urbanização da Cidade da Beira, 1943

CARACTERÍSTICAS

CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

Durante a expansão marítima portuguesa que percorria a costa africana nos finais do século XV, no reinado de D. Afonso II é descoberta a Ilha de Moçambique e Sofala.

Moçambique tornou-se parte do território português no continente africano com Francisco Melo, nomeado pelo reino de Portugal para governar o território. A colonização do país iniciou-se na foz dos rios Pungue e Búzi com a ocupação da cidade da Beira pelos portugueses, entre 1700 e 1880.

27

A instalação do Posto de Aruângua pela expedição militar proveniente de Chiloane, junto à margem esquerda do rio Pungue (Amaral, 2012), deu origem ao nascimento da cidade da Beira, onde a ocupação urbana é caracterizada pela falta de planeamento e por construções efémeras e informais. Em homenagem ao príncipe D. Luís Filipe, a cidade foi batizada com o nome Beira “como gesto de afirmação de soberania por parte do governo português da colónia de Moçambique” (Rosa, 2021).

Esta cidade desenvolveu-se sobre uma linha de água, o rio Chiveve, que constituiu um elemento essencial para organização urbana da futura cidade, que a dividiu em duas zonas distintas: a área à esquerda do pequeno rio estava destinada a áreas comerciais, administrativas e residenciais, por outro lado, na margem direita pretendia-se a construção de infraestruturas de apoio à cidade, como a estação ferroviária e o porto marítimo que conectavam a cidade com o interior e com todo o litoral (Rodrigues, C. P., 2021).

Em 1899, o engenheiro Joaquim José Machado apresenta o primeiro plano urbano da cidade, que propunha o planeamento de novos núcleos urbanos pela utilização de traçados de maior qualidade. Foi feita a aplicação de arborizações

e sistemas de iluminação para os primeiros passeios e ruas pavimentadas (Morais et al., 2014, pp. 72-73). Na busca de melhores estados de consolidação, salubridade e estabilidade das edificações da cidade, elaboraram-se vários planos para um sistema de drenagem necessário.

O rápido crescimento demográfico marcou a dinâmica da cidade que já não era capaz de oferecer habitação suficiente para os seus residentes. A aceleração da evolução da cidade revelou uma necessidade de estruturação da malha urbana que desse resposta a esta expansão, “reflexo direto do crescimento económico, comercial e demográfico da cidade” (Rosa, 2021).

Desta maneira, entre 1943 e 1955, pôs-se em prática o plano de urbanização vencedor de José Porto com o objetivo de tornar a Beira numa cidade mais consolidada que “refletisse a sua importância crescente no contexto geográfico e político” através da execução de uma malha urbana ortogonal (Rosa, 2021).

Porém, num território caracterizado pelo solo argiloso e arenoso e que já estava propício à ocorrência de inundações de cheias, o plano propõe a construção de mais sistemas de drenagem, de aterros e de muros costeiros, como controlo da subida das águas do mar.

1956 marca-se pela aplicação da estrutura de betão armado nos edifícios da cidade. Isto permitiu a exploração das potencialidades deste material, entre elas a construção em altura, em resposta às necessidades de lazer dos residentes. Consecutivamente, a aplicação deste material nos projetos da cidade afetou a quantidade e a velocidade da conceção dos projetos e a densidade das edificações. A localidade tornou-se num importante ponto cultural, através da introdução de cinemas e clubes desportivos na vida de lazer tanto dos beirenses como dos turistas (C. P. Rodrigues, 2021).

A cidade da Beira transformou-se num centro de Arquitetura Moderna que influenciou diretamente a sua paisagem, atendendo os graus de qualidade formal, inovação e complexidade técnica que estavam incluídos nas suas obras.



29



[2.04] Cathedral da Beira, 1930

[2.05] Jardim da Beira, 1930

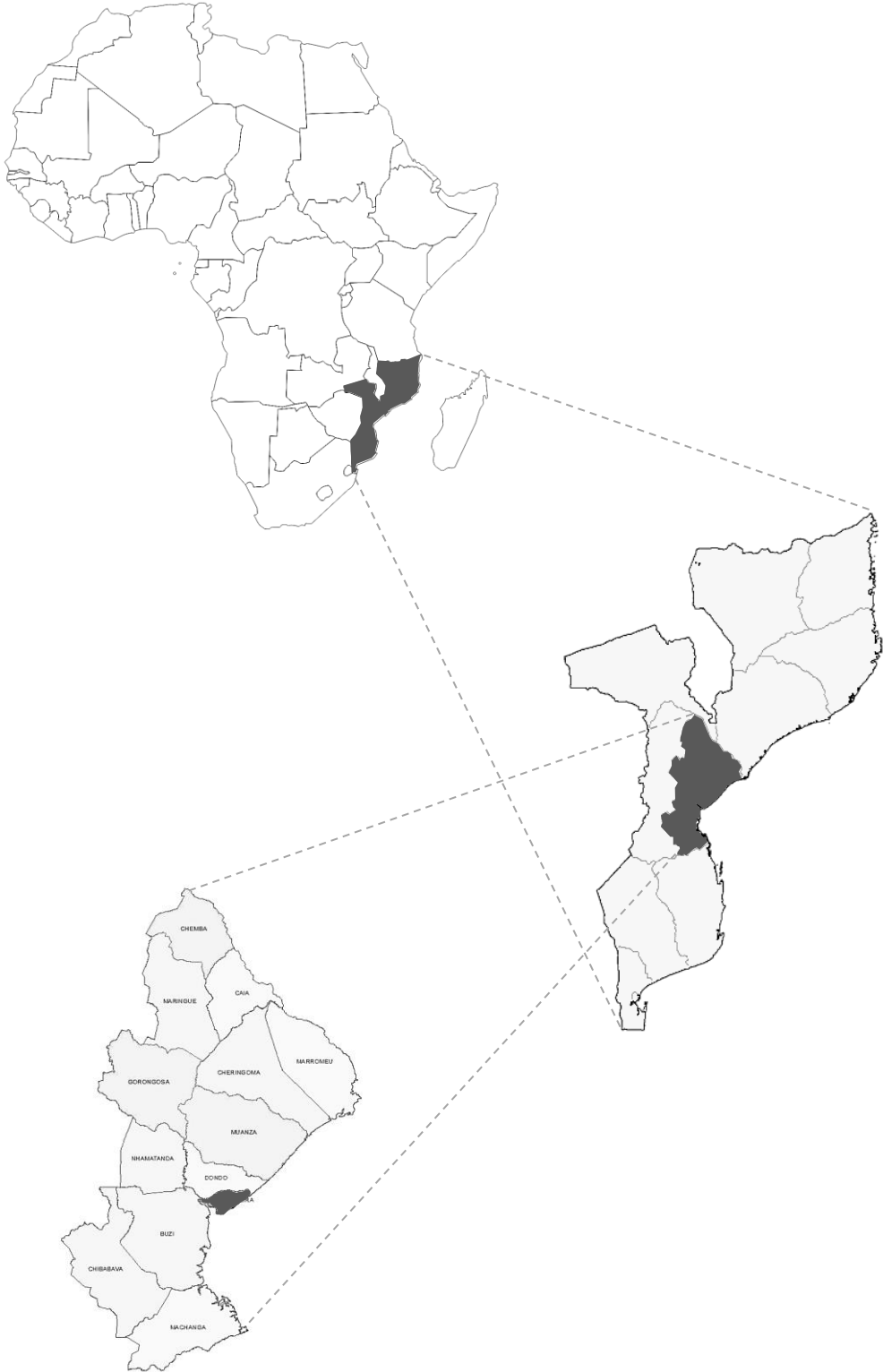
Dez anos após o início da luta pela libertação Nacional dirigida por Eduardo Mondlane, Moçambique alcançou a sua independência a 25 de junho de 1975 proclamada por Samora Machel, primeiro Presidente do país. Este acontecimento gerou o abandono das habitações quando os portugueses (os retornados) regressaram ao território nacional, originando a apropriação por outras famílias beirenses.

A cidade continua a não estar preparada para solucionar o problema da falta de oferta de habitação por parte da população provinda do meio rural à procura melhor qualidade de vida no contexto urbano. Como solução, os migrantes acabam por construir as suas próprias residências em áreas livres, criando zonas de assentamento em áreas degradadas, outras pantanosas com maior tendência à incidência de cheias pela proximidade aos rios, nas periferias da cidade e perto de vias principais. Esta alteração da malha urbana é o reflexo de problemas de gestão urbana.

30

Em 1987 desenvolve-se um projeto de reabilitação urbana financiado pelo Banco Mundial (PRU) em conjunto com o governo, com o pressuposto de conceder habitação ao lotear e fornecer serviços básicos.

Em conclusão, a história da Beira é marcada por desafios desde a colonização portuguesa até a independência de Moçambique. A cidade, inicialmente carente de planeamento urbano, passou por diversas tentativas de reestruturação para melhorar a infraestrutura e habitabilidade. No entanto, a rápida expansão populacional e a migração interna resultaram na formação de assentamentos informais em áreas vulneráveis. Projetos de reabilitação urbana, como o financiado pelo Banco Mundial, visam mitigar esses problemas, mas a gestão urbana ainda enfrenta dificuldades significativas. A transformação da Beira continua a refletir a complexa interação entre crescimento populacional, infraestrutura e resiliência ambiental.



[2.06] Localização da Beira (sem escala)

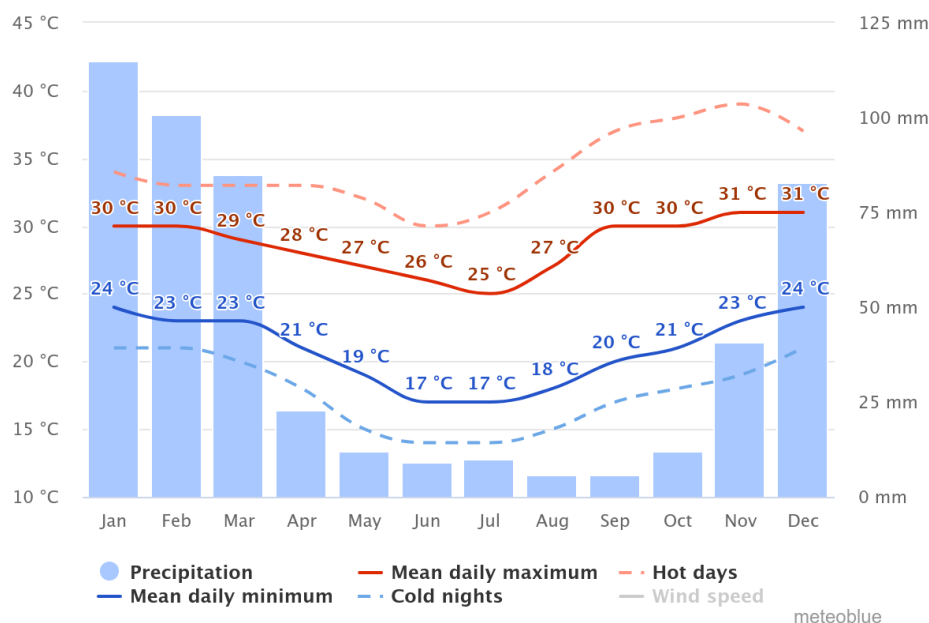
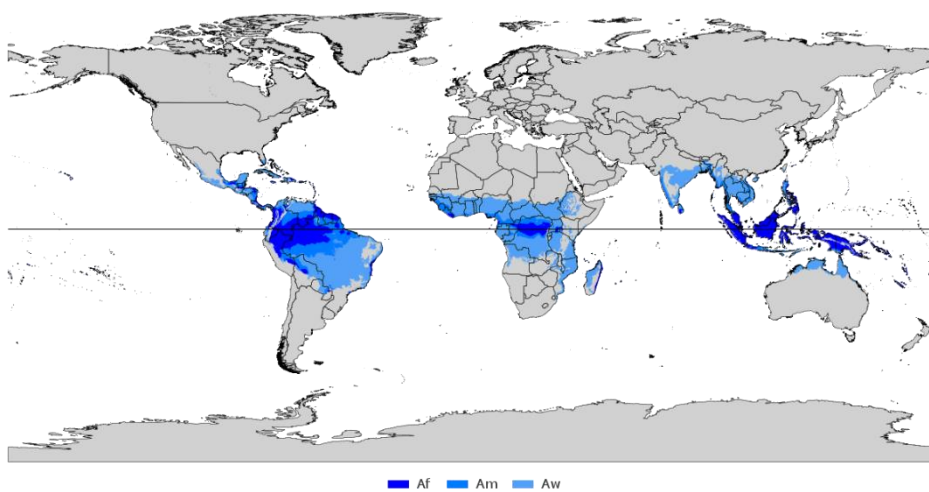
CARACTERÍSTICAS CONTEXTUALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Localizado no hemisfério Sul, Moçambique é um país africano situado na África Meridional Oriental. O país é caracterizado a Noroeste pela região montanhosa do Grande Vale do Rift que delimita a sua fronteira, e onde nascem grandes rios que desaguam no Oceano Índico, o seu limite Leste. Esta região Norte do país, a norte do rio Zambeze, é distinguida pelas suas florestas tropicais. A partir da região montanhosa, a topografia caracteriza-se pela perda de altitude em direção a Este e Sul, onde se encontram planaltos e, mais tarde, planícies costeiras pelas zonas de aluviões, isto é, zonas de depósitos sedimentares, como areia e argila, junto às margens e à foz dos rios devido à sua erosão. A zona sul do país já é identificada pelas zonas áridas e semiáridas de savanas.

33

A cidade da Beira é a capital da província de Sofala e a segunda maior cidade do país, seguidamente a Maputo, a sua capital. Com uma área de aproximadamente 633 km², a Beira nasce na interseção e foz de dois rios internacionais Pungue e Búzi (Morais, Lage, Carrilho, Joaquim, & Malheiro, 2014, p. 168). Localizada numa zona de estuários com a predominância de uma planície no litoral, a cidade está propícia a inundações, cheias, enchentes e áreas dominadas pelas marés, com a formação de dunas costeiras e pântanos de solo arenoso e argiloso, associados à sedimentação e erosão fluvial (Manuel, 2015).

Tropical (1980-2016)



[2.07] Mapa de clima tropical (1980-2016)

[2.08] Média de temperatura e precipitação na Beira

meteoblue

CARACTERÍSTICAS CONTEXTUALIZAÇÃO CLIMÁTICA

O tipo de clima que predomina no país é o tropical húmido, onde os valores médios anuais da Humidade Relativa (RH%) são altos, cerca de 65% na estação seca e fria (abril-outubro) e 75% na estação quente e húmida (outubro-março). No entanto, existem variações climáticas significativas entre as várias regiões do país que dependem da altitude, latitude e proximidade à costa. Assim, distinguem-se a zona climática do Norte e Centro, que está sujeita às baixas pressões equatoriais e, por essa razão, ciclones; a zona Sul, influenciada por altas pressões intertropicais que retardam o início da época de chuva, e por correntes quentes do canal de Moçambique formando anticiclones; e a zona de montanha caracterizada pelo clima tropical de altitude.

35

As províncias moçambicanas que apresentam valores mais elevados de precipitação são Manica, Sofala, e na região montanhosa de Namuli. A precipitação é sobretudo agravada normalmente no mês de janeiro com aproximadamente 157mm.

A temperatura média da cidade da Beira ronda os 24,1°C e os maiores valores registados são durante a época de chuvas. Porém, as variações da temperatura são elevadas entre o dia e a noite, como entre a estação seca e fria e a estação quente e húmida.

Tendo em consideração a proximidade ao mar, as diferenças de temperaturas entre a terra e o mar, os ventos marítimos incidem na costa provenientes de sudeste e com velocidade constante, entre os 11 e 16km/h (Rodrigues, C. P. 2021).



[2.09] Pacientes à espera de serem atendidos, centro de saúde de Grudja
[2.10] Crianças numa estrada de terra batida
[2.11] Crianças com panelas na mão a pedir comida

VULNERABILIDADES

A vulnerabilidade é caracterizada pela fragilidade e falta de capacidade das pessoas ou comunidades de lidarem com situações de risco, resultando em danos ao bem-estar e subsistência. Ela está ligada a características socioeconómicas, profissão, idade, género, etnia, educação e saúde. Particularmente em países em desenvolvimento, a variável mais impactante refere-se à instabilidade económica dos agregados familiares, por estarem frequentemente sujeitos a riscos, dificultando a capacidade de poupança e de ultrapassagem as adversidades. Além disso, a educação desempenha um papel crucial na determinação da vulnerabilidade social, influenciando oportunidades de emprego e vencimentos.

37

Moçambique apresenta diversos níveis de vulnerabilidades, tanto a nível económico, social, político e ambiental.

Esta vulnerabilidade social e cultural é bastante presente no país, provada pelas baixas taxas de escolarização, saúde e acessos a serviços básicos de qualidade de vida (INE, 2021). Existe um grande desafio no acesso ao ensino pelas desigualdades encontradas pela tanto falta de instituições, onde as mais próximas ficam bastante longe a pé, pela pouca disponibilidade de vagas e pelas despesas para as famílias, para além de disporem de uma fraca qualidade. A alta taxa de alfabetização de Moçambique reflete-se num futuro com poucas oportunidades de emprego e baixos salários que justificam os baixos níveis de riqueza de um país em desenvolvimento que não consegue apresentar e aplicar soluções a estas carências (INE, 2021b). Tal como as escolas, o número reduzido de infraestruturas, como de saúde ou de outras que deveriam de prestar serviços básicos de qualidade, contribuem para grande percentagem da população a viver abaixo do linear de pobreza com grandes desigualdades sociais, refletindo um desenvolvimento humano precário (INE, 2021b).

Tabela 1 - Taxa de Crescimento Populacional da População de Sofala.

	1997	2007	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Populacao urbana (%)	41,3	38,3	37,2	36,5	36,2	35,9	35,7	40,1	35,1	42	42,3
Populacao rural (%)	58,7	61,7	62,8	63,5	63,7	64,0	64,3	59,9	64,9	58	57,7
Densidade populacional (Hab/Km2)	20	24,2	27,3	28,6	29,4	30,1	30,8	32,6	32	35,2	36,1
Taxa de Crescimento populacional	1,1	2,4	2,4	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,9	2,8

Fonte: INE (2007, 2017, 2018, 2019, 2020).

Tabela 2 - Indicadores Demográficos da Província de Sofala.

	1997	2007	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Índice de masculinidade (%)	95,0	95,0	94,6	94,4	94,4	94,4	94,4	93,2	94,2	93,3	92,9
Taxa bruta de natalidade (%)	43,5	41,7	40,8	40,3	40,0	39,7	39,4	39,2	38,9	40,2	39,9
Taxa global de fecundidade (%)	5,8	5,8	5,7	5,6	5,5	5,4	5,3	5,3	5,2	5,3	5,2
Taxa de mortalidade infantil total (%)	139,6	96,5	90,8	88,2	87,0	85,7	84,5	83,3	81,1	61,5	60,4
Taxa bruta de mortalidade (%)	21	16,4	15,1	14,6	14,3	14,1	13,9	13,7	13,3	11,2	11,0

Fonte: INE (2007, 2017, 2018, 2019, 2020).

Quadro 2. 3.1. Infra-Estruturas das unidades sanitárias do Serviço Provincial de Saúde , 2018-2020

Distritos	Unidades Sanitárias			Centros de Saúde			Posto de Saúde			Hospitais		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Cidade da Beira	15	15	15	12	12	11	2	2	2	1	1	2
Búzi	15	15	15	12	12	12	1	2	2	1	1	1
Caia	14	13	13	10	11	12	3	1	1	1	1	1
Chemba	9	9	10	8	8	9	1	1	1	-	-	-
Cheringoma	7	8	8	7	7	7	0	1	1	-	-	-
Chibabava	15	15	16	12	12	12	2	2	2	1	1	1
Dondo	15	15	16	12	12	12	3	3	3	-	-	-
Gorongosa	14	14	14	12	12	12	2	5	5	-	-	-
Machanga	10	10	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-
Maringue	9	10	10	9	9	10	0	1	1	-	-	-
Marromeu	10	10	10	6	7	7	3	3	2	1	1	1
Muanza	7	7	7	6	7	7	1	0	1	-	-	-
Nhamatanda	16	17	17	13	13	13	2	5	5	1	1	1
Província de Sofala	156	158	161	129	132	134	20	26	26	6	6	7

Fonte: Direção Provincial de Saúde de Sofala

[2.12] Tabela 1 – Taxa de Crescimento Populacional da População de Sofala

[2.13] Tabela 2 – Indicadores Demográficos da Província de Sofala

[2.14] Tabela 3 – Infraestruturas das Unidades Sanitárias do Serviço Provincial de Saúde, 2018-2020

Devido às características geográficas e climáticas, Moçambique já é um país vulnerável à ocorrência de inundações e cheias por parte da sua extensa planície junto ao litoral pela qual desaguam vários rios. Estas ocorrências em locais de plantações agrícolas, juntamente com mudanças repentinas de clima, refletem-se na insegurança alimentar da população em certas regiões, pois dificultam e prejudicam a sua produção alimentar.

De outra maneira, podemos observar que existe um certo tipo de negligência por parte do governo moçambicano na consciencialização para o aquecimento global e consecutivas alterações climáticas. Sem a consciência desta matéria, torna-se difícil criar e pôr em prática serviços e políticas públicas, soluções ambientais, redução de emissões globais de gases com efeito de estufa, desenvolvimento de agricultura sustentável, redução do consumo de energia primária e incentivo do uso de energias renováveis, para atingir metas de desenvolvimentos sustentáveis impostas pela ONU. Como Moçambique está bastante suscetível a eventos climáticos extremos, como ciclones tropicais entre outros, a falta da tomada destas medidas acabará por gerar vulnerabilidade política para o país e por trazer consequências negativas para o ambiente, devido ao aumento da temperatura, e para a vida das comunidades. Isto resulta em gastos recorrentes para o governo na reconstrução das infraestruturas afetadas pelos impactos dos eventos extremos. Outras ameaças para a sustentabilidade e o ambiente passam pela falta de decisão acerca de assuntos, como a não utilização de fontes de energia renováveis e a exploração insustentável de recursos naturais, como a desflorestação e a pesca excessiva.

Quadro 1.3 - Indicadores Básicos da Província de Sofala / 2007 e 2017

Designação	2007	2017
População total	1 685 663	2 259 248
População masculina	820 559	1 093 585
População feminina	865 104	1 165 663
população masculina (em %)	48,7	48,4
População feminina (em %)	51,3	51,6
População, 0-14 (em %)	47,2	50,8
População, 15 - 59(em %)	48,6	45,4
População, 60 e + (em %)	4,2	3,8
População urbana (em %)	38,3	25,7
População rural (em %)	61,7	74,3
Idade mediana	16,6	14,6
Índice de masculinidade(homens em cada 100 mulheres)	95	93,3
Densidade demografica (por Km 2)	24,2	32,9
Taxa bruta de crescimento da população(em %)	2,4	2,9
Taxa bruta de mortalidade (por mil)	41,7	40,1
Taxa de mortalidade infantil total (por mil)	96,5	60,9
Taxa global de fecundidade (nº de filhos /mulherer)	5,8	5,4
Esperança de vida total (anos)	47	56,2
Esperança de vida, Homens(em anos)	45,1	53,5
Esperança de vida, Mulheres (em anos)	49,0	58,9
Taxa de analfabetismo, total (em %)	43,4	34,8
Taxa de analfabetismo, homens(em %)	23,0	19,2
Taxa de analfabetismo, mulheres(%)	61,9	48,7

Fonte: INE-Instituto Nacional de Estatística, Censo Geral da População e Habitação Província de Sofala, 2007-2017

Quadro 3-1: Indicadores de qualidade da habitação 2002/03 – 2008/09, (% famílias).

	Tecto durável		Paredes duráveis		Luz eléctrica		Casa de banho/latrina	
	IAF02	IOF08	IAF02	IOF08	IAF02	IOF08	IAF02	IOF08
Niassa & Cabo Delg.-rural	0.9	7.0	0.5	3.1	0.0	0.7	0.9	6.9
Niassa & Cabo Delg.-urbano	29.9	23.3	18.4	7.7	18.5	20.6	26.5	20.0
Nampula-rural	3.1	4.3	4.5	2.2	0.0	1.5	0.1	1.6
Nampula-urbano	22.9	33.1	15.8	12.3	12.6	27.9	13.6	18.3
Sofala & Zambézia-rural	3.3	8.5	0.9	6.4	0.4	0.3	0.4	3.5
Sofala & Zambézia-urbano	60.5	59.7	32.1	35.9	18.7	34.8	29.9	37.2
Manica & Tete-rural	6.6	11.0	4.3	9.7	0.4	0.5	3.1	2.0
Manica & Tete-urbano	52.6	61.9	30.2	41.2	18.6	35.7	35.1	28.9
Gaza & Inhambane-rural	42.8	50.9	12.1	13.1	1.3	2.4	5.9	11.1
Gaza & Inhambane-urbano	73.5	75.2	24.7	24.1	17.3	31.2	33.8	34.9
Província de Maputo-rural	88.5	85.6	26.1	42.3	6.8	22.8	14.7	40.0
Província de Maputo-urbano	98.7	99.6	72.7	79.3	26.2	57.2	36.4	60.9
Cidade de Maputo	99.8	99.8	81.3	86.9	45.9	73.6	68.9	79.0
Nacional	25.8	30.2	14.2	17.9	6.9	13.3	11.2	16.0

[2.15] Tabela 4 – Indicadores Básicos da Província de Sofala, 2007-2017

[2.16] Tabela 5 – Indicadores de Qualidade de Habitação, 2002-2018





MODERNISMO PORTUGUÊS EM MOÇAMBIQUE
ARQUITEURA VERNACULAR
RECONSTRUÇÃO



[3.02] Palhotas na Savana





[3.03] Estação e Complexo Ferroviário, final dos anos 1960

[3.04] Estação de Caminhos-de-Ferro

MODERNISMO PORTUGUÊS EM MOÇAMBIQUE

Na segunda metade do século XX, houve bastante influência da arquitetura moderna na cidade da Beira, Moçambique, com ênfase em algumas obras e arquitetos notáveis.

Proveniente do Porto e ex-colega de Fernando Távora na Câmara Municipal, Bernardino Ramalheite escolheu o Município da Beira para continuar a desenvolver a sua profissão, implementando a responsabilização dos arquitetos pelos projetos de arquitetura, conferindo-lhes tarefas que não exerciam em Portugal. O arquiteto participou na criação do Gabinete do Plano de Urbanização, por onde reestruturaram o saneamento da cidade, exerceram o Plano José Porto e outros planos sectoriais, e convenceu o Município e o promotor do concurso da Gare a juntar os arquitetos mais revelantes da cidade da Beira.

47

- Estação de Caminhos-de-Ferro

Concluída em 1966, a emblemática obra da Estação de Caminhos-de-Ferro foi projetada pela tríade de arquitetos notáveis: João Garizo do Carmo, responsável pelo desenho da gare e pelo movimento das mercadorias; Paulo de Melo Sampaio incumbido da zona central, e Francisco de Castro encarregue pelos acesos verticais (Morais, 2014).

A “Catedral da Beira” surge como vontade de construir um equipamento que respondesse à necessidade da criação de uma ligação entre a Rodésia (atual Zimbabué) e o porto da Beira. O desenho deste edifício dá continuidade ao plano urbano já definido por José Porto, impulsionando o crescimento da cidade. A construção de edifícios de multiusos era muito invulgar na época, no qual este desempenhava funções de gare ferroviária e escritórios (Morais, 2012).

A gare é marcada sua complexidade estrutural, onde uma grande laje parabólica adjacente ao volume de escritórios, seccionada por uma lâmina de betão

horizontal suspensa por tirantes de aço. Este arco acentua a entrada da gare anunciando a cidade a quem chega, enquanto a laje efetua uma articulação e continuidade entre ambos com volumes, a gare e os escritórios (Morais, 2012).

Enquanto a composição total da obra caracterizada pela sua diferenciação de escalas, no seu interior o átrio principal da gare é distinguido pelo uso inovador de materiais nobres, onde a manipulação da luz e a indispensável proteção solar é feita a partir de brise-soleil verticais no volume de escritórios (Morais, 2012).

- Igreja do Macúti

48 A Igreja do Macúti, uma das obras mais representativas da carreira do arquiteto municipal Ramalhete, apresenta um programa inovador aprovado pelo cliente, Bispo da Beira, D. Sebastião Resende (Morais, 2014). Os espaços foram organizados de forma a criar um amplo espaço comum, que foi apelidado pelo pároco como um "local de celebração de missas". Além disso, os confessionários foram integrados perfeitamente no interior do espaço de culto, criando uma continuidade de vãos (Morais, 2012).

A estrutura da composição destaca diversos elementos, incluindo o impressionante campanário, a singular nave da igreja e sua expressiva linguagem arquitetónica. Esta linguagem é caracterizada pelo uso de materiais como tijolo de burro, tijoleira, painéis de madeira e chapas de zinco. Além disso, os vitrais coloridos contribuem para criar um ambiente festivo no interior, com destaque para uma extensa quadrícula de madeira suspensa no teto (Morais, 2012).

O espaço externo conta com um jardim com plantas tropicais em vez de vasos, um lago para a lavagem simbólica dos pés e, anteriormente, havia uma ponte de madeira que marcava a entrada do templo, porém já desmoronou. Além disso, a área externa incluía uma grade originalmente destinada a sustentar quatro esculturas representando os apóstolos (Morais, 2012).



[3.05] Igreja do Macúti
[3.06] Palácio dos Casamentos
[3.07] Grande Hotel, 1957



50



[3.08] Motel Estoril, 1965
[3.09] Igreja da Manga

Inaugurada em 1962, a igreja apresenta uma linguagem arquitetónica moderna. A nave da igreja destaca-se pela diversidade de elementos arquitetónicos, com planos sucessivos que se desprendem da cobertura abobadada. Além disso, o campanário, localizado separadamente do corpo principal da igreja, confere um carácter sagrado ao espaço externo, sem referências urbanas visíveis.

- Palácio dos Casamentos

Em 1957, o antigo Automóvel e Touring Clube de Moçambique foi transformado no atual Palácio dos Casamentos pelo Arquiteto Paulo Sampaio (Morais, 2014). O edifício é assente em pilotis de maneira que todo o seu volume horizontal levite, enquanto o volume vertical, de onde pertencem as escadas abertas, o ancore. Apesar de o edifício ter as costas voltadas para o litoral, a sua curvatura convexa e leve permite a vista para o Índico e, em simultâneo, o seu lado concavo uma contemplação ao Grande Hotel (Morais, 2012).

Devido a estas características, prova-se que este é um dos edifícios que faz parte da lista de obras mais interessantes de arquitetura moderna da cidade. As suas curvas desenham o espaço urbano a uma escala controlada e singular, criando uma relação e transição entre a zona residencial adjacente, o espaço público e o Grande Hotel. Verifica-se, sobretudo no alçado principal, a hierarquização e distribuição dos espaços direcionados para a rua, através das diferentes dimensões dos vãos envidraçados (Morais, 2012).

A estrutura cilíndrica de pilotis prolonga-se para o andar de cima racionalizando coerentemente o espaço. Esta pormenorização construtiva relaciona-se com o painel vertical que se conecta com as escadas e os painéis escultóricos que acompanham a curva do edifício (Morais, 2012).

- Grande Hotel

O Grande Hotel foi projetado na década de 1950, durante a época modernista. A obra caracteriza-se por linhas limpas e funcionais, grandes espaços abertos e o

uso de materiais modernos como betão armado. A intenção original era criar um hotel de luxo que fosse um símbolo do progresso e da modernidade.

A planta do hotel foi concebida para ser flexível e adaptável. Os grandes salões e áreas comuns são dos elementos que definem essa abordagem. A maximização da entrada de luz natural fez-se a partir de grandes janelas e claraboias, criando um ambiente iluminado e arejado. O projeto também considerou a integração do edifício com o clima tropical da Beira, utilizando elementos como varandas e terraços para promover ventilação natural (Morais, 2009).

- Hotel Monte-Estoril / Motel Estoril

52 Para além do Palácio dos Casamentos, outra grande obra do mesmo arquiteto em Macúti no ano de 1956, o Hotel Monte-Estoril. O edifício percorre o solo num percurso ondulante, onde o posicionamento inusual de elementos pré-fabricados de betão e pináculos de secção quadrada constituem o ritmo que marca a linguagem arquitetónica da obra. Atualmente, o edifício está ao abandono, no entanto a sua presença é inquestionável na zona urbana (Morais, 2012).

- Igreja da Manga

Um dos arquitetos mais salientados volta à sua cidade Natal após a sua formação em 1952, Garizo do Carmo, onde a maior parte das suas obras se caracteriza pela evidente plasticidade do betão armado possibilitando a criatividade da delimitação do espaço (Morais, 2014). Em 1957, a igreja da Manga ou igreja do Imaculado Coração de Maria é construída, tornando-se numa exclusividade naquela zona, caracterizada pela uma plasticidade tão invulgar do betão ao ponto de criar uma curva parabólica que relembra as obras de Óscar Niemeyer (Morais, 2012).

ARQUITETURA VERNACULAR

Para que a proposta do alojamento esteja contextualizada com a cultura e o meio para a qual é desenvolvida, é apropriado que esta seja construída ou tenha como base na sua construção, os sistemas construtivos e os respetivos materiais que são adotados no local. De modo a proporcionar uma arquitetura de baixo custo e de rápida construção, é necessário o conhecimento do processo construtivo da proposta pela população local, de modo a promover a construção própria.

Em contradição com os centros urbanos que desenvolvem uma arquitetura pós-colonial e de linguagem moderna, são nas zonas rurais, ou até nas zonas mais precárias das cidades, que se encontram exemplos da arquitetura vernacular moçambicana. É possível verificar que a escolha dos vários materiais utilizados neste tipo de construção são locais e reproduzem-se no clima existente. A solução passa pela utilização de sistemas e processos construtivos com base nos recursos de cada região, onde é exigido o desenvolvimento de novas estratégias pelo povo. Este fenómeno acaba por revelar a dificuldade no acesso às mais recentes tecnologias provenientes de outros locais por falta de meios económicos, expressando as desigualdades sociais com que se vivem no país. Por outro lado, o fenómeno mostra que a solução para a construção rápida e sustentável, de um país afetado pela falta de alojamento para um ritmo rápido de crescimento demográfico, está na concessão de uma arquitetura sustentável e com emissões de CO² reduzidas (Rosa, 2021).

A arquitetura vernacular moçambicana é caracterizada por um processo de autoconstrução definidos pelos recursos locais. Materiais como o tijolo de adobe, a taipa, a pedra, caniços e o colmo são os materiais mais comuns que definem este tipo de construção (J. E. O. Rodrigues, 2014). Existe também a utilização de outros materiais menos frequentes como os blocos de terra compactada (BTC) e o bambu na construção de arquitetura tropical.

No contexto de um clima tropical, uma boa ventilação natural é essencial para promover a circulação do ar, que frequentemente é feita a partir de aberturas entre a envolvente e a cobertura.

A alta radiação solar e o maior número de horas de exposição solar são fatores que intensificam o sobreaquecimento dos edifícios nestas regiões. O reflexo do Sol no mar agrava este evento nas edificações localizadas no litoral. Assim, existe o interesse dos residentes em assegurar o máximo sombreamento possível nas áreas das fachadas através do prolongamento das coberturas ou de outros meios de sombreamento gerados pela envolvência (vegetação e outros edifícios). Outra solução para diminuir a área de exposição solar é feita pela geminação das habitações. A população opta também pela diminuição da quantidade e das dimensões dos vãos e pela sua correta orientação (Rodrigues, J. E. O., 2014).

56

O nível de precipitação é outra preocupação associada ao clima tropical. Por esta razão, pretende-se evitar a implementação da proposta em zonas de linhas de água e perto de zonas junto à costa que oferecem maior probabilidade de sofrerem de cheias e, conseqüentemente, provocarem inundações. A solução arquitetónica adotada pela população residente no Norte e Centro de Moçambique é definida por uma planta retangular com uma cobertura de duas ou quatro águas revestidas com materiais vegetais.

Algumas das casas características de Moçambique são muito simples, com apenas uma abertura que serve de entrada, não existem divisões no seu interior e com uma cobertura simples de duas águas. Outras com maior complexidade já são compostas por vários vãos e um telhado de quatro águas que cobre um alpendre. Estas casas têm origem no tempo do pré-colonialismo (Rodrigues, C. P., 2021).



- [3.10] Casa de Pau-a-pique
- [3.11] Cidade de Macúti, Ilha de Moçambique, 1964
- [3.12] Cidade de Pedra e Cal, Ilha de Moçambique



1. Swahili

No contexto pós-colonial, as casas evoluíram inspiradas no tipo “swahili” em que as diversas divisões das casas estão relacionadas com os hábitos da população, que maioritariamente, são volumes independentes com funções específicas fragmentados de um espaço principal, colocados em espaço aberto onde se articulam e organizam entre si. Este tipo de construção manifesta uma rápida adaptação devido à sua boa capacidade de organização espacial e formal, e é mais presente nos bairros periféricos das zonas urbanas (Rodrigues, C. P., 2021).

Os estilos, os materiais e as técnicas construtivas assinalam este tipo de construção vernacular, onde a arquitetura moçambicana evidencia a zona geográfica e a cultura de cada canto do país.

58

2. Pau-a-pique

Tanto usadas em áreas urbanas como em áreas rurais, as casas que se erguem através de uma estrutura de madeira, com paredes revestidas de argila ou barro e com a cobertura feita de palha ou capim, ganharam o nome popular de casas de pau-a-pique. Estas casas resultam de uma antiga técnica construtiva que se baseia na criação de um painel através do entrelaçamento de madeiras verticais afixadas no solo com vigas horizontais. Esse painel, que apresenta algumas aberturas pelas imperfeições dos materiais, é revestido com uma argamassa que confere proteção contra o exterior.

3. Cidade de Macúti e Cidade da Pedra

Numa tentativa de o governo moçambicano conseguir valorizar, preservar e restaurar o património da Ilha de Moçambique, que foi a primeira capital o país, esta foi declarada como Património Mundial da UNESCO. A ilha está dividida em duas zonas bem distintas que se foram desenvolvendo ao longo do tempo, a Cidade de Macúti e a Cidade de Pedra.

Localizada no Sul da ilha de Moçambique, a Cidade de Macúti tem essa designação relacionada com a técnica tradicional construtiva das casas, influenciadas pela cultura swahili e pelos árabes. Durante um determinado período todas as casas foram proibidas de utilizar outro tipo de cobertura para além do macúti, feitas a partir de folhas de coqueiro. As chapas de zinco para a cobertura eram somente permitidas com uma licença, formando um prestígio pela comunidade para este tipo de solução construtiva, onde por outro lado, as coberturas de palha sofrem uma conotação negativa mesmo sendo mais adequadas para as condições climáticas da ilha.

No lado Norte da Ilha de Moçambique desenvolveram-se construções de pedra e cal, sobretudo pela influência da pedreira existente na ilha. Esta parte era caracterizada por praças mais amplas com arruamentos mais regulares e lógicos conectando os principais pontos da cidade. Por outro lado, as casas construídas a partir de pedra e cal, representavam o carácter mais seletivo das famílias com maiores posses. Pressupõe-se que estas casas seriam de controladores que extraíam as pedras nas pedreiras. Estas construções baseiam-se no empilhamento de pedras que se unificam e uniformizam com cal, garantindo maior estabilidade tanto vertical como horizontalmente, através da sua espessura que lhe confere rigidez e boas capacidades de resistir a cargas de compressão. Porém, por ser pedra, estas construções apresentam uma baixa capacidade à tração e à flexão.

A arquitetura vernacular da Cidade da Beira tem as suas próprias características que a tornam única, que resumem o modo de habitar, a cultura e respetivas tradições, como os materiais locais disponíveis para a sua construção.



60



- [3.13] Casa de Madeira e Zinco
- [3.14] Palhotas
- [3.15] Casa de Tijolos de Adobe

4. Casas de madeira e zinco

As casas de madeira e zinco são um dos exemplos das casas mais típicas da região da Beira. Este tipo de construção resume-se a uma estrutura de madeira que sustenta chapas de zinco ondulado que formam as envolventes, que geralmente são pintadas de cores vibrantes. Este tipo de processo construído é bastante simples e origina soluções maioritariamente compactas. Segundo o escritor Luís Bernardo Honwana na sua obra “A velha casa de madeira e zinco”, relata que os colonos portugueses eram os moradores destas habitações na segunda metade do século XVIII. No seu livro refere que a casa mais simples consistia na compactação de um quarto e uma sala no mesmo espaço, cobertos com apenas com uma água. A existências de casas com maior número de quartos e com salas de jantar, já se retratava de uma família com maiores poses. Geralmente, as zonas de água, como as casas de banho e cozinha, eram divisões exteriores e independentes. Ao fundo desse quintal e área exterior, existia um espaço destinado ao quarto de hóspedes. “A casa é o primeiro núcleo, o primeiro espaço em que ganhamos contacto com o mundo” – palavras do jornalista Hélio Nguane relativamente à importância e símbolo que estas casas representam para quem, como ele, lá habitou.

61

5. Palhotas

Temos como outro exemplo de arquitetura vernacular moçambicana são as palhotas, que se caracterizam pela sua construção tradicional. São geralmente usadas no meio rural para atividades agrícolas, porém também são usualmente utilizadas como abrigos temporários. A particularidade que distingue este exemplo dos restantes é sobretudo ser construído a partir de troncos de árvore espetados no chão, amarrados com capim e rebocadas com barro pelo lado exterior, e por fim cobertas de folhas de palmeiras, palha ou capim seco. São assim caracterizadas pela sua planta circular, que origina uma envolvente cilíndrica com uma cobertura cónica, ou também pela sua planta retangular e cobertura de quatro águas.

6. Casas de Adobe

As casas de adobe são outro exemplo da arquitetura nacional moçambicana. Este material consiste em tijolos de barro cozidos ao Sol. As envolventes que maioritariamente são pintadas de motivos geométricos, têm uma maior espessura, juntamente com a aplicação de aberturas mais pequenas para vãos de janela e portas, contribuindo em conjunto para a diminuição da entrada de calor no interior destas habitações. Nas coberturas é também utilizado palha ou zinco. É predominante ver este exemplo de arquitetura vernacular em zonas rurais, visto que têm vindo a substituir a antiga palhota por apresentarem, por outro lado, maior resistência ao fogo.

62

Em suma, pode-se concluir que a arquitetura vernacular moçambicana se baseia na autoconstrução, que se torna capaz de trazer alguma estabilidade social e financeira às famílias, pela mão-de-obra feita por artesãos locais e materiais a baixo custo. Normalmente, os projetos de construção fazem-se em áreas apropriadas pelos cidadãos para que estes possam subsistir e assentar, isto é, que tenham em conta condições climáticas e condições de relevo, sobretudo se este adquirir zonas planas e amplas, que facilitem a criação de gado e a agricultura. A maioria dos processos construtivos e os materiais utilizados na arquitetura vernacular moçambicana não permitem a construção em pisos, em que as construções acabam por se caracterizar pela baixa altura. As soluções arquitetónicas encontradas para dar resposta aos problemas climáticos passam por sistemas de arrefecimento passivo, através do sombreamento das aberturas e da envolvente, ou através da geminação com envolventes coincidentes. Dessa maneira, as aberturas deverão ser bem orientadas, de menores dimensões e em menor quantidade, localizadas na cobertura de maneira a promover a ventilação natural pela ascensão de ar quente.

Infelizmente, com o agravamento das alterações climáticas, e por conseguinte, pelo maior número de ocorrências e intensidades de eventos extremos, acaba por desencadear outros problemas como o aumento de população desalojada,

a deslocação de população para áreas fora da sua área de residência, a invasão de espaços e edifícios públicos, a sobrecarga dos sistemas públicos de administração de terras, os conflitos tanto pelas terras a habitar como pela ocupação de antigas propriedades, e a perturbação de planos urbanos.

RECONSTRUÇÃO

A passagem do ciclone Idai em março de 2019 pela região da cidade da Beira resultou numa ampla destruição, inundações e danos substanciais à infraestrutura, onde a sua recuperação apresentou um desafio a grandes níveis.

Em colaboração com o governo de Moçambique, diversas organizações nacionais e internacionais desempenharam um papel crucial na prestação de ajuda humanitária e no processo de reconstrução. Após a passagem do ciclone Idai, mais de 1,85 milhões de pessoas foram afetadas pela tempestade, contribuindo para o falecimento de pelo menos 602 pessoas apenas em Moçambique. A construção e reconstrução de habitações teve um impacto bastante significativo na vida da população através da parceria da United States Agency for International Development (USAID) com a Organização Internacional para as Migrações (OIM).

65

As ações de reconstrução incorporam a recuperação de infraestruturas, como estradas, pontes, escolas, hospitais e outras instalações públicas que foram prejudicadas ou destruídas. Após a destruição da Estrada Nacional N°6, o tempo de viagem aumentou de sete a oito horas para 12 dias, resultando em danos significativos aos veículos e na diminuição da qualidade de mercadorias para exportação. O Banco Mundial proporcionou financiamento para a restauração de estradas e pontes, reduzindo o tempo de viagem em trechos específicos de 11 quilómetros de duas horas para 15 minutos.

A restauração dessas infraestruturas cruciais não apenas reestabeleceu as conexões entre produtores e consumidores, mas também o acesso à educação, serviços de saúde e o comércio entre Moçambique e países vizinhos, contribuindo para a entrada de moeda estrangeira no país. Além de impulsionar a economia, o governo contratou cerca de 1.800 trabalhadores, incluindo 25%

mulheres, para participar dos esforços de restauração, principalmente na área afetada.

Além das iniciativas de auxílio humanitário que garantiram abrigo, alimentação e cuidados médicos às comunidades impactadas, a USAID em colaboração com a OIM, ajudou na construção de novos abrigos permanentes em áreas mais elevadas, reduzindo o risco de futuras inundações.

A construção é muito rápida e consiste em pilares de madeira que fixam um telhado metálico (chapas de zinco corrugado) inclinado, através de pregos e vigas de madeira. Para a reconstrução são utilizados materiais locais, como lalaca – galhos de madeira finos e flexíveis que entrelaçam pilares de madeira, e são rebocados com adobe ou cimento – ou outras soluções um pouco mais complexas, como tijolos ou pedras unidas por tiras de bambu para formar as envolventes. Desta maneira, uma estrutura mais robusta que proporcionará ainda mais resistência contra os ventos e chuvas fortes.

66

Após os ciclones, as comunidades enfrentaram imensas perdas. Passaram dois anos a reconstruir residências, áreas agrícolas e os seus meios de subsistência. A destruição das terras agrícolas durante a colheita crítica de cereais afetou mais de 70% das famílias pobres em áreas rurais, que dependem da agricultura para alimentação e renda. O apoio agrícola continuou sendo crucial para a sobrevivência dessas comunidades, com organizações como CARE, CIP, FAO e World Vision fornecendo sementes, ferramentas e assistência técnica.

A reconstrução não se limitou apenas à infraestrutura física; também englobou o fortalecimento da resiliência e a preparação para futuros desastres, com ênfase em boas práticas de gestão de riscos e preparação para emergências. A comunidade internacional desempenhou um papel importante na angariação de recursos e no fornecimento de apoio técnico para a reconstrução de Beira.

Dado a condição de vulnerabilidade crítica a ciclones e inundações desta região, a contínua recuperação resiliente transforma o processo de reconstrução numa



67



[3.16] Tayobe e casa recém-construída, Dombe

[3.17] Casa recém-construída, Dombe

oportunidade para fortalecer a vertente socioeconómica e preservar o património natural e histórico.

Recentemente, a ARCADIS Global conduziu uma missão técnica no corredor inferior da Beira, contribuindo com sugestões e recomendações que respaldarão a utilização sustentável e resiliente do território no pós-desastre, por meio de abordagens integradas para reconstrução aprimorada e criação de resiliência a longo prazo.

Em apoio à recuperação resiliente das áreas fortemente afetadas pelos ciclones, a ONU-Habitat está empenhada na mobilização de recursos para uma reconstrução pós-desastre mais resiliente. Em 2021, subsídios foram concedidos pela USAID, AICS e GREPOC por meio de fundos do Banco Mundial, destacando-se entre os mais relevantes. Esses recursos têm apoiado iniciativas voltadas para a Reconstrução Resiliente na Província de Sofala, em cooperação com autoridades de vários níveis, organizações comunitárias, parceiros de implementação e o setor privado.

A abordagem territorial integrada proposta pela ONU-Habitat opera em múltiplos níveis de partes interessadas e escalas, com foco no corredor inferior da Beira, abrangendo os distritos de Búzi, Dondo e Nhamatanda até o nível comunitário. Planos participativos são elaborados com base em mapeamento e soluções, sendo posteriormente implementados para construir infraestruturas que reduzam o risco de catástrofes e promovam o desenvolvimento local.



[3.18] Casa recém-construída, Dombe
[4.01] Construção do Orfanato Xewa
Sowé (página seguinte)



4 | CASOS DE ESTUDO



COMUNIDADE RESIDENCIAL RIBEIRINHA DE BENGA
ORFANATO XEWA SOWÉ
ESCOLA EDUCACIONAL, CHIMUNDO, MOÇAMBIQUE



[4.02] Alunos sentados em bancos integrados, Liceu Schorge, Kéré Architecture

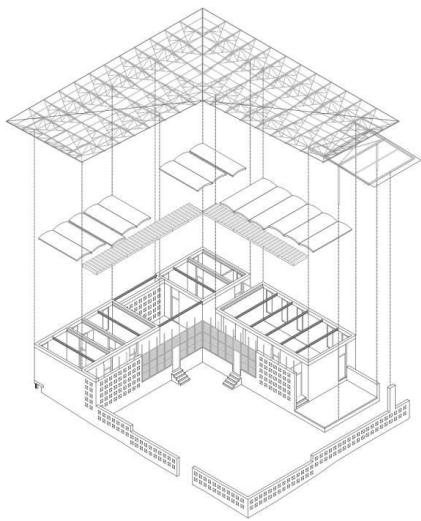
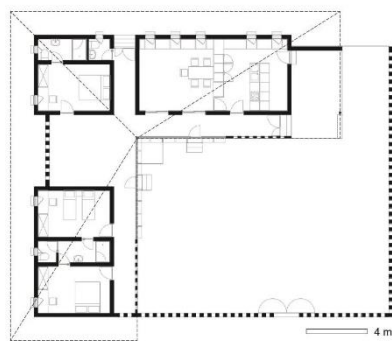
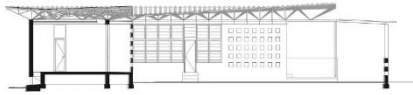




[4.03] Pátio na Comunidade Residencial Ribeirinha de Benga

[4.04] Habitação na Comunidade Residencial Ribeirinha de Benga

COMUNIDADE RESIDENCIAL RIBEIRINHA DE BENGA



[4.05] Axonometria Explodida da Comunidade Residencial Ribeirinha do Benga.

[4.06] Plano habitacional da Comunidade Residencial Ribeirinha de Benga.

Localizada em Tete, Moçambique, nas margens dos rios Revúboé e Zambeze, a Comunidade Residencial Ribeirinha de Benga foi desenhada pelo atelier Kéré Architecture e encomendada pelo cliente MATÉRIA. Este projeto serve para dar resposta à crescente procura por habitação na área, através de um método inovador de planeamento e construção para o meio residencial. O objetivo do projeto é de promover integração social de várias culturas e introduzir novas edificações ao ambiente natural que criem interações simbióticas ecológicas.

As necessidades de educação, cidadania e lazer serão atendidas por uma diversidade de instalações públicas, privadas e/ou uso misto, como escola primária, equipamentos desportivos, restaurante, praça pública e centenas de unidades residenciais de diferentes tipologias.

A Comunidade Residencial Ribeirinha de Benga valoriza a ampla variedade de vida selvagem e vegetação, através da preservação de elementos como embondeiros, arbustos e gramíneas nativas, que também contribuirão para proteger a área do Sol, dos ventos e da poeira.

As construções utilizaram materiais locais como rocha, madeira e argila, desenvolvidos em um sistema modular de alta qualidade e baixa manutenção, de modo a preservarem a identidade arquitetónica.

É importante a inclusão de espaços com pátios privados, vistas panorâmicas da paisagem, ventilação natural e gestão de águas residuais para oferecer uma solução habitacional sustentável, acessível e duradoura para os futuros moradores.



[4.07] Crianças no orfanato Xewa Sowé



[4.08] Colocação de colmo na cobertura
no orfanato Xewa Sowé

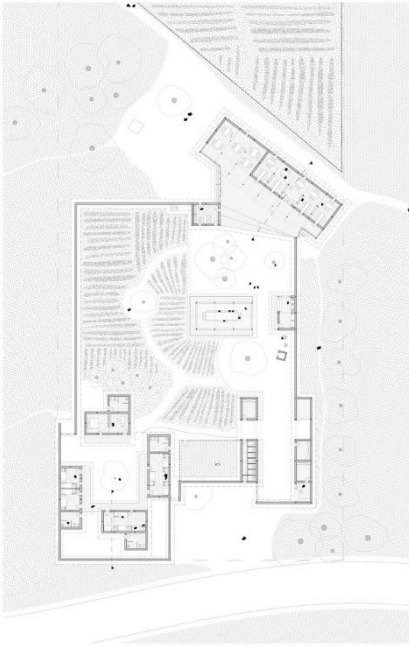


[4.09] Corredor do orfanato Xewa Sowé



[4.10] Colocação de madeira na cobertura
no orfanato Xewa Sowé

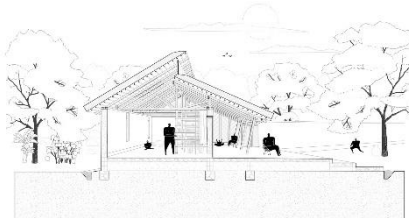
ORFANATO XEWA SOWÉ



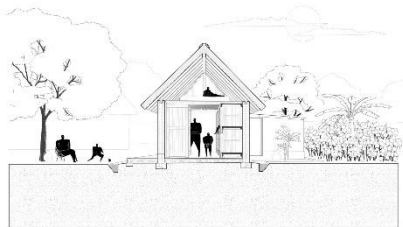
O Orfanato Xewa Sowé situa-se em Sowé, uma aldeia rural no centro do Benim, com várias instalações para crianças e um espaço público para a comunidade local. O centro inclui um alojamento de emergência para 24 crianças, um centro de alimentação para garantir a autossuficiência de 30 crianças, uma área verde destinada a agricultura (como um campo de artemísia -planta antimalárica-), uma quinta, uma cozinha e um refeitório. Além disso, há um centro público acessível aos moradores da aldeia, equipado com uma biblioteca, uma sala de estudo e um escritório administrativo.

Todos os edifícios são construídos com materiais naturais e locais, como tábuas de madeira e colmo. As formas dos telhados variam de acordo com a função do edifício, sendo os edifícios residenciais revestidos com colmo para manter o interior fresco durante o dia e o calor à noite, e os técnicos com ferro ondulado. A escolha de materiais locais e técnicas construtivas simples reduz os custos económicos e ambientais do transporte e promove a economia local.

77



A autoconstrução, desde a escavação das fundações em betão até a cobertura dos edifícios, reduziu o consumo de energia necessária. Os materiais utilizados nas paredes não foram estabilizados, o que permite sua reutilização ou retorno ao solo. A assimetria da estrutura do telhado da biblioteca permite a circulação natural do ar e da luz, com a secção viradas para a direção dos ventos predominantes, contribuindo para um ambiente interno confortável e sustentável.



[4.11] Planta de Implementação do orfanato Xewa Sowé

[4.12] Corte da biblioteca do orfanato

[4.13] Corte dos dormitórios do orfanato



78



- [4.14] Escola Educacional, Chimundo
- [4.15] Construção da Escola Educacional, Chimundo
- [4.16] Criança a espreitar por garrafas na envolvente
- [4.17] Pormenor construtivo da envolvente, massa térmica (página seguinte)
- [4.18] Esquema de orientação solar (página seguinte)
- [4.19] Esquema de ventilação natural (página seguinte)
- [4.20] Esboço da planta da Escola Educacional (página seguinte)





ANÁLISES
RESUMO PLANO DIRETOR MUNICIPAL*
ESPACIAL/URBANO
CONSTRUTIVA
ODS'S ATINGIDOS

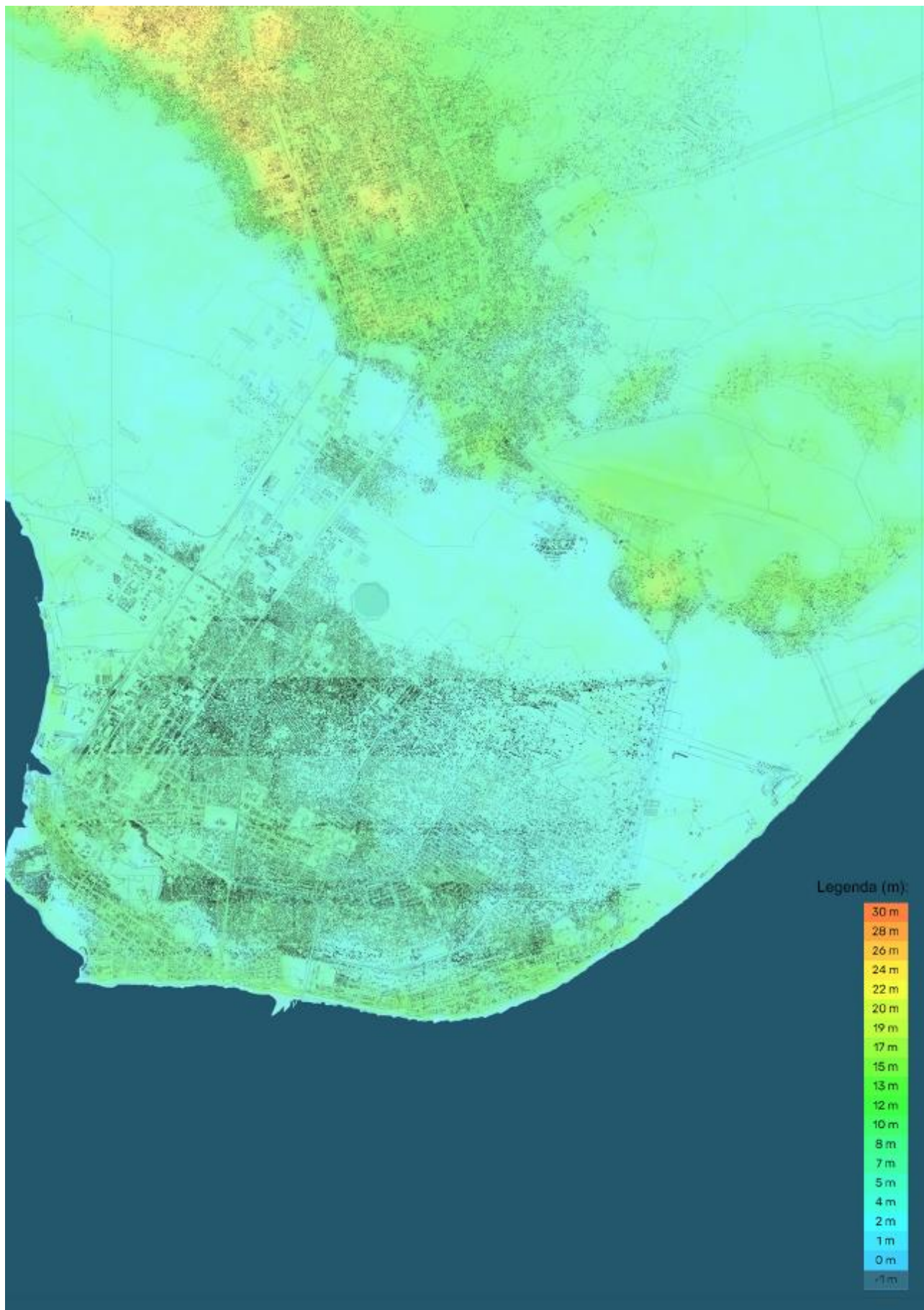


*Em anexo

[5.01] Ruas arborizadas na Ilha de Moçambique (página anterior)

[5.02] Banco Nacional Ultramarino, 1954





1. Análise topográfica

A combinação de planícies costeiras e pequenos vales marca a localização da cidade da Beira. A cidade encontra-se localizada numa planície aluvial dos rios Buzi e Púnguè, com a baía de Sofala a leste e as colinas da Serra da Gorongosa ao oeste. Estas características topográficas estão relacionadas diretamente com a distribuição dos assentamentos urbanos e respetivos traços, onde as áreas mais planas predominam ter maior densidade populacional.

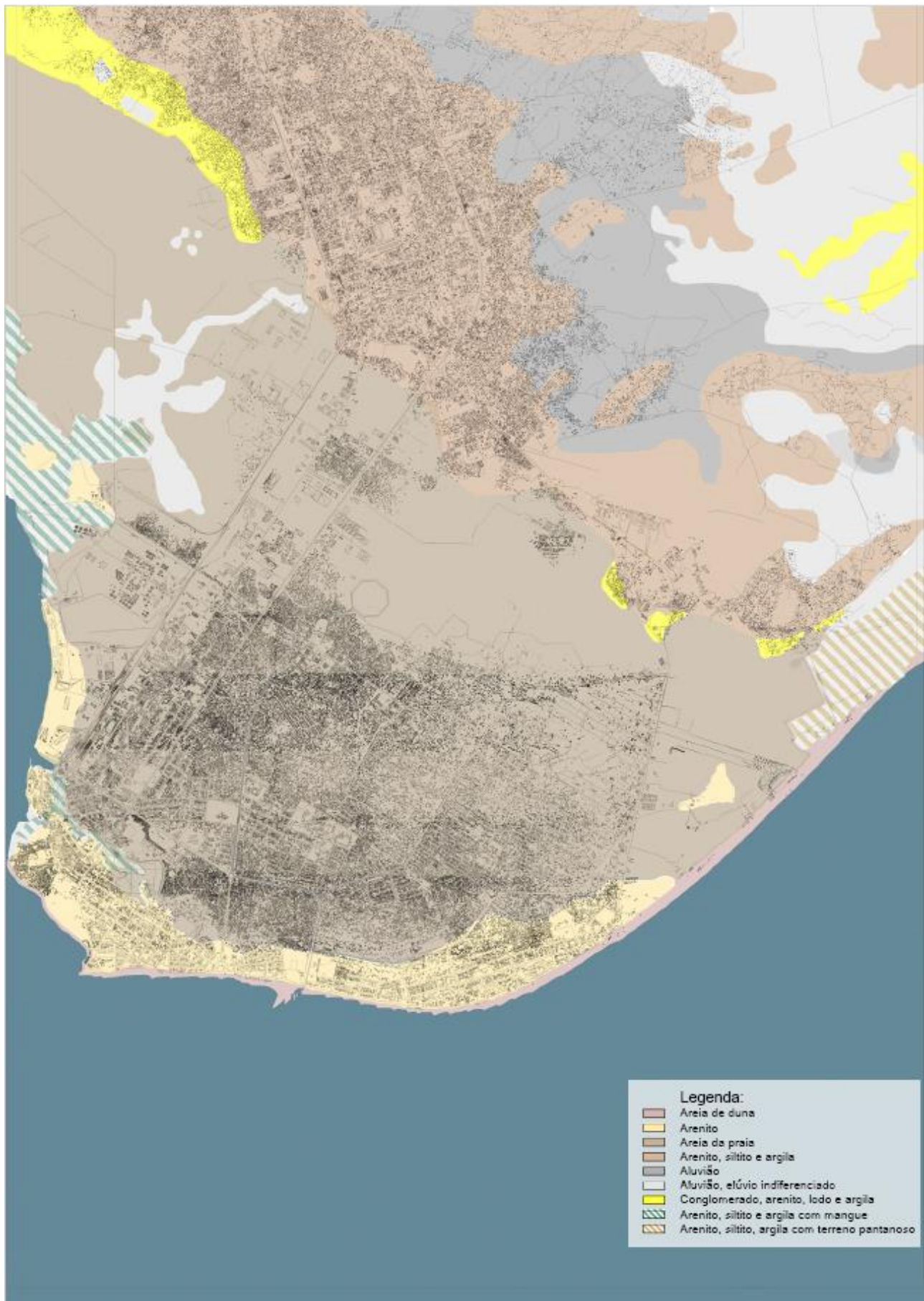
Sendo a cidade da Beira localizada numa planície, a sua maior área varia num intervalo de 2 a 4 metros de altitude. É possível verificar-se que estas áreas coincidem com as áreas agrícolas da cidade, onde se prevê que sejam submersas nos próximos 10 anos de precipitação.

85

Na zona litoral Sul, a contornar toda a área da cidade, observa-se uma pequena elevação de cerca de 10 a 12 metros de altitude,

Em zonas mais afastadas do centro urbano, como exemplo o bairro da Manga, a sua variação é feita entre os 15 e os 24 metros de altitude. Esta zona, caracterizada por ser a área com maior altitude da cidade, sugere ser o local mais seguro contra eventos e catástrofes naturais.

Para concluir, o bom desempenho do desenvolvimento urbano e das suas acessibilidades requerem a boa compreensão das características topográficas das áreas de intervenção. A topografia da cidade da Beira, sendo que apresenta zonas muito pouco inclinadas, deve ter em conta estas características topográficas no planeamento urbano para diminuir o risco de cheias.



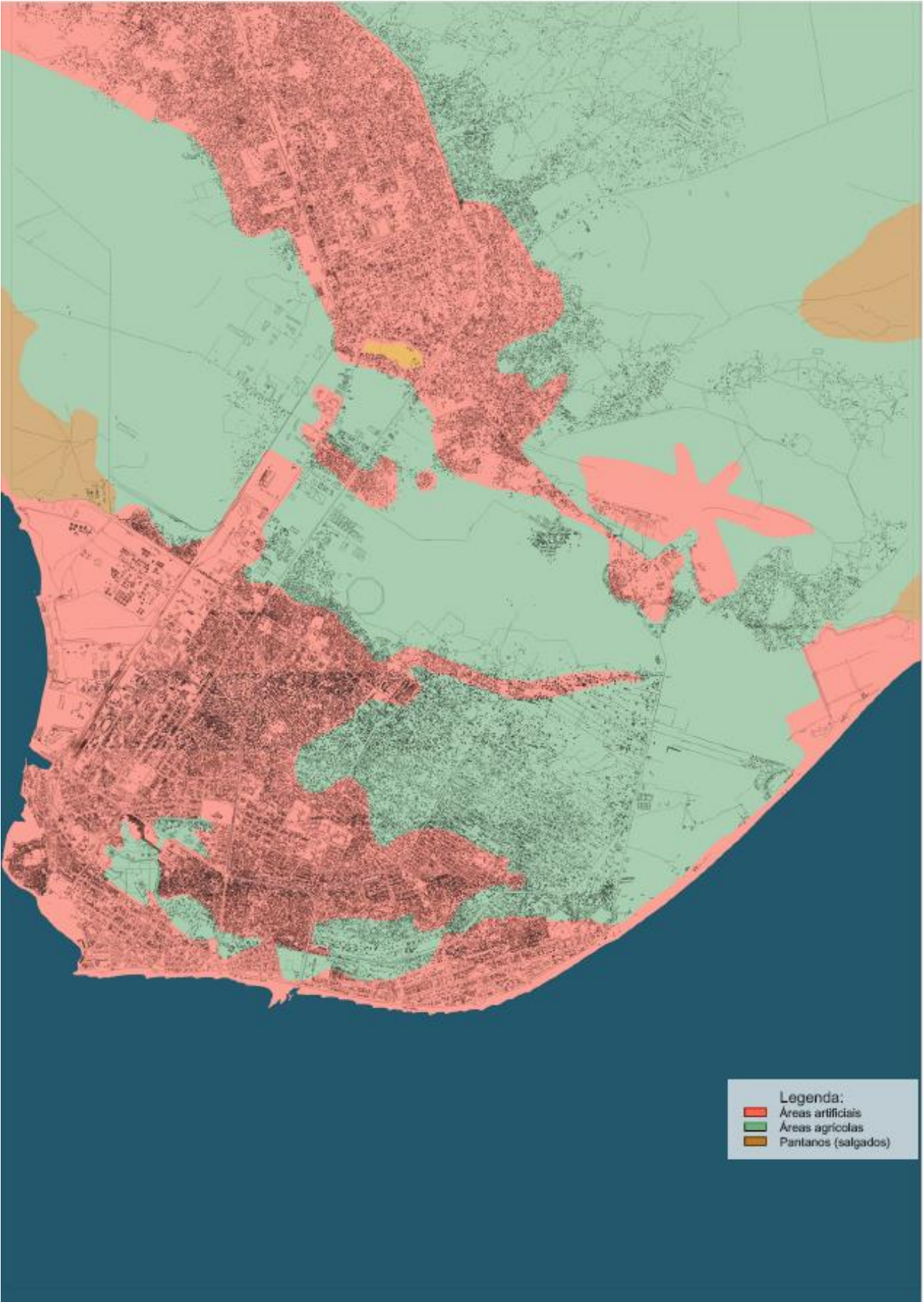
2. Análise Geológica

A planície aluvial dos rios Buzi e Púnguè justifica a formação de rochas sedimentares, devido à acumulação de sedimentos transportados pelas águas serem depositados pela diminuição da velocidade das correntes ou marés.

Todo o centro da cidade da Beira, que compõe a maior área urbana, é construído sob areia de praia, que corresponde à maior área de planície da cidade. Já a zona da cidade que se localiza no litoral sul, coincide com uma pequena elevação entre 10 e 12 metros, onde solo é composto por arenito. Os limites entre o solo e o mar são feitos através de areia de duna, onde se situam praias importantes como a Praia do Macuti. Visto que estas áreas costeiras são bastante vulneráveis à erosão, foram construídos vários pontões como barreiras de proteção das praias. Isto contribui para redução do impacto das marés, ondas e correntes, auxiliando a estabilização da linha costeira e a preservação dos ecossistemas.

O bairro da Manga e a construção do aeroporto da Beira localizam-se sob solo composto por Arenito, Siltito e Argila, que apresenta características únicas de permeabilidade e capacidade de retenção de água. Outras zonas de menor altitude a Noroeste e Nordeste do centro da cidade estão diretamente relacionadas com zonas de estuário, justificando a constituição do solo em aluviões e eluviões indiferenciados. Nessa zona de rio a Noroeste, como no Rio Chiveve, existe uma grande concentração de zonas de manguezais, caracterizados por serem ecossistemas costeiros específicos que fazem a transição entre o meio terrestre e o aquático, sobretudo em estuários. A Nordeste e em zona de estuário, o solo apresenta características de pântano. As áreas na cidade da Beira que constituem solos de conglomerados de arenito, lodo e argila são muito reduzidas.

Em suma, verifica-se que na grande área da cidade da Beira existe a deposição de diferentes tipos de sedimentos e material orgânico. Este tipo de solo exibe uma rica importância para o desenvolvimento da agricultura, e, conseqüentemente, da saúde humana.



3. Análise de uso do solo

Os usos do solo na cidade da Beira refletem a sua administração urbana através das interações existentes entre áreas urbanas, agrícolas e pântanos.

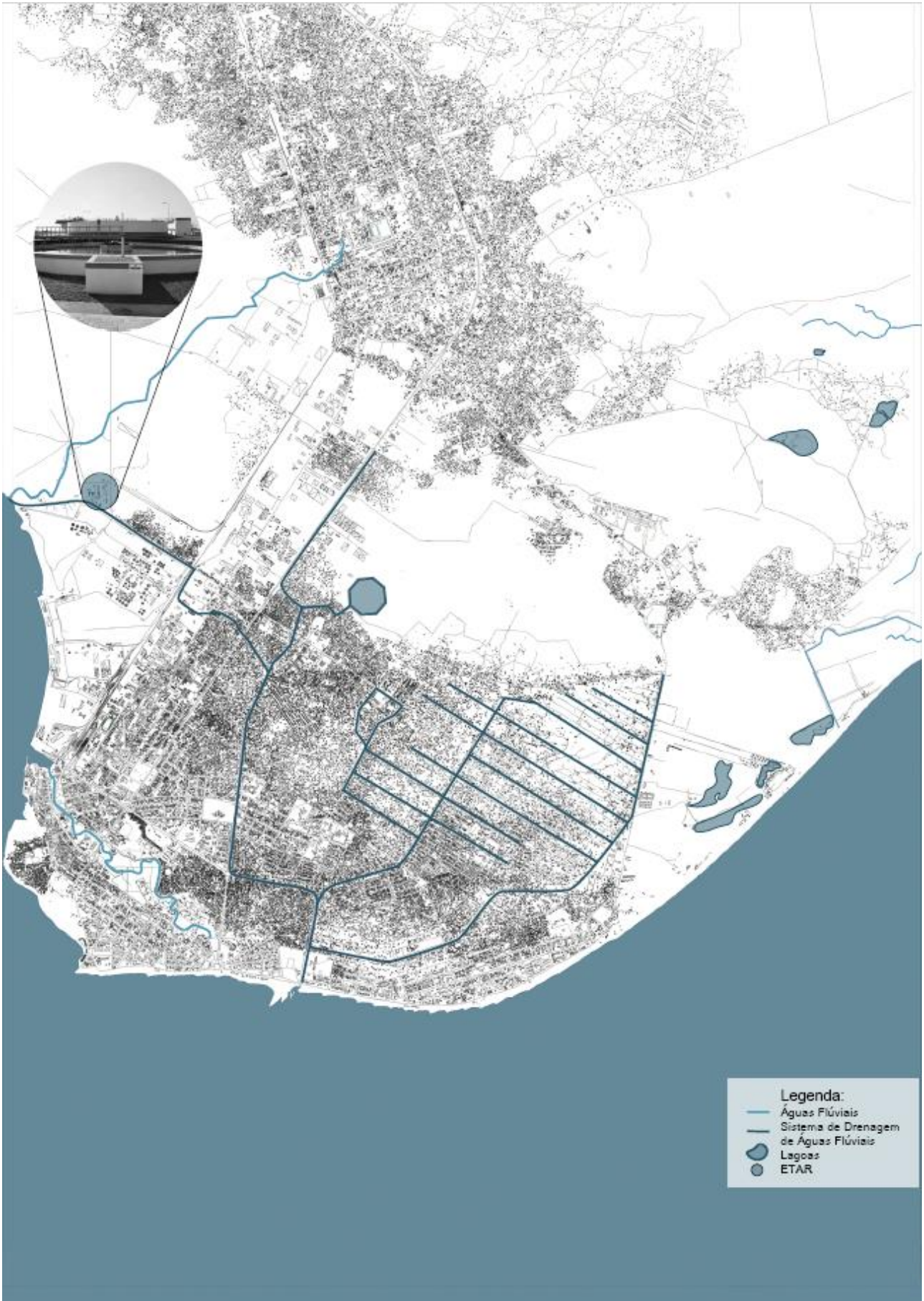
A maioria das áreas da cidade da Beira são reservadas a atividades rurais e agrícolas. No entanto, o crescimento demográfico e a falta de habitação podem levar à pressão sobre a terra, que resulta em construção ilegal com fracas condições de habitabilidade, tais como: infraestrutura precária, materiais de baixa qualidade, espaços insuficientes, saneamento insuficiente, pouca ventilação e iluminação natural, insegurança, má acessibilidade e riscos ambientais.

Este fenómeno acaba por significar uma redução das áreas disponíveis para a produção de alimentos. Para além disso, as intensidades de catástrofes naturais comprometem a qualidade do solo, podendo significar a sua redução de produtividade a longo prazo.

89

Uma área significativa do solo é destinada a áreas artificiais, onde se desenvolvem atividades urbanas e construções planeadas. Estas áreas são mais abrangentes no Sul da cidade, onde se situa o centro urbano, e a Norte no bairro da Manga, refletindo o seu papel comercial, industrial e residencial. Nestas zonas urbanas é onde se observam construções de edifícios, infraestruturas e equipamentos como escolas, hospitais, centros de saúde, pavilhões desportivos e indústrias.

Em zonas de estuário, é recorrente que o uso do solo seja destinado a pântanos, visto que são áreas que apresentam poucas condições necessárias tanto para construção como para a prática de agricultura.



4. Análise de Sistemas de Drenagem e Afluentes

A cidade da Beira é servida de um sistema de drenagem de maneira a gerir a drenagem de água do solo e a entrada da água do mar. Esta estrutura técnica auxilia na prevenção de inundações dos edifícios costeiros e na proteção dos ecossistemas. Este sistema utiliza vários componentes para a sua eficácia, como por exemplo, canais e valas, diques e barragens ou estações de bombeamento.

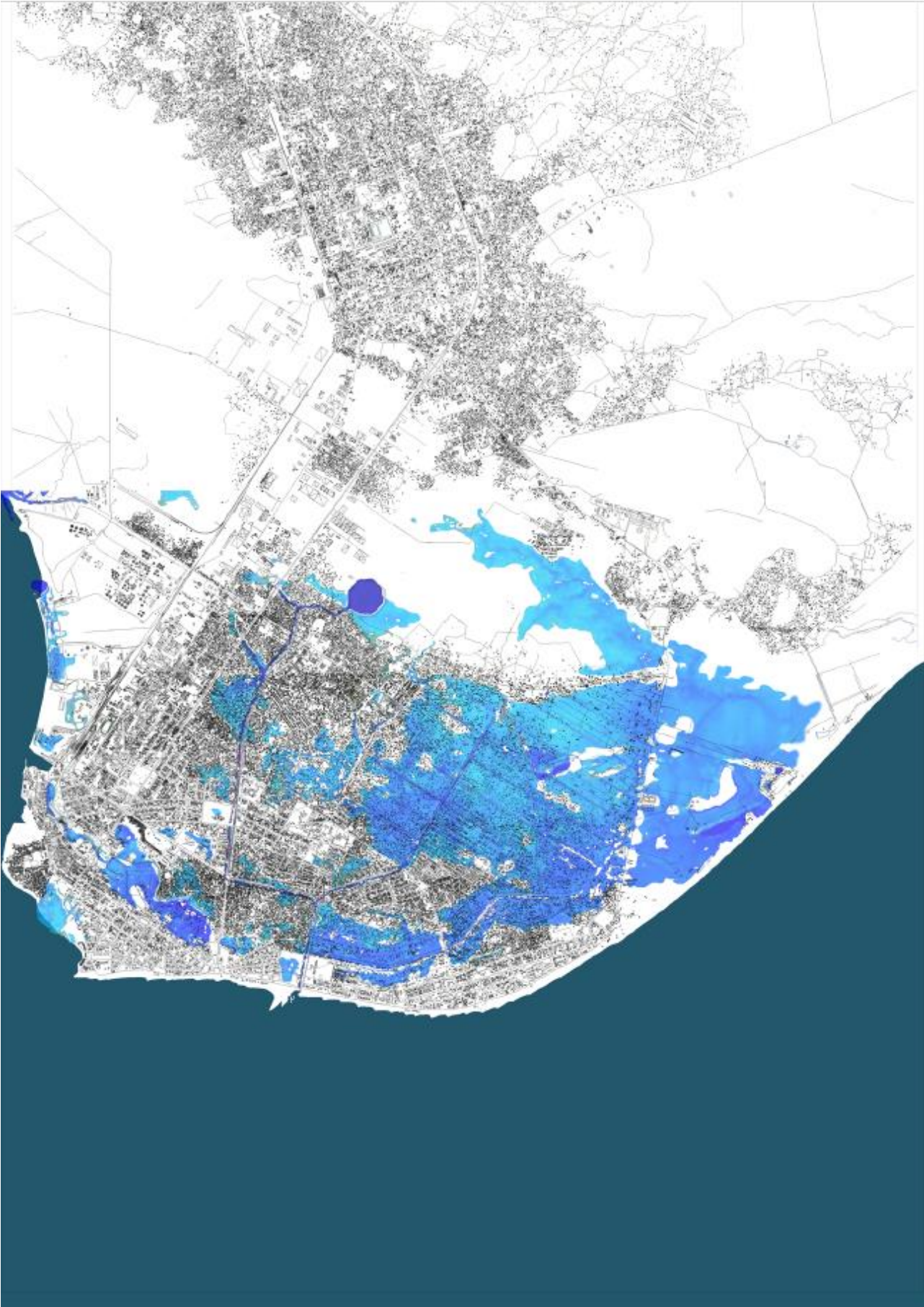
No Norte do centro da cidade, construiu-se uma lagoa artificial de modo a ser possível o controlo de inundações. Esta construção tem como objetivo reduzir os altos fluxos e proteger as áreas urbanas, fazendo-o através do armazenamento temporário das águas pluviais. Posteriormente, libertam-na lentamente pelos canais de drenagem após a diminuição dos caudais.

91

A zona que evidencia ter mais canais de drenagem é a zona agrícola que se localiza a nordeste do centro da Beira. De toda a área urbana, esta zona apresenta ser a de menor altitude, tendo maior tendências para a ocorrência de inundações.

Verifica-se a permanência de rios, como o Rio Chiveve, e outras linhas de água mais significativas a noroeste e a nordeste da cidade. A noroeste, perto da linha de água, observa-se uma Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR).

No grande plano de 2035, existe o auxílio dos holandeses no enriquecimento do atual sistema de drenagem, de maneira a existir um melhoramento no desempenho da infraestrutura, essencial para proteger os ecossistemas costeiros, áreas urbanas e preservar a qualidade da água.



5. Análise de Previsão de Cheias (em 10 anos)

Devido à complexidade do clima, de fenómenos meteorológicos e de catástrofes naturais, a previsão de cheias na cidade da Beira é de extrema complexidade. Porém, é possível analisar vários fatores para se conseguir uma previsão otimista e pessimista do cenário nos próximos 10 anos.

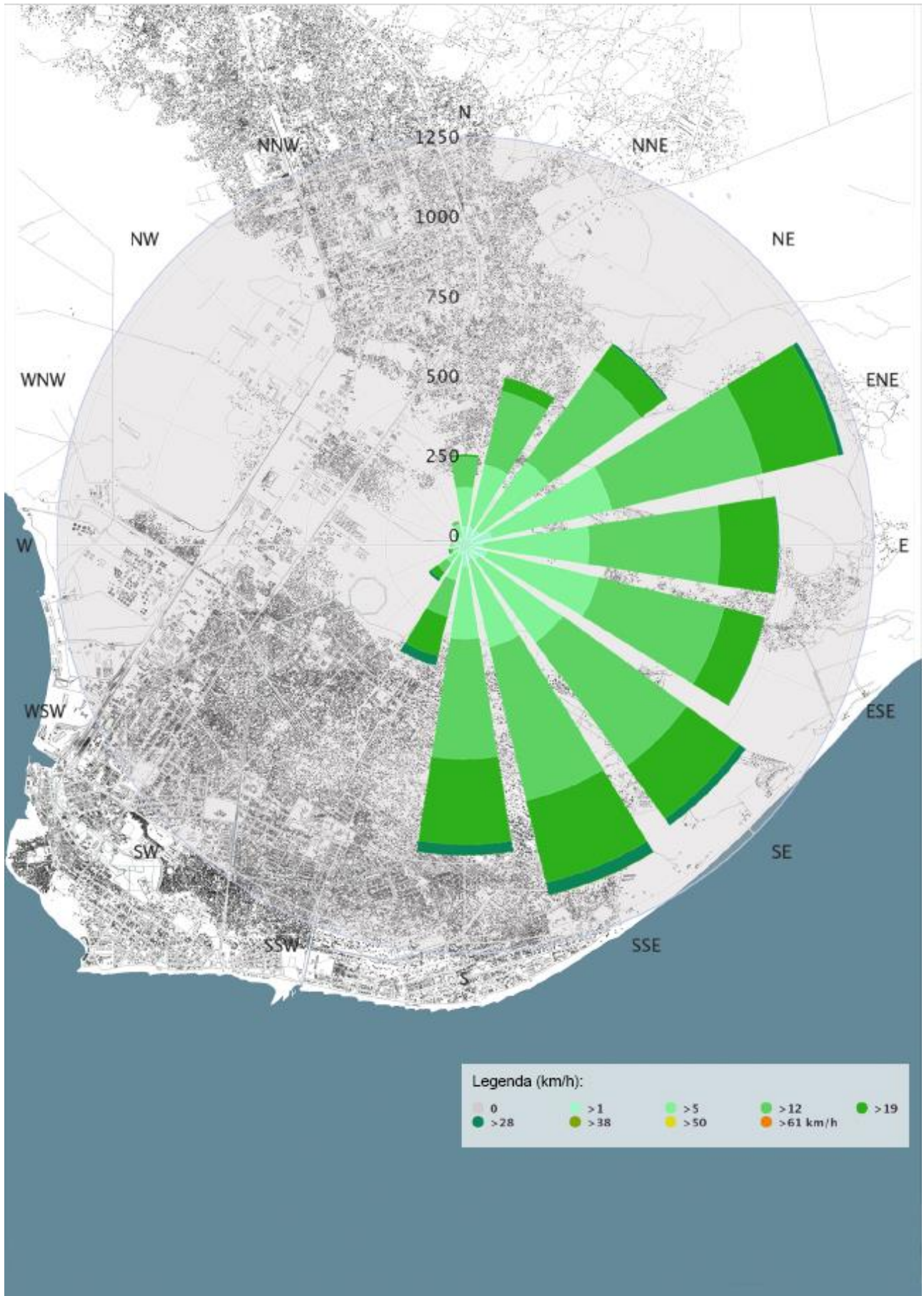
Tendo em conta o sistema de drenagem existente na cidade da Beira e as tendências dos acontecimentos climáticos, pode-se prever que para daqui a 10 anos de precipitação, tendo em conta o seu aumento, levará a cheias que coincidem com as zonas onde se encontram o maior número de canais de drenagem, zonas de menor altitude e zona de prática agrícola.

Para além disso, prevê-se cheias para zonas com linhas de água e rios, como o Rio Chiveve, como também em zonas onde situam-se atualmente manguezais.

93

Outras zonas que podem sofrer com o aumento de precipitação a longo prazo são sobretudo zonas costeiras.

Com base nestas previsões, é importantíssimo que as autoridades da Beira implementem medidas de mitigação, de maneira a melhorarem as previsões de cheias da cidade, através de investimento em infraestrutura de drenagem, como previsto no plano urbano de 2035. O objetivo principal destas ações é que futuramente a cidade consiga reduzir a sua vulnerabilidade.



6. Análise de Direção dos Ventos

Localizada na costa de Moçambique, a cidade da Beira está sujeita aos ventos predominantes dessa região, dependendo, logicamente, das estações do ano e de outros eventos meteorológicos. Geralmente, os ventos da cidade podem variar de direções desde Norte, Este até Sudoeste.

Localizada no Hemisfério Sul entre o Equador e o Trópico de Capricórnio, durante grande parte do ano a cidade é influenciada pelos ventos alísios do Sudoeste, responsáveis pelo percurso de tempestades tropicais com origem no Oceano Índico em direção à África Oriental. Desta maneira, estes podem adquirir direções como Su-sudeste, Sudeste e Sul. Apesar destes ventos permanecerem todo o ano, são mais predominantes durante a estação seca e fria, ou seja, de maio a outubro.

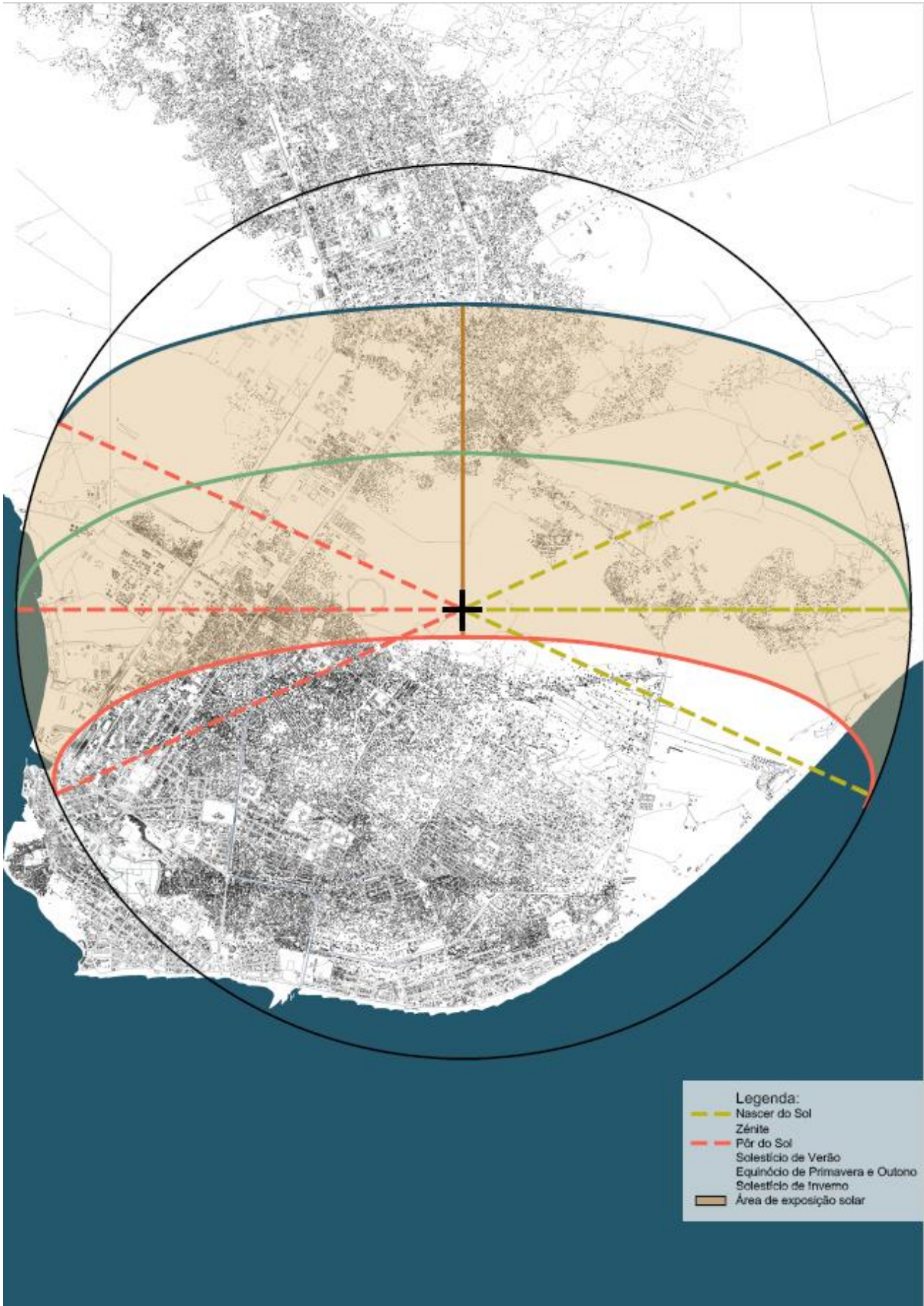
95

Durante os climas de monção, isto é, relativamente ao período sazonal na estação húmida e quente, que ocorre entre novembro e abril, predomina a chuva intensa. Esta localização é afetada por ventos provenientes sobretudo de És-nordeste, que carregam a humidade do Oceano Índico para o continente, resultando em chuvas sazonais.

Pode verificar-se que a direção dos ventos pode tornar-se bastante variável, tal como as condições meteorológicas bastantes bruscas durante a transição entre as estações seca e húmida. Em certos casos, a região pode ser afetada por eventos meteorológicos extremos, como ciclones tropicais, onde as direções dos ventos são variáveis e dependem da sua trajetória.

Geralmente, os ventos atingem velocidades entre os 12 e os 19 km/h, e em casos mais raros >28 km/h. No caso de ciclones tropicais, os últimos registados, como por exemplo o Idai, atingiu mais de 200km/h.

Em suma, existe uma grande variedade de fatores que influenciam a direção e velocidade dos ventos na cidade, que incluem fatores anuais, padrões sazonais, condições meteorológicas regionais e eventos extremos.



7. Análise de Orientação Solar

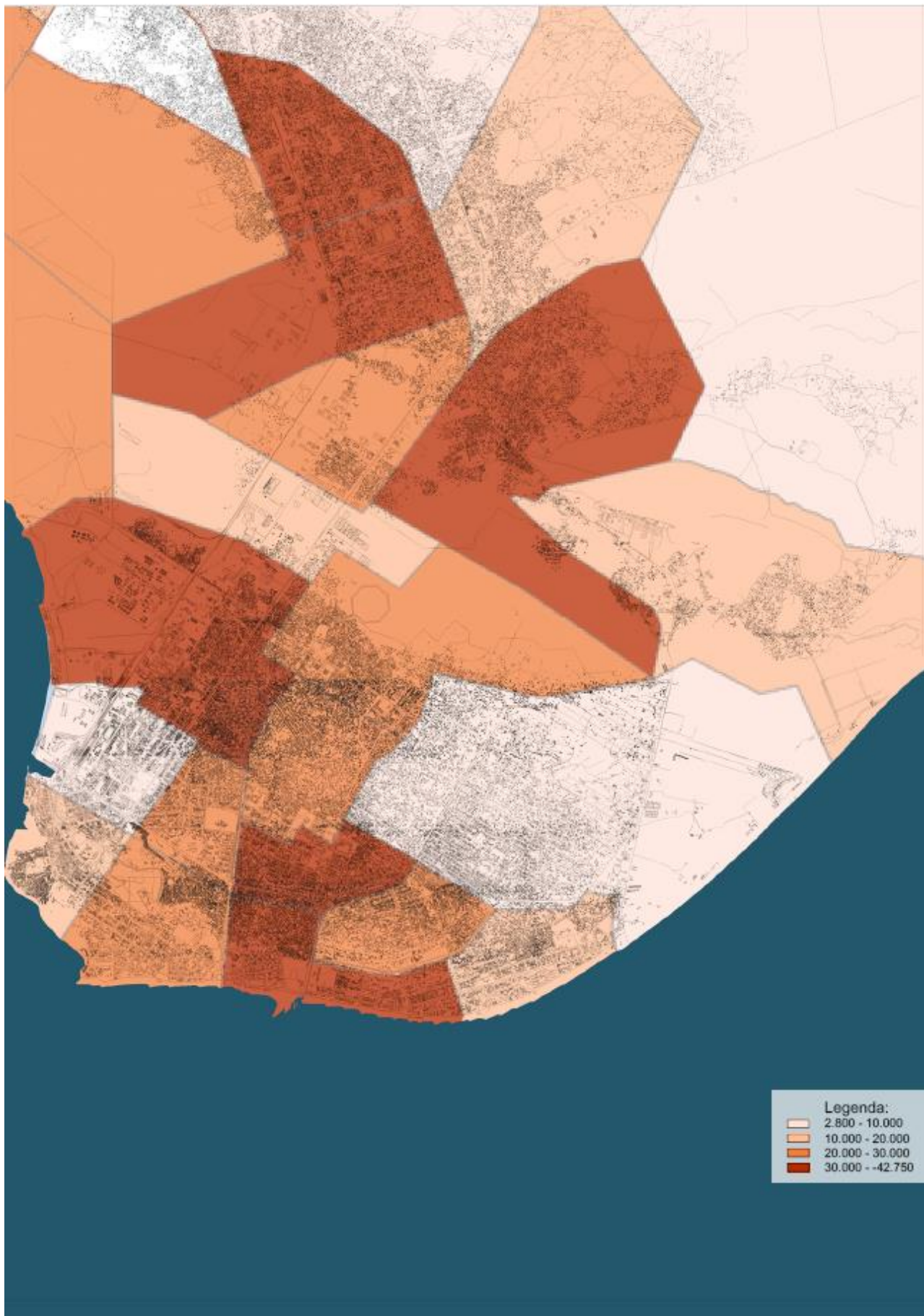
O período de horas diurnas e noturnas está relacionado com a posição geográfica e os períodos sazonais.

Com a cidade da beira localizada no Hemisfério Sul, toda a sua orientação solar é provinda do Norte. Como está situada entre o Equador e o Trópico de Capricórnio, as suas variações de horário diurno entre a estação seca e estação húmida são praticamente nulas (minutos).

No diagrama é possível observar-se os ângulos de exposição solar desde o momento do nascer do Sol até ao pôr do Sol, nos vários solstícios e equinócios.

Na estação quente e húmida, durante do solstício de verão (dezembro), o Sol atinge a sua posição mais alta no céu, proporcionando uma trajetória solar mais vertical e originando dias com incidência solar ligeiramente mais intensa. Durante o solstício de inverno (junho), o Sol atinge a sua posição mais baixa, proporciona uma trajetória solar ligeiramente mais horizontal e origina dias com menor incidência solar.

Para concluir, as características da posição solar da cidade existem devido à sua localização no Hemisfério Sul, junto ao Trópico de Capricórnio. Este movimento solar mostra implicações importantes na urbanização, pois está diretamente relacionado com o sombreamento e o aproveitamento de energia solar.



8. Análise Demográfica (número de habitantes por bairro)

Dados muitos específicos relativamente à demografia, como a densidade populacional ou número de habitantes por bairro, são variáveis que se alteram ao longo dos anos, o que compete a certas fontes demográficas atualizarem-nos. Com base nos dados recolhidos em 2017, o número de habitantes por bairro na Beira tinha as seguintes características.

Os bairros Chipanhara e Matacuane apresentam maior número de habitantes, que se deve ao facto de serem zonas centrais com maior concentração e disponibilidade de certas atividades, serviços e infraestrutura urbana. Em conjunto com Munhava Central, Manga Mascarenas, Nhaconjo e por fim Chingusura, que complementam um outro centro urbano, pelo fácil acesso a moradias adequadas e serviços básicos.

Os bairros Pioneiros, Chota, Manga Mungaza e Nhangau são bairros periféricos e apresentam menor número de residentes, podendo estar relacionado com a disponibilidade da terra para habitação e acessos, diminuindo a sua densidade. O uso do solo também interfere, como áreas residenciais e/ou comerciais, no entanto no bairro Pioneiros são exploradas atividades industriais, e nos restantes bairros atividades agrícolas.

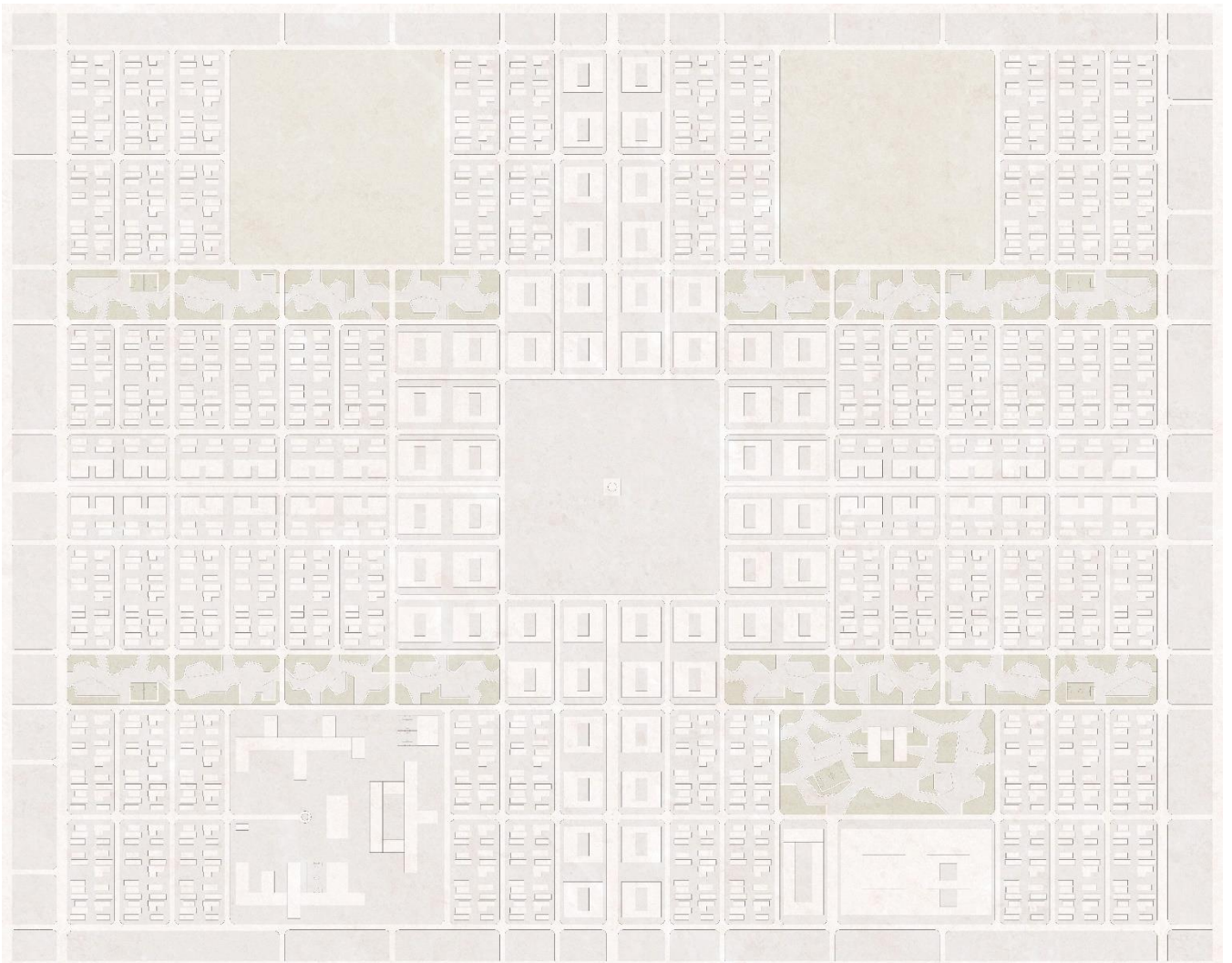
Para concluir, o entendimento correto acerca da densidade populacional nos diferentes bairros da Beira é crucial para um planeamento urbano eficaz e desenvolvimento sustentável. Esta análise oferece informações importantes sobre as necessidades de cada bairro, de maneira a proporcionar intervenções direcionadas para melhorar a qualidade de vida da população, resultando numa equidade social.

[5.10] Mapa de análise demográfica

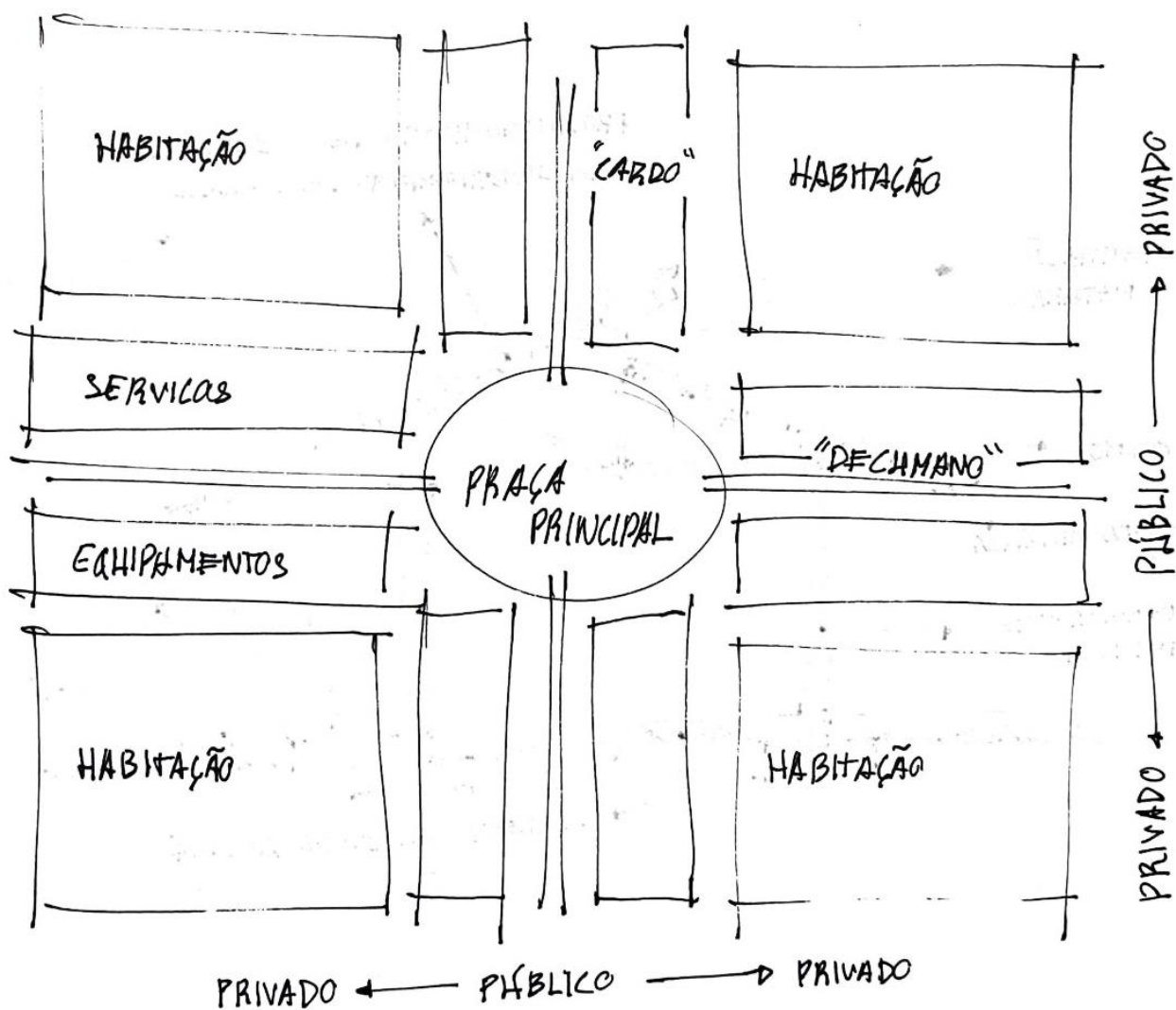
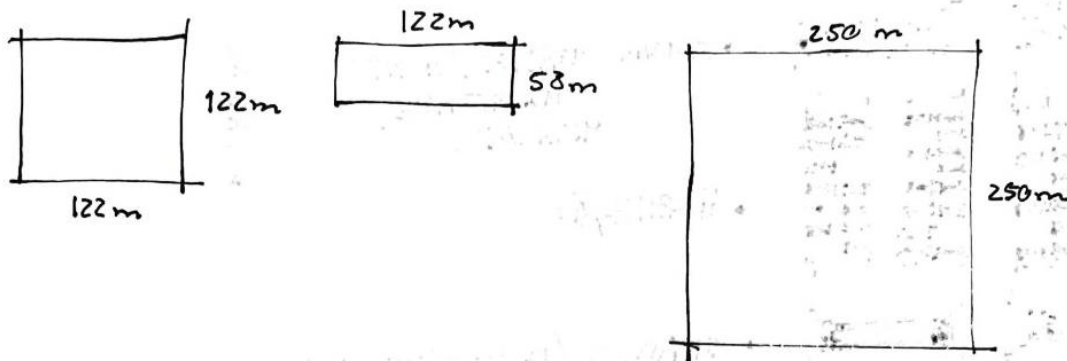
[5.11] Planta Plano Diretor 2035
(página seguinte)







QUARTELAÇÕES



[5.12] Planta Urbana Proposta (página anterior)

[5.13] Proposta do Programa Urbano (página anterior)

ESPACIAL/URBANO

ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

A proposta pretende revitalizar a Arquitetura autêntica e vivida, refletindo um modo e uma imagem genuína da vida, baseando-se nos princípios teóricos abordados anteriormente, que fornecem o conhecimento necessário para o desenvolvimento do projeto de Arquitetura. Este projeto pretende dar continuidade cultural, salvaguardando a experiência do passado. Construir fisicamente um abrigo é o principal objetivo, de maneira que este consiga integrar a facilidade de atividades quotidianas, incentivando o prazer sensorial e concedendo espaço para a imaginação.

105

O foco desde projeto é resolver o grande problema habitacional da cidade, porém, mais do que tudo, realojar a população que viu as suas casas destruídas pelos ciclones. Pretende-se, desta maneira, garantir habitação digna, que promova o desenvolvimento social e económico da comunidade. A natureza e a cultura construtiva local são integradas através da análise de modelos habitacionais vernaculares da região e da preservação os modos de habitar coletivos da população.

Para viabilizar e concretizar esta proposta, serão incorporadas soluções arquitetónicas sustentáveis e preventivas contra os efeitos das catástrofes naturais, de forma a garantir a segurança e reduzir a vulnerabilidade. O uso de materiais locais é uma ótima forma de reduzir o custo do transporte, de incentivar o comércio regional e de diminuir as emissões de CO₂ para a atmosfera. O habitante torna-se o elo mais importante da criação da Arquitetura, pois serão utilizadas técnicas de adaptação a diferentes usos, permitindo a expansão conforme o meio, as necessidades e as possibilidades, sem necessidade de mão-de-obra experiente. Concluindo, a habitação torna-se acessível para todos os tipos de agregados familiares e possibilidades económicas.

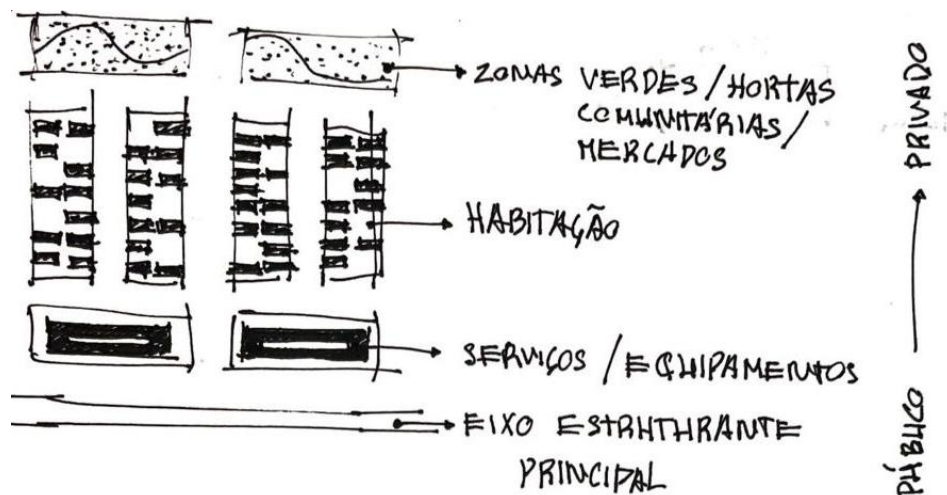
É importante destacar que, considerando o desenvolvimento do Plano Urbano de 2035 e a sua vasta área de intervenção, será possível realojar não só grande parte da população afetada pelo ciclone, como também ajudar a aliviar a crise habitacional na cidade da Beira. A proposta não pretende resolver todos os problemas de imediato, mas abrir um diálogo sobre possíveis soluções, atuando como um modelo experimental com potencial de expansão para outras áreas carentes.

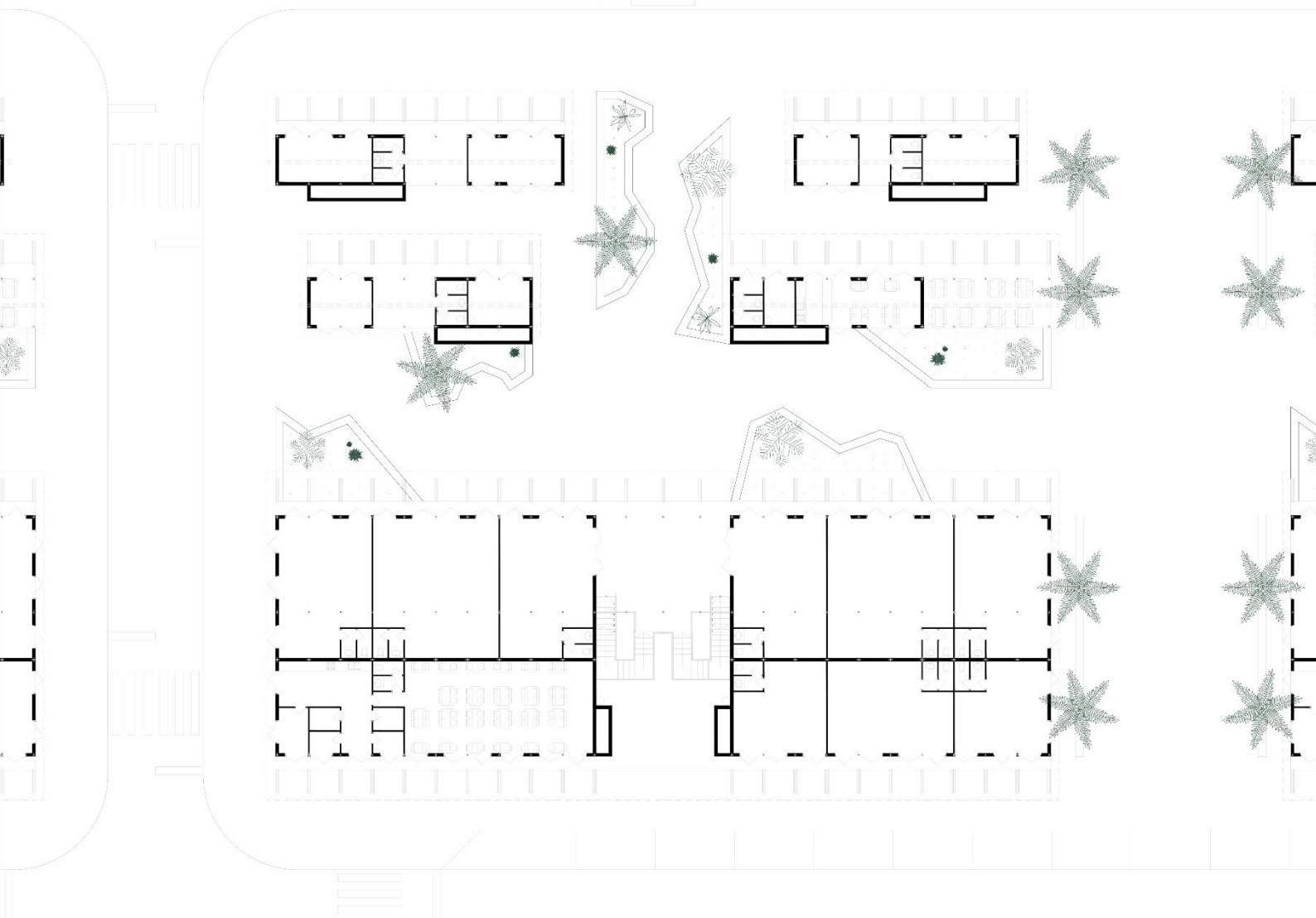
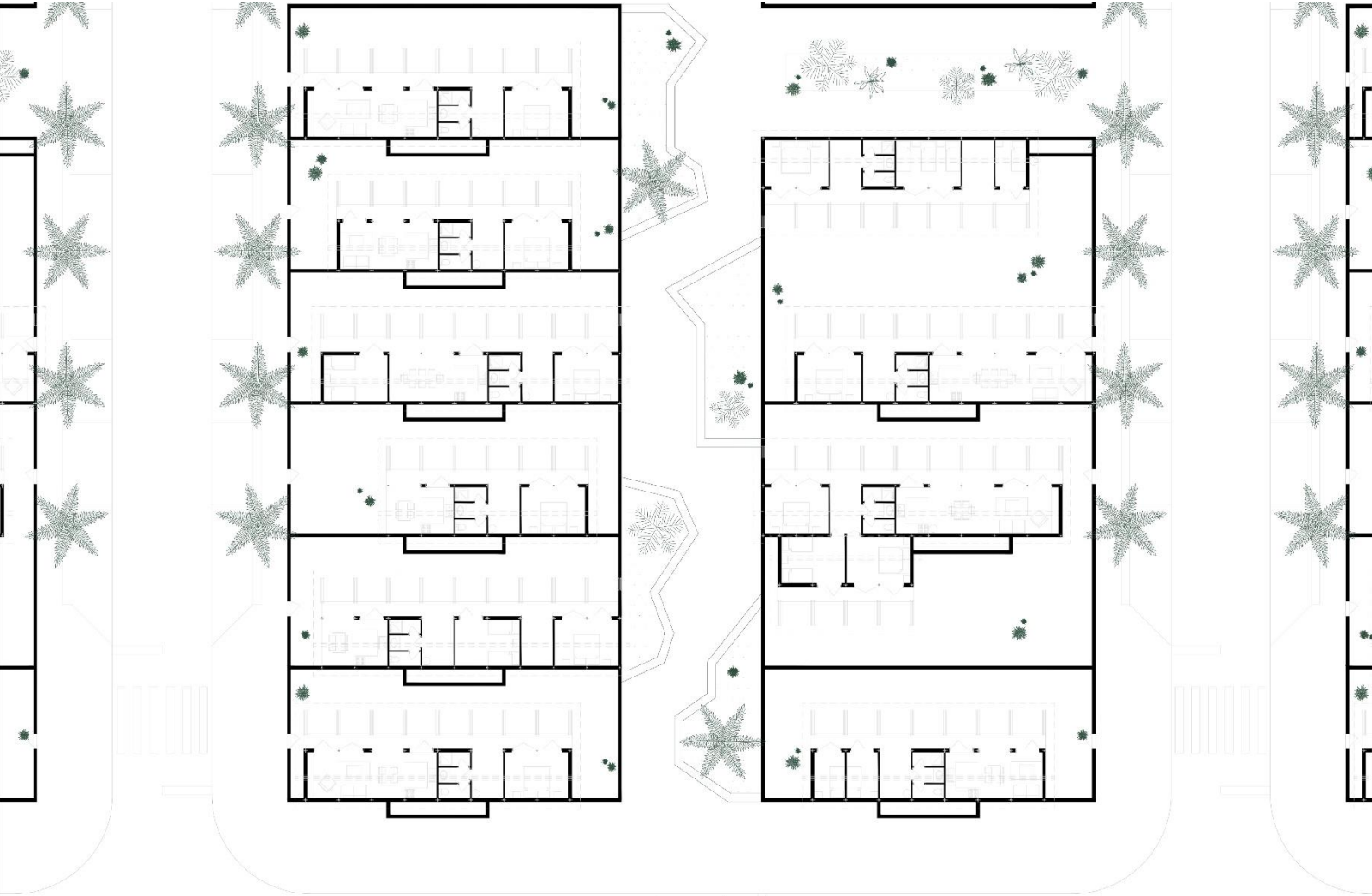
A proposta valoriza e integra o espaço no quotidiano dos habitantes, funcionando como mediador e centralizador das atividades e relações comunitárias. A escolha do local de intervenção segue duas linhas de pensamento: mover a população para zonas periféricas menos vulneráveis às consequências das alterações climáticas, ou manter a proximidade com oportunidades de trabalho e serviços básicos. Optou-se por desenvolver áreas de baixa densidade do Plano Urbano de 2035, próximas ao novo centro da cidade, acreditando que essa proximidade é essencial para uma vida justa e digna.

A área de intervenção corresponde a duas zonas de baixa densidade do Plano Urbano de 2035, situadas numa extensa área rural com pouca intervenção humana. Por ser uma área afastada da zona costeira e ligeiramente elevada, é menos propensa a inundações. O terreno é delimitado a norte por terrenos rurais sem intervenção, a oeste por outra zona de construção de baixa densidade separada por uma nova estrada urbana principal, a sul uma nova estrada urbana principal divide a área de intervenção da área de alta densidade, e a leste uma nova estrada urbana principal separa a nova área de negócios.

Novas zonas verdes permeáveis e novos canais de drenagem serão implementados ao longo do Plano Urbano de 2035 para direcionar as águas pluviais a reservatórios, reduzindo o risco de inundações. Tendo em conta o histórico da cidade e para atenuar as futuras previsões, propõe-se que nestas linhas de água sejam plantadas zonas de mangue, que absorvam os impactos

das cheias e inundações, reduzam a intensidade dos ventos, tempestades e ciclones, auxiliando a prevenção de futuros eventos climáticos. Também poderá ser implementada uma estratégia de mitigação da linha de água através da movimentação de terras, alargando o caudal e usando essa terra para criar montes de proteção. Assim, as águas destas zonas de drenagem escoam até aos reservatórios, ou até ao oceano para facilitar o fluxo das marés.





ESPACIAL/URBANO

À ESCALA DA CIDADE

Os bairros são estruturas dinâmicas e variadas, onde a combinação de diferentes funções promove a vida ativa nas ruas e favorece interações sociais. Deve-se enfatizar a importância de preservar a identidade cultural e a história dos bairros, através da revitalização das áreas urbanas sem a negação do seu passado. Para além disso, estas estruturas facilitam o movimento e a conectividade, e têm o dever de melhorar a qualidade de vida das pessoas e facilitar o acesso a serviços e espaços públicos, promovendo a inclusão social e económica.

Neste contexto, tendo em conta que o projeto será adaptado a vários tipos de agregados familiares com diferentes possibilidades económicas. Desta maneira, o projeto está constantemente a ser modificado e ajustado às necessidades e condições dos habitantes. Conclui-se então que o plano urbano apresentado é uma hipótese provisória, cuja validação ocorre durante o processo de uso e habitabilidade, e é, portanto, determinado pela população que se confronta e interage com o ambiente construído.

Estes bairros são caracterizados por serem pouco convidativos para os não moradores, devido à escassez de espaços públicos de qualidade, que intensifica a densidade construtiva, como devido aos acessos precários de terra batida. Em contradição com a parte informal da cidade da Beira, onde o traçado torna-se indefinido e assume uma forma quase labiríntica, e onde os quarteirões são definidos por dimensões significativamente pequenas, o novo traçado ortogonal tem a finalidade de trazer mais planeamento e organização espacial. Unindo a nova área de intervenção com a cidade, promove a continuidade urbana e a acessibilidade em concordância das vias projetadas no Plano Urbano de 2035.

A estrutura viária é constituída pelo cruzamento de vias hierarquizadas: estradas urbanas principais estruturais, em forma de avenida, e ruas locais.

A estrada principal que conecta toda a nova área urbana no Plano Urbano de 2035, une os dois bairros protagonistas de baixa densidade da proposta de intervenção. Esta estrada urbana principal cruza estes bairros, dividindo-os em quatro blocos, e pretende-se que tenha uma largura maior, em forma de avenida. Uma grande zona verde surge como solução para a poluição sonora, visual e do ar, e como transição de uma zona mais movimentada para uma zona mais calma e segura.

No segundo nível hierárquico da estrutura viária, outras 3 avenidas de cada bairro um pouco menos largas e paralelas entre si, cruzam a estrada urbana principal, com orientação Norte-Sul, e acompanham o crescimento da cidade, desenhando-se a cada 600 metros. Estas são cruzadas por avenidas de igual carácter com orientação Oeste-Este, no centro de cada bairro. No cruzamento destas avenidas, surgem praças que marcam o centro do bairro e originam espaços de encontro que promovem interação social e convivência. No alongamento destes grandes eixos estruturantes e destas praças, desenvolvem-se edificações destinadas a atividades de comércio e serviços, com acesso automóvel e estacionamento. Dentro deste programa urbano, estão incluídos o desenvolvimento e a implantação de estabelecimentos de ensino para todos os anos escolares e de ensino diferenciado, especializado ou profissionalizado, equipamentos de saúde, como postos ou centros de saúde, estabelecimentos religiosos, igrejas evangélicas, católicas ou mesquitas, intercalando com espaços comunitários, comerciais, de serviços e espaços verdes, e outros tipos de equipamentos como desportivos, como clubes, câmaras municipais, bombeiros, polícia municipal, etc.

Ao longo da malha urbana, pretende-se a exploração de hortas comunitárias para “*culimar e chachar*” (cultivar e plantar), de maneira a promover práticas agrícolas dentro da cidade, para não só combater as carências alimentares, mas também para incentivar uma maior produção para práticas comerciais.

As ruas locais cruzam estas avenidas tal como cruzam entre si, e criam três diferentes dimensões de quarteirões que intercalam entre si: 250x250 metros, 122x122 metros e 122x58 metros. A medida base de 250 metros provém das medidas aproximadas dos quarteirões do bairro da Manga, pois este tamanho mais compacto promove uma sensação de maior intimidade e acessibilidade, tal como facilita a deslocação a pé. Este comportamento cria maior interação social, resultando em ambientes pedestres mais seguros, saudáveis, ecológicos e sustentáveis. As ruas locais priorizam a deslocação e a segurança de peões, tanto pelo uso de materiais que aumentem o atrito e reduzem a velocidade dos automóveis, como pelo desnível entre as vias. A utilização de vegetação cria zonas de sombreamento nas ruas e das fachadas, melhorando também a qualidade do ar. Destes arruamentos, projeta-se algumas zonas de estar com o devido mobiliário urbano e iluminação.

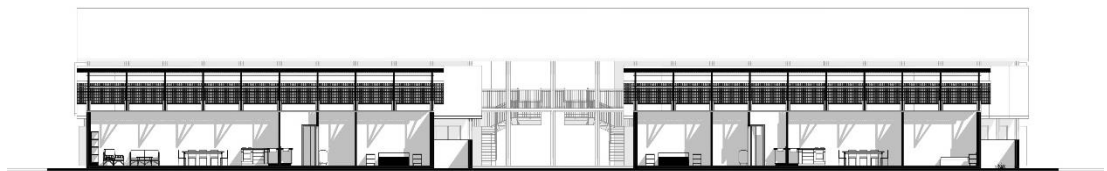
111

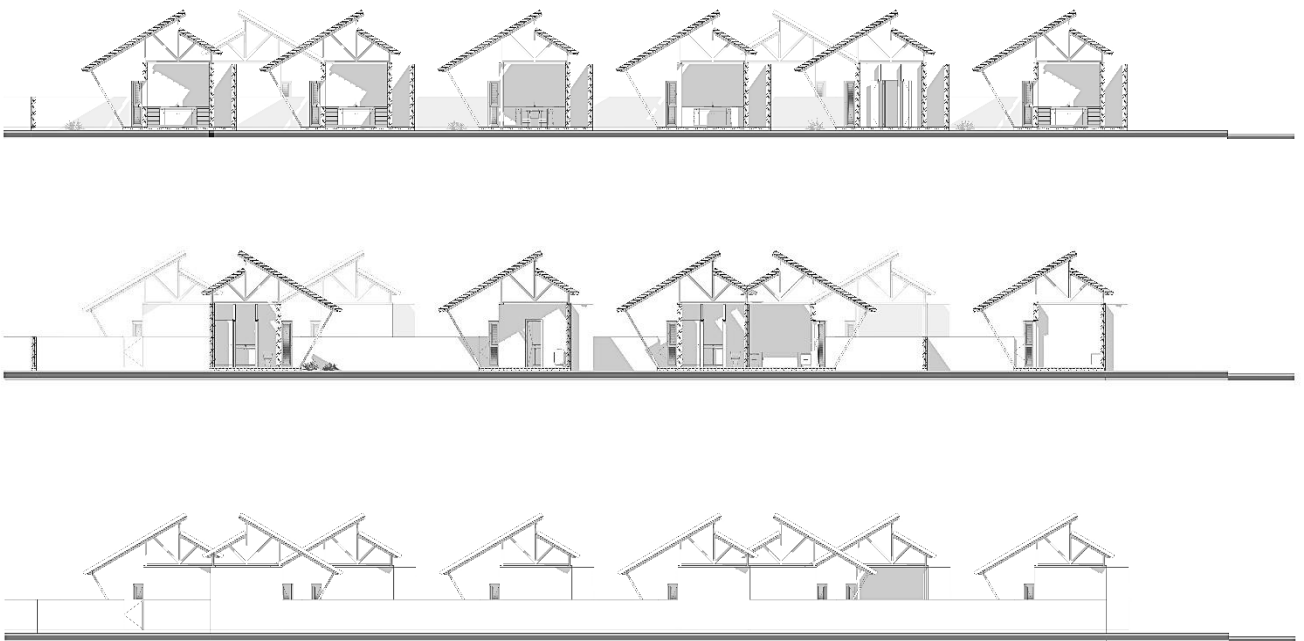
Para integrar melhor as zonas de "trabalho" e "habitação" na cidade da Beira, propõe-se redistribuir locais de trabalho de forma dispersa nas áreas residenciais, promovendo maior interação entre moradores e trabalhadores.



[5.16] Alçado e Corte Longitudinal

[5.17] Alçado e Cortes Transversais (página seguinte)





ESPACIAL/URBANO

À ESCALA DO BAIRRO

Em termos de bairro, cada quarteirão, medindo 58 x 122 metros (7076 m²), é composto por 28 lotes orientados em concordância com os ventos predominantes Este-Oeste. Tem como dimensões base 20 metros de profundidade e 8 metros de largura (150 m²), porém podem alcançar 20 x 16 metros (320 m²) com o fim de habitar o maior número possível de pessoas.

Duas soluções encontradas para reduzir a exposição solar e diminuir os riscos de sobreaquecimento passa por aberturas orientadas Este-Oeste para permitir a circulação do vento e refrescar os espaços. O acesso pedonal é facilitado através da disposição dos lotes, onde a fachada de menor dimensão é paralela à rua para reduzir os metros lineares. De maneira a diminuir os custos de materiais e da mão-de-obra qualificada através de sistemas construtivos simples, este modelo visa a repetição no território.

113

A delimitação dos lotes é feita a partir de paredes de adobe e taipa, à semelhança das paredes pau-a-pique, conferindo privacidade, as mesmas que suportam as habitações, juntamente com o reforço de uma estrutura de madeira simples.

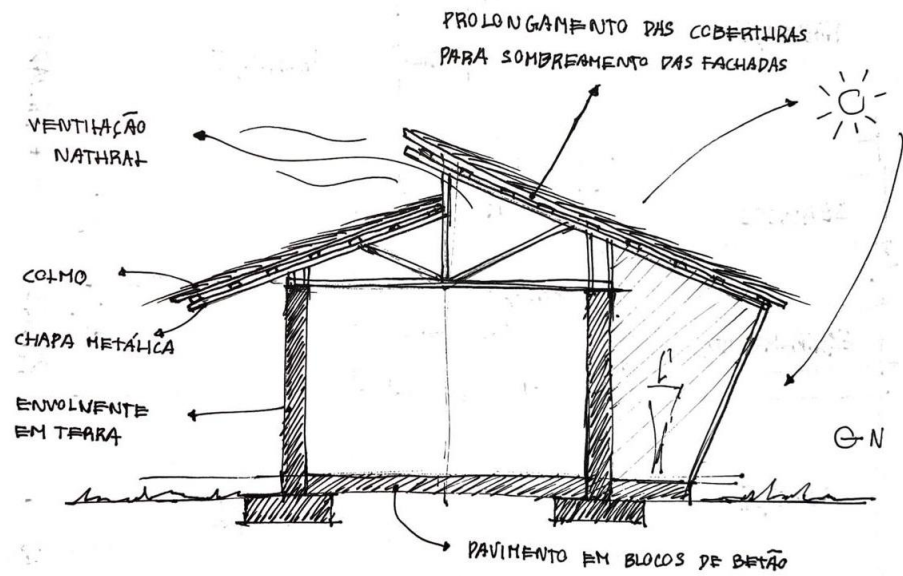
A caracterização do espaço cheio-vazio deriva do desenvolvimento do conjunto de lotes num quarteirão moldada pelas escolhas dos residentes que formam as envolventes. Esta transformação livre do espaço cria uma arquitetura caótica necessária, imprevista e não planeada das famílias, resultando em diversidade espacial de grande complexidade. A diversidade do caos dá individualidade e beleza única aos objetos arquitetónicos, em contraste com a malha ortogonal que confere, através de uma ordem geométrica, uma sensação de harmonia, rigor e monumentalidade (Rubinowicz, 2000).

Estes espaços vazios recebem um programa especial que responde necessidades comunitárias. O espaço de estar da comunidade cria-se no caráter de um espaço público semi-protégido, que aguarda a contribuição da comunidade para o acabar, com o objetivo de se tornar o ponto de encontro social. Está disponível para todos os residentes, acolhendo atividades comunitárias e saudáveis, como hortas de pequena escala, desporto, jogos, espaços cercados para animais pastarem ou até parques infantis. Cria-se o centro do dinamismo no dia-a-dia da vida dos participantes.

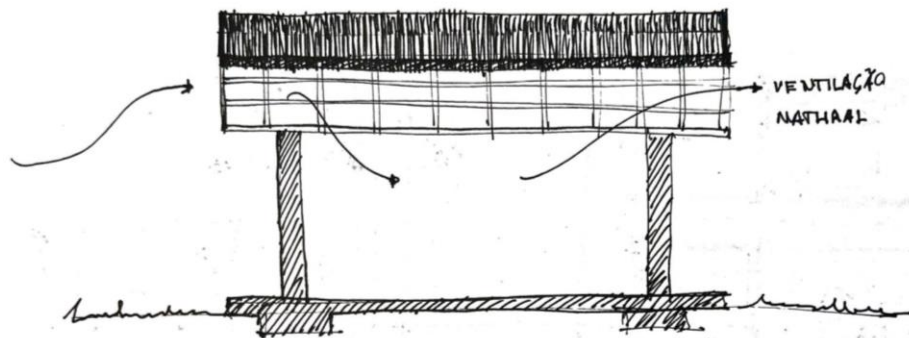
Os módulos multifuncionais de apoio a estes espaços centrais, sejam permanentes ou temporários, seguem a utilização do mesmo sistema e técnicas construtivas das habitações, tal como dos mesmos materiais. A mesma métrica das divisões das habitações (2 x 3 metros) é utilizada para o dimensionamento destes espaços com a possibilidade de adquirir diversas formas e configurações. Os usos ficam ao dispor das necessidades da comunidade, tendo como exemplo, pequenas lojas, oficinas, espaços de arrumos, de lazer, entre outros.

Estes espaços encarregues da comunidade, estabelecem uma transição suave entre o espaço público das vias com faixas rodoviárias, as vias pedonais semipúblicas, e o espaço privado da habitação, com o intuito de evitar uma passagem bruta para a intimidade ou para a agitação das ruas.

Para concluir, incentiva-se a responsabilidade na preservação destes espaços, numa maneira de relacionar o espaço público com as pequenas comunidades, respeitando sempre o modo de habitar da cultura moçambicana.

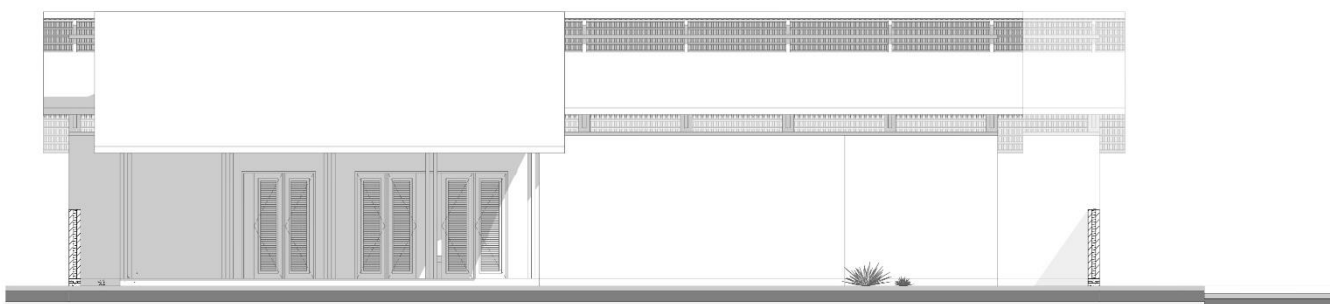
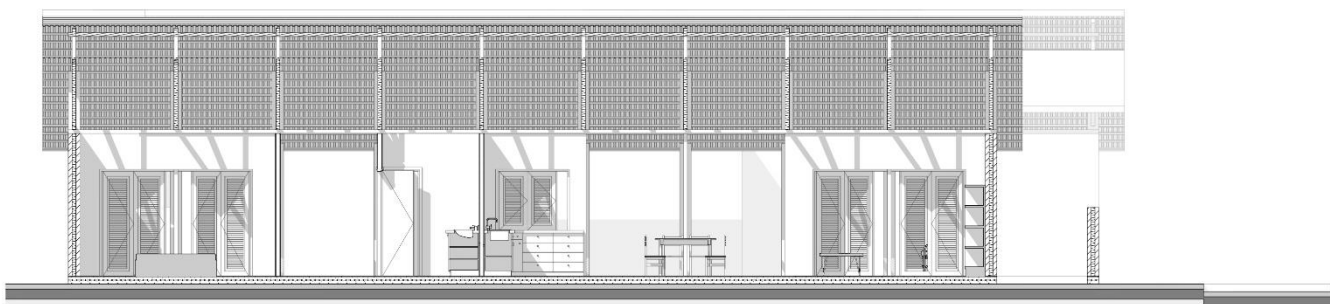
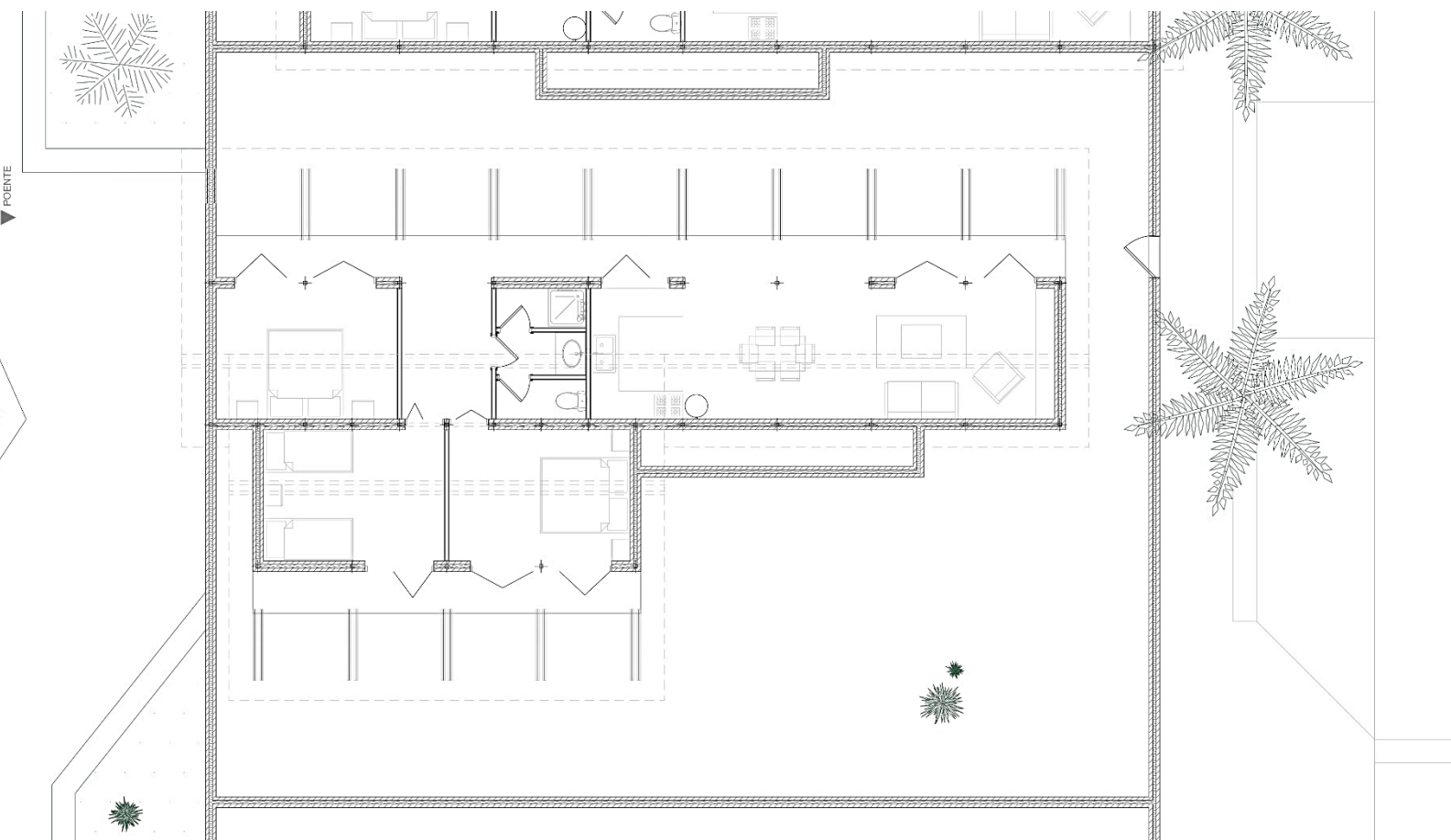


115



[5.18] Esquema de Estrutural e de Iluminação Natural

[5.19] Esquema de Ventilação Natural



À ESCALA DA HABITAÇÃO

A mudança exigida pelo desenvolvimento e pelos constantes avanços da sociedade exige que a população tenha a possibilidade de se adaptar conforme as suas necessidades ao longo do tempo. A proposta de habitação visa respeitar os hábitos culturais vernaculares das famílias tradicionais moçambicanas em concordância com eventuais necessidades modernas.

A facilidade e rapidez na fase de construção aborda um conceito inicial de implementação de um sistema modular de dimensões para as diferentes divisões, no seguimento de regras. Isto permite a possibilidade de ampliação do espaço disponível e a qualificação das habitações com diferentes padrões de custo sem comprometer a estrutura. Consoante as necessidades e a disponibilidades de cada agregado familiar ao longo do tempo, a construção pode ser realizada em fases, apesar da limitação do tamanho de cada lote. O processo de habitar é natural e desenvolve-se com o tempo e confere a cada família a sua individualidade e autenticidade.

117

Refletindo sobre as qualidades da arquitetura vernacular, tropical e tradicional, as habitações estão dispostas de maneira a maximizarem a iluminação e ventilação natural. A configuração de 20 x 8 metros, confere lotes estreitos e longos, para atingir essa finalidade.

A organização interna dos espaços e divisões está relacionada com a iluminação natural, ventilação cruzada e exposição solar, feita a partir de módulos básicos de 2 x 3 metros, 3 x 3 metros e 4 x 3 metros, dependendo das diferentes funções e de áreas necessárias. As áreas destinadas às divisões interiores dos lotes estão elevadas 15cm do solo, com pavimento de blocos de betão com o intuito de proteger da humidade e com um certo afastamento entre eles para facilitar a limpeza e a permeabilidade.

A habitação moçambicana vernacular separa funções em diferentes volumes, criando conjuntos que formam os bairros informais. Assim, estas funções serão sempre separadas em pequenos edifícios, com áreas distintas para a confeção de alimentos, higiene, de estar ou de dormir.

Devido ao clima tropical com temperaturas maiores de 18°C, a vida social e familiar na Beira ocorre maioritariamente ao ar livre. As passagens das divisões fazem-se pelo espaço exterior que interage com os espaços interiores da casa criando uma relação de ambiguidade. Entre os módulos, forma-se uma sequência de pátios que podem albergar futuras ampliações, hortas de subsistência e de agricultura sustentável, plantação de plantas medicinais ou outros diversos usos, conforme as necessidades dos moradores.

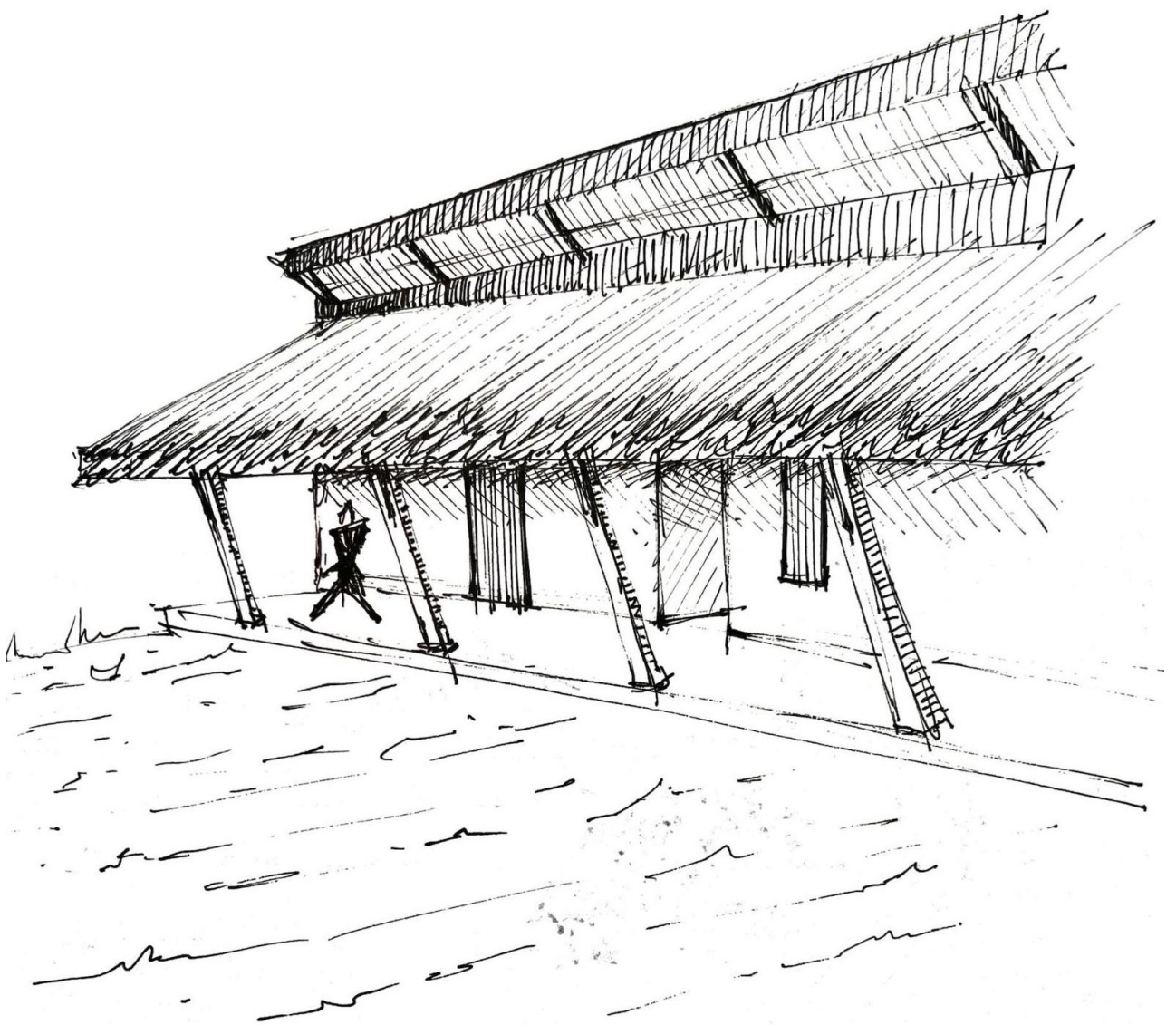
118

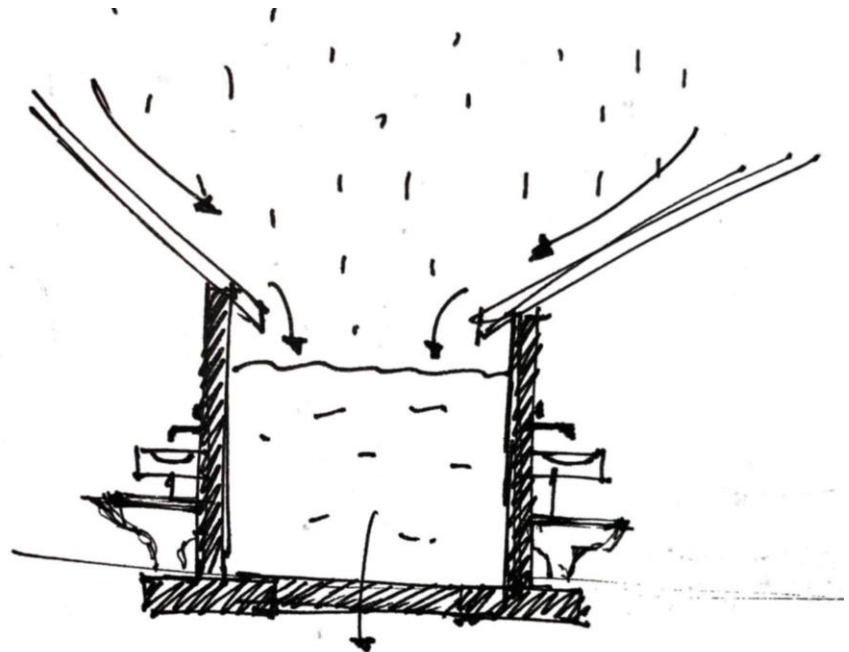
A zonas de estar são geralmente orientadas a Norte, com maior aproveitamento de orientação solar do hemisfério sul. A orientação dos ventos Este-Oeste pode ser vantajosa na dispersão do calor e dos cheiros, sobretudo se as divisões como casa de banho ou cozinhas estiverem colocadas no lado poente. No entanto, as zonas de dormir podem ser colocadas a nascente e longe do acesso ao espaço público, pois apresentam temperaturas mais frescas no final do dia e maior privacidade.

Diversas tipologias de habitação podem ser formadas, atendendo a diferentes tipos de agregados familiares e respetivas necessidades. Desde uma habitação básica até uma que se adapta melhor ao clima e ao local, com influências tradicionais pré-coloniais e pós-coloniais. As tipologias desenvolvem-se a partir da colocação dos diferentes volumes, correspondentes às divisões, na envolvente orientada a Norte. Um lote com esta orientação apenas oferece a tipologia T1 ou T2. As tipologias T3 e T4 proveem da duplicação da área do lote, resultando em duas envolventes, orientadas a Norte (semelhantes a T1 e T2) e a Sul, onde esta orientação acrescenta maior área para a disposição de zonas de dormir.

As coberturas são leves, com um sistema construtivo fácil de executar e económicas, feitas em madeira, inclinadas para drenar rapidamente as águas pluviais intensas. As coberturas são construídas em duas águas, uma mais alta que a outra, e afastadas das envolventes, de maneira a permitir a dissipação de calor e reduzir o aquecimento dos materiais. Ainda é colocada uma chapa metálica de impermeabilização por de baixo do revestimento em colmo. As águas prolongam-se além das paredes externas, criando galerias ao redor da casa que protegem as pessoas da chuva e garantem o sombreamento das envolventes, refrescando o interior.

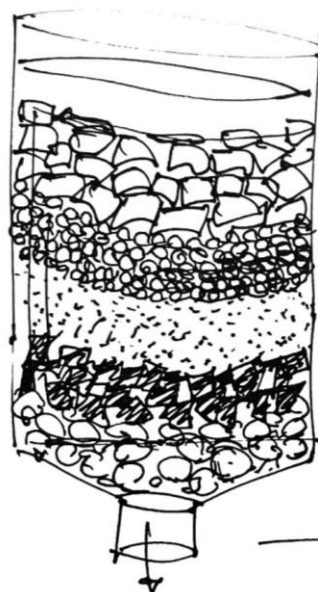
Nos quarteirões junto a avenidas principais, pretende-se uma caracterização mais pública, com zonas verdes, parques, maior espaço livre, com os edifícios de auxílio para o desenvolvimento económico e criação de pequenos comércios e emprego, como espaços de cafetaria, restauração, ou pequenas lojas no piso térreo. Estes edifícios têm dois pisos, o piso 0 é dedicado a essas atividades económicas, enquanto o piso 1 é reservado para habitações, permitindo que os próprios donos das lojas possam viver acima dos seus estabelecimentos, conjugando o trabalho e a vida privada num único local. De maneira a manter o corredor exterior das moradias, o edifício de dois pisos apresenta um sistema de distribuição em galeria, por onde se faz a entrada dos apartamentos para as zonas sociais da casa, enquanto a fachada Sul destaca-se pelas grandes varandas mais privadas para os quartos. Este sistema de distribuição sugere maior visibilidade, incentivando uma maior relação com a vida pública. As escadas de acesso ao piso superior criam um alpendre, um espaço de encontro com os outros habitantes, criando um elemento de união de dois volumes por cima de uma passagem térrea. Cada volume tem quatro ou mais zonas de comércio no piso térreo e dois T2 e um T3 no piso superior. A estrutura e os compartimentos têm a mesma métrica das habitações, a cobertura tem a mesma materialização e forma similar, contém tanques de águas pluviais e as instalações sanitárias organizam-se no centro dos apartamentos.





ARMAZENAMENTO DE
ÁGUAS FLUVIAIS

↓
TANQUE



→ ÁGUA NÃO FILTRADA

→ PEDRAS

→ AREIA GROSSA

→ AREIA FINA

→ CARVÃO

→ ALGODÃO

→ ÁGUA FILTRADA

[5.23] Esboço de Armazenamento de
Água - Tanque

[5.24] Sistema de Filtragem de Água

Prevê-se que estas novas áreas habitacionais sejam servidas de redes de distribuição de água, visto que serão brevemente zonas formais de acordo com o Plano Urbano de 2035. Apesar disso, tendo em conta que existe grande percentagem dos beirenses não têm acesso a água potável, propõe-se um sistema de captação de águas pluviais com tanques de filtragem, com o objetivo de reduzir a distância e o tempo dos habitantes em busca de água potável. Integrar este sistema vem de forma a garantir e a proporcionar aos habitantes uma vida digna, sem condicionar atividades domésticas básicas do quotidiano, como a higiene, que está diretamente relacionada com problemas de saúde. Estes tanques complementam um sistema público de distribuição de água potável, garantindo o abastecimento durante os meses mais chuvosos. Este sistema não será tão eficiente quanto uma rede de distribuição de água, tendo em conta que o período que regista maior pluviosidade são nos meses de inverno (janeiro a março). Assim, tirando este período, não é possível fazer um total abastecimento. A água utilizada no banho ou na cozinha pode ser novamente filtrada e, posteriormente, utilizada para rega.

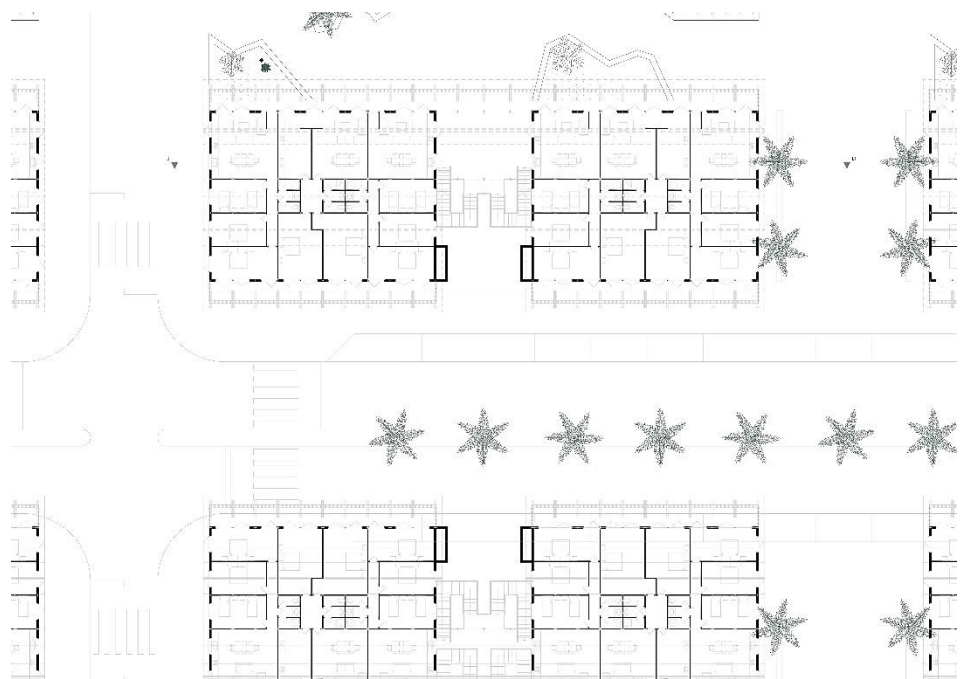
Para a gestão dos resíduos humanos, propõe-se um saneamento ecológico com baldes sanitários secos que transformam os dejetos em adubo, prevenindo a contaminação e poluição e devolvendo nutrientes ao solo, com o cuidado de prevenir problemas de saúde.

Os moinhos de vento têm sido usados tradicionalmente para várias finalidades, desempenhando um papel crucial nas comunidades rurais. A sua construção ao longo da comunidade poderá auxiliar na extração da água de poços, facilitando o acesso a este recurso vital. Além disso, os moinhos ajudam na moagem de cereais, transformando grãos em farinha, essencial para a alimentação. Para além disso, o desvio das linhas de águas pode auxiliar o alcance de água potável.

Com os avanços tecnológicos, a energia eólica, captada pelos moinhos, pode ser convertida em energia elétrica através de dínamos. Essa energia elétrica é, então,

utilizada para bombear água, seja para irrigação de campos agrícolas ou para distribuição na comunidade.

Os moinhos de vento modernizados contribuem significativamente para a sustentabilidade, melhorando a eficiência do uso da água e a produção agrícola. Estes princípios acompanhados dos ensinamentos de redução, reutilização e reciclagem e de utilização de energia renovável, torna a cidade mais saudável e agradável para viver.

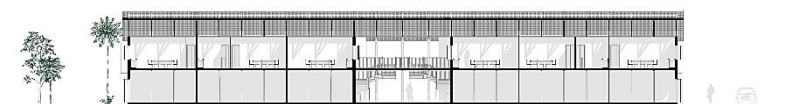


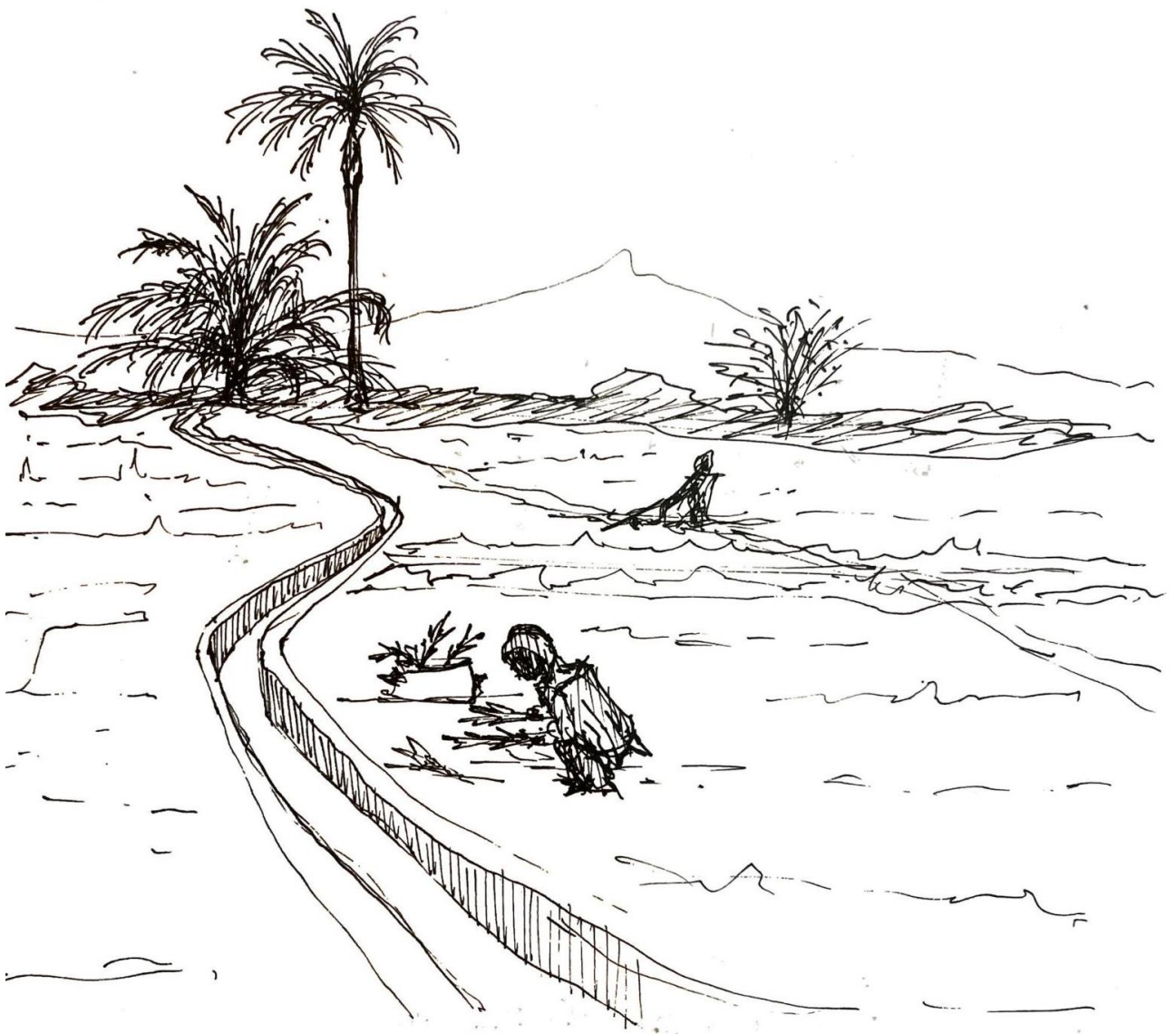
123



[5.25] Planta Piso 1 Habitação – edifício de dois pisos

[5.26] Alçado e Corte – edifício de dois pisos







[5.27] Esboço de Campos Agrícolas

[5.28] Esboço de Sistema de Utilização de Energia Eólica para a Irrigação dos Campos Agrícolas



[5.29] 5 Princípios fundamentais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

[5.30] Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS'S ATINGIDOS

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um apelo urgente à ação de todos os países – desenvolvidos e em desenvolvimento – para formar uma parceria global. Estes objetivos visam erradicar a pobreza e outras privações através de estratégias que promovam a saúde, a educação, a redução da desigualdade e o crescimento económico, além de combater as mudanças climáticas e preservar os ecossistemas. Assumidos pelos 193 países membros das Nações Unidas, os ODS fixam metas de sustentabilidade com base em cinco princípios fundamentais: Planeta, Pessoas, Prosperidade, Paz e Parcerias.

A proposta de revitalização de arquitetura na cidade da Beira responde a alguns dos ODS abordando áreas cruciais que afetam a qualidade de vida.

127

- ODS 1: Erradicar da Pobreza

Habitação Digna e Acessível: A proposta pretende fornecer habitações dignas para a população que perdeu suas casas devido aos ciclones, reduzindo a vulnerabilidade e melhorando a qualidade de vida das famílias de fracas possibilidades económicas.

- ODS 2: Erradicar a Fome

Hortas Comunitárias: A promoção de hortas comunitárias combate a carência alimentar, a subnutrição e incentiva a produção local de alimentos frescos e nutritivos. Resulta no apoio do comércio regional e da produção local e implementa sistemas de captação de água da chuva para irrigação sustentável. Além disso, o projeto inclui programas de educação em práticas agrícolas sustentáveis, reduz a vulnerabilidade alimentar em áreas afetadas por desastres naturais, e melhora a nutrição da comunidade, contribuindo para o fortalecimento da segurança alimentar e nutricional.

- ODS 3: Saúde e Bem-Estar

Saneamento e Higiene: A implementação de sistemas de captação de águas pluviais e de saneamento ecológico contribui para a melhoria da saúde pública, prevenindo doenças relacionadas à água contaminada e garantindo condições sanitárias adequadas.

- ODS 6: Água Potável e Saneamento

Gestão Sustentável da Água: A proposta inclui sistemas de captação de águas pluviais e tanques de filtragem, bem como a sua reutilização para irrigação, garantindo acesso a água potável e promovendo uma gestão eficiente dos recursos hídricos.

128

- ODS 7: Energia Renováveis e Acessíveis

Uso de Energias Renováveis: A utilização de moinhos de vento para a geração de energia elétrica e bombeamento de água é uma solução sustentável que promove o uso de energias renováveis, contribuindo para a sustentabilidade energética da comunidade.

- ODS 8: Trabalho Digno e Crescimento Económico

Incentivo ao Comércio Regional: O uso de materiais locais para construção reduz custos e incentiva o comércio regional, promovendo o desenvolvimento económico local. A atribuição de maiores áreas agrícolas incentiva o aumento de produção e diversidade de alimentos e matéria-prima. Em resultado, cria oportunidades de emprego em áreas como o processamento de alimentos, comércio e transporte, que facilita a integração dos pequenos agricultores em mercados locais e regionais.

- ODS 10: Reduzir das Desigualdades

Inclusão Social e Económica: O projeto tem como finalidade realojar pessoas de diferentes condições económicas e promover a diversidade social, assegurando que todos tenham acesso a habitações dignas e oportunidades económicas.

- ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis

Planeamento Urbano Sustentável: O desenvolvimento de bairros com uma mistura de usos, áreas verdes permeáveis, e sistemas de drenagem eficazes melhora a sustentabilidade urbana, a conectividade e a qualidade de vida dos habitantes.

- ODS 12: Produção e Consumo Sustentáveis

Redução, Reutilização e Reciclagem: A adoção de práticas de redução de resíduos, reutilização de materiais e reciclagem contribui para um consumo e produção mais responsáveis.

- ODS 13: Ação Climática

Mitigação dos Impactos das Mudanças Climáticas: A inclusão de zonas de mangue para absorver impactos de inundações e a movimentação de terras para criar montes de proteção são medidas que ajudam a mitigar os efeitos das mudanças climáticas.

- ODS 15: Proteger a Vida Terrestre

Conservação dos Ecossistemas Locais: A integração de zonas de mangue e a preservação dos modos de habitação vernacular ajudam a conservar a biodiversidade e os ecossistemas locais.

- ODS 17: Parcerias para a Implementação dos Objetivos

Participação Comunitária: A participação ativa da comunidade na construção e gestão dos espaços habitacionais promove a coesão social e fortalece as parcerias locais, essenciais para o sucesso do projeto.

A proposta não só aborda diretamente os desafios habitacionais e climáticos, mas também integra soluções inovadoras e sustentáveis que se alinham com múltiplos ODS. Ao garantir habitação digna, promover a resiliência urbana e incentivar práticas sustentáveis, o projeto contribui significativamente para o

desenvolvimento social, económico e ambiental da cidade da Beira, servindo como um modelo de desenvolvimento urbano sustentável.



6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS



Após anos de negligência, a cidade da Beira enfrenta diariamente problemas de condições habitacionais inadequadas, desigualdades sociais, descontinuidades urbanas e falhas no planeamento territorial, onde a incompatibilidade entre os assentamentos humanos e as características do território é evidente (C. Rodrigues).

A investigação pela compreensão profunda da história da cidade da Beira, da cultura moçambicana e da arquitetura vernacular, torna o projeto direcionado à comunidade e aos desafios contemporâneos. O objetivo é alcançar um futuro melhor, através da procura pela transformação de diversos aspetos de precariedade.

134

O Projeto Final de Mestrado não tem apenas a finalidade de resolver a crise habitacional que se agravou com os ciclones, mas também promover um desenvolvimento urbano sustentável e resiliente. Para resolver de maneira inovadora os desafios habitacionais da cidade, o projeto abordou, de forma social, cultural e económica, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Este projeto de intervenção arquitetónica e urbanística aborda as necessidades imediatas de habitação da população da Beira e estabelece um modelo sustentável e replicável para o desenvolvimento urbano em regiões vulneráveis a desastres naturais. Através da combinação de técnicas tradicionais e soluções inovadoras, o projeto promove uma melhor qualidade de vida para os habitantes, respeitando e valorizando a cultura local e o meio ambiente.

Ao integrar a comunidade no processo de desenvolvimento e adaptação, garante-se que a arquitetura e o urbanismo atuem como instrumentos de inclusão, sustentabilidade e prosperidade compartilhada. Este projeto, alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, serve como um marco para a revitalização urbana, mostrando que a Arquitetura atende às necessidades das gerações presentes e futuras e interpreta um papel crucial para um futuro mais equitativo e sustentável.

O desenvolvimento deste exercício permitiu perceber as diferentes vivências da Arquitetura noutra ambiente cultural. Percebe-se que o direito à habitação é um direito de qualquer cidadão em qualquer parte do mundo, pois influencia diretamente a qualidade de vida, a inclusão social e o acesso a oportunidades.

O maior desafio enfrentado surgiu ao criar os bairros partir de um terreno virgem, sem nenhuma orientação pré-existente ou continuidade de ruas, o que exigiu uma abordagem inovadora e criativa. Este empreendimento envolveu não apenas a construção de infraestruturas básicas, mas também a criação de uma comunidade vibrante. Desenvolver vivências e interações sociais do zero significou planejar cuidadosamente desde a disposição das casas até a criação de espaços públicos que incentivassem o convívio e a coesão social. Cada decisão tomada pretende alcançar a funcionalidade e a sustentabilidade, num ambiente onde as pessoas se sintam pertencentes e conectadas, vivendo a arquitetura como um verdadeiro alicerce das suas vidas diárias.

Em resumo, a Arquitetura é essencial para a promoção da equidade social porque molda os ambientes nos quais vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Projetos inclusivos e sustentáveis podem transformar comunidades, reduzir desigualdades e promover uma sociedade mais justa e integrada. Através do design cuidadoso e da participação comunitária, a Arquitetura tem o poder de melhorar a qualidade de vida de todos os cidadãos.

BIBLIOGRAFIA

- Aigbavboa, C., Ohiomah, I., & Zwane, T. (2017). Sustainable Construction Practices: “a Lazy View” of Construction Professionals in the South Africa Construction Industry. *Energy Procedia*, 105, 3003–3010. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.03.743>
- Almeida, B., & Jacobs, C. (2020). *Relatório de pesquisa Propriedade e alterações climáticas: direitos e deslocados ambientais em Moçambique Van Vollenhoven Institute for Law, Governance and Society (VVI) Carolien Jacobs e Bernardo Almeida. March.*
- Alsaadi, R. B., & Albazzaz, I. A. (2019). Reuse emergency housing in the reconstruction of host region. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 518(2). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/518/2/022070>
- Amaral, I. (2012). Beira, cidade e porto do Índico. *Finisterra*, 4(7). <https://doi.org/10.18055/finis2492>
- Araújo, A. A. de, Chicombo, T. F., & Lima, J. C. de. (2020). *Vulnerabilidade socioambiental: uma análise do ciclone Idai em Beira – Moçambique e suas implicações internacionais.* 39–51. <https://doi.org/10.5752/P.1809-6182.2020v17n1p39>
- Arecchi, A. (1984). Auto-construction in Africa. *Cities*, 1(6), 575–579. [https://doi.org/10.1016/0264-2751\(84\)90065-9](https://doi.org/10.1016/0264-2751(84)90065-9)
- Beira, D., & Province, S. (2019). *MB Damage assessment in PontaGea.* 51.
- Berchum, E. C. Van, Ledden, M. Van, Timmermans, J. S., Kwakkel, J. H., & Jonkman, S. N. (2020). *Rapid flood risk screening model for compound flood events in Beira, Mozambique. March,* 1–18.
- Berge, B. (2016). *The Ecology Building Materials.*
- Calgaro, S., Borellini, M., Seni, A. H. A., Tirzi, M. C., Gimo, A. M. D., Cebola, B. R., Putoto, G., & Trevisanuto, D. (2020). Neonatal Intensive Care Unit Evacuation and Care During a Natural Disaster: The Experience of Cyclone Idai in Beira, Mozambique. *Frontiers in Pediatrics*, 8(October), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.584281>
- Deltares. (2013a). *Beira Masterplan 2035 Appendices. November.*
- Deltares. (2013b). *Masterplan Beira Mozambique.*
- Dosumu, O. S., & Aigbavboa, C. (2020). An investigation of the barriers to the uptake of local materials in Africa: A literature review approach. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 12(4), 365–

371. <https://doi.org/10.1080/20421338.2019.1654251>

Doxiadis, C. A. (1968). *Ekistics - An Introduction to the Science of Human Settlements*.

Elkaftangui, M., & Basem, M. (2018). Optimizing prefabricated construction techniques in UAE as a solution to shortage of middle-income housing. *MATEC Web of Conferences*, 221(2018), 0–3. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201822101006>

Esposito, L., Kebede, B., & Maddox, B. (2011). Literacy Practices and Schooling: A Case Study from Mozambique. *World Development*, 39(10), 1796–1807. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.04.011>

Forchuk, C., Reiss, J. P., Mitchell, B., Ewen, S., & Meier, A. (2015). Homelessness and housing crises among individuals accessing services within a Canadian emergency department. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 22(6), 354–359. <https://doi.org/10.1111/jpm.12212>

138 Garay, R. M., Herrera, R., & Mejías, C. (2019). Project shelter, Part 2: Structural verification. *Revista de La Construcción*, 18(1), 68–86. <https://doi.org/10.7764/RDLC.18.1.68>

Gonçalves Fernandes, M., Passos Mealha, R., & Paes Mendes, R. (2016). Beira, uma paisagem modernista na África Tropical Beira, a modernist landscape in Tropical Africa. *Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)*, 8(1), 155–166.

Government of Netherlands, UN HABITAT, Shelter, & UNDP. (2020). *MUNICIPAL RECOVERY AND RESILIENCE PLAN - A Roadmap to Building Beira Back Better*. 2.

INE. (2020). *Estatísticas Vitais*.

INE. (2021a). *Estatísticas Vitais*.

INE. (2021b). *Indicadores Sócio-demográficos - Província de Sofala*.

IPCC. (n.d.). *SYNTHESIS REPORT OF THE IPCC SIXTH ASSESSMENT REPORT (AR6)*.

IPCC. (2023). *CLIMATE CHANGE 2023 Synthesis Report*.

Januário, T. E., Pereira Filho, A. J., & Salviano, M. F. (2022). Hydrometeorological Modeling of Limpopo River Basin in Mozambique with TOPMODEL and Remote Sensing. *Open Journal of Modern Hydrology*, 12(02), 55–73. <https://doi.org/10.4236/ojmh.2022.122004>

Jones, A. (2021). *HOUSING FINANCE Partnership and Financial Innovation*.

Jones, A., & Stead, L. (2020). *Can people on low incomes access affordable housing loans in urban Africa and Asia? Examples of innovative housing*

- finance models from Reall 's global network*. 32(1), 155–174.
<https://doi.org/10.1177/0956247819899557>
- Jones, A., Stead, L., & Livesley, L. (2020). *HOUSING FINANCE Partnership and financial innovation: Reall and unlocking affordable housing*.
- Manjoro, A., Rosse, M. E. G., & Ferreira, P. A. (2020). *Desafios de Moçambique Após os Ciclones IDAI e Kenneth*. 4(1), 88–100.
- Manuel, A. F. (2015). ANÁLISE DA PERIGOSIDADE DE TSUNAMI PARA A CIDADE DA BEIRA, MOÇAMBIQUE. *Ekp*, 13(3), 1576–1580.
- Miguel, A. C., Jone, I., Raimundo, J., Raquel, A., Gotine, M., & Victor, A. (2022). *Análise Demográfica da População na Província de Sofala e Acesso aos Serviços de Saúde, Moçambique*. 1–15.
- Ministério da Planificação e Desenvolvimento Direcção Nacional de Estudos e Análise de Políticas, & POBREZA. (2010). *POBREZA E BEM-ESTAR EM MOÇAMBIQUE: TERCEIRA AVALIAÇÃO NACIONAL*.
- Moçabimque, G. da R. de. (2019). *Moçambique Ciclone Idai - PDNA avaliação de necessidades pos desastre*. May.
- Morais, J. S., Dias, R. F., & Dias, M. A. (2009). *Moderno Tropical: Arquitetura em África*. Lisboa: Edições 70.
- Morais, J. S., Cruz, R. S., & Fernandes, V. (2012). *Beira: Património Arquitectónico*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Morais, J. S., Abecasis, F., & Carriço, F. (2014). *Arquitetura Moderna Tropical*. Lisboa: Edições Afrontamento.
- MOZAMBIQUE - Beira City*. (2019). *March*, 2019.
- Município de Celorico da Beira. (2021). *PDM - AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA*. 1–24.
- National Geographic Society
 In: <https://education.nationalgeographic.org/resource/anthropocene/>
- Netherlands, G. of, HABITAT, U., Shelter, & UNDP. (2020). *MUNICIPAL RECOVERY AND RESILIENCE PLAN - A Roadmap to Building Beira Back Better*. 1.
- Nkhonjera, M. (2020). *Affordable and Climate Resilient Building - A Case Study of Casa Real in Beira, Mozambique*. *Case Study Series 17*, August.
- OCHA. (2019). *Sofala Province Reference Map*. 2019, 2019.
- Omondi, P. A. o., Awange, J. L., Forootan, E., Ogallo, L. A., Barakiza, R., Girmaw, G. B., Fesseha, I., Kululetera, V., Kilembe, C., Mbatia, M. M., Kilavi, M., King'uyu, S. M., Omeny, P. A., Njogu, A., Badr, E. M., Musa, T. A., Muchiri, P.,

Bamanya, D., & Komutunga, E. (2014). Changes in temperature and precipitation extremes over the Greater Horn of Africa region from 1961 to 2010. *International Journal of Climatology*, 34(4), 1262–1277. <https://doi.org/10.1002/joc.3763>

Oyewobi, L. O., Windapo, A. O., & Rotimi, J. O. B. (2016). Environment, competitive strategy, and organizational characteristics: A path analytic model of construction organizations' performance in South Africa. *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 33(3), 213–226. <https://doi.org/10.1002/cjas.1384>

Pelmakers, S., Donovan, E., Hoggard, A., & Kozminska, U. (2022). *Designing for the Climate Emergency*.

Reda Abdallah, M., Hassan, H. A., & Al-Olofi, A. A. (2020). Traditional yemeni architecture and its impact on energy efficiency. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 13(8), 2014–2022. <https://doi.org/10.37624/ijert/13.8.2020.2014-2022>

140

Rodrigues, C. P. (2021). *Arquitetura por Pessoas*.

Rodrigues, J. E. O. (2014). *Soluções Construtivas nas Regiões Tropicais: Caso de Moçambique*. 172.

Rosa, D. (2021). *Crematório da Cidade da Beira*.

Rubinowicz, P. (2000). *Chaos and Geometric Order in Architecture and Design*. Łódź: Technical University of Łódź.

Schlaffer, L., & Bonacci, P. (2012). Shelter Design. *Shelter Medicine for Veterinarians and Staff*, 21–35. <https://doi.org/10.1002/9781119421511.ch3>

Sociedade de Desenvolvimento Urbano da Beira. (2020). *Nova Estrada de Acesso a Zona Industrial e ao Porto*.

Tostões, A., Miranda, E., Martins, I. M., Ferreira, F. S., Cruzadas, V., & Oliveira, M. M. (2013). *MODERNA EM ÁFRICA: ANGOLA E MOÇAMBIQUE*.

UNHCR. (2020). *Emergency shelter standard*. 1–9. <https://emergency.unhcr.org>

van der Linden, J., & Manuel, A. M. (2011). Beyond literacy: Non-formal education programmes for adults in Mozambique. *Compare*, 41(4), 467–480. <https://doi.org/10.1080/03057925.2011.581514>

ANEXOS

ANEXO I – EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NO MUNDO

ANEXO II – EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EM MOÇAMBIQUE

ANEXO III – RESUMO PLANO DIRETOR MUNICIPAL

ANEXO IV – FOTOGRAFIAS – MAQUETES

ANEXO V – ELEMENTOS FINAIS





1| ANTROPOCENO

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS
EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NO MUNDO
EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EM MOÇAMBIQUE





ANEXO I

EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NO MUNDO

Desde o séc. XIX que os eventos climáticos extremos têm sido registados e analisados, concluindo-se que têm tendência para se intensificarem com o aumento do aquecimento global. Mesmo com alterações relativamente pequenas, globalmente verificam-se impactos estatisticamente significativos observados na perda de biodiversidade e ecossistemas, que conseqüentemente se relaciona com a perda de serviços e bens.

Com base nas comparações de dados de várias regiões e locais ao longo os anos, consegue-se observar alguns eventos climáticos extremos que são distintos pela sua raridade. Esta raridade está relacionada com a probabilidade de ocorrência, com os valores de intensidade e/ou de frequência da variável em questão (como a temperatura) num certo local e numa certa época do ano. Por um lado, devemos nos questionar sobre a alteração da frequência de um determinado evento quando o seu limite fixo é ultrapassado causando impactos semelhantes aos anteriores. Por outro lado, existe uma mudança de probabilidade quando o limite fixo excedido se torna uma normalidade no futuro. Por fim, as alterações na magnitude do evento devem ser estudadas se o seu impacto muda consoante a sua intensidade.

149

Existem várias maneiras de evidenciar eventos extremos incluindo temperaturas de máximos e mínimos extremos, pluviosidade intensa, tempestades, secas e inundações fluviais.

1. Extremos de temperatura

Desde 1950, as mudanças climáticas têm-se evidenciado à escala global através da diminuição da ocorrência de vagas de frio em simultâneo com o aumento da frequência e intensidade das ondas de calor. À escala regional, essas alterações são relatadas em estudos acerca da humidade, uso e cobertura do solo e concentração de aerossóis. Os impactos destas temperaturas de calor extremo,

como secas e/ou incêndios, são evitadas por sistemas de irrigação e expansão de colheitas. À escala urbana, o efeito das ilhas de calor, que consiste em temperaturas mais elevadas nas cidades, devido à maior absorção e retenção de calor, e à existência de poucas áreas verdes e permeáveis que permitem a pouca transpiração das plantas e a pouca infiltração da água no solo, intensificada pelas construções.

Com o aumento do aquecimento global, quase todas as áreas e regiões habitadas sofreram com o aumento de intensidade e frequência dos eventos extremos de vagas de calor e com a diminuição do número, de intensidade e de duração de vagas de frio.

150

A região onde se prevê o maior aumento de temperatura é na América do Sul. É provável que os eventos de temperatura extrema quente se tornem mais intensos, com maiores percentagens para eventos mais raros, enquanto, por outro lado, os eventos de temperatura extrema fria serão mais curtos, menos frequentes e menos intensos. Em suma, prevêem-se maiores alterações em eventos extremos de temperatura do que em alterações da temperatura média global.

Globalmente, espera-se que os eventos de temperatura quente, como ondas de calor, dias e noites quentes, tornem-se mais intensos, frequentes e prolongados, enquanto se espera o contrário para eventos de temperatura fria.

Antecipa-se a diminuição dos períodos frios e do número de dias frios, sobretudo em todo o continente africano. As temperaturas máximas médias e máximas extremas tendem a aumentar, de maneira a originar altas percentagens de evaporação que resultam em maiores ocorrências de secas.

Numa grande área da Austrália, estima-se que a subida a longo prazo das temperaturas médias diurnas seja o impulso para o agravamento da frequência e intensidade de eventos extremos quentes. Para além disso,

independentemente da estação do ano ou da região, estima-se que o número de dias de geada diminua.

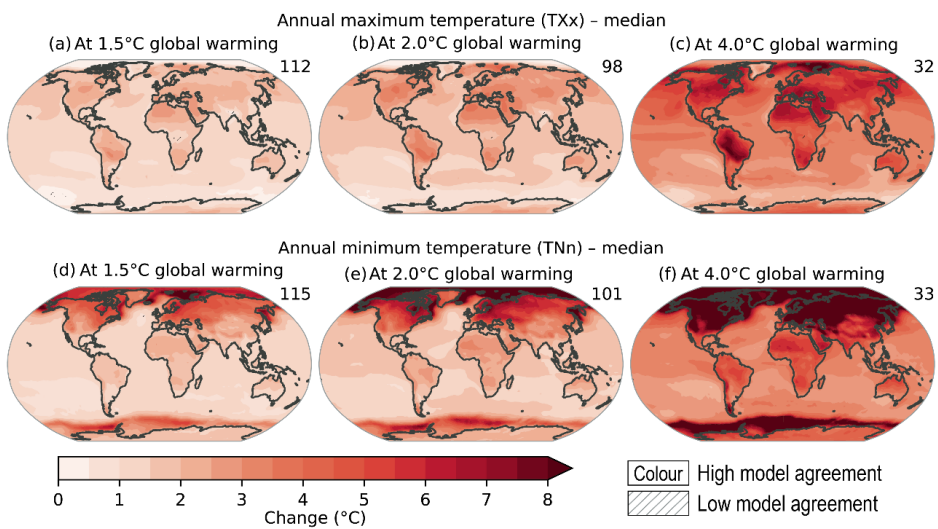
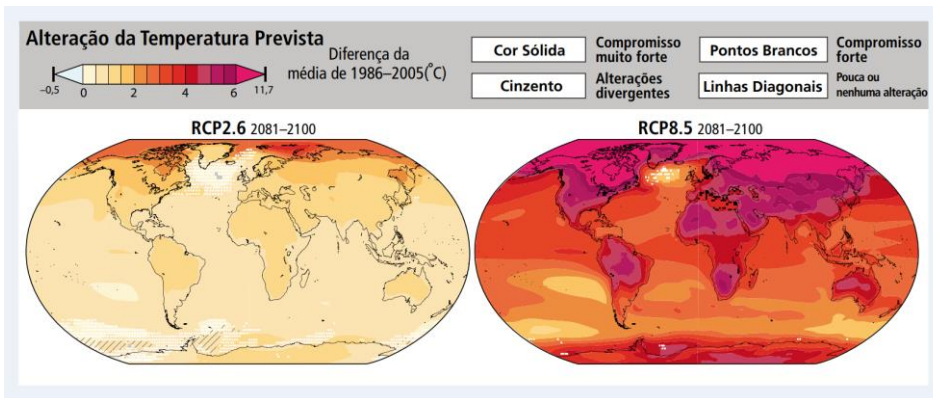
Na Ásia são projetadas ondas de calor com maior duração, intensidade e frequência, sobretudo na região do Paquistão e Índia. Esperam-se maiores durações de calor extremo para o extremo oriental da Rússia e no oeste e este da Sibéria. Até 2100, prevê-se um aumento de cerca de 7°C nas temperaturas extremas da Península Arábica e Ásia central Ocidental.

Na América do Norte, estima-se um maior aumento das temperaturas mínimas de inverno comparativamente às temperaturas médias de inverno.

Na América do Sul e Central, as projeções para o final do século XXI indicam um aumento no número de dias de ondas de calor, enquanto se verifica uma redução considerável na frequência de períodos de frio e dias de geada.

151

No continente europeu, as evidências apontam para o aumento do número das vagas de calor, sobretudo na Escandinávia e no sul do mar Mediterrâneo. No entanto, as cidades da Europa Central sofrerão com as maiores ampliações nas temperaturas máximas das vagas de calor, e nas cidades localizadas no sul da Europa esperam-se os maiores aumentos no número de dias de ondas de calor.



[7.01] Alterações observadas e previstas na temperatura média anual da superfície terrestre

[7.02] Mudanças projetadas em (a–c) temperatura máxima anual (TXx) e (d–f) temperatura mínima anual (TNn) a 1,5°C, 2°C e 4°C de aquecimento global em comparação com a linha de base de 1850–1900.

2. Precipitação intensa e inundações pluviais

Presume-se que alterações climáticas introduzidas pelo homem tenham provocado a exacerbação observada de altos valores de precipitação à escala continental na Ásia, Europa e América do Norte. À escala regional, observaram-se aumentos de frequência e intensidade em precipitações fortes em mais de metade das áreas.

Os eventos de precipitação tornar-se-ão mais intensos e frequentes com o contínuo aumento global. A nível global, esta intensificação da precipitação será em concordância com a taxa de aumento da quantidade máxima de humidade que poderá ser absorvida pela atmosfera à medida que a temperatura aquece. Será cada vez mais difícil prever os eventos de precipitação que serão mais frequentes em intensidade e raridade, com a estimativa que em cada 10 a 50 anos, a frequência de eventos duplique ou triplique. A nível regional, a precipitação já há de variar consoante mudanças atmosféricas, valores de aquecimento regional e dinâmica das tempestades.

A capacidade dos sistemas de drenagem artificial e natural será inferior à intensidade de precipitação, em que o impacto destas precipitações extremas corresponderá à maior magnitude e ao aumento da frequência de cheias pluviais, como em zonas urbanas dará origem a inundações e deslizamentos de terras. Estas mudanças na precipitação alterarão os sistemas hidrológicos, afetando o modo de qualidade e quantidade dos recursos hídricos devido à diminuição dos glaciares e ao descongelamento do permafrost. Em certas regiões frias, o pico do fluxo alterou devido ao derreter da neve que causa mudanças sazonais das cheias pluviais. Para além disso, a subida do nível médio das águas do mar causa inundações em áreas costeiras, impedindo o escoamento das águas pluviais.

Com a exceção do Sul da Europa e redor do mar Mediterrâneo, a precipitação extrema agrava-se maioritariamente em áreas terrestres onde existem os maiores aumentos de níveis de aquecimento global. As áreas oceânicas subtropicais

serão as zonas onde existirá uma maior redução da precipitação extrema e precipitação média, devido às mudanças existentes nas tempestades, e que se podem estender a áreas de terra próximas.

Em África, os níveis altos de aquecimento farão aumentar a precipitação extrema na maior parte das zonas terrestres do continente. Estima-se que a precipitação intensa aumente até ao final deste século na África Austral, ocidental e oriental, e que o número de chuvas reduza no oeste da África do Sul. Porém, os estudos feitos para a região do norte de África apresentam poucas conclusões relativamente às mudanças previstas de intensa precipitação devido à falta de evidências como de concordância entre estudos.

154

Devido ao comportamento termodinâmico da região australiana, se verificam alterações de precipitação extrema moderada mistas, menos aumentos e mais reduções.

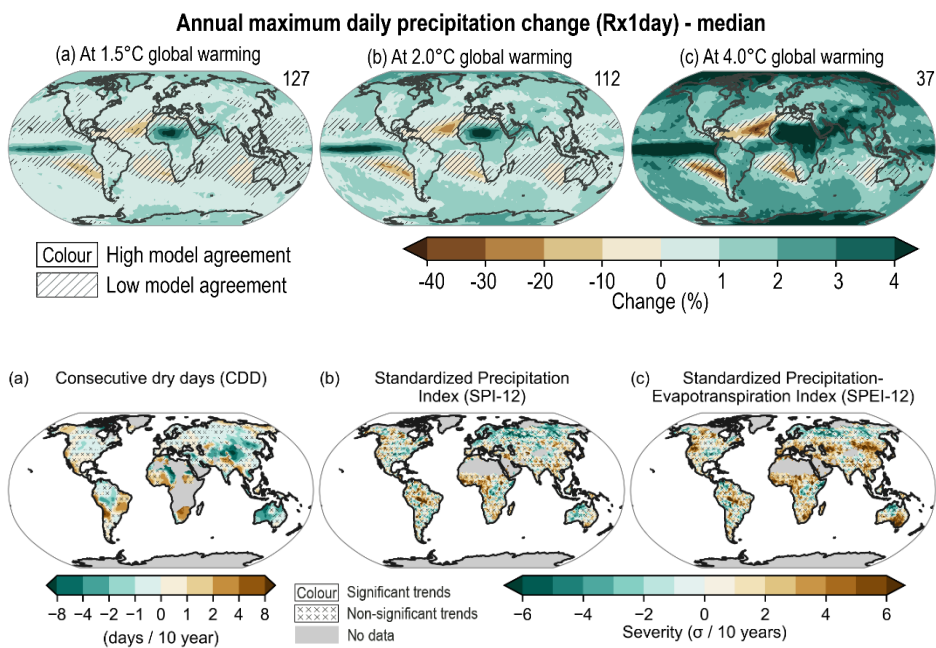
No continente asiático, a precipitação extrema irá aumentar em todo o continente em simultâneo, em que apenas uma diferença de 0,5°C pode causar alterações significativas nos níveis de precipitação. Pode existir alguma heterogeneidade a nível regional, porém a precipitação irá aumentar em todas as sub-regiões.

Na América do Norte existem menos certezas sobre as previsões de precipitação extrema, mas existe a probabilidade de reduções sobre o México e na região sul do continente.

Na América Central estimam-se maiores números de dias com precipitação em conjunto com o aumento da precipitação máxima diária. No sudeste da América do Sul, na Amazônia e na bacia de La Plata serão regiões sujeitas ao aumento de precipitação extrema.

No continente europeu prevê-se que os níveis de aquecimento se encontram 95% mais altos e que os eventos de precipitação presentes sejam duplicados (em intensidade e frequência) a cada aumento de 1°C no aquecimento global. Há

algumas dissemelhanças à escala regional, com poucas ou nenhuma mudança no sul do mar Mediterrâneo e no sul da Europa. Por outro lado, existe um forte aumento de intensidade em algumas zonas, com mais evidências no inverno na cordilheira montanhosa dos Alpes como no norte do continente, e existem alterações incertas acerca da Europa Central. Projeta-se chuvas extremas e intensas em mais de 80% das regiões do continente se existir um aumento de cerca de 3°C no aquecimento global.



[7.03] Mudanças projetadas na precipitação diária máxima anual em (a) 1,5°C, (b) 2°C e (c) 4°C de aquecimento global em comparação com a linha de base de 1850–1900.

[7.04] Tendência linear observada para (a) dias secos consecutivos (CDD) durante 1960–2018, (b) índice de precipitação padronizado (SPI) e (c) índice padronizado de precipitação-evapotranspiração (SPEI) durante 1951–2016.

3. Secas

O aumento da temperatura, a diminuição da humidade relativa no ar e o aumento da radiação criaram défices de precipitação e o aumento da evapotranspiração. Estes impactos determinam e classificam os diferentes tipos de secas, como exemplo, as secas meteorológicas, secas agrícolas e ecológicas e seca hidrológica. Como as secas agrícolas e ecológicas que causadas pela escassez de humidade do solo que se amplifica com a necessidade evaporativa da atmosfera. Foram verificadas tendências severas para este tipo de secas em todos os continentes mesmo que o aquecimento global estabilize nos 2°C. Por outro lado, a seca hidrológica resulta da escassez de águas superficiais e do seu escoamento. A diminuição da frequência e quantidade de precipitação não é o principal agente que influencia as tendências de secas à escala global, mas são o importante fator que contribui para as secas meteorológicas em certas regiões.

157

À escala global, existe muita incerteza acerca das previsões de secas, as quais estão relacionadas com o aumento do dióxido de carbono na atmosfera, com as repostas fisiológicas da vegetação, com dados estatísticos de períodos de duração dos eventos de seca consideráveis, e com a relação entre a capacidade de evaporação da atmosfera, a humidade do solo e os défices de precipitação.

Sabendo que a precipitação é um dos principais fatores que influenciam a ocorrência de secas, estudos mostram que a escassez das chuvas aumenta significativamente as secas meteorológicas. Os padrões de precipitação que se alteram na precipitação média, não são capazes de alterar a intensidade, mas sim a duração da seca.

Apenas com o aquecimento global a 1,5°C, afetará intensamente as regiões do norte de África e a África Austral com secas meteorológicas. Um grande aumento na duração dos períodos de seca afetará a maior parte do continente africano, exceto para a África oriental e central, e haverá uma redução da quantidade de precipitação para a África ocidental, se/quando o aquecimento global atingir os 4°C.

Intensidade, duração e frequência das secas aumentarão no sul, sudoeste e leste da Austrália.

Na Ásia existem poucas certezas das previsões de secas, visto que com o aumento global a 4°C prevê-se um aumento de secas meteorológicas para o sudeste asiático devido ao déficit de precipitação, no entanto em outras regiões mostram a diminuição das secas.

A América do Norte sofrerá com previsões de aumento de intensidade de duração das secas para grande parte da região dos EUA e do Canadá. A maior frequência de períodos consecutivos de humidade e seca poderá tornar a precipitação mais inconstante.

158 Entre 2070-2095, a América Central sofrerá com a intensificação de secas meteorológicas a meio do verão. Também se projeta um aumento da seca na região da Amazônia devido ao aumento da frequência juntamente com a extensão geográfica da seca. Já na América do Sul, observa-se que a seca vai prevalecer no Sudoeste, sobretudo no Chile e na região de monções, mas prevê-se uma diminuição no sudeste e sul do continente.

Em proporção com o aumento do aquecimento global, verificam-se aumentos de frequência e intensidade da seca em várias regiões europeias, com a particularidade da região do Mediterrâneo e sul da Europa. No entanto, na Europa Ocidental e Central existe alguma discrepância, em que as projeções variam desde secas fortes até tendências quase nulas.

Em suma, prevê-se a intensificação das secas meteorológicas, tornando-se mais severas e frequentes com o auxílio do aquecimento global.

4. Tempestades extremas

Os impactos sociais que são causados pelas tempestades extremas, como tempestades convectivas severas, ciclones extratropicais e ciclones tropicais, são substanciais. Devido à curta duração, à raridade, à ocorrência local e a certos eventos que possam influenciar a variação das tempestades, quantificar as alterações climáticas relativamente a estes eventos extremos apresenta algumas dificuldades. As projeções e deteções destas tendências tornam-se cada vez mais incertas devido à variabilidade ser tão elevada.

4.1. Ciclones tropicais

Em regiões que são dispostas à formação de ciclones tropicais verificou-se que a variabilidade atmosférica e oceânica é influenciável pelos aerossóis e gases de efeito de estufa de origens antropogénicas. Isto concluiu que as ações humanas podem ter sustentado a atividade de formações de furacões no oceano Atlântico, visto que, por si só, a oscilação natural é incapaz de explicar a amplificação das taxas de intensidade de ciclones tropicais desde o princípio da década de 1980. O fenómeno que ocorreu nos EUA em 2017 foi a formação do furacão Harvey que se caracterizou pela uma velocidade de translação lenta. Dessa maneira, as mudanças climáticas contribuíram para a abundância de precipitação local, aumentando o risco de inundação, devido à lenta deslocação do furacão.

Existe uma redução geral da totalidade de ciclones tropicais de categoria 1, que contribui para o aumento de intensidade de ciclones tropicais intensos. Isso deve-se à queda de pressão no centro e ao aumento da velocidade máxima do vento. Disto conclui-se que sob estas condições de aquecimento, haverá um aprofundamento da pressão superficial mínima global do ciclone tropical.

4.2. Tempestades Extratropicais

Evidências de valores extremos em parâmetros como a velocidade do vento à superfície, a precipitação ou a intensidade classificam estes eventos extremos em ciclones extratropicais. As atividades antropogênicas, sobretudo as emissões que destroem a camada de ozono, são as principais responsáveis pelas alterações verificadas no número de ocorrências de ciclones extratropicais a nível global.

Projeta-se que a frequência destes eventos mude, sobretudo após as alterações previstas para as direções nos trajetos das tempestades em direção aos polos. Já para a velocidade dos ventos prevêem-se que sofram poucas alterações, no entanto, a mudança de trajeto e localização das tempestades podem acabar por causar diferenças na velocidade do vento a nível local. Espera-se que exista uma redução da totalidade de ciclones extratropicais com baixa velocidade de vento na zona da Europa e Atlântico Norte. Até ao final do século, também se prevê uma redução da frequência destas tempestades devido a perturbações na profundidade do ciclone, ou seja, as velocidades de ventos no nível baixo que alteram a pressão central. Projeta-se que os ciclones extratropicais aumentem a sua frequência entre 20% e 50% no Hemisfério Sul, na maioria das estações. Para além disso, espera-se que existam aumentos de precipitação, que serão consequentes aos aumentos dos níveis de vapor de água e serão maiores onde os níveis de aquecimento global serão mais elevados. Acabará por se tornarem evidentes as diferenças sazonais e dinâmicas, onde a magnitude dos eventos está relacionada com as condições locais e a humidade atmosférica. Por outro lado, o aquecimento da camada troposférica leva à diminuição da percentagem de precipitação em forma de neve.

4.3. Tempestades Convectivas Severas

Os fenômenos convectivos dão-se quando existe um grande valor de humidade, instabilidade na atmosfera e movimentos de ar verticais e ascendentes, levando à criação de nuvens de grandes dimensões. Estes fenômenos podem ser extremos, podendo causar tempestades convectivas severas, como fortes precipitações, relâmpagos, ventos fortes, granizo e tornados.

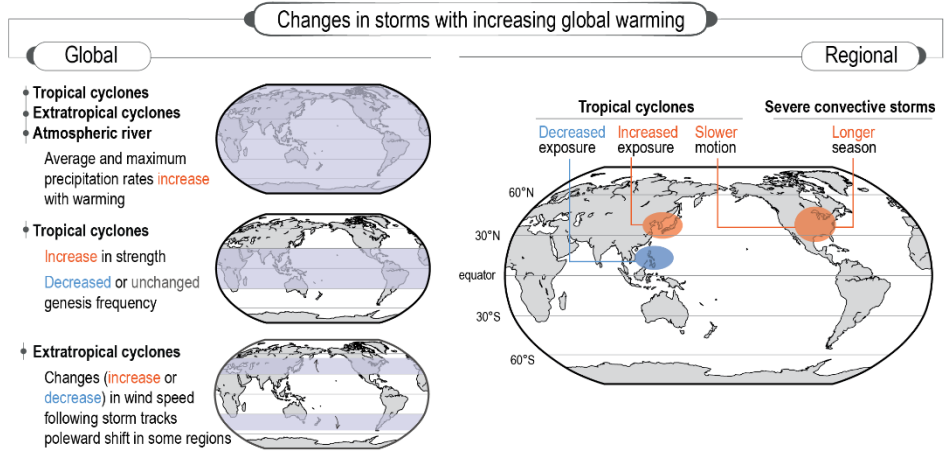
Existe uma dificuldade elevada em verificar diferenças entre as tempestades convectivas severas devido à falta de conformidade dos dados. Mesmo que alguns dos fatores essenciais à criação de tempestades severas tenham aumentado ao longo do tempo, a outros não aconteceu, tornando as condições favoráveis a este tipo de fenômeno pouco significativas.

As previsões deste tipo de tempestades fazem-se a partir de estudos e análises de simulações de condições ambientais comparando-as com resultados climáticos de condições históricas, que poderão ser futuras. Prevê-se que na América do Norte exista um aumento de frequência e de volume total de precipitação em tempestades convectivas severas, relacionadas com o maior tamanho das tempestades e com o alcance de taxas máximas de chuva. Assim, estima-se que a convecção forte aumentará e a fraca/moderada diminuirá com frequência no futuro. Na Europa, projeta-se eventos de precipitação para a região acima dos alpes, e um aumento de precipitação extrema com cerca de três horas para África. Já no Japão prevê-se que as nuvens convectivas se tornem mais rasas, sugerindo uma diminuição de precipitação média mensal na região.

A redução da humidade relativa sobre a terra em zonas em que a camada de ar pouco acima do solo é demasiado quente pode desencadear tempestades, por consequência da concentração de energia utilizada para que o ar quente sob essa camada se eleve. Este efeito conhecido como inibição convectiva torna-se mais intenso em áreas que sofram mais as elevadas temperaturas do solo, agravadas pelo aquecimento global. As previsões nos EUA preveem tempestades futuras mais severas, por não identificarem nenhuma alteração dos dados de

cisalhamento vertical do vento. Para além disso, sugerem que o período de queda de granizo começa no início do ano, e existirá uma maior ocorrência destas tempestades na primavera do que no verão e no outono. Já no Japão, esperam-se ambientes favoráveis para a existência de tornados geralmente na primavera e parcialmente no verão.

Pode-se concluir que num mundo que sofre presentemente com o aquecimento global, verifica-se o aumento das taxas médias e máximas de precipitação relacionadas com tempestades convectivas severas. O aquecimento global garante condições mais benéficas para a criação destas tempestades.



[7.05] Esquema de mudanças passadas e projetadas no comportamento de ciclones tropicais (TC), ciclones extratropicais (ETC), rios atmosféricos (AR) e tempestades convectivas severas (SCS).

ANEXO II

EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS EM MOÇAMBIQUE

Moçambique é um dos países africanos mais vulneráveis a eventos naturais extremos, entre eles cheias, ciclones e secas, devido à morfologia e à posição geográfica do país. A sua dimensão territorial ao longo da costa da África oriental sobre zonas de atividade sísmica, o seu clima tropical que é caracterizado pelas perdas e ganhos de humidade, tal como as suas zonas áricas de vegetação reduzida, tornam o país suscetível à ocorrência destes eventos.

A formação dos ciclones que se deslocam em direção a Moçambique acontece no Oceano Índico, entre a ilha de Madagáscar e a Austrália (Rocha 2019). Quando a temperatura superficial dos oceanos é superior aos 27°C, acompanhada por outros fatores, como o movimento de rotação de massas de ar que se encontra entre 5 e 10 graus Sul do Equador e a ausência de ventos muito intensos na vertical, são criadas as condições ideais para a formação de ciclones.

165

Estima-se, segundo o Público, que “90% da cidade da Beira tenha sido afetada ou destruída pela passagem do Idai” e que tenha inundado 1276 km², equivalente a aproximadamente 15 vezes a área de Lisboa. Segundo a ONU, este fenómeno pode ter sido a “pior tempestade de sempre no Hemisfério Sul”, onde se registaram mais de 600 vítimas mortais, 1600 feridos e 146 mil pessoas foram recebidas em centros de acolhimentos no país. Durante a tempestade, em simultâneo com a abundância de precipitação, o sentido da deslocação dos ventos movimentou o mar em direção à costa, impossibilitando o escoamento das águas pluviais que caíram sobre o solo. Isto levou à acumulação de água e ao aumento dos caudais dos rios que vão intensificar as cheias (Rocha 2019). Um mês após a ocorrência do ciclone Idai, os estragos agravaram-se com a aparecimento do ciclone Kenneth, que danificou infraestruturas sanitárias e dificultou a assistência médica de centenas de famílias.

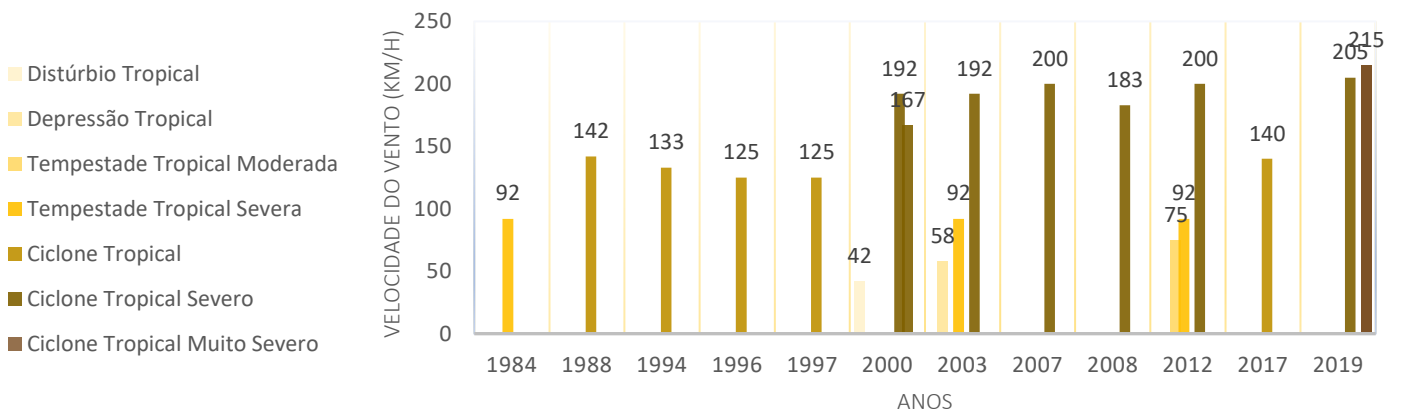
Um fator significativo para o agravamento dos estragos causados pelos ciclones Idai e Kenneth está na falta de condições de habitabilidade de algumas pessoas que vivem em construções precárias localizadas em zonas inundáveis, ou seja, em habitações menos resilientes a estes fenómenos naturais (Santos, 2019). A má qualidade destas construções resultou num elevado número de mortes, de infraestruturas destruídas e de famílias desalojadas. Entre essas infraestruturas destruídas, algumas delas foram hospitais e centros de saúde que tiveram dificuldades no auxílio das vítimas. Para além da perda de pessoas e bens, a perda de postos de trabalho e a devastação de campos agrícolas resultam em falta de meios de subsistência, gerando escassez de alimentos e fome. A ausência de eletricidade, linha telefónica e a falta de água potável e saneamento foram outros estragos causados pelo ciclone.

Deste modo, pode-se concluir que as catástrofes naturais às quais o país está sujeito constroem um obstáculo ao desenvolvimento nacional e crescimento económico de Moçambique e tendem a corroer os ganhos já alcançados (Manjoro et al., 2020).

Mais de 60% da população moçambicana, ou seja, 20.5 milhões de pessoas, vivem ao longo da linha de costa da África oriental, numa extensão com cerca de 2700km caracterizada pelas planícies costeiras com solo arenoso, grandes estuários e mangais. Para além do turismo, o país sobrevive sobretudo à base da pesca e da agricultura, pois existe grande escassez na quantidade e qualidade das infraestruturas. Além da morfologia e da localização geográfica do país, a adição destas condições traz grande vulnerabilidade da população e da paisagem estarem sujeitos a eventos climáticos extremos, entre eles ciclones, subida no nível médio das águas do mar, cheias e secas (Mavume, 2009). O seu clima tropical que é caracterizado pelas perdas e ganhos de humidade, em conjunto com as suas zonas áricas e semiáridas de vegetação reduzida, tornam o país suscetível à ocorrência destes eventos.

A região do centro do país, das quais fazem parte das províncias de Tete, Manica, Zambézia e Sofala, onde na última se encontra a cidade da Beira, é uma zona caracterizada por uma significativa quantidade de rios e deltas com pobre drenagem, que percorrem uma ampla planície costeira arenosa e pantanosa, com pouca profundidade quando estão sob maré baixa. Algumas áreas têm risco de secas moderadas a altas, e os solos variam de moderados a altamente férteis, porém existe erosão moderada em zonas mais rochosas no interior.

[7.06] Ciclones Tropicais que atingiram diretamente a costa de Moçambique no período compreendido entre 1980 e 2019



1. Tendências passadas e futuras mudanças no clima de Moçambique

1.1 Tendências observadas na temperatura (período 1960-2005)

A tendência de aquecimento ao longo do país não tem sido uniforme, apresentando diferentes valores nas várias regiões. Na região centro foram registados entre 1960 e 2005 um aumento de 1.6°C no inverno. Antes de 1990, nesta região ocorreram temperaturas máximas médias de aproximadamente de 31°C, e posteriormente existiram aumentos de temperatura significativos (Queface, 2009). Estas temperaturas máximas médias mais altas são as que marcam as secas, causando uma elevada percentagem de evaporação. Para além disso, verificou-se que entre 1990 e 2005, que a onda de calor mais longa sofreu na sua duração um aumento em cerca de 9 dias. A nível nacional, o número de dias e noites quentes aumentou e o número de dias e noites frias diminuiu no mesmo período.

Prevê-se futuras alterações de temperatura entre os anos de 2046-2065, onde se esperam subidas significativas entre 2.5°C e 3°C, sobretudo de setembro a novembro no interior do país. Em todas as regiões existirá uma maior probabilidade de haver temperaturas máximas extremas diárias superiores a 35°C.

1.2 Tendências observadas na precipitação (período 1960-2005)

Indica-se que a estação das chuvas tem um início tardio devido à redução da humidade disponível, verificando-se em certos locais atrasos até 45 dias, em conjunto com o aumento da duração e da persistência do período seco.

Entre 2046-2065 estima-se um aumento dos níveis de pluviosidade (em cerca de 10%-25%) em maior parte das áreas do país, sobretudo na proximidade à costa. No entanto, esse aumento será inferior comparativamente ao aumento dos valores de evaporação durante a estação seca, especialmente na região central. Estas condições farão com que a seca se intensifique, em que o aumento da evaporação poderá acontecer mesmo antes do final da estação húmida, que

resultará numa diminuição da humidade dos solos, mesmo antes do começo da estação agrícola. Também se poderá verificar um aumento na variabilidade das estações em regiões costeiras meridionais.

1.3 Observações das calamidades (1990-2005)

Observou-se ao longo do país uma subida do número de eventos climáticos que se distribuem pelas várias regiões. A região Norte é caracterizada por um clima tropical com maior precipitação; a região Centro tem um clima moderadamente húmido com mais probabilidade de sofrer de epidemias, cheias e ciclones tropicais; enquanto o Sul apresenta um clima tropical seco de savana.

Em geral, prevê-se o aquecimento da temperatura dos oceanos, tornando o Oceano Índico, que banha Moçambique, mais quente, que resulta num aumento de frequência e intensidade de ciclones e anticiclones subtropicais durante a estação fria. As épocas de chuva abundantes e imprevisíveis que geram inundações, em conjunto com a intensificação das secas que causam perdas de culturas e queimadas descontroladas, servirão para definir um clima mais extremo. De todo o país, a região central será a mais afetada pelas alterações climáticas, sobretudo em zonas já quentes e de baixa altitude.

169

2. Tendências passadas e futuras mudanças no aumento do nível médio das águas do mar e na atividade ciclónica

2.1 Tendências observadas nos ciclones tropicais (período 1980-2008)

No intervalo de tempo entre 1980-2007, foi registado no Canal de Moçambique um total de 56 ciclones e tempestades tropicais, dos quais 15 destroçaram a costa de Moçambique. Entre 1980-1993, apenas dois ciclones foram classificados entre ciclone tropical e ciclone tropical muito severo, enquanto entre os anos de 1994-2007, foram classificados sete. Verifica-se também mudanças de trajetória direcionadas para Sul. Conclui-se assim um aumento do número de ciclones e a sua intensificação, que resultam num maior número de estragos.

2.2 Aumento observado do nível médio das águas do mar (período 1960-2001)

As alterações climáticas, que evidentemente aceleram o aumento do nível médio das águas do mar devido ao degelo polar. Estas mudanças do clima influenciam diretamente as características dos ciclones tropicais.

Estes eventos irão prosseguir como ameaça principal ao desenvolvimento do país, e aumentaram gradualmente ao longo da costa, e deixando estragos catastróficos pelas inundações permanentes em zonas costeiras e de baixa altitude.

2.3 Cenários futuros de aumento do nível das águas do mar e ciclones: Centro

170

Parece que o paredão que foi construído na cidade da Beira apenas para uma altura com cerca de 3,4m anual. Se não for adicionada uma altura em concordância com a subida do nível do mar, o território será conquistado em intervalos cada vez mais curtos e causando estragos nas populações e infraestruturas existentes. Outra maneira de prevenir as cheias nas baixas altitudes das planícies costeiras nas regiões centrais são as dunas cobertas de vegetação. Porém, não será suficientemente resistente, alta ou larga face aos ciclones tropicais que o país enfrenta, considerando que para um nível médio da maré alta com 2,9m, será necessária uma barreira com 9m de altura e 30m de largura. Em alternativa, na hipótese de uma eventual subida extrema do nível das águas do mar, há a possibilidade da recolocação gradual da zona costeira para áreas menos vulneráveis da cidade.

2.4 Custos da proteção costeira - ciclone

Pode-se prever que as alterações climáticas intensificarão os ciclones tropicais que se constata presentemente em proporção com a sua frequência. Desta maneira, os estragos e a destruição serão maiores que os atuais, pela sua entrada e predominância em terra que afetará mais áreas. Com isto, estes eventos

climáticos extremos promovem uma ameaça ao desenvolvimento económico do país, visto que o investimento crescente em serviços, equipamentos e habitação estarão constantemente numa situação de risco.

Globalmente, verifica-se um maior número de danos e um aumento dos prejuízos dos seguros que, no caso de Moçambique, os investimentos em áreas mais propícias às ameaças climáticas têm vindo a ter um custo muito superior. Por conseguinte, é importantíssimo a reavaliação das áreas e localidades sujeitas à maior ocorrência destes eventos climáticos, entre eles, ciclones, inundações e secas, de maneira a se executar prognósticos mais assertivos sobre os futuros impactos das alterações climáticas.

2.5 Custos da proteção costeira – subida do nível do mar

171

Moçambique enfrenta um grande obstáculo na proteção das áreas costeiras, relativamente à subida do nível médio das águas do mar.

Na cidade da Beira, as soluções incluem a recolocação planeada do porto e das suas instalações a montante do rio, o desenvolvimento de novas áreas urbanas em zonas de maior altitude e a construção de barreiras para proteger a cidade do mar.

Um estudo por Nicholls e Tol (2006) analisou as capacidades financeiras de Moçambique para proteger a sua zona costeira, propondo três cenários possíveis (baixo, médio e alto) consoante um modelo económico. Estes cenários consideram o custo da proteção costeira relativamente ao nível de tempestade e o PIB/capita necessário para sustentar essas medidas, especialmente em áreas costeiras vulneráveis.

“Contudo, Moçambique já precisa de investir na proteção das suas áreas costeiras contra as alterações climáticas. Isto ilustra a dificuldade enfrentada por Moçambique como país pobre, já sujeito ao impacto que as alterações climáticas têm ao longo da costa e deltas.”



[7.07] Conjunto de imagens aéreas da Província de Sofala pré e pós Ciclone Idai

3. Tendências passadas e futuras mudanças na hidrologia fluvial

Moçambique é um país que partilha nove das treze maiores bacias hidrográficas com países que lhe fazem fronteira, onde perde todos os anos 56% do escoamento superficial. Tendo em conta que o país tem apenas 4 barragens para controlar as cheias, energia e o fornecimento de água, isto faz com que Moçambique seja vulnerável às alterações na dinâmica das águas nos países vizinhos.

3.1 Tendências históricas (período 1950-2008)

Em análise deste período, observou-se que existe um progressivo aumento da frequência da ocorrência de cheias. Para além disso, concluiu-se que na bacia de Maputo, as cheias ocorreram em média a cada 2,8 anos. Com estes dados conclui-se que os leitos dos rios do país podem exceder e causar cheias em média a cada 2 ou 3 anos. Porém, cheias com maiores dimensões prevêem-se com menores frequências, num período entre 15 e 20 anos.

173

3.2 Tendências futuras (período 2030-2060)

Determina-se que a principal força que afeta a intrusão de água salgada nos sistemas fluviais são as marés oceânicas, influenciadas pela elevação do nível do mar e tempestades. Um exemplo é o rio Dondo, a principal fonte de irrigação para a maior produção de açúcar do país, e o rio Pungué, a única fonte de água potável da cidade da Beira. Em períodos de seca, a intrusão de água salgada nos rios é extensa, causando interrupções e problemas graves na disponibilidade de recursos hídricos, perda de terrenos e colheitas, impactos no sistema hidrelétrico e, conseqüentemente, impactos económicos.

3.2.1 Região Centro

Prevê-se que na região central de Moçambique haverá um aumento do risco de secas, variando em intensidade. A principal preocupação é a escassez de água,

que afetará a agricultura da região central, onde a produção de arroz e milho aumentou em mais de 30% na última década.

Em termos de inundação por intrusão salina, o Centro do país é o mais afetado. O rio Zambeze, por exemplo, terá 28 km de penetração de água salgada, contaminando 240 km² de solo. No entanto, a conservação da vegetação pantanosa ao longo do rio pode facilitar o restauro da região, tanto pela resistência natural quanto pelas cheias do próprio rio, que ajudam a escoar a água salgada de volta ao mar.

4. Tendências passadas e mudanças futuras na utilização das terras agrícolas e adequação das culturas

4.1 Tendências históricas (período 1986-2007)

174

Tendo em conta que a agricultura de sequeiro, realizada em solos secos e com condições climáticas que não garantem os nutrientes suficientes para uma cultura que exija água em abundância, representa 95% das culturas alimentares do país, onde a produção é muito baixa e não evidenciam tendências a aumentar. Os principais alimentos a serem cultivados, entre eles cereais, feijão, amendoim e mandioca, produzem cerca de 1 tonelada por hectare. Embora verifiquem-se crescimentos na produção agrícola, devem-se mais ao aumento de área cultivada do que ao aumento de rendimento. Para atender a população atual de Moçambique, com 20,5 milhões de habitantes, são necessárias aproximadamente 2.542.000 toneladas de cereais, o que equivale a 2.800.000 hectares.

A pressão sobre os solos tem intensificado-se devido ao crescimento populacional, levando a uma expansão da agricultura insustentável, com ciclos de pousio curtos, reduzindo gradualmente a fertilidade dos solos, resultando na sua degradação e erosão. O grande obstáculo ao aumento de rendimento agrícola é a localização dos solos cultivados, que 25% inundam por se encontrarem em zonas de cheias. A planície de inundação da região central apresenta 60% de terra cultivada, onde se observou um aumento da quantidade

de área cultivada em cerca de 47%. O aumento do rendimento agrícola enfrenta obstáculos adicionais, como o aumento das temperaturas, a deterioração dos solos e a variabilidade das chuvas. Por outro lado, o risco de perda de culturas devido às secas varia entre 48% e 73%, tornando-se no maior fator de risco de colheitas em todo o país.

Caso Moçambique opte pela intensificação da agricultura com reformas eficazes no uso e no tipo de terra, 30% a 50% da terra em pousio pode ser destinada para outros fins não agrícolas.

4.2 Tendências futuras (período 2030/40-2060)

As zonas atualmente impactadas pelos eventos extremos climáticos extremos e irregulares serão as zonas que perderão mais áreas apropriadas. Em contrapartida, as regiões Norte e Centro-Norte, incluindo zonas áridas e semiáridas, poderão apresentar maior crescimento. O Norte aparenta uma maior resistência à perda de caudais, garantindo maior disponibilidade de água para irrigação. Em suma, prevê-se uma maior diminuição do rendimento agrícola suscitado pelas alterações climáticas comparativamente os ganhos obtidos através do desenvolvimento tecnológico e do fortalecimento da agricultura.

175

5. Potenciais alterações futuras na área da saúde

Presentemente, Moçambique distingue-se por ser uma das dez nações do mundo mais atingidas pela malária. Com a predominância de valores mais altos de temperaturas, com a maior frequência de cheias, e com a ocorrência de outro tipo de eventos extremos, estes são capazes de prolongar os períodos de transmissão e as incidências de doenças relacionadas com água, sobretudo em zonas com falta de saneamento básico e água potável, de dão origem a epidemias de cólera e a outras doenças, com especial atenção para a malária. A ampliação de área áridas e semiáridas poderá incentivar a propagação de meningite.

6. Fogos descontrolados – basal análise

A intrínseca harmonia entre o ser humano e o fogo enquanto recurso e instrumento para diversas práticas como agricultura, caça e gestão florestal tem vindo a ser afetada em Moçambique devido ao crescimento populacional gradual do país e múltiplos conflitos existentes na região. As consequências da harmonia entre o fogo e o ser humano traduzem-se no aumento significativo de incêndios descontrolados que afetam as comunidades rurais, quer seja nas suas culturas ou propriedades bem como o aumento da perda de vidas humanas para tal acontecimento.

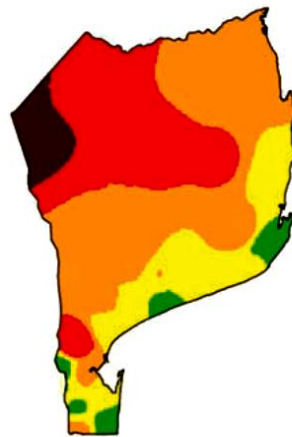
O relacionamento de matérias como as mudanças climáticas e o risco de incêndio em Moçambique é difícil de estabelecer devido à diminuta base de dados históricos existentes e a influência humana e a mudança do modo de vida.

A relação entre mudanças climáticas e risco de incêndio em Moçambique é complexa devido à falta de dados históricos confiáveis e às mudanças no estilo de vida humano. O texto propõe uma linha de base para avaliar o risco de incêndios incontroláveis no país, considerando fatores como condições climáticas, umidade, vegetação como combustível e densidade populacional.

Estudos indicam que entre 6 e 10 milhões de hectares de florestas e 9 a 15 milhões de hectares de outros biomas foram afetados pelo fogo, grande parte devido à atividade humana. A distribuição geográfica dos incêndios mostra que todas as regiões do país enfrentam riscos, mas as regiões de Manica e Sofala são particularmente afetadas, resultando na perda irreversível de ecossistemas e na redução da biodiversidade.

A pesquisa revela que a região central de Moçambique é a mais preocupante, com cerca de 24% de sua área em risco extremo e 37% em risco elevado de incêndios descontrolados. Esses resultados destacam a urgência de medidas para mitigar os riscos de incêndios no país.

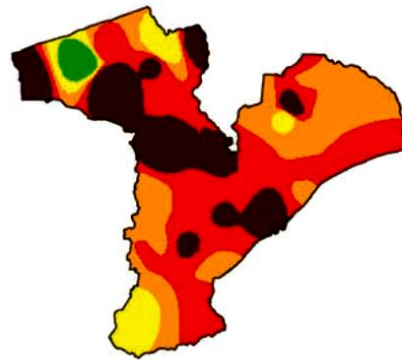
South



Legend

- Extreme Risk
- Very High Risk
- High Risk
- Moderate Risk
- Low Risk

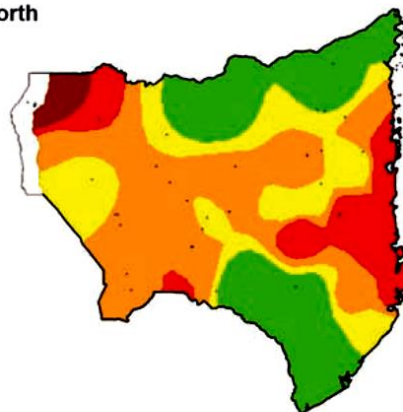
Central



Legend

- Extreme Risk
- Very High Risk
- High Risk
- Moderate Risk
- Low Risk

North



Legend

- Extreme Risk
- Very High Risk
- High Risk
- Moderate Risk
- Low Risk

[7.08] Mapa de Risco de Acordo com as atuais condições climáticas por Zona

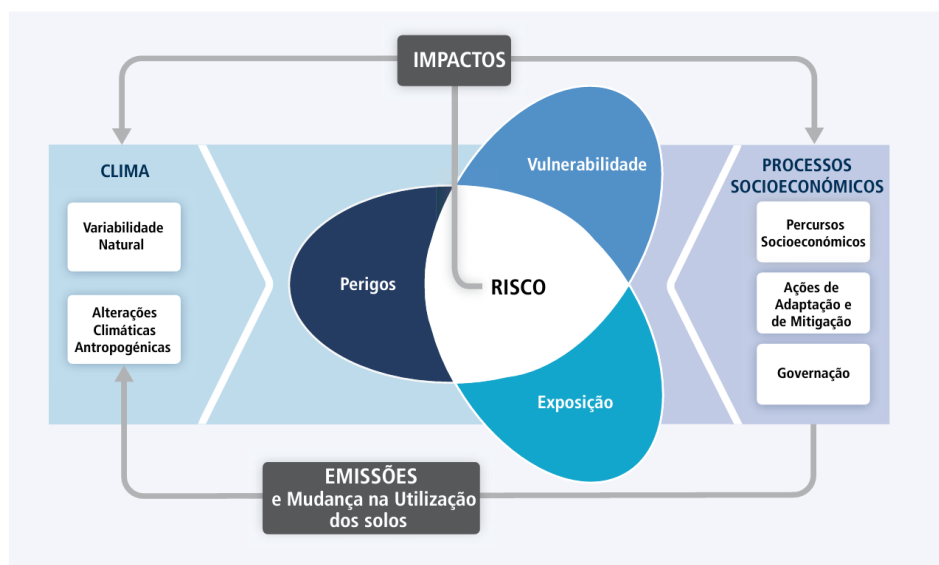
7. Resposta do Governo e o papel do sector privado

Destaca-se a necessidade de revisão do quadro legal em Moçambique em relação às alterações climáticas. Atualmente, o foco predominante das leis e programas está na insegurança alimentar e nos desastres naturais, com a conscientização insuficiente sobre os impactos imediatos em setores como transporte, turismo e energia. A falta de entendimento sobre as funções dos ministérios na redução das emissões e na importância das alterações climáticas no governo é evidente.

Neste momento, a coordenação das estratégias de adaptação recai no Ministério do Ambiente, mas a sua falta de experiência no tema resulta em coordenação deficiente. Ministérios cruciais, como Transportes, Comércio, Agricultura e Energia, já reconhecem a importância das alterações climáticas. No entanto, a falta de competência na execução e monitorização, assim como a aprovação de leis de impacto ambiental, diminui a eficácia das medidas para promover um desenvolvimento sustentável.

As populações mais vulneráveis, especialmente nas áreas rurais, experimentarão poucos benefícios reais, apesar de serem as mais afetadas pela degradação ambiental. O plano de ação de adaptação nacional inclui aprimorar o sistema de alerta precoce, capacitar os agricultores para se adaptarem ao ambiente, mitigar os efeitos nas zonas costeiras e gerenciar melhor os recursos hídricos em relação às mudanças climáticas.

Finalmente, o alcance dos objetivos de desenvolvimento sustentável depende da consistência das evidências científicas e de canais de comunicação capazes e eficazes.



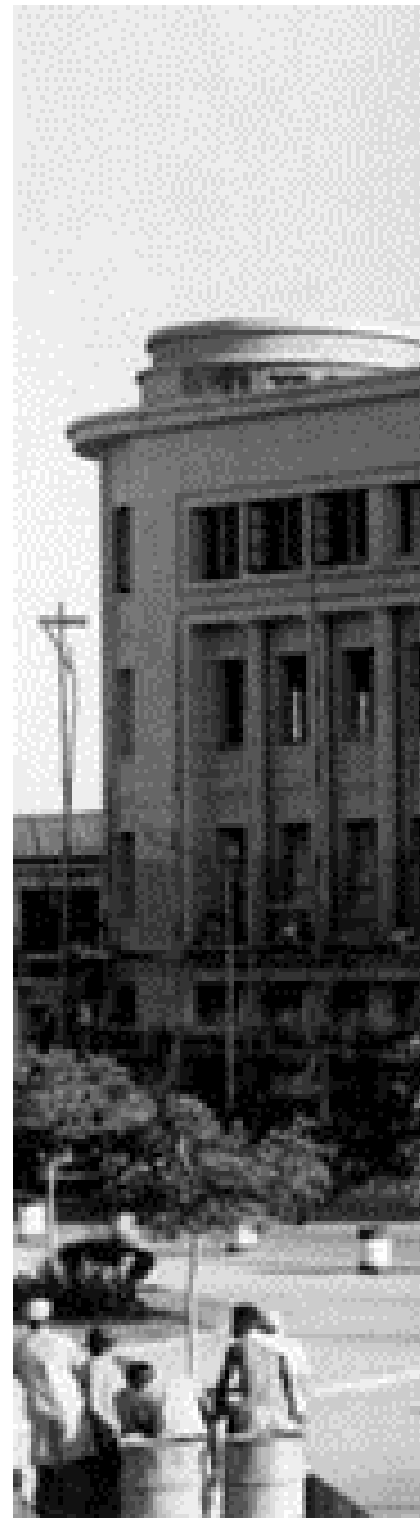
[7.09] Ilustração dos principais conceitos do Quinto Relatório de Avaliação do Grupo de Trabalho II





5 | O PROJETO

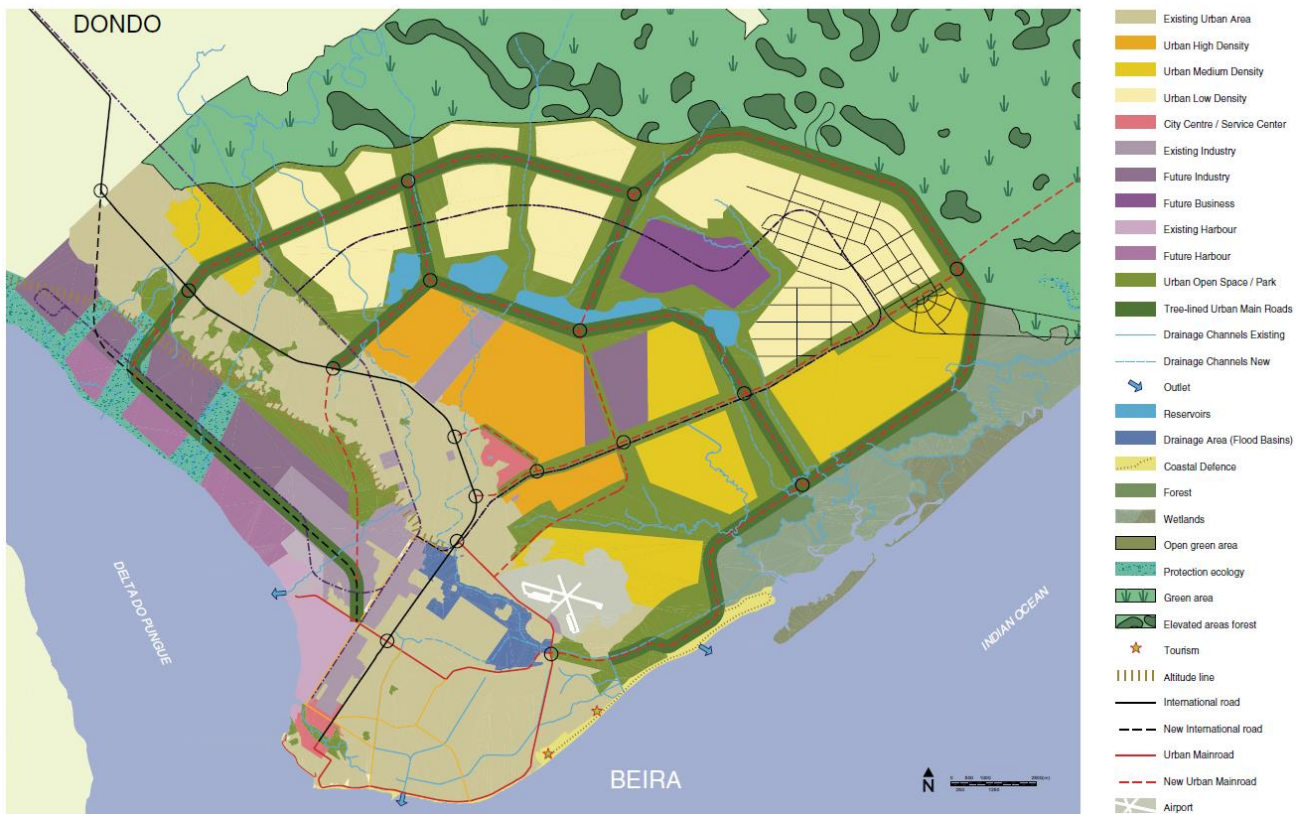
ANÁLISES
RESUMO PLANO DIRETOR MUNICIPAL
ESPACIAL/URBANO
CONSTRUTIVA
ODS'S ATINGIDOS





ANEXO III

Figure 5.4 Urban expansion strategy of Beira



RESUMO PLANO DIRETOR MUNICIPAL

O Plano Diretor da Beira tem intenção de contribuir para uma cidade segura, próspera e esteticamente agradável, através de três desafios fundamentais:

1. **Explorar o Potencial Económico:** O objetivo é impulsionar o desenvolvimento económico ao maximizar o uso da sua localização estratégica no Oceano Índico como ponto final de corredor de transporte.

2. **Melhorar as Condições de Vida:** Promover melhores condições para proporcionar maior qualidade de vida aos habitantes da Beira devido à escassez de infraestrutura básica.

3. **Adaptação às Mudanças Climáticas e Sustentabilidade Ambiental:** É necessário o foco na adaptação de estratégias às alterações climáticas, de maneira a ganhar resiliência e a diminuir a atenção para zonas de inundação.

185

1. Sumário

Para enfrentar estes desafios é necessário uma abordagem integrada e planeada e uma estratégia clara de implementação e financiamento. Uma abordagem integrada (conectando os desafios) também cria melhores oportunidades de financiamento de projetos de acompanhamento.

2. Resumo das estratégias de intervenção:

Table 0.1 Essential challenges for Beira

1	Utilize the economic potential of Beira
	Improve the investment climate in Beira
	Rehabilitation and expansion of rail and road connections to the hinterland
	Rehabilitation and expansion of current primary access roads in Beira
	Improvement and expansion of the urban public transport system
	Expansion of the port and industrial areas, including transport infrastructure and dredging operations
	Professional and effective management and maintenance of transport infrastructure
2	Improve the living conditions and quality of life of the citizens of Beira
	Improved service levels of services with regard to health, safety, recreation, education, etc.
	Provide basic quality and affordable (social) housing
	Rehabilitation and expansion of sewer and drinking water distribution network
	Rehabilitation and expansion of drinking water treatment plant
	Improved solid waste management
	Professional and effective management and maintenance of basic infrastructure and services

3	Realize flood proof residential and industrial areas
	Integrated planning with a special focus on urban planning, watermanagement and vital infrastructure and services
	Urban development in areas with a relative high ground level (i.e. east of Manga)
	Rehabilitation and expansion of drainage infrastructure
	Rehabilitation and strengthening of coastal protection

Table 0.2 Essential preconditions

1	Capacity building and institutional strengthening
	Sustainable public - public and public - private cooperation
	Integrated urban planning with a special focus on watermanagement
	Training and education of CMB employees (preferably on the job)
	Technical instruments and datamanagement
	Financing capacity of CMB and financial engineering of projects
	Implementation of a Land Development Company (LDC)
	Enforcement of plans and regulations

Table 2.1 Project phases and planning

Phase	Main goals	Planning
A-1	<ul style="list-style-type: none"> Definition of project organization and project plan Data collection 	February 2013
A-2	<ul style="list-style-type: none"> Identification of the core strategic parameters for the urban development of Beira Identification of socioeconomic and climate change scenarios 	February - May 2013
A-3	<ul style="list-style-type: none"> Concept Masterplan Long list of projects 	May - September 2013
A-4	<ul style="list-style-type: none"> Final Masterplan Shortlist of projects 	September - November 2013
B	<ul style="list-style-type: none"> Technical and financial elaboration of two follow-up projects Financing of projects 	November 2013 - January 2014

Table 2.2 Core activities of phase A-1 to A-4

Phase	Main activities
A-1	<ul style="list-style-type: none"> SWOT analysis of Beira in cooperation with local stakeholders Establishment of the stakeholder advisory board Identification of data requirements Data collection
A-2	<ul style="list-style-type: none"> Socioeconomic and climate change scenario analysis Analysis of deficiencies in basic infrastructure Strategy development in cooperation with local stakeholders
A-3	<ul style="list-style-type: none"> Elaboration of Masterplan strategy Definition and elaboration of follow-up projects Discussion of Masterplan and priority projects with local stakeholders and potential financiers
A-4	<ul style="list-style-type: none"> Finalization of Masterplan Analysis of requirements for the implementation of the Masterplan Donor conference to attract and commit potential financiers

[8.02] Tabela 6 – Resumo das estratégias de implementação, PDM 2035

[8.03] Tabela 7 – Fases e planeamento do projeto, PDM 2035

[8.04] Tabela 8 – Atividades da Fase A-1 a A-4, PDM 2035

3. Análise SWOT:

	Helpful	Harmful
	STRENGTHS	WEAKNESSES
Internal	Natural system <ul style="list-style-type: none"> • Hinterland and access to the sea • Vast fertile agricultural areas • Marginal areas for urban expansion • Enough unoccupied land inland • River and river network 	Natural system <ul style="list-style-type: none"> • Port access due to tides and siltation of access channel • Availability of suitable soil for construction within the city • City ground level relative to sea level • Water management <ul style="list-style-type: none"> - Poor state of coastal protection - Poor drainage system - Obstruction of natural drainage system - Current state of Chiveve River - Quality and quantity of water supply and sanitation
	Socioeconomic system <ul style="list-style-type: none"> • Transport corridor (road, railway, pipeline) • Urban structure and architectural collection • Presence of port and airport • Presence of Universities • Presence of companies and services • Labour force and human capital 	Socioeconomic system <ul style="list-style-type: none"> • Poor access to the city by road, rail and air • Port size and capacity • Port development is poorly connected to the development of the city • Inefficient urban and public transport system • Insufficient and unreliable basic infrastructure (e.g. electricity and water supply) • Not enough financial resources for project implementation • No sustainable investment climate • Quality of life <ul style="list-style-type: none"> - Low education level and lack of qualified technicians - Insufficient areas and services for sports, health, education, culture and recreation - Safety and crime
	Institutional system <ul style="list-style-type: none"> • Free trade zone/tax free zone • Democracy 	Institutional system <ul style="list-style-type: none"> • Political cleavage and lack of public - public and public- private cooperation • Legal framework and poor enforcement • Spatial planning and uncontrolled occupation of land • Indiscipline of public and private stakeholders • Management and administration of infrastructure

187

	Helpful	Harmful
	OPPORTUNITIES	THREATS
External	Natural system <ul style="list-style-type: none"> • Hinterland potential <ul style="list-style-type: none"> - Mineral resources - Agricultural Corridor 	Natural system <ul style="list-style-type: none"> • Coastal erosion • Decrease of drainage capacity • Climate change <ul style="list-style-type: none"> - Sea level rise - More intense and frequent rainfall - More pronounced droughts
	Social-economical aspects <ul style="list-style-type: none"> • Developing neighbouring countries • Beira corridor and port are motors of social-economic improvement and job growth <ul style="list-style-type: none"> - Attracting port related activities and industries - Attracting business services • Opportunities for tourism, industry and fisheries • International attention for Beira • Demand for services and housing • Demand for skilled labour • Higher capacity dredging equipment • Transport developments 	Social-economical aspects <ul style="list-style-type: none"> • Competition of other ports • Traffic congestion • Environmental contamination and degradation • Deteriorating water quality • Increasing informal economy • Social and cultural issues <ul style="list-style-type: none"> - Informal settlements and landownership disputes - Social discrimination (downside of economic development) - Increasing crime rates - Immigration - Demographic explosion/population growth - Urbanization • Health threats and endemic diseases • Brain drain to better-paying private parties
	Institutional aspects <ul style="list-style-type: none"> • Demand for improved planning and coordination • Demand for improved legal basis of economic sector 	

[8.05] Tabela 9 – Resumo análise SWOT, PDM 2035

3.1 Conclusões da tabela SWOT:

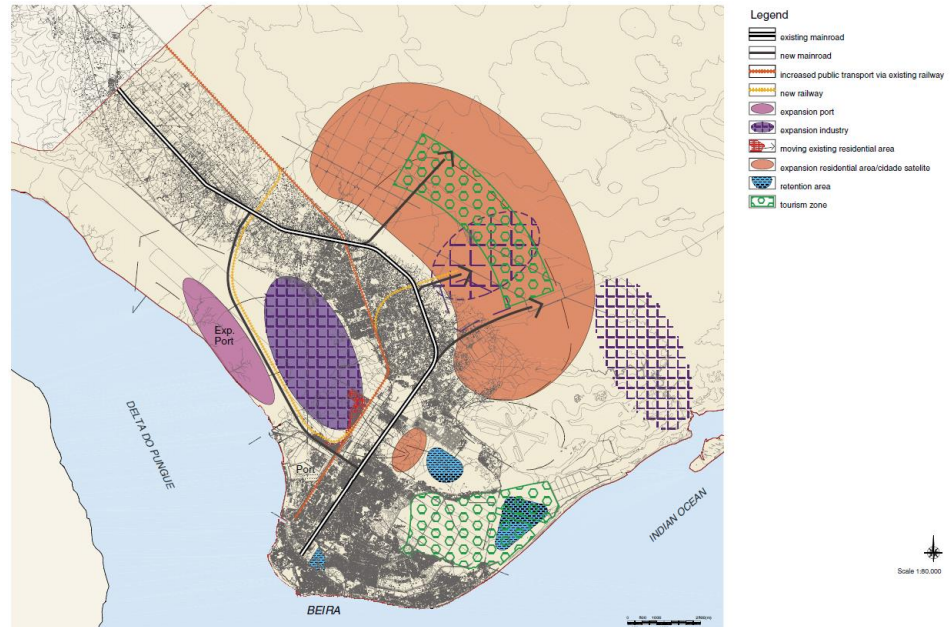
A análise SWOT identificou questões centrais para a Beira, orientando o conteúdo do Plano Diretor:

- Restrições institucionais limitam o desenvolvimento socioeconómico e urbano sustentável, incluindo falta de cooperação, aplicação deficiente de regulamentos e recursos financeiros limitados.
- Riscos de inundação devido a condições climáticas, topografia e infraestrutura inadequada.
- Escassez de terrenos adequados para construção.
- Potencial económico significativo devido à localização estratégica.
- Infraestrutura básica precária, incluindo estradas, ferrovias e serviços públicos.

4. Desenvolvimento Estratégico:

Durante a fase A-2, intervenientes locais participaram de um workshop para desenvolver estratégias de desenvolvimento urbano para a Beira. Com base nos resultados, foram identificadas as seguintes escolhas estratégicas apoiadas pela maioria:

- Direcionamento do desenvolvimento portuário e industrial a montante do Rio Pungué.
- Direcionamento do desenvolvimento urbano e industrial a leste de Manga.
- Ênfase na necessidade de desenvolvimento urbano integrado e planeado.



5. Estratégia de Expansão Concêntrica:

A estratégia de desenvolvimento urbano adota um modelo concêntrico, mais flexível e eficiente em termos de transporte do que o conceito de cidade linear proposto no Plano Diretor de 1999. As vantagens incluem distâncias de viagem mais curtas, alívio da pressão sobre infraestruturas de transporte existentes e maior flexibilidade para expansão futura.

6. Modos de Transporte e Infraestrutura:

O transporte de carga para a Beira envolve principalmente transporte rodoviário e ferroviário. O transporte rodoviário é preferível para curtas distâncias, pequenas quantidades e produtos perecíveis, enquanto o transporte ferroviário é mais adequado para grandes distâncias e volumes.

6.1 Estratégia de Desenvolvimento das Infraestruturas:

Infraestrutura Rodoviária:

1. Reconstruir a estrada de acesso ao porto para evitar engarrafamentos, com foco em fundações e pavimentos sólidos.

2. Reconstruir a EN6 dentro da cidade para prevenir congestionamentos e melhorar a segurança, considerando a separação de tipos de tráfego.

3. Construir uma nova estrada de acesso ao porto paralela à EN6 para aliviar o tráfego e melhorar a segurança.

6.2 Infraestrutura Ferroviária:

Reservar a capacidade ferroviária para transporte de carga a granel em longas distâncias. Não é previsto um aumento significativo no transporte de passageiros. A estratégia está ligada ao desenvolvimento portuário, sugerindo a extensão da linha férrea paralela ao Rio Pungué para facilitar o acesso às atividades portuárias.

190

1. Porto e Áreas Industriais:

Necessidades de Uso do Solo:

- Área Industrial: Prevê-se que o crescimento económico aumente a demanda por áreas industriais na Beira, atualmente cobrindo cerca de 580 hectares. Projeções sugerem uma necessidade futura entre 1.375 e 3.150 hectares até 2035, dependendo do cenário de crescimento.
- Área Portuária: As projeções indicam uma necessidade futura de 237 a 527 hectares para áreas portuárias líquidas. Atualmente, a área portuária é de cerca de 78 hectares, sugerindo uma expansão significativa para atender à demanda prevista.

7. Definição do Problema:

Problemas Atuais:

- Cortes frequentes de energia afetam o fornecimento de água potável.
- Baixa qualidade das infraestruturas e serviços afetam negativamente a qualidade de vida dos habitantes.

Desenvolvimentos Futuros:

- Desenvolvimento urbano não planejado, resultado do crescimento populacional, e assentamentos em áreas propensas a inundações são comuns e continuam a expandir sem intervenções adequadas de planejamento e institucionais.
8. Crescimento da População:
- Utilização de cenários de crescimento de 4,25% e 2,25% ao ano para projetar o tamanho da população.
 - Cenário alto prevê 1.422.000 habitantes em 2035, enquanto o cenário baixo prevê 827.000 habitantes.

9. Desenvolvimento Estratégico:

Estratégia Central:

- Aumentar o número de infraestruturas urbanas e de serviços.
- Abordar o desenvolvimento urbano descoordenado, considerando áreas residenciais, infraestrutura de transporte urbano, água potável e esgoto.

10. Áreas Residenciais e Qualidade das Habitações:

Princípios para o Desenvolvimento Urbano:

- Evitar o desenvolvimento urbano em áreas propensas a inundações ou destinadas a infraestruturas.
- Promover a expansão sustentável em áreas mais elevadas perto de Manga, reduzindo os riscos de inundação nas zonas urbanizadas existentes.
- Estabelecer centros de serviços para a futura população e aliviar a pressão urbana no centro da cidade.
- Seguir o princípio concêntrico para a expansão urbana.
- Designar grandes áreas verdes para drenagem, recreação e agricultura.
- Revitalizar o centro da cidade melhorando funcionalidades e restaurando edifícios e espaços públicos.

Visão do Centro da Cidade:

Desafios:

- Pouca integração com a paisagem natural, especialmente o Rio Chiveve.
- Crescimento desordenado e construção irregular.
- Superlotação.
- Degradação de edifícios e infraestruturas devido à falta de manutenção.

Oportunidades:

- Aumento da procura de serviços.

- Utilização das áreas vagas para ampliar serviços e modernizar funcionalidades.
- Reabilitação do Rio Chiveve e dos edifícios coloniais
- Expansão dos serviços dos mercados existentes

11. Qualidade das Habitações:

Desenvolvimento de Novas Áreas Residenciais:

- Capacidade limitada do município da Beira.
- Proposta de uma nova instituição para eficiência no desenvolvimento de áreas residenciais sustentáveis e habitações básicas de qualidade.

Reestruturação ou Remoção de Bairros Desordenados:

- Estratégia urgente.
- Combinação de estratégias para abordagem individualizada, garantindo habitações básicas ou melhorando as condições existentes.
- Considerar riscos de inundação.

12. Hierarquia Rodoviária e Desenvolvimento Estratégico:

- Partes da EN6 em Beira se tornarão uma estrada arterial no futuro.
- Nova estrada de acesso ao porto visa melhorar acesso ao porto, acessibilidade do centro da cidade e segurança rodoviária.

13. Planos e Projetos de Acompanhamento:

1. Elaboração de um plano de transportes urbanos, incluindo estudos de tráfego, previsões, capacidade rodoviária e ferroviária, como uma linha férrea entre Beira e o Dondo para transportes de passageiros, e melhorias nos transportes públicos para um serviço de autocarros urbano.
2. Desenvolvimento de planos estruturais e de zoneamento para partes específicas da cidade

4. Implementação de reabilitação de vias primárias, melhoria das infraestruturas de transporte do interior, construção de nova estrada de acesso ao porto e reconstrução da EN6 com foco na segurança rodoviária e capacidade.

14. Água Potável:

Fonte de água bruta:

- O Rio Pungué é a fonte de água bruta para abastecimento das cidades da Beira e Dondo.
- O rio sofre de cheias severas e períodos de secas prolongadas, com variações de vazão.

Qualidade da água:

- A turbidez é a principal questão, especialmente durante a época das chuvas, atingindo até 500 NTU.
- A rede de distribuição abrange bairros como Manga, Munhava e Macuti.
- Nas áreas sem acesso à rede domiciliar, são fornecidos serviços de água potável por meio de fontenários, com uma turbidez média de 400 NTU. Fora da estação chuvosa, varia entre 60 NTU e 100 NTU. Os valores ideais são 0 - 10 NTU.

15.1 Análise de Problemas

Captação de Água Bruta:

1. Capacidade de Captação Insuficiente:

- A capacidade atual de captação de 97.200 m³/dia não atende à demanda atual da população.
- Estima-se que sejam necessários 13.067 m³/dia de capacidade extra para atender à demanda atual e 92.400 m³/dia para um cenário de alto crescimento.

2. Dependência da Captação em Dhingy-Dhingy:

- O tratamento de água potável para a cidade da Beira depende inteiramente da captação em Dhingy-Dhingy.
- Qualquer interrupção no fornecimento de água bruta resultaria em uma falta de água tratada em aproximadamente doze horas.

15.2 Sistema de Esgoto

Tratamento de Águas Residuais:

- A CMB é responsável pelos ativos de esgoto na Beira.
- A Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) da Beira, localizada perto do porto, possui uma capacidade de 7500 m³/dia.

195

15.3 Soluções e Projetos de Esgoto:

- Melhorias na Infraestrutura:
- Reequipar e reavaliar as linhas de esgoto para reduzir a infiltração de águas pluviais e aumentar a eficiência do tratamento na ETAR.
- Rever as ligações das tubagens de esgoto na rede existente para mitigar a infiltração de águas pluviais e evitar vazamentos.
- Expandir o número de ligações em bairros já cobertos pela rede de esgoto, priorizando os mais próximos da ETAR Beira.

16 Precipitação e Drenagem

16.1 Situação Atual:

Inundações Frequentes

- A Beira enfrenta inundações frequentes durante chuvas intensas, devido à má manutenção, capacidade inadequada do sistema de drenagem e expansão urbana.

Necessidade de Expansão do Sistema de Drenagem:

- Conclui-se a necessidade de expandir o sistema de drenagem na direção Nordeste, prevendo o desenvolvimento futuro da cidade.
- Recomenda-se a construção de grandes bacias de retenção para mitigar os problemas.

16.2 Conclusões e Intervenções:

Bacias de Retenção:

- Recomenda-se a criação de uma bacia de retenção próxima à saída de drenagem atual para controlar inundações.
- Sugere-se investigar a disponibilidade de terras para construir lagoas de retenção de marés.

Expansão do Sistema de Drenagem:

- Propõe-se estender o sistema de drenagem na direção nordeste e construir uma saída adicional de drenagem das marés.

Infraestrutura Verde e Rio Chiveve:

- Recomenda-se a criação de infraestruturas verdes em toda a cidade e em áreas de expansão para prevenir inundações e promover a biodiversidade.

17 Proteção Costeira

17.1 Avaliação das Intervenções Atuais:

- As intervenções atuais incluem a melhoria dos porões existentes e a construção de novos, alimentações de praia e paredes de formação na saída de drenagem.
- Avalia-se que o plano atual não considera completamente o funcionamento conjunto das estruturas de proteção costeira, o que pode resultar em um esquema disfuncional ou efeitos adversos.

- Sugere-se uma abordagem mais integrada e faseada para a proteção costeira, incluindo a remoção regular de areia e a consideração de todas as partes do esquema como uma entidade única.

17.2 Adaptação às Alterações Climáticas

Impacto das Alterações Climáticas:

- Prevê-se um aumento do nível médio do mar (SNM) na costa da Beira, com estimativas entre 0,1 e 0,2 metros até 2035 e entre 0,7 e 2,0 metros até 2100.
- Conclui-se que as áreas de inundação são pouco sensíveis aos cenários de SNM selecionados.

Intervenções Propostas:

- Recomenda-se elevar as praias para compensar os efeitos do aumento do nível do mar, estimando que 10 m³ de areia por metro de costa
- Prevê-se que até 2035 sejam necessários entre 100.000 e 200.000 m³ de areia, e até 2100, entre 700.000 e 2.000.000 m³. Esses volumes são considerados administráveis.

17.3 Soluções e Projetos:

Planeamento de uma Zona de Recuo:

- Recomenda-se a implementação de uma zona de recuo considerável para qualquer novo desenvolvimento futuro na área costeira para evitar problemas de inundação.
- Sugere-se incluir a costa leste da Beira em futuros estudos de erosão costeira para compreender melhor seu impacto na área.

Coordenação de Trabalhos de Proteção Costeira:

Recomenda-se interromper os trabalhos de proteção costeira improvisados e mal planejados, que não estão integrados em um plano global bem concebido para a costa.

- A falta de coordenação pode levar a medidas locais disfuncionais ou até mesmo a efeitos adversos a longo prazo.

Adaptação do Sistema de Defesa Costeira:

- Sugere-se que a adaptação do sistema de defesa costeira às alterações climáticas seja factível dentro do conceito atual de praia e duna baixa.
- No entanto, é necessário um estudo mais detalhado para compreender as consequências e custos exatos dessa adaptação.

18. Situação Atual do Desenvolvimento Urbano na Beira:

- Na Beira, o desenvolvimento urbano sustentável é obstruído por vários obstáculos que incluem a fraca capacidade do município, um clima de investimento deficiente e clivagens políticas.

18.1 Desenvolvimento Urbano Descoordenado:

- Os atuais planos de desenvolvimento urbano não são integrados e não consideram adequadamente a gestão da água e o uso do solo.
- O desenvolvimento urbano é descoordenado, com a falta de infraestrutura levando a conflitos futuros no uso do solo.
- Não há política ativa de desenvolvimento fundiário ou de infraestrutura.

18.2 Implementação dos projetos

no	project title	project goal	project owner	approximate cost
1	capacity building and institutional strengthening	to realize integrated urban development plans and to effectively and efficiently implement plans	CMB	assessment: 100.000 Euros Implementation: 500.000 - 1.000.000 Euros
2	optimization study into dredging of port access channel	to reduce operating and life cycle costs of the port and to increase the competitive position of the port of Beira	CFM	500.000 Euros
3a	urban transport plan	to develop an integrated urban transport policy which incorporates public transport and which enables CMB to effectively and efficiently improve the accessibility of Beira	CMB	500.000 Euros
3b	rehabilitation and paving of primary access roads	to improve the accessibility of Beira and its primary centres of activity (e.g. the port and the city centre) on the short term, within the city boundaries	CMB	to be identified
3c	rehabilitation and improvement of hinterland transport infrastructure	to improve the long range accessibility of Beira via hinterland road and rail connections, outside the city boundaries	Infrastructure administrators (e.g. CFM, CMB, Sofala province)	to be identified
3d	feasibility study into the improvement and expansion of the urban public transport system	to improve the accessibility of Beira and to improve the mobility of the inhabitants of Beira, especially lower income groups	CMB	200.000 Euros
3e	design and realization of a new port access road	to alleviate the current main access road to Beira and the current port access road. This road is also an integrated part of the future urban road network of Beira	CFM and CMB	50 - 100 million Euros
3f	design and realization of the extension of the railway to the port	to improve the accessibility of the port	CFM	25 - 45 million Euros
3g	reconstruction of the EN6 main access road to Beira	to improve traffic safety and to improve the accessibility of Beira	Sofala province	to be identified

199

no	project title	project goal	project owner	approximate cost
4	rehabilitation and expansion of drinking water treatment plant	to increase the capacity and improve the quality of drinking water treatment to prevent limitations to sustainable city growth and expansion due to a lack of water supply	FIPAG	15 - 20 million Euros
5	rehabilitation and expansion of drinking water distribution network	to improve and expand the distribution network to prevent limitations to sustainable city growth and expansion due to a lack of water supply	FIPAG	20 - 40 million Euros
6	rehabilitation and expansion of sewer network	to improve and expand the sewer network, to improve the utilisation of the current waste water treatment, to improve health conditions and to avoid the pollution of surface waters	CMB	20 - 40 million Euros
7	coastal protection	to improve the resilience of Beira to flooding and climate change	CMB	4 - 10 million USD
8	drainage	to improve the resilience of Beira to flooding and climate change	CMB	70 - 90 million Euros
9	social housing	to improve the currently poor living conditions for the inhabitants of Beira who currently cannot afford adequate housing (this project is a part of project 11 land development company)	CMB	Feasibility study: 100.000 - 200.000 Euros
10	development of structure plans and zoning plans	to elaborate the urban development strategy of the Master-plan and to provide more detailed planning guidelines and principles, based on an integrated approach to interrelated problems (specifically increasing urban development and water management)	CMB	250.000 Euros per structure plan 100.000 Euros per zoning plan
11	land development company	to provide the inhabitants and other stakeholders in Beira with ready to use, flood proof, accessible and affordable plots for housing and business purposes, which are provided with basic infrastructure	CMB	to be identified
12	solid waste management	to set up an efficient and sustainable waste management system and to improve the general living conditions in Beira	CMB	to be identified

19. Implementação do Plano Diretor:

Ações Imediatas:

1. Parar a emissão descontrolada de concessões de uso de terras e especulação, especialmente em áreas destinadas à retenção de água.
2. Revogar concessões atuais que causam futuros conflitos de uso da terra, especialmente em áreas de retenção de água e expansão industrial/residencial.
3. Planejar, designar e reforçar áreas reservadas para infraestruturas futuras importantes, como bacias de retenção e canais de drenagem.
4. Investigar a vulnerabilidade das infraestruturas vitais às inundações e reparar as fraquezas.

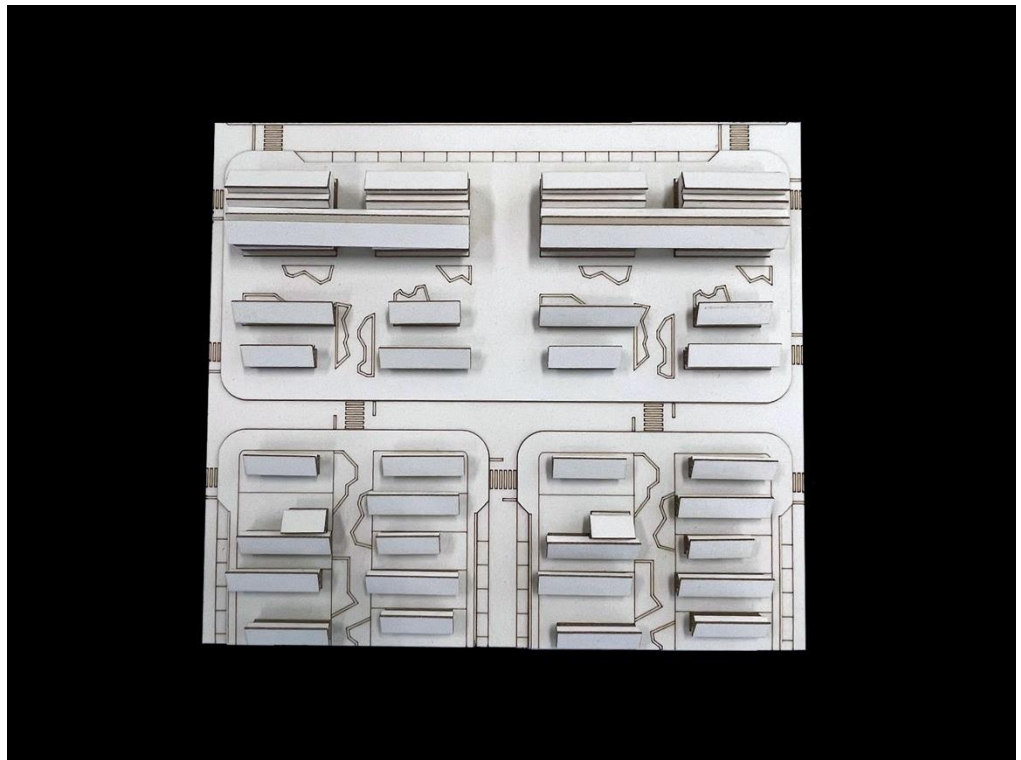
200

Próximos Passos:

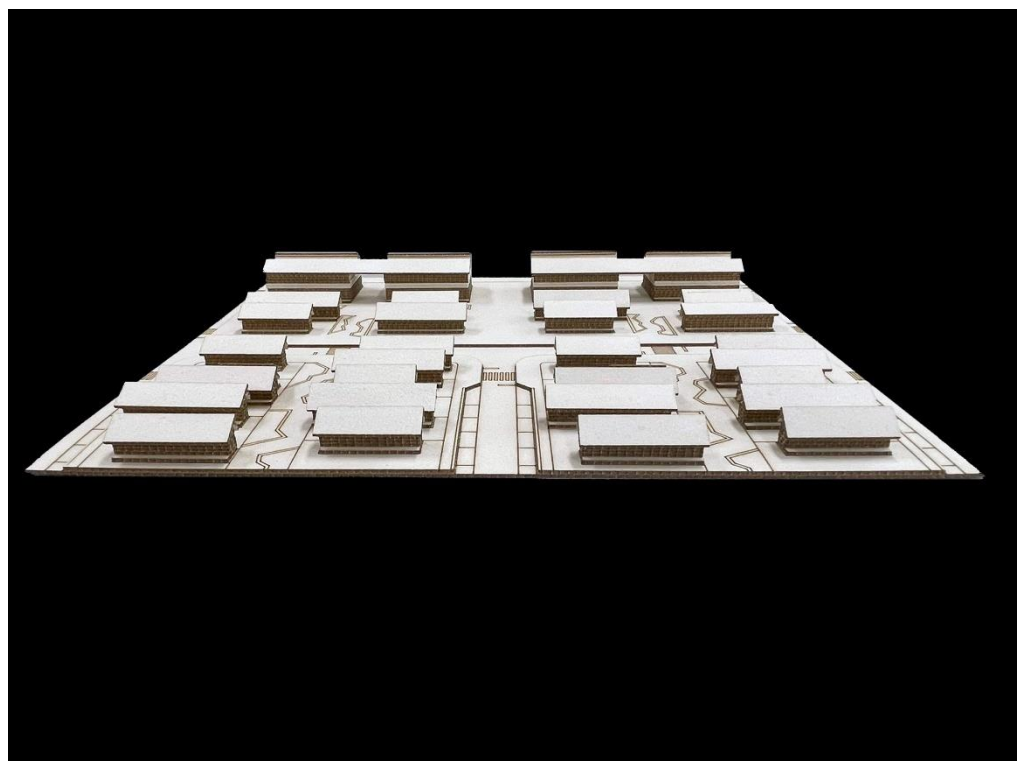
1. Incorporar legalmente o Plano Diretor e planos de acompanhamento, analisando implicações legais e restrições ambientais.
2. Estabelecer o conselho consultivo das partes interessadas como uma entidade permanente e incluir outras partes interessadas relevantes.
3. Garantir que futuros planos e projetos estejam alinhados com a visão estratégica do Plano Diretor.
4. Implementar projetos de acompanhamento em cooperação com as partes interessadas.
5. Desenvolver planos detalhados para todas as partes da cidade, integrando aspectos do uso do solo e infraestrutura, e envolvendo as partes interessadas e administradores relevantes.

ANEXO IV

FOTOGRAFIAS – MAQUETES

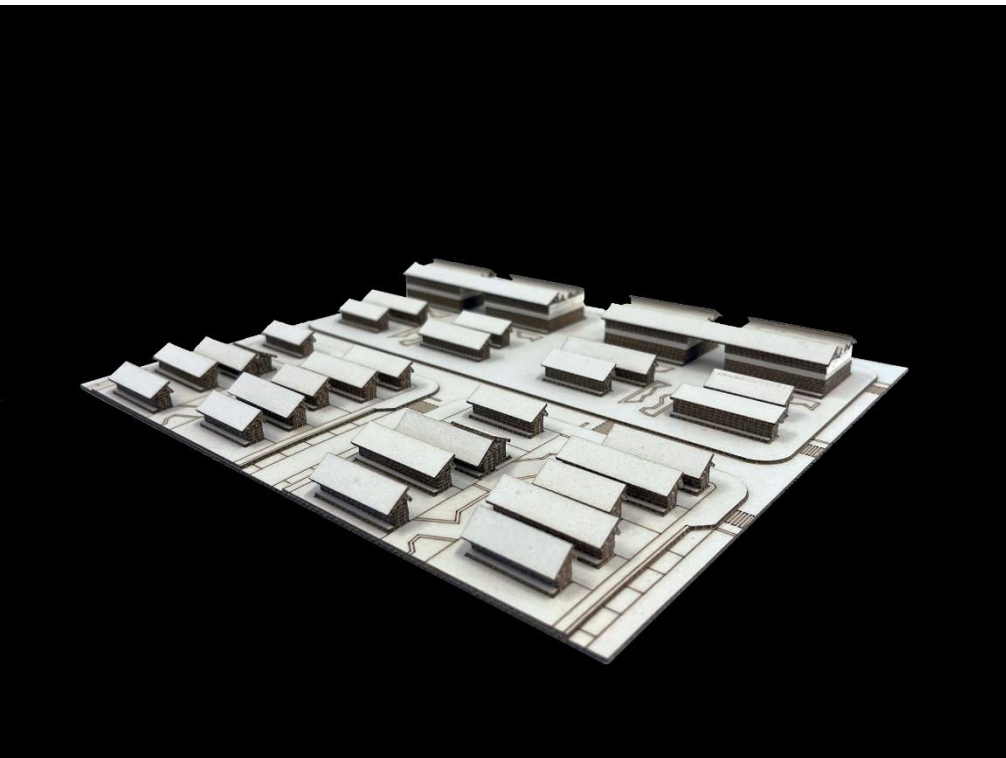
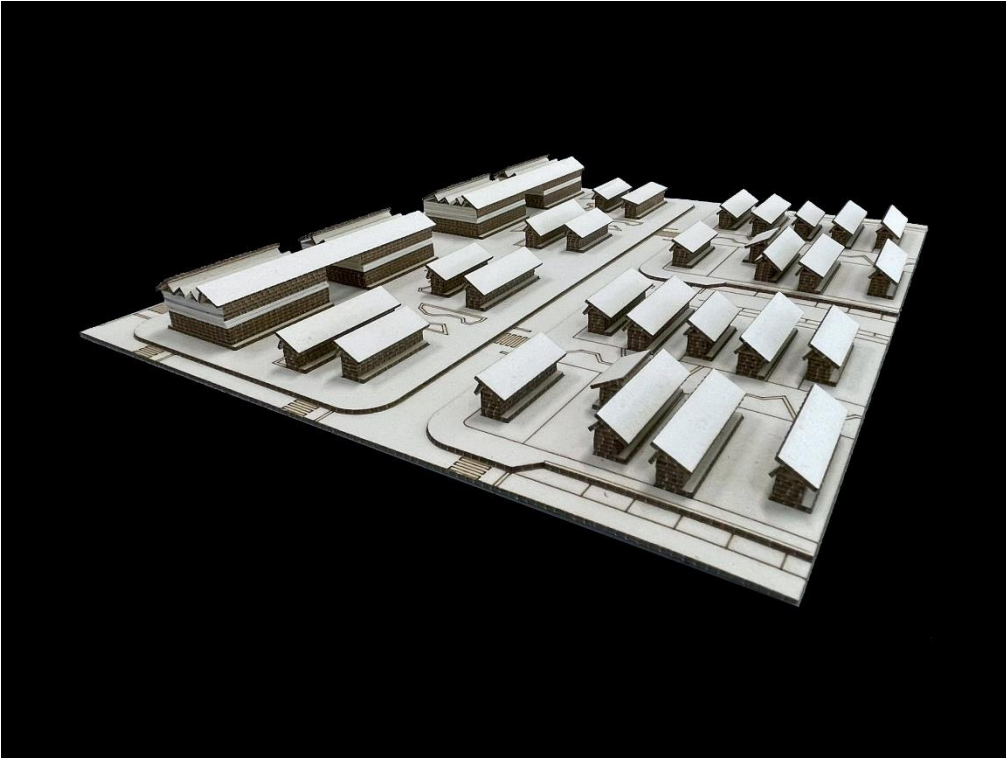


203



[9.01] Maquete de bairro - 1:500

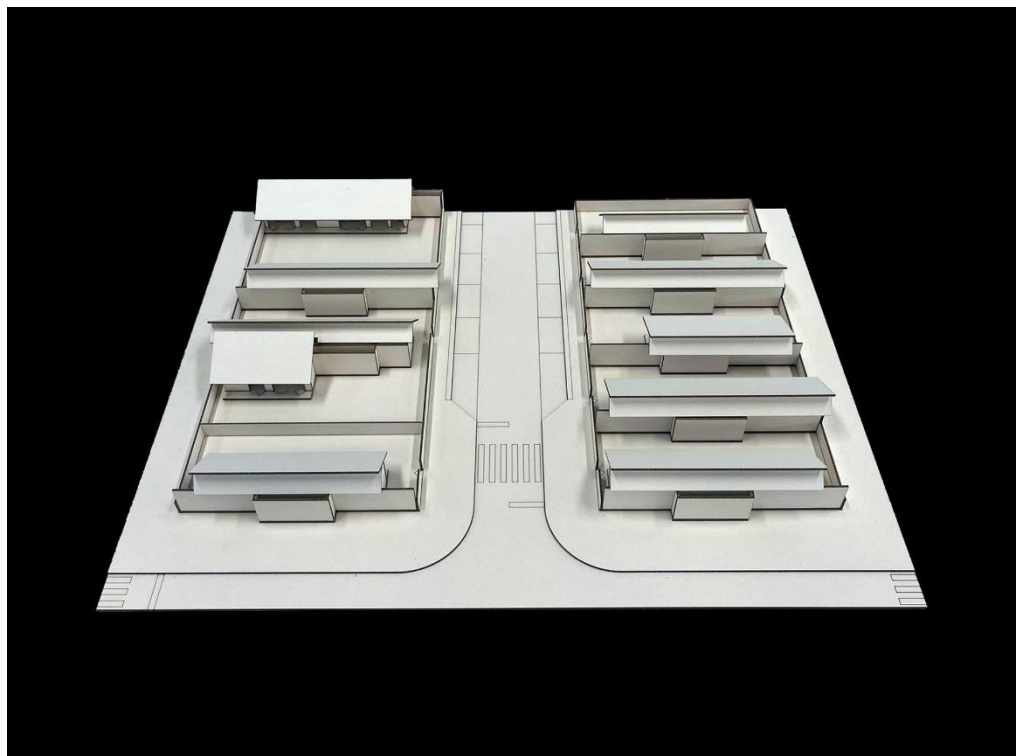
[9.02] Maquete de bairro - 1:500



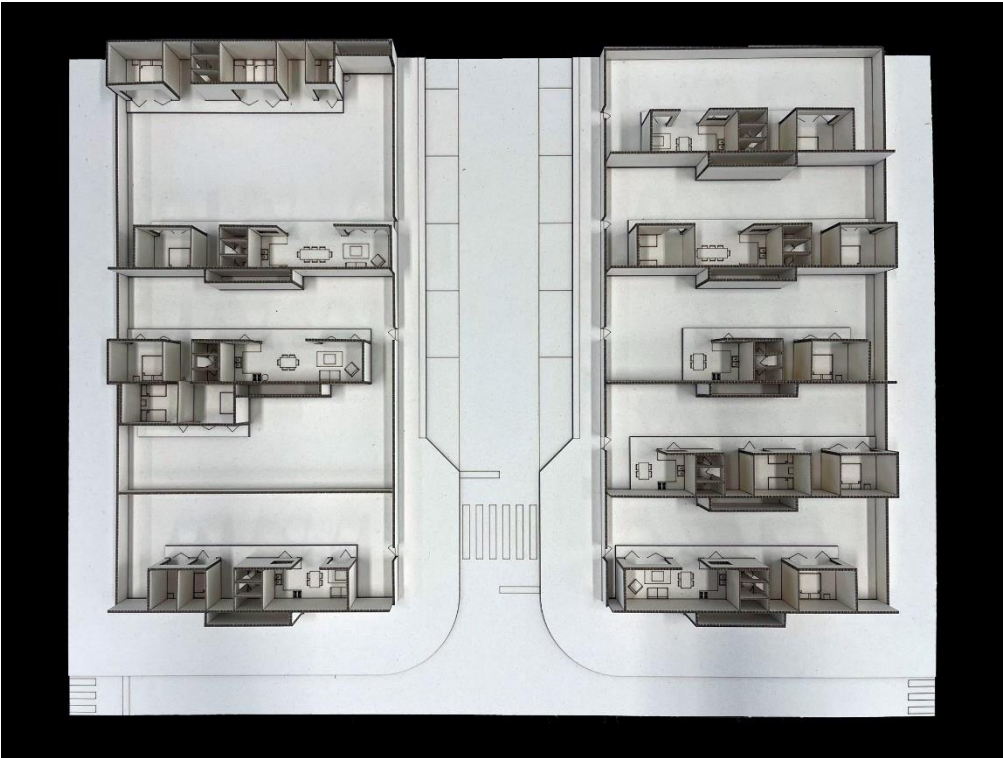
[9.03] Maquete de quarteirão - 1:500
[9.04] Maquete de quarteirão - 1:500



205



[9.05] Maquete de tipologias- 1:100
[9.06] Maquete de tipologias - 1:100



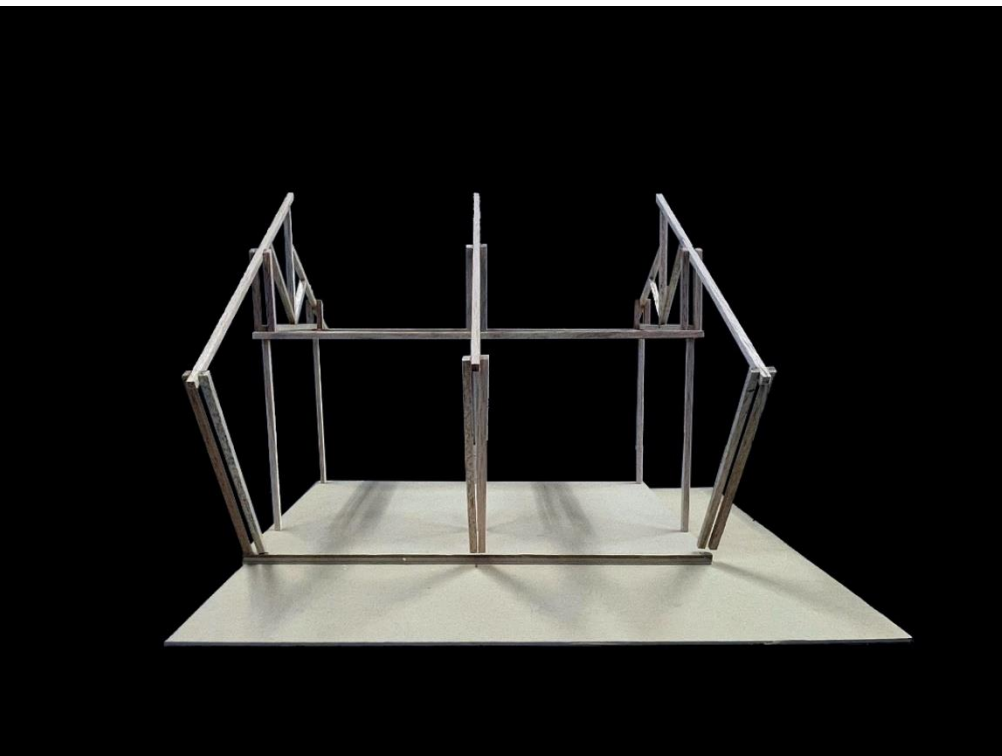
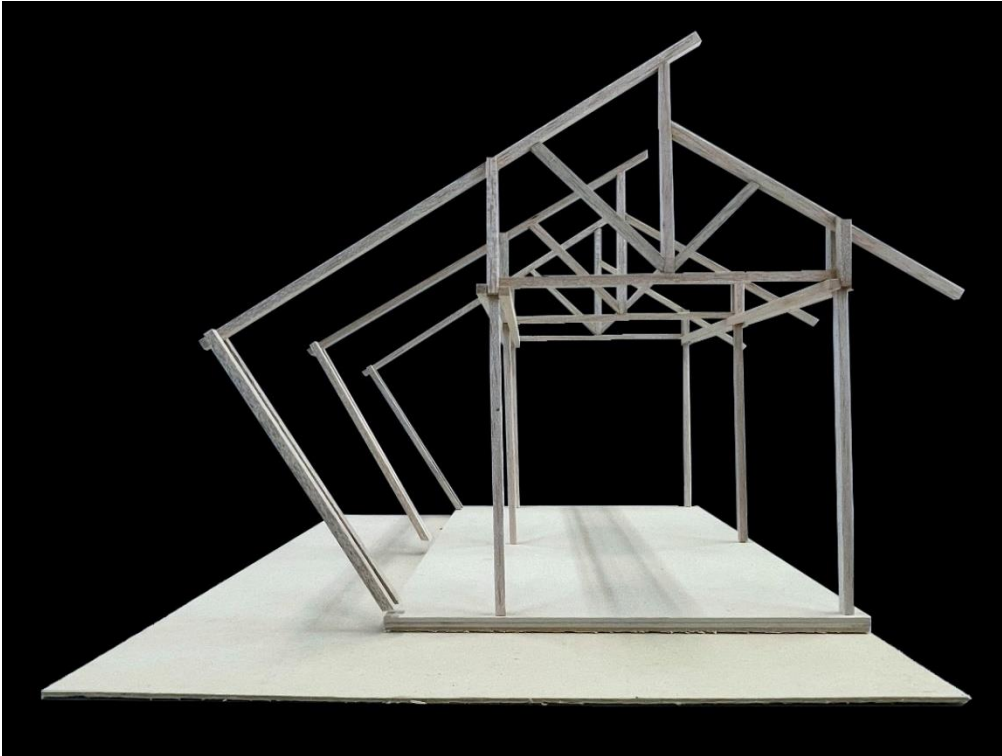
[9.07] Maquete de tipologias- 1:100
[9.08] Maquete de tipologias - 1:100



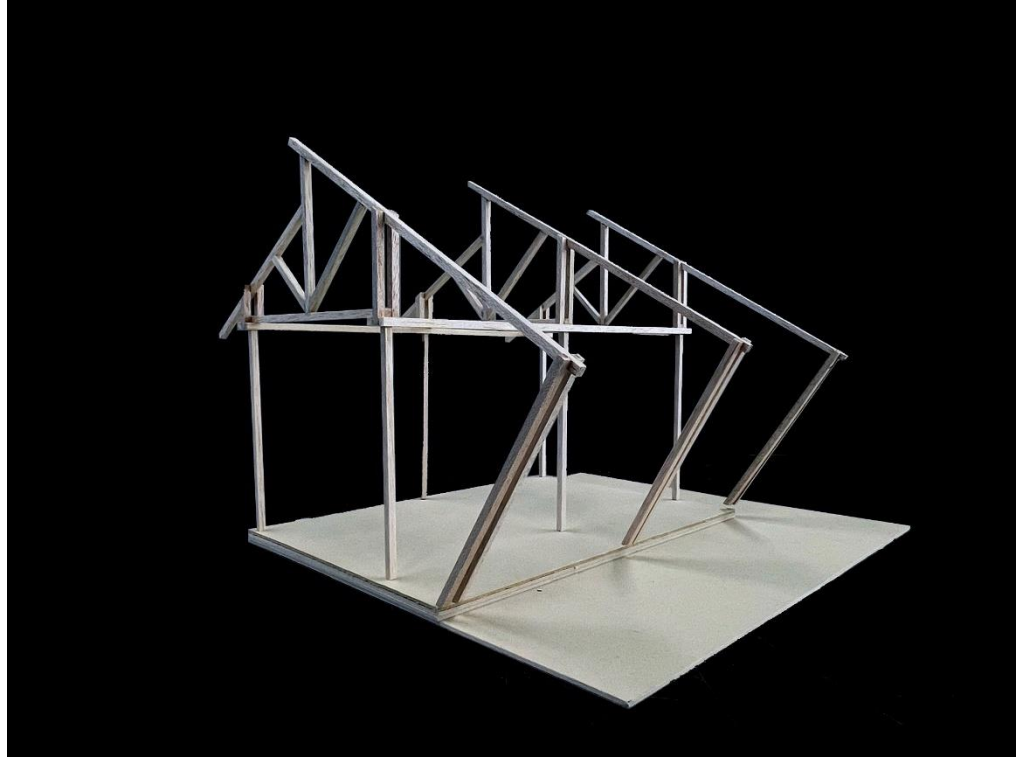
207



[9.09] Maquete de tipologias- 1:100
[9.10] Maquete de tipologias - 1:100



[9.11] Maquete estrutural- 1:20
[9.12] Maquete estrutural- 1:20



209



[9.13] Maquete estrutural- 1:20

[9.14] Maquete estrutural- 1:20

ANEXO V

ELEMENTOS FINAIS



1. ESTAÇÃO FERROVIÁRIA DA BEIRA



2. GRANDE HOTEL



3. MOTEL ESTORIL



4. PALÁCIO DOS CASAMENTOS



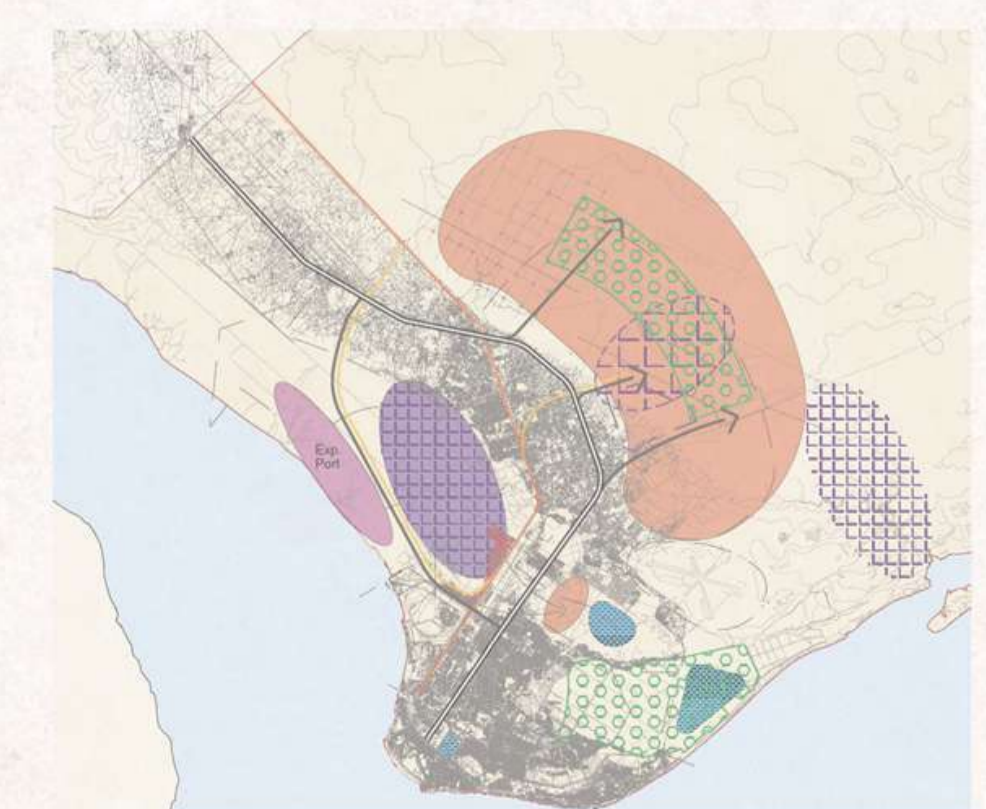
5. IGREJA DO MACUTI

- 1887 - 1899
- 1899 - 1925
- 1925 - 1943
- 1943 - 1955
- 1955 - 1975
- Depois de 1975
- MACUTI

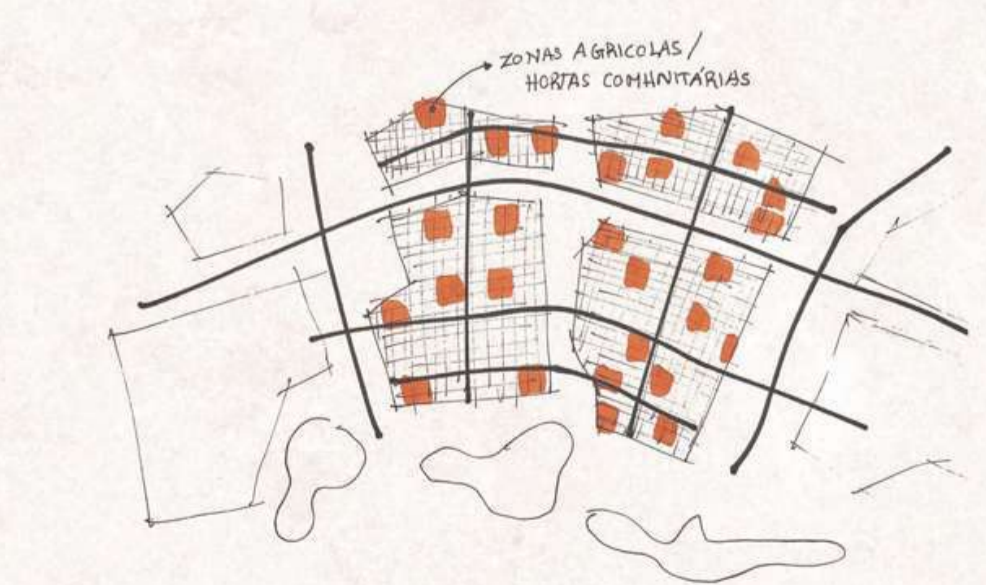
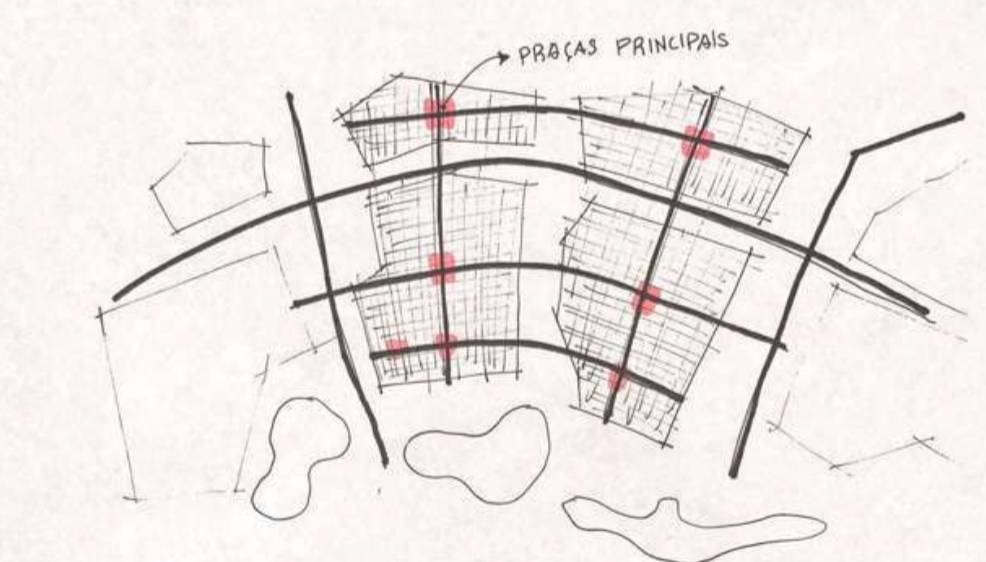
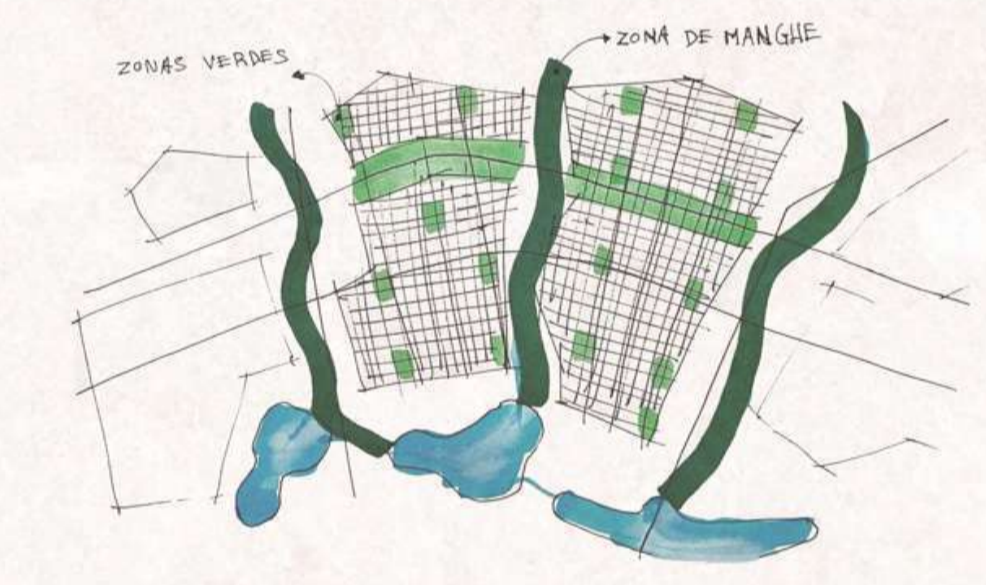
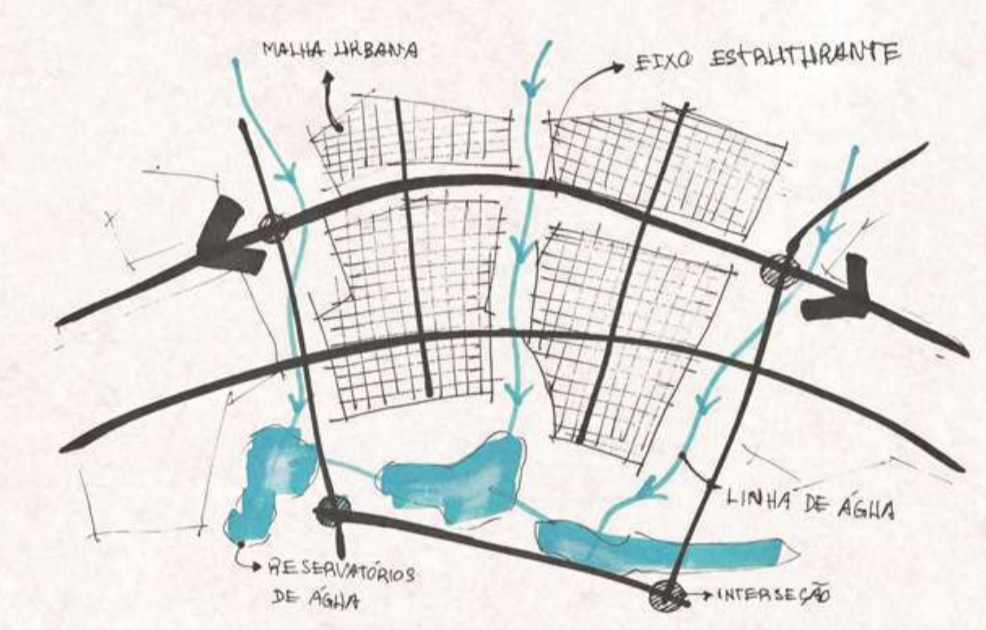
EVOLUÇÃO DA CONSTRUÇÃO AO LONGO DOS ANOS, BEIRA, MOÇAMBIQUE



- ÁREA URBANA EXISTENTE
- ALTA DENSIDADE URBANA
- MÉDIA DENSIDADE URBANA
- BAIXA DENSIDADE URBANA
- CENTRO
- ZONA INDUSTRIAL EXISTENTE
- FUTURA ZONA INDUSTRIAL
- FUTURA ZONA DE NEGÓCIOS
- ZONA PORTUÁRIA EXISTENTE
- FUTURA ZONA PORTUÁRIA
- ESPAÇOS VERDES
- AVENIDAS ARBORIZADAS
- CANAIS DE DRENAGEM EXISTENTES
- FUTUROS CANAIS DE DRENAGEM
- AEROPORTO
- RESERVATÓRIOS
- BACIA DE RETENÇÃO
- ZONA COSTEIRA (AREAL)
- ZONA FLORESTAL
- ZONA PANTANOSA
- ESTRADA URBANA PRINCIPAL
- NOVA ESTRADA URBANA PRINCIPAL
- LINHA FERROVIÁRIA
- ESTRADA INTERNACIONAL
- NOVA ESTRADA INTERNACIONAL

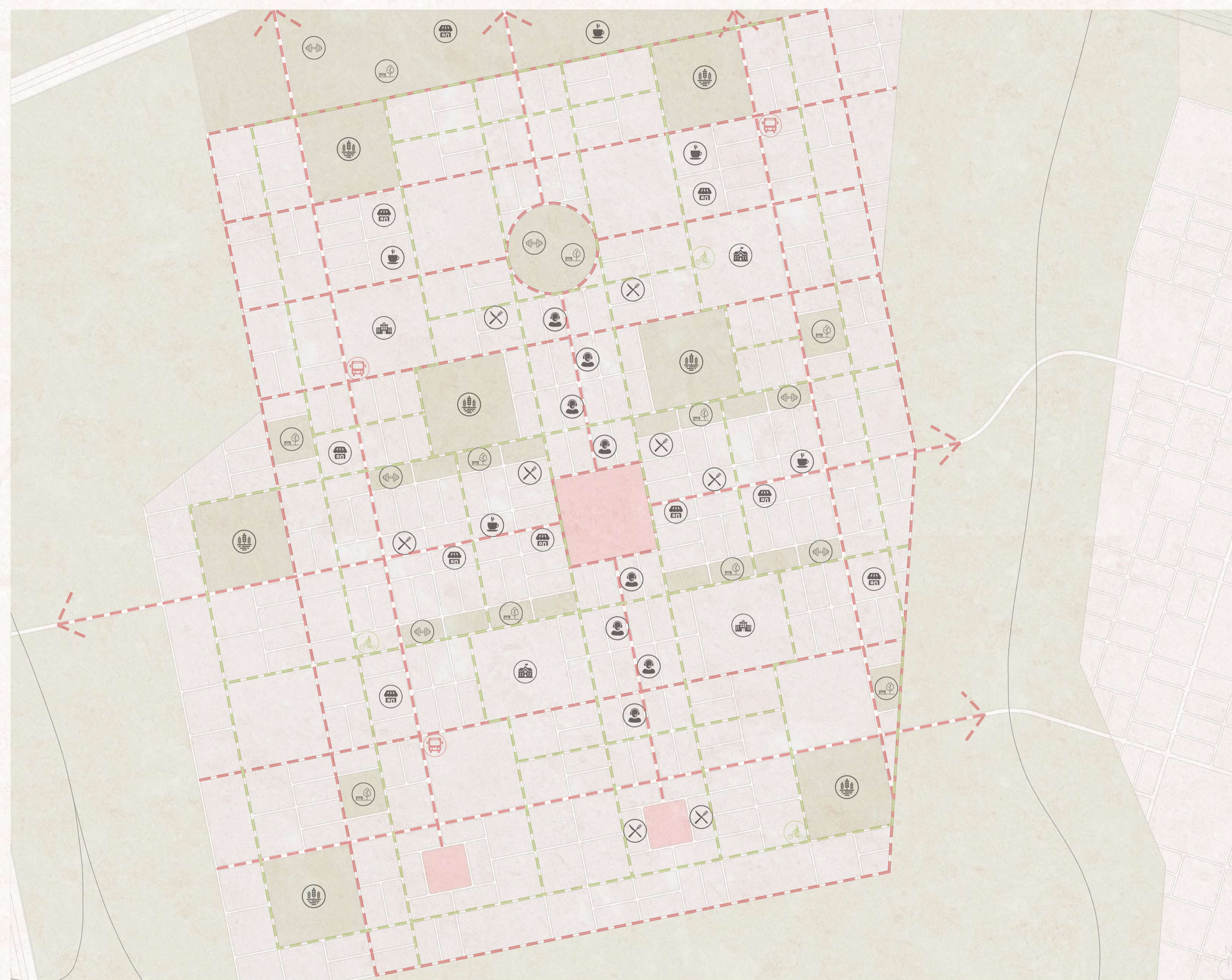


- PRAÇAS PRINCIPAIS
- ZONAS AGRÍCOLAS
- ZONAS VERDES SEM INTERVENÇÃO
- ZONAS VERDES
- RESERVATÓRIOS DE ÁGUA
- ESTRUTURA VIÁRIA
- EDIFICAÇÃO
- ZONA DE MANGUE



PLANTA GERAL DO BAIRRO DE BAIXA DENSIDADE - MAPA DE USO DO SOLO

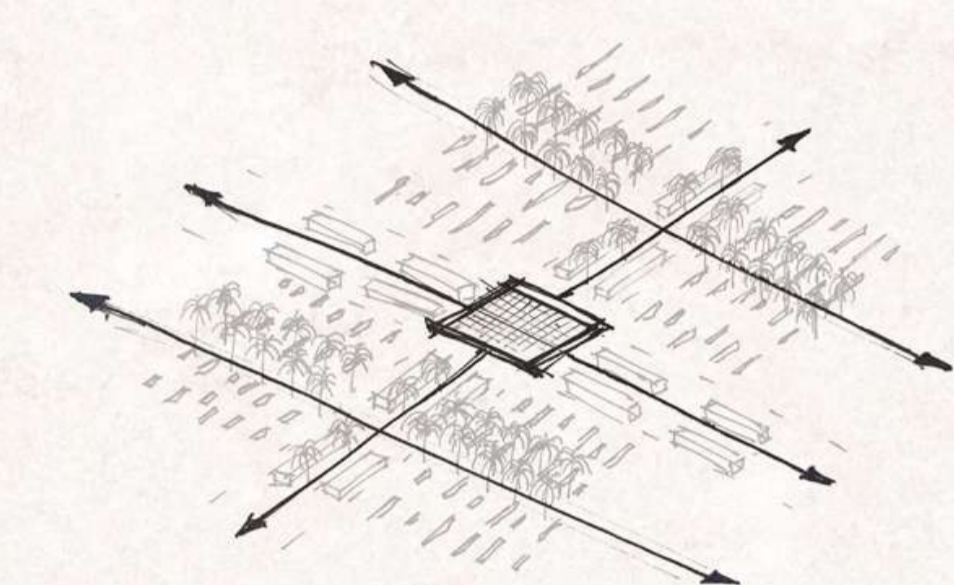
ESQUEMAS USO DO SOLO



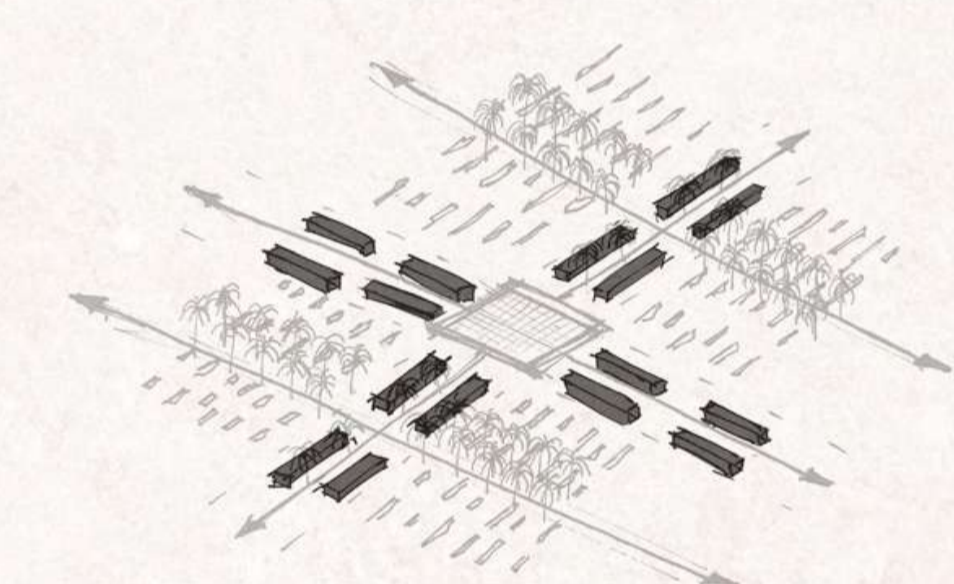
- PRAÇAS PRINCIPAIS
- CARREIRA DE AUTOCARROS
- CICLOVIA
- ZONAS VERDES
- LINHAS DE ÁGUA
- ESTRUTURA VIÁRIA
- QUARTEIRÃO
- 🌳 PARQUES
- 🏋️ EQUIPAMENTO DESPORTIVO
- 🏫 EQUIPAMENTO ESCOLAR
- 🏥 EQUIPAMENTO DE SAÚDE
- 🏪 COMÉRCIO / MERCADOS
- ☕ CAFÉS
- 🍴 RESTAURANTES
- 🌾 ZONAS AGRÍCOLAS
- 👤 SERVIÇOS



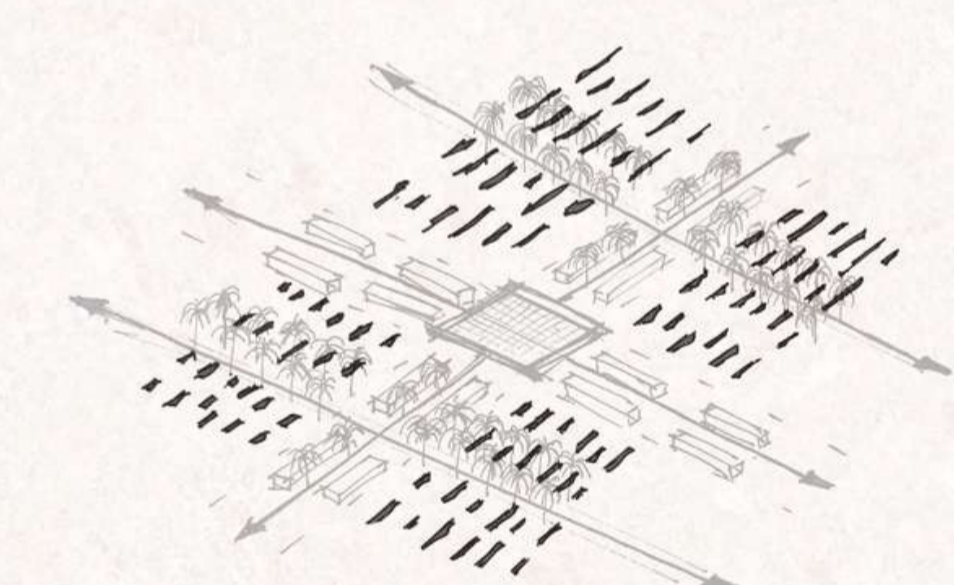
- EDIFICAÇÕES
- QUARTEIRÃO
- ZONAS AGRÍCOLAS
- ZONAS VERDES
- ESTRUTURA VIÁRIA



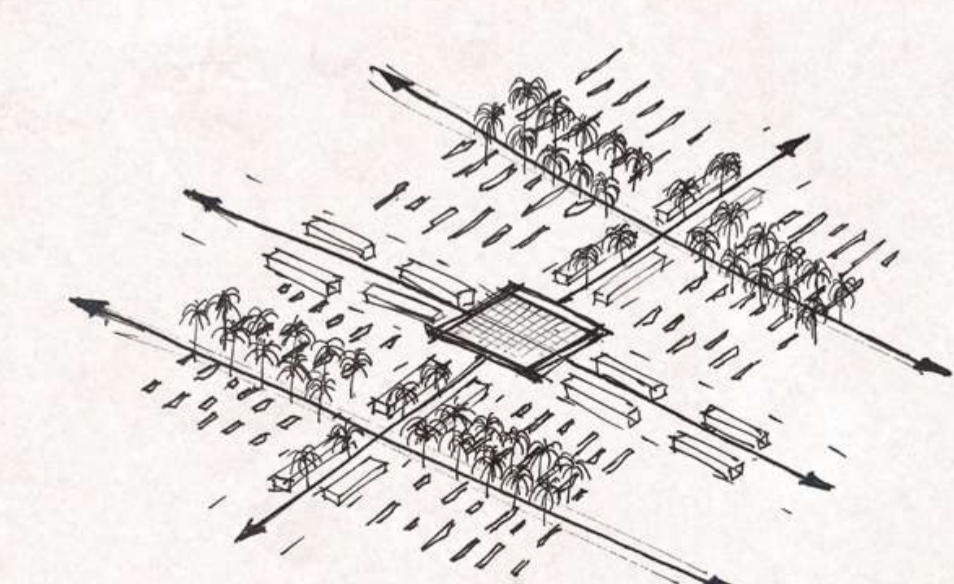
EIXOS ESTRUTURANTES PROPOSTOS



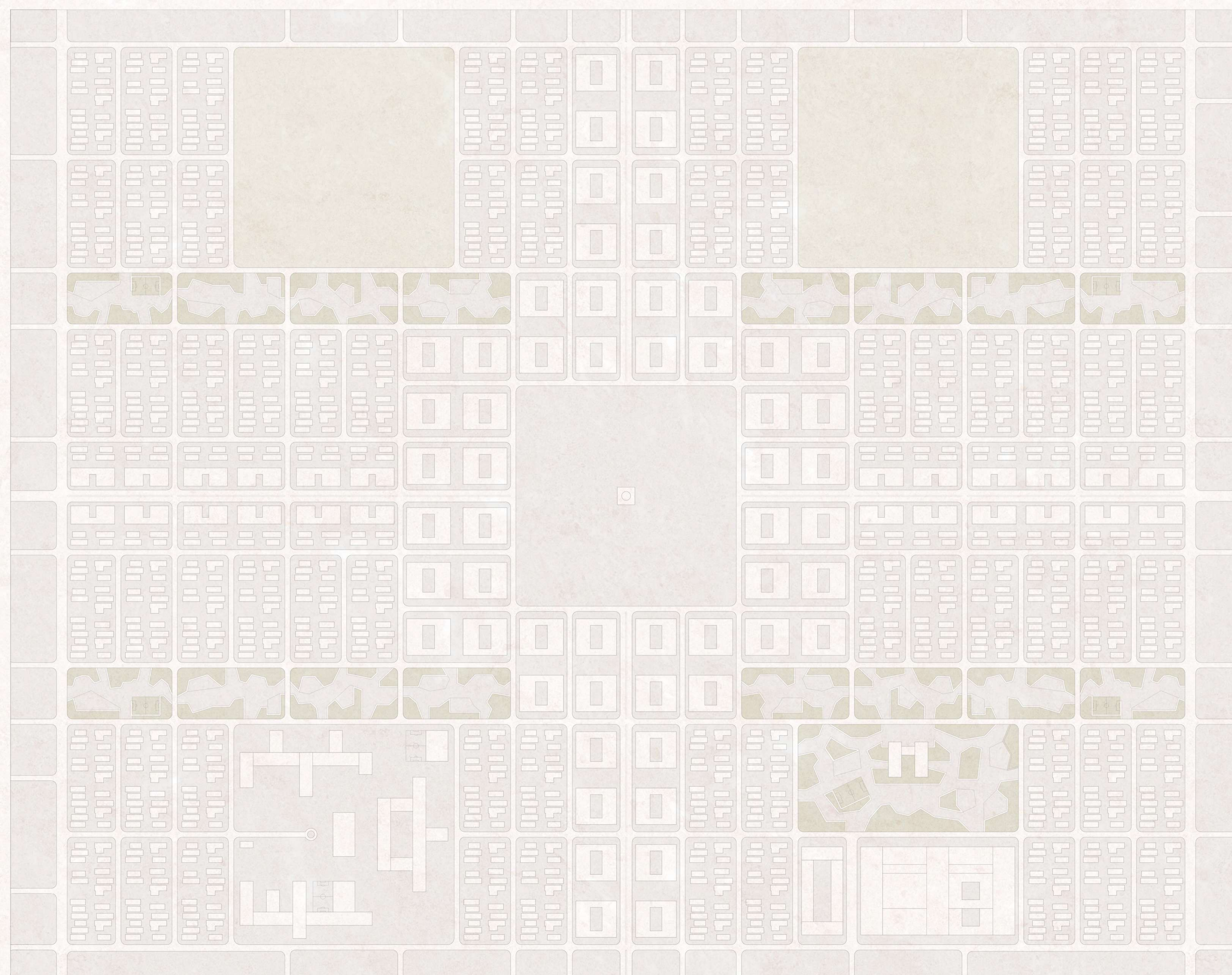
EDIFICADO DE CARÁCTER PÚBLICO



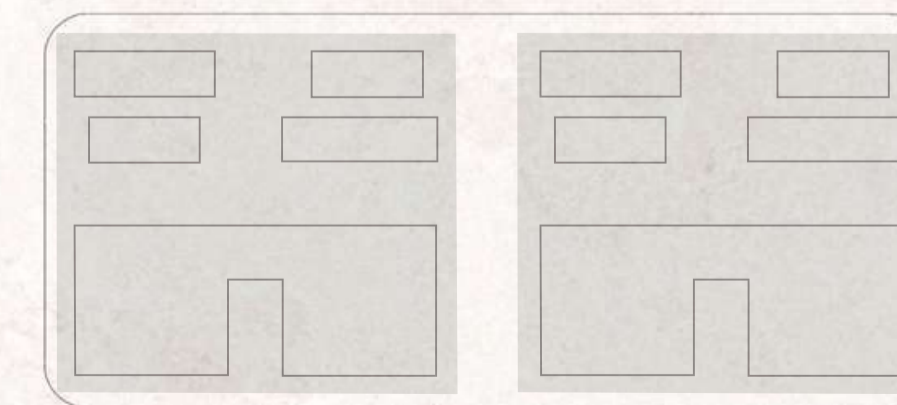
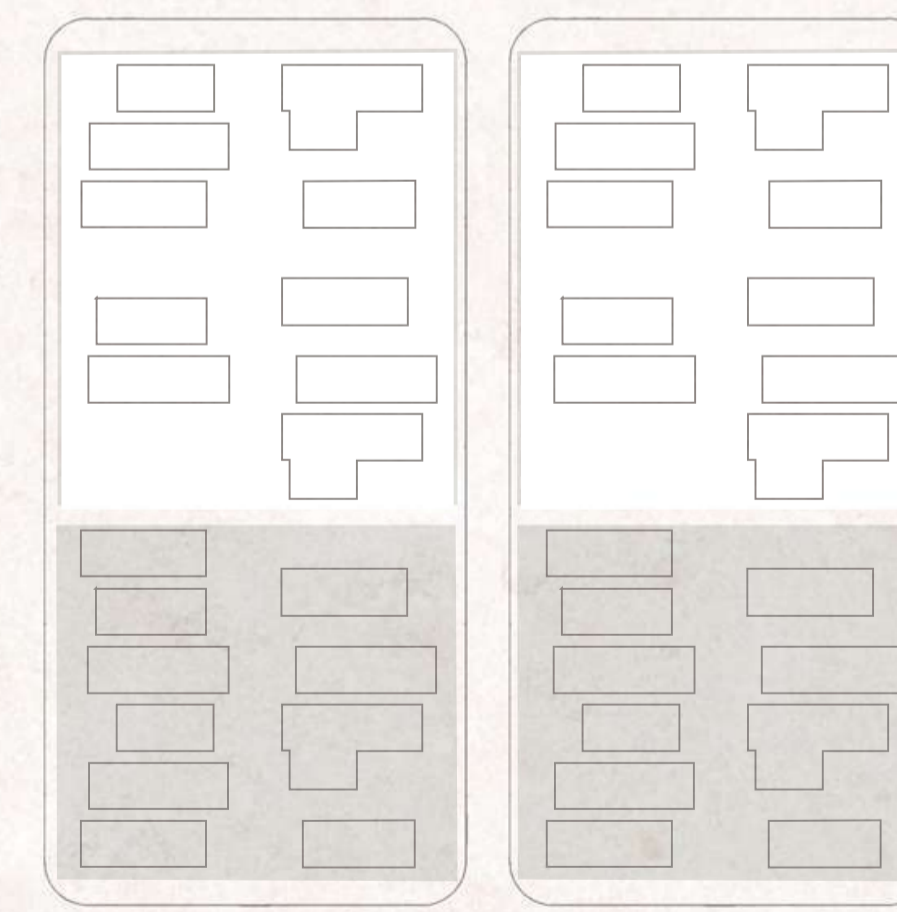
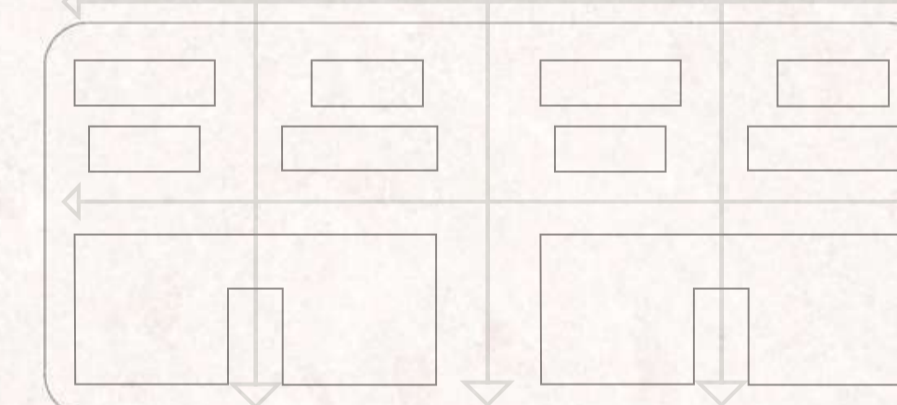
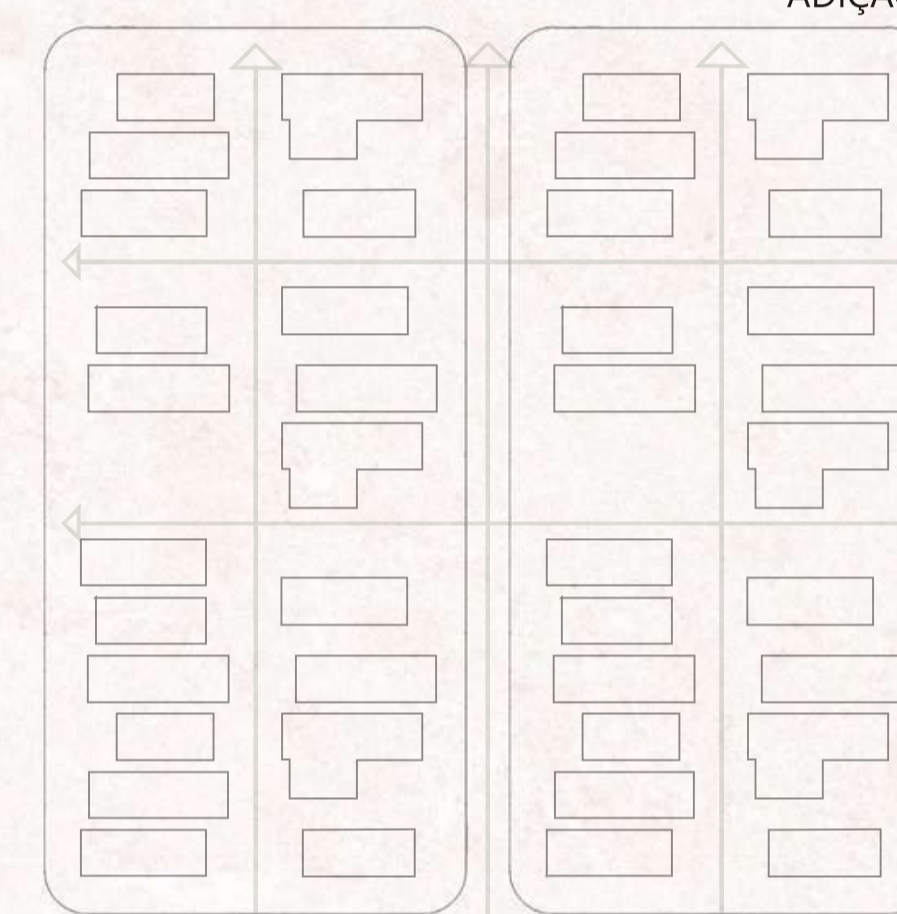
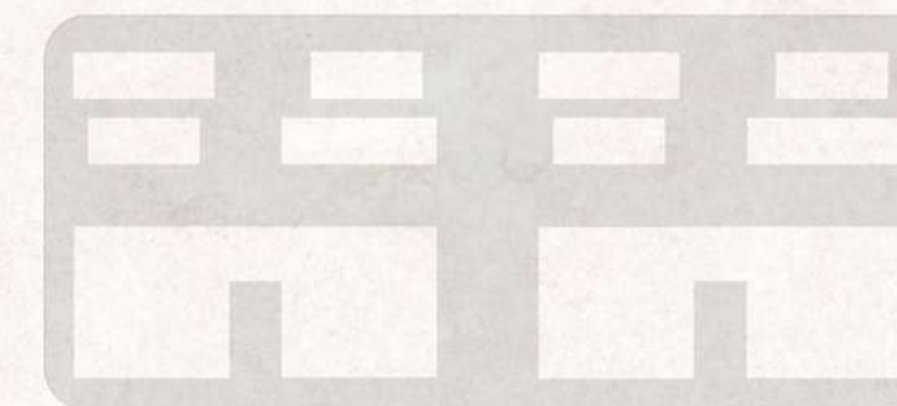
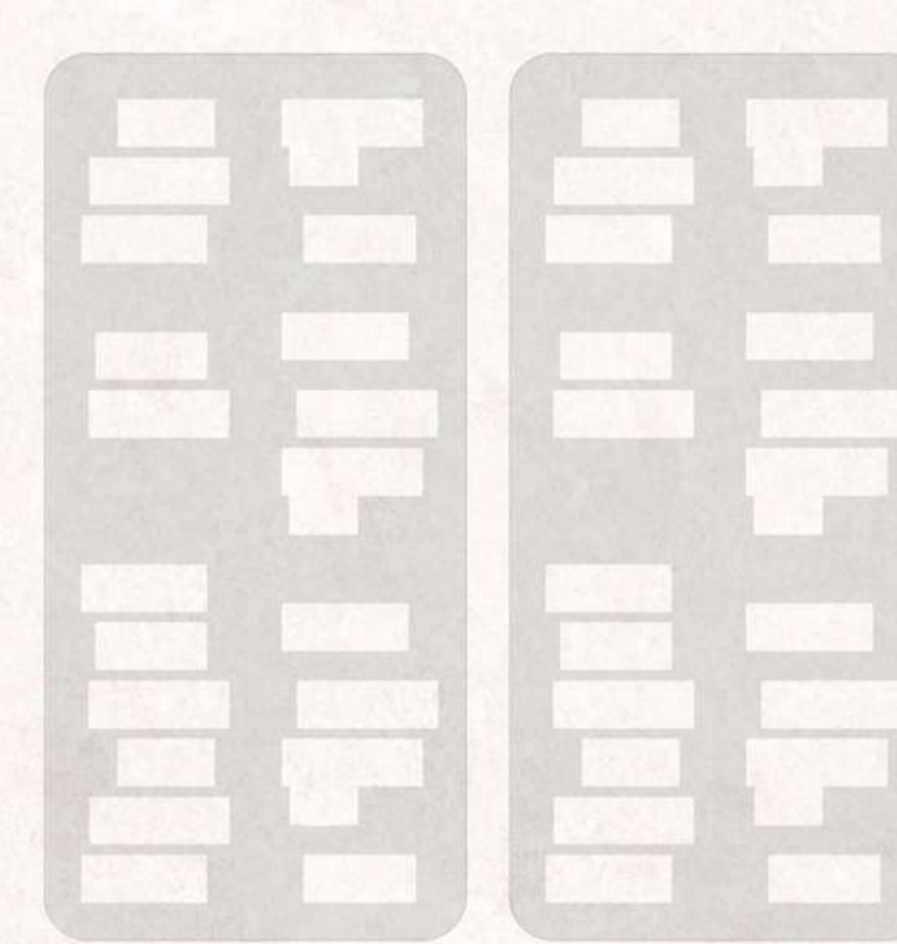
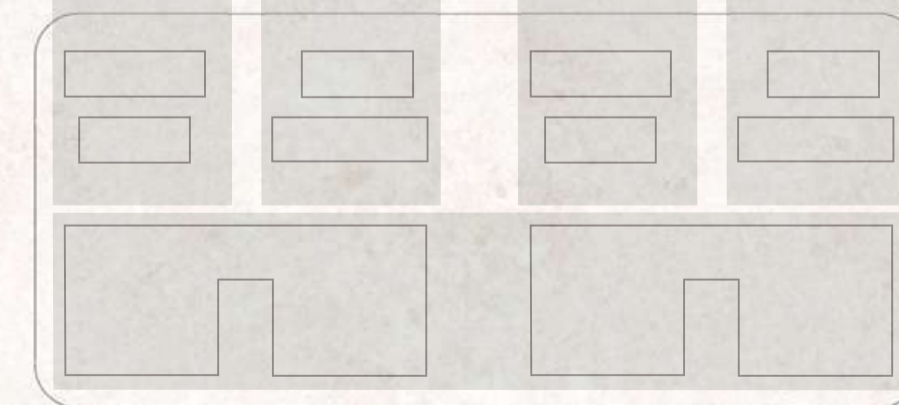
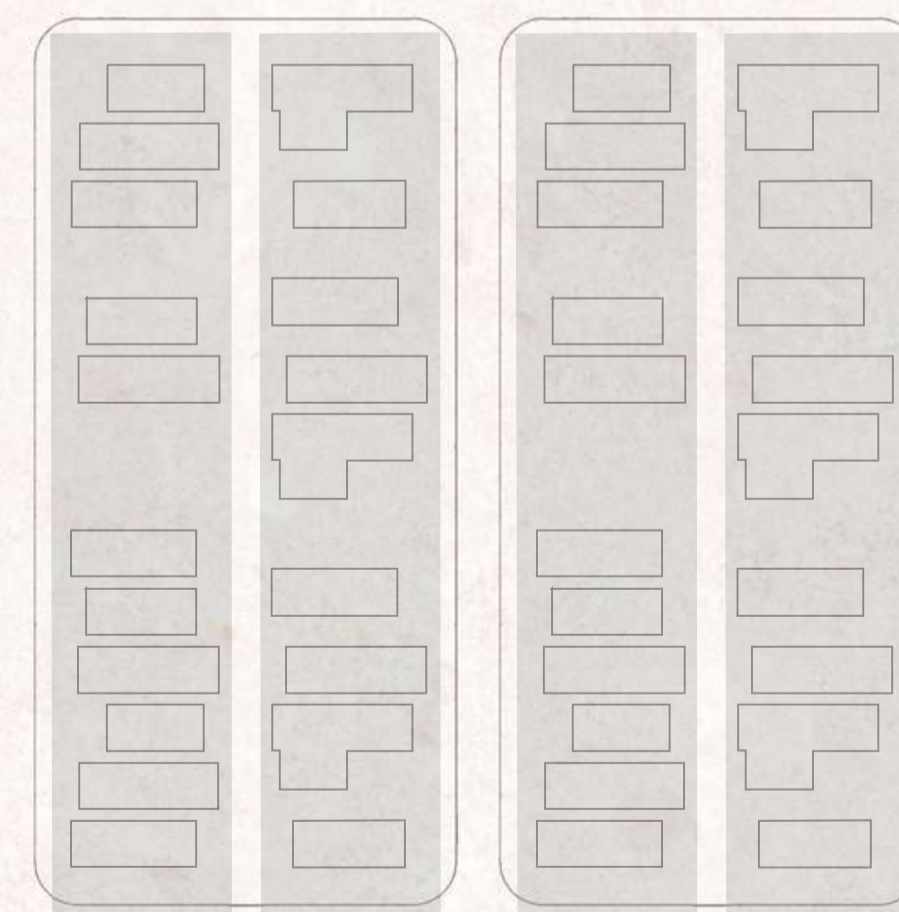
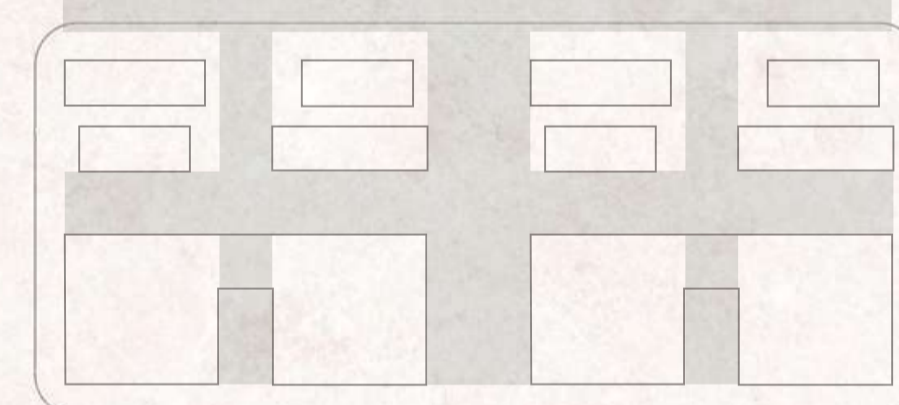
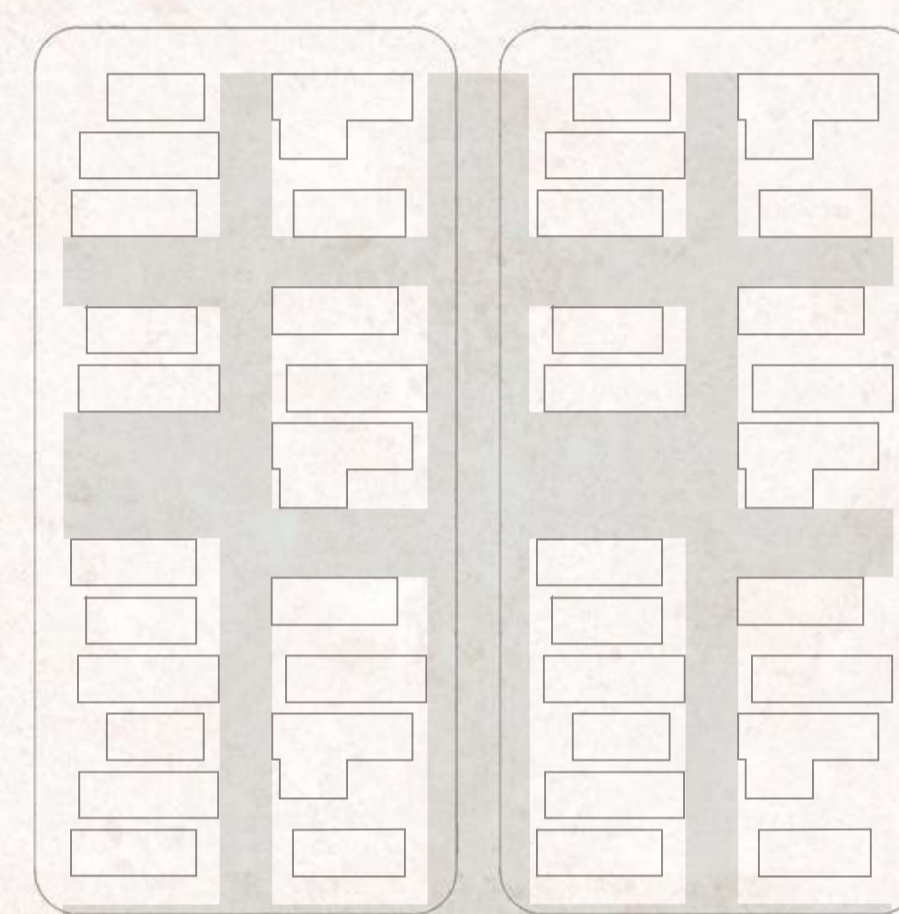
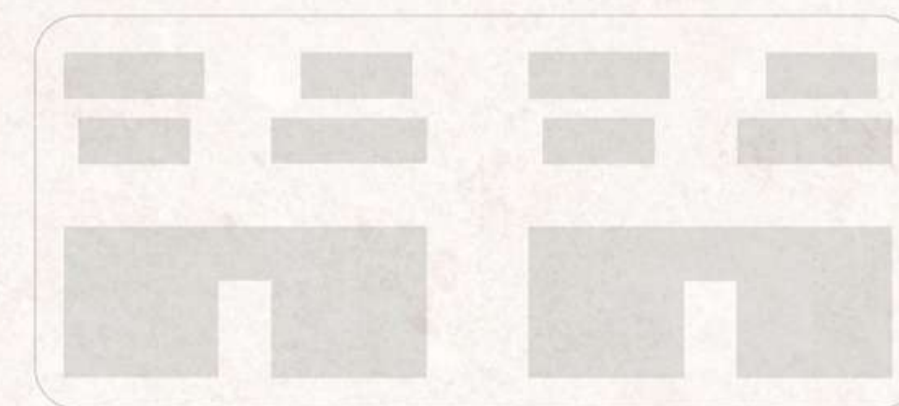
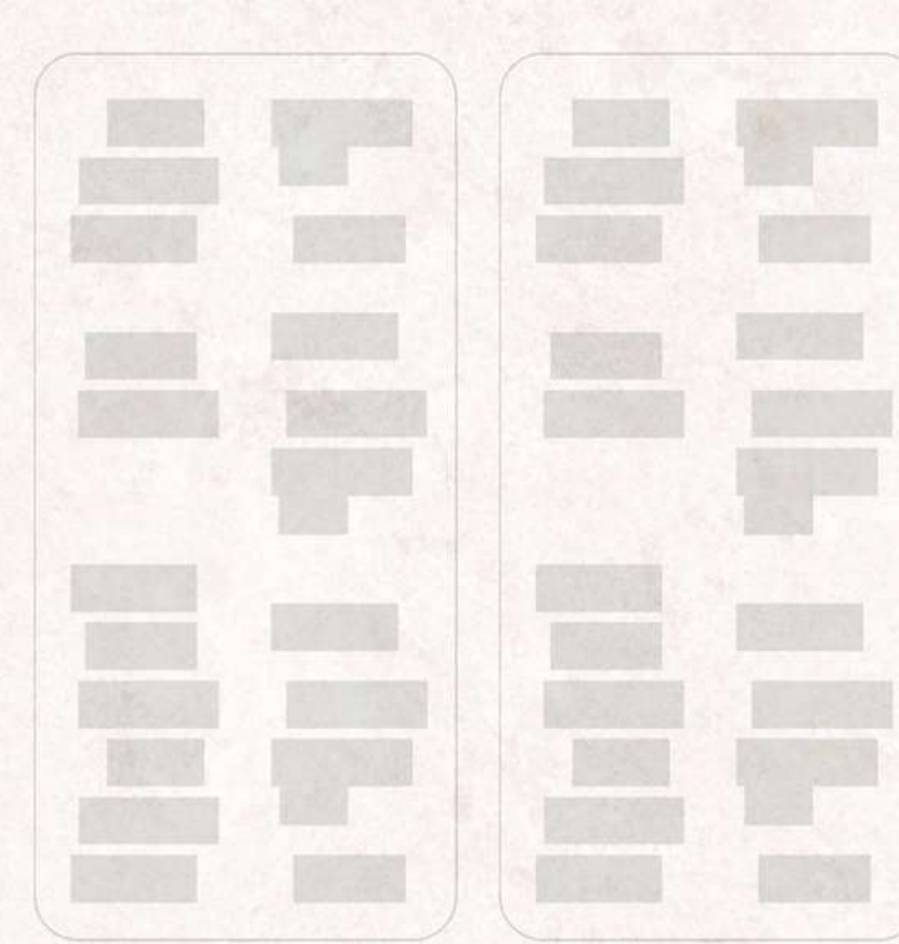
HABITAÇÃO CORRENTE PROPOSTA



ESQUEMAS POLO URBANO PROPOSTO



PLANTA DA PROPOSTA URBANA

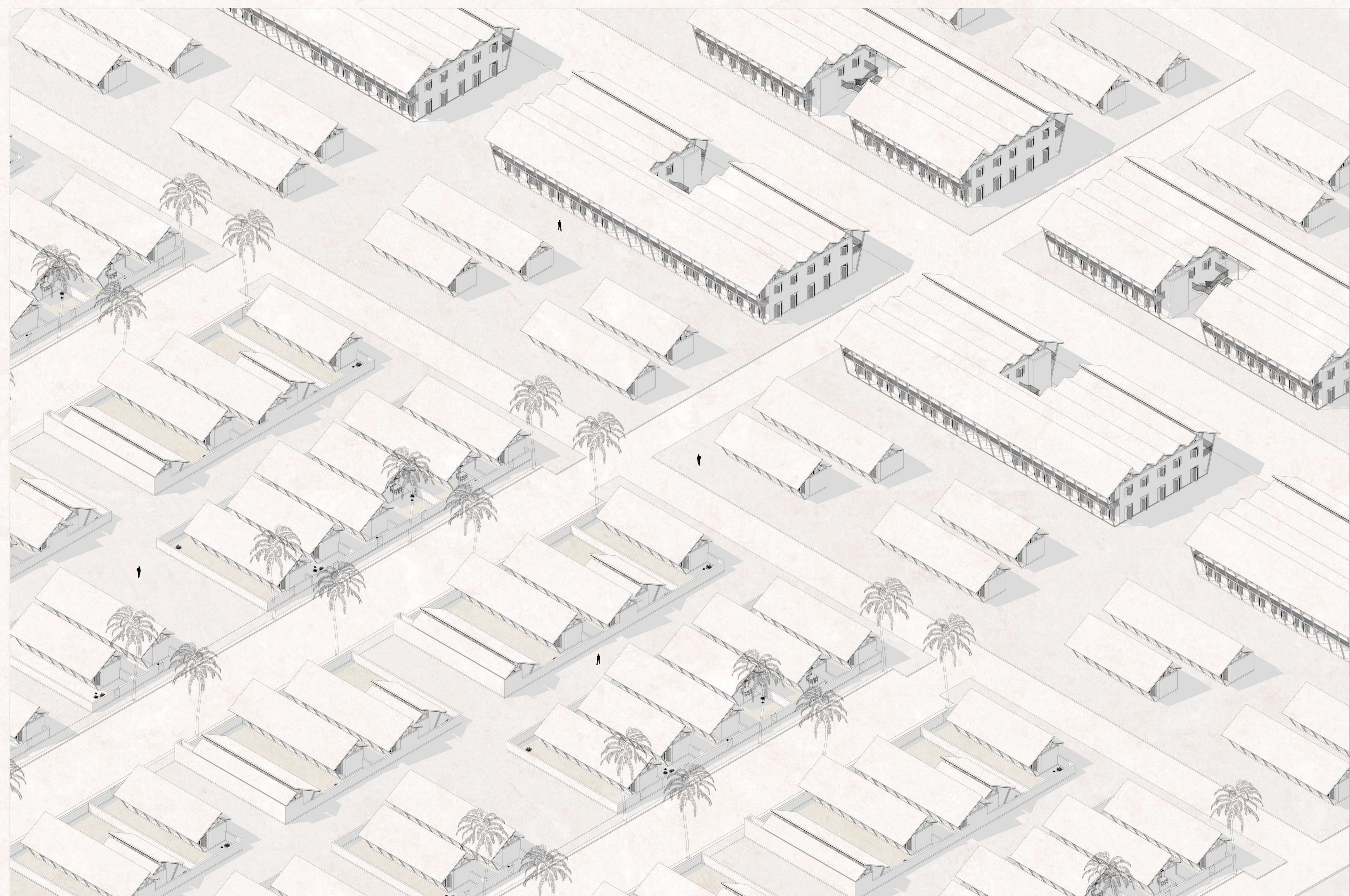


ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO

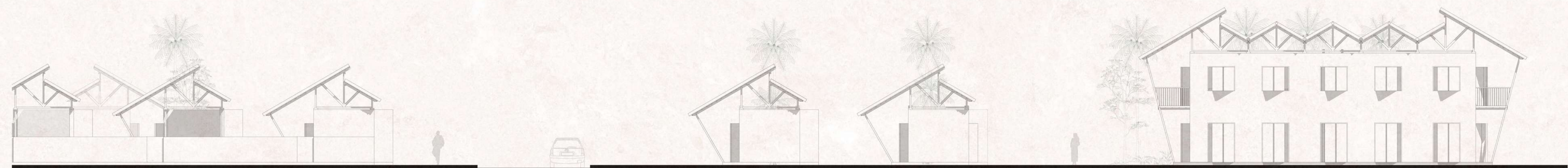
USO E CIRCULAÇÃO

MASSA E DENSIDADE
ESQUEMAS CONCEITO DO QUARTEIRÃO

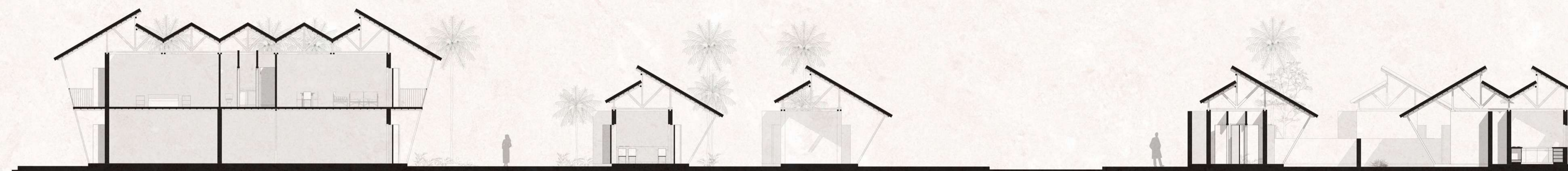
PLANTA DE COBERTURA DA PROPOSTA URBANA



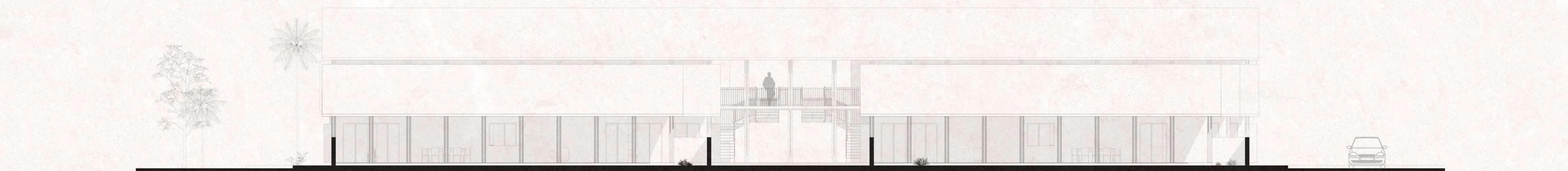
AXONOMETRIA COM INSERÇÃO EM CONTEXTO URBANO



ALÇADO POENTE



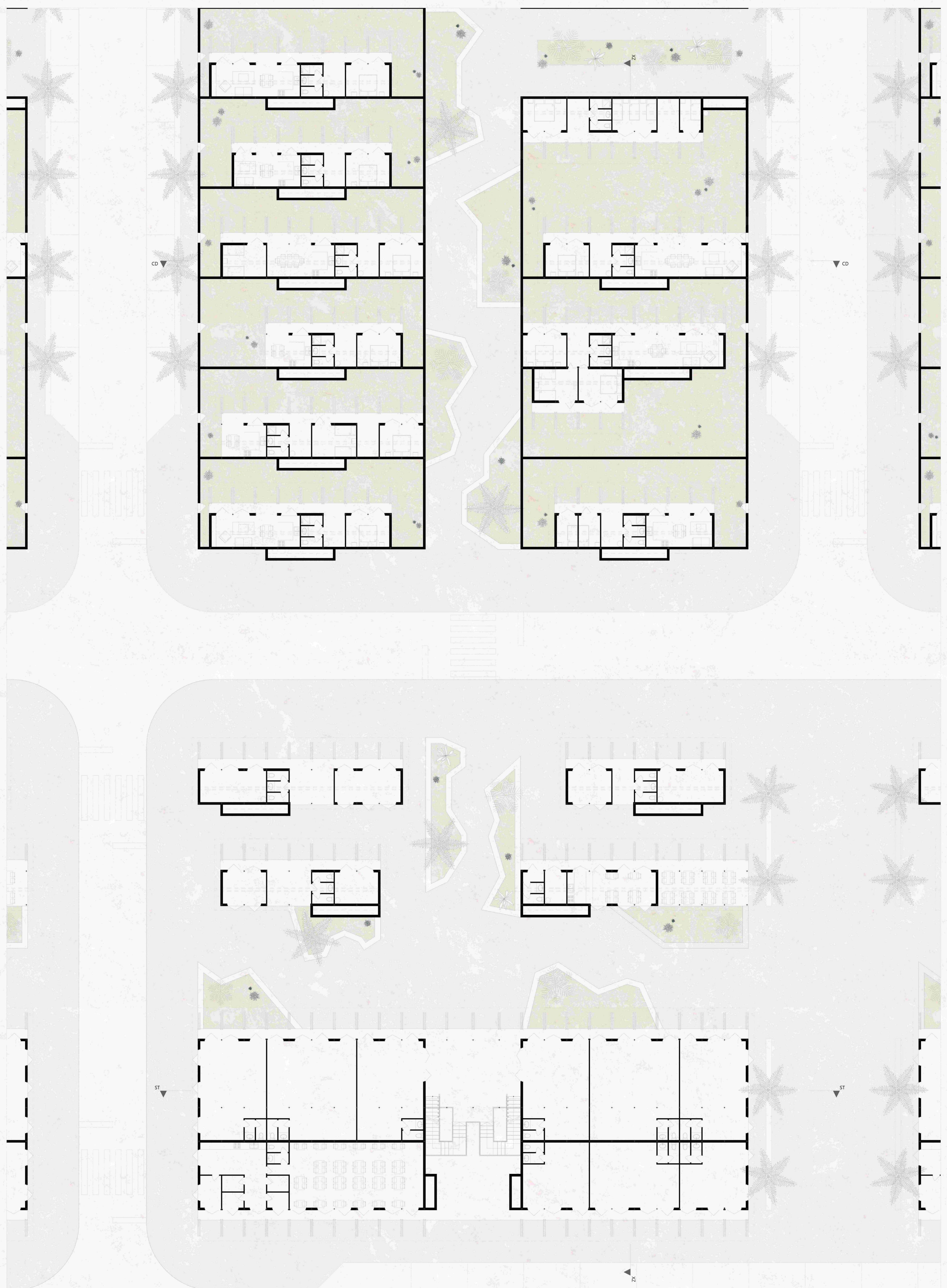
CORTE TRANSVERSAL - XZ

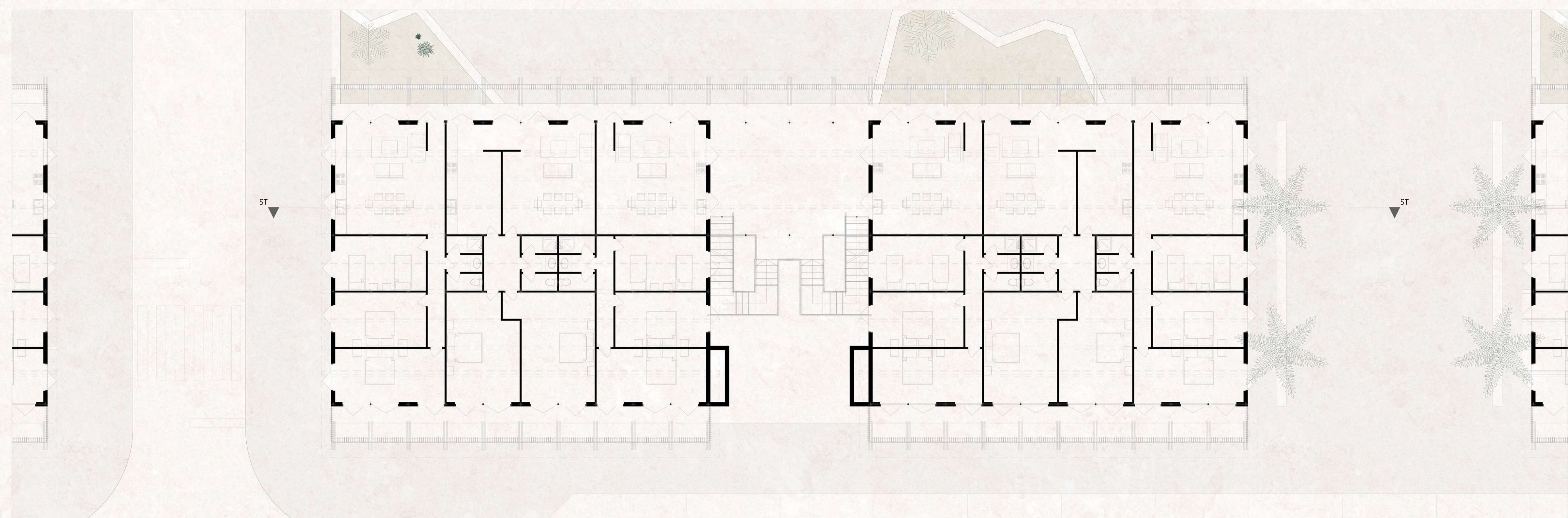


ALÇADO NORTE - HABITAÇÃO TÉRREA

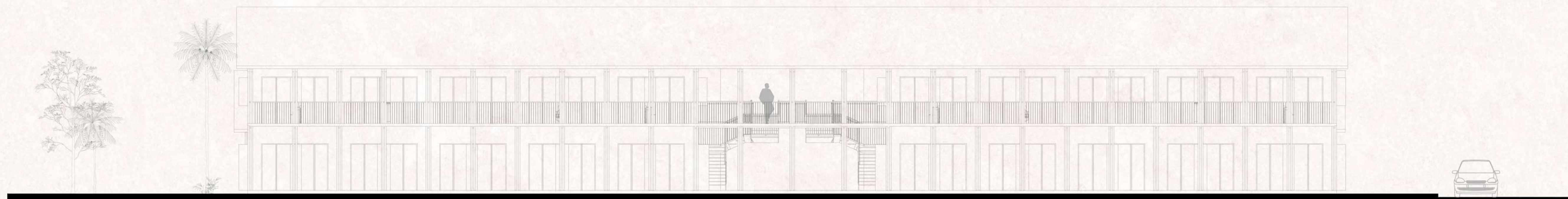


CORTE LONGITUDINAL - CD

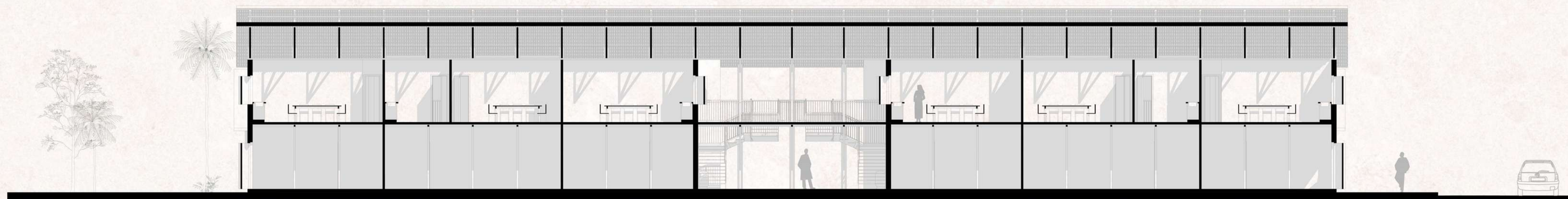




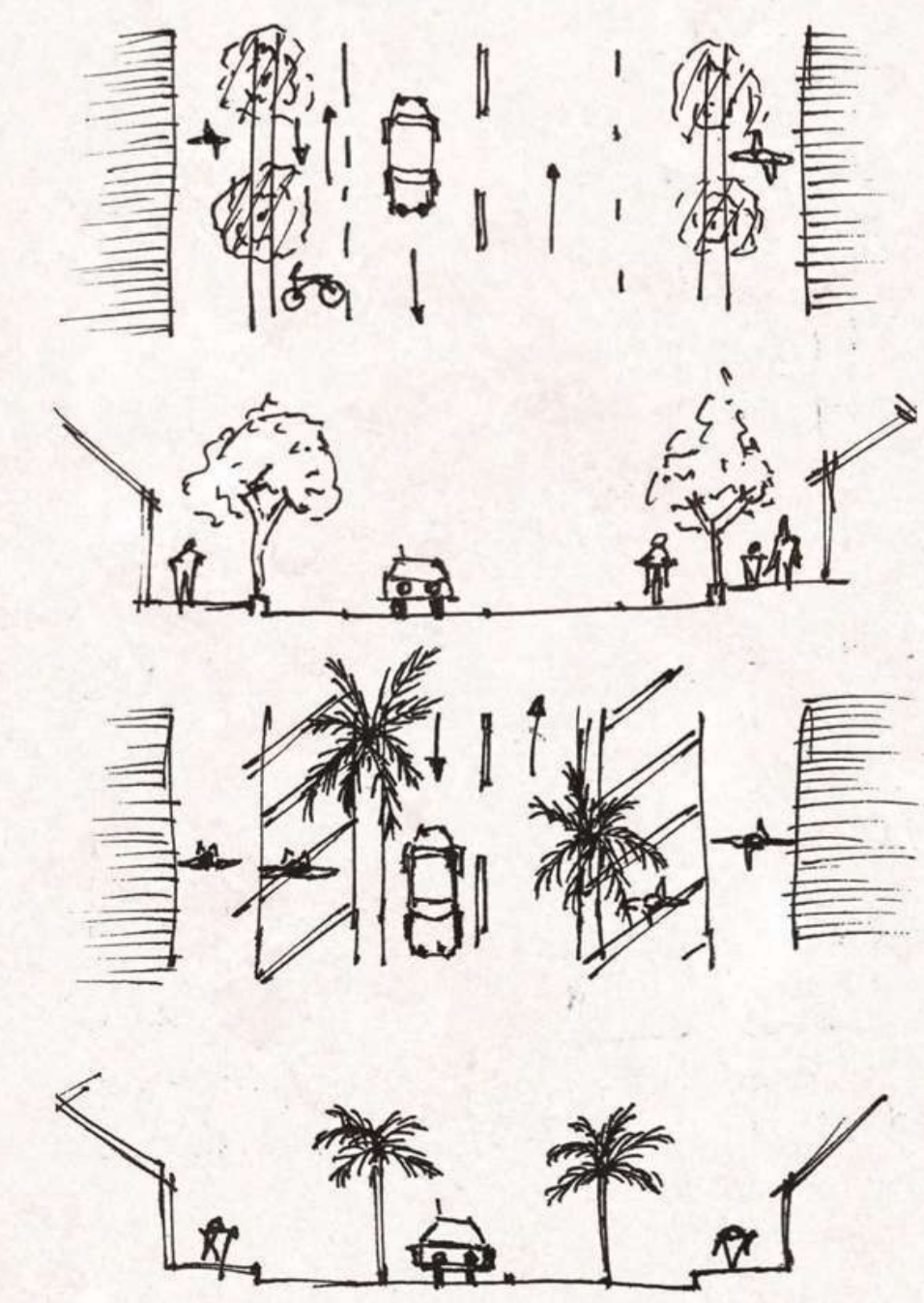
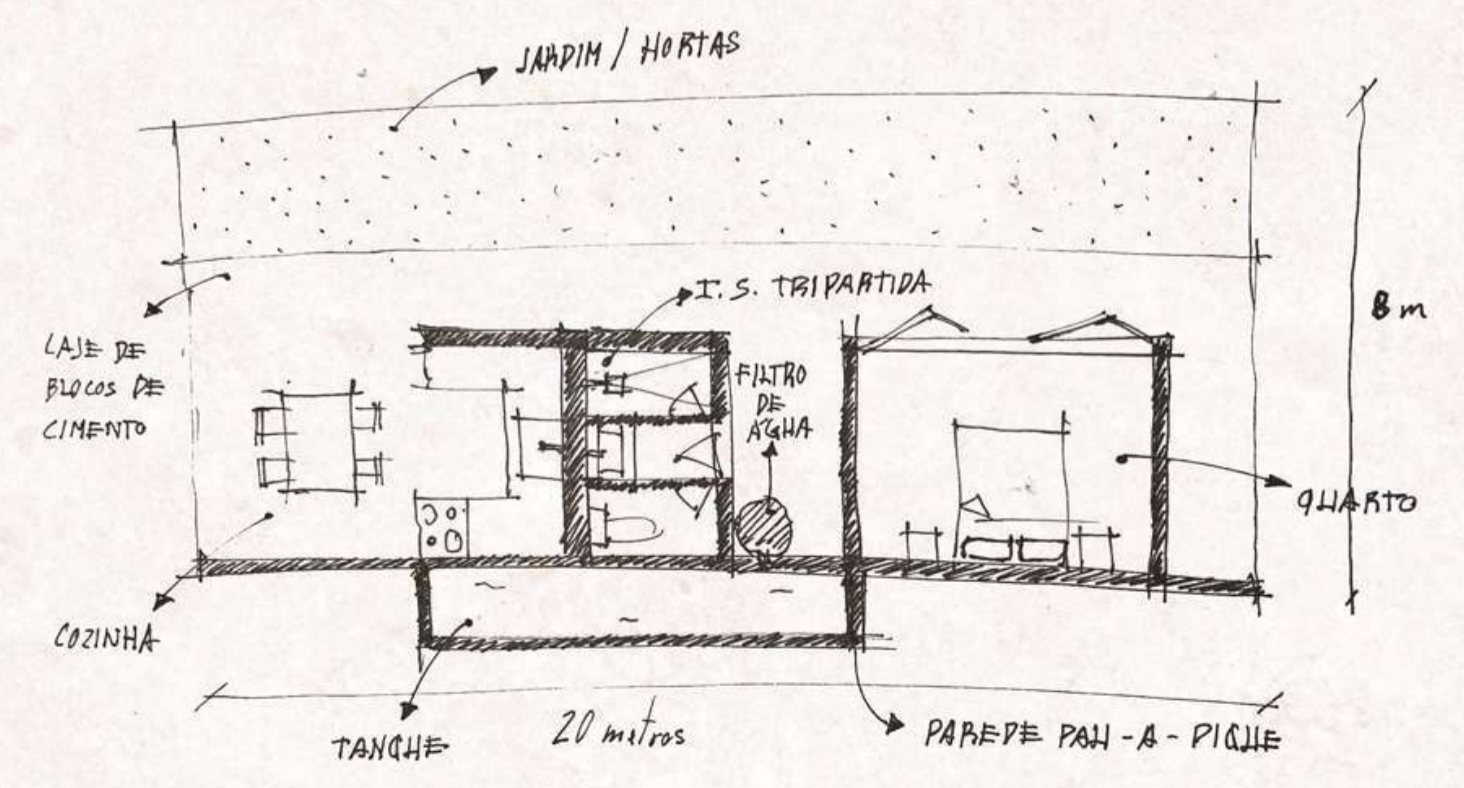
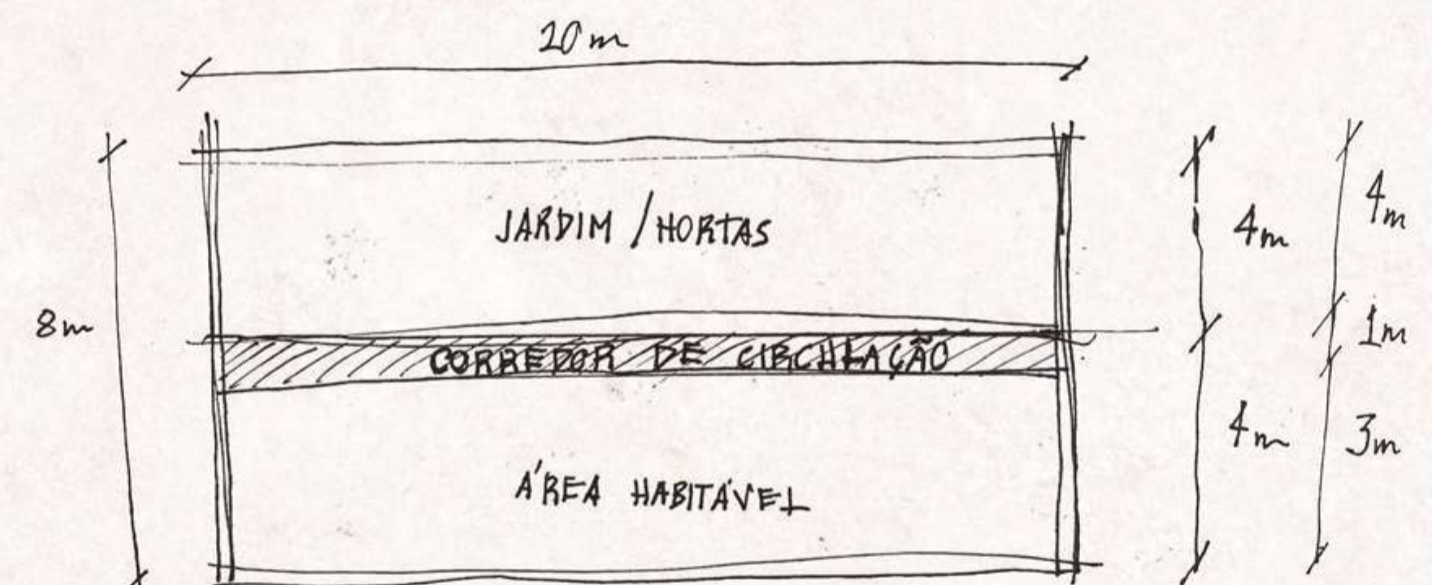
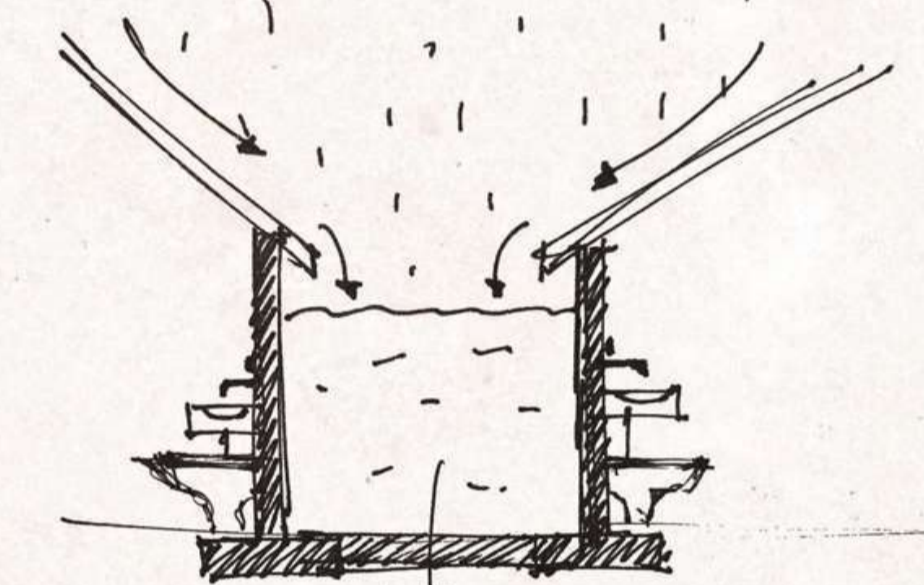
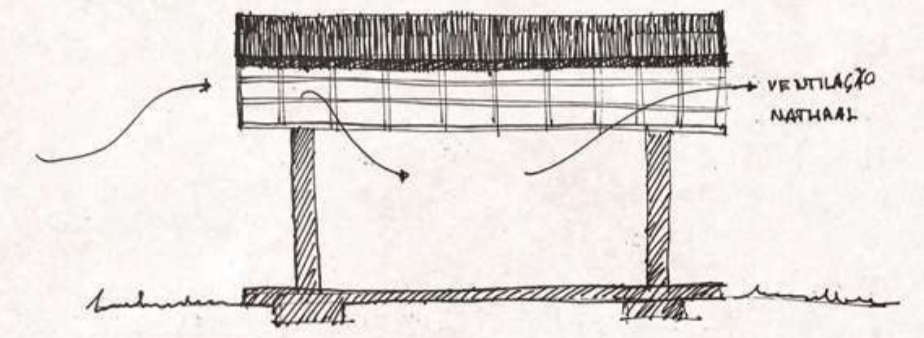
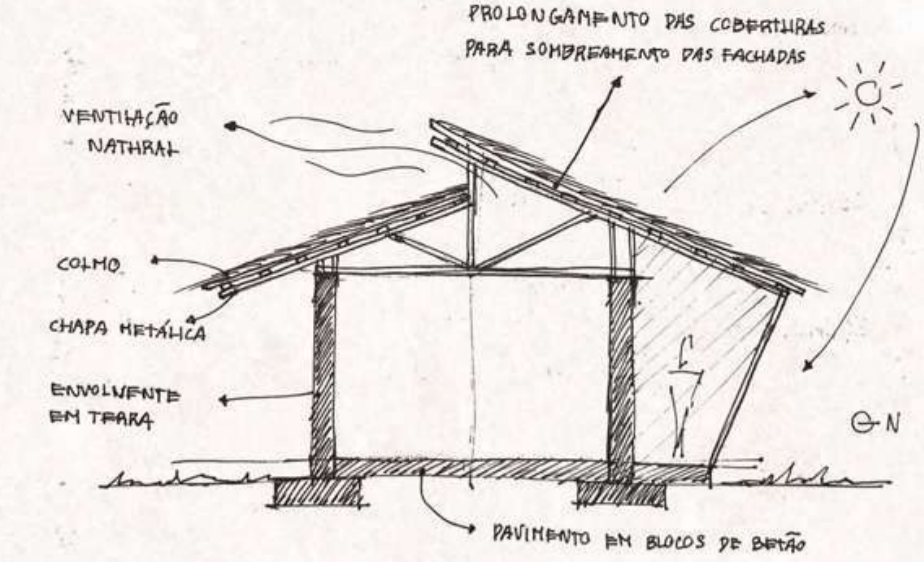
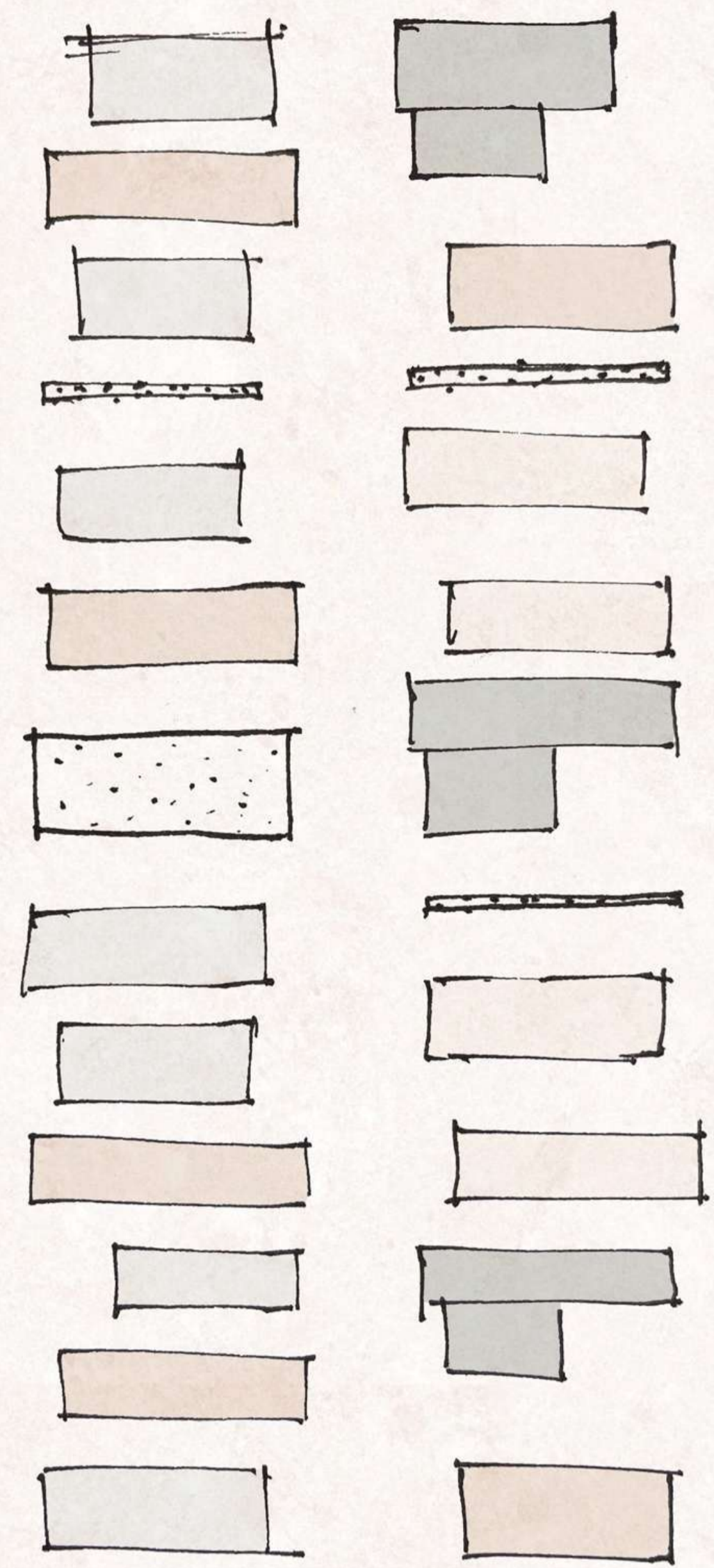
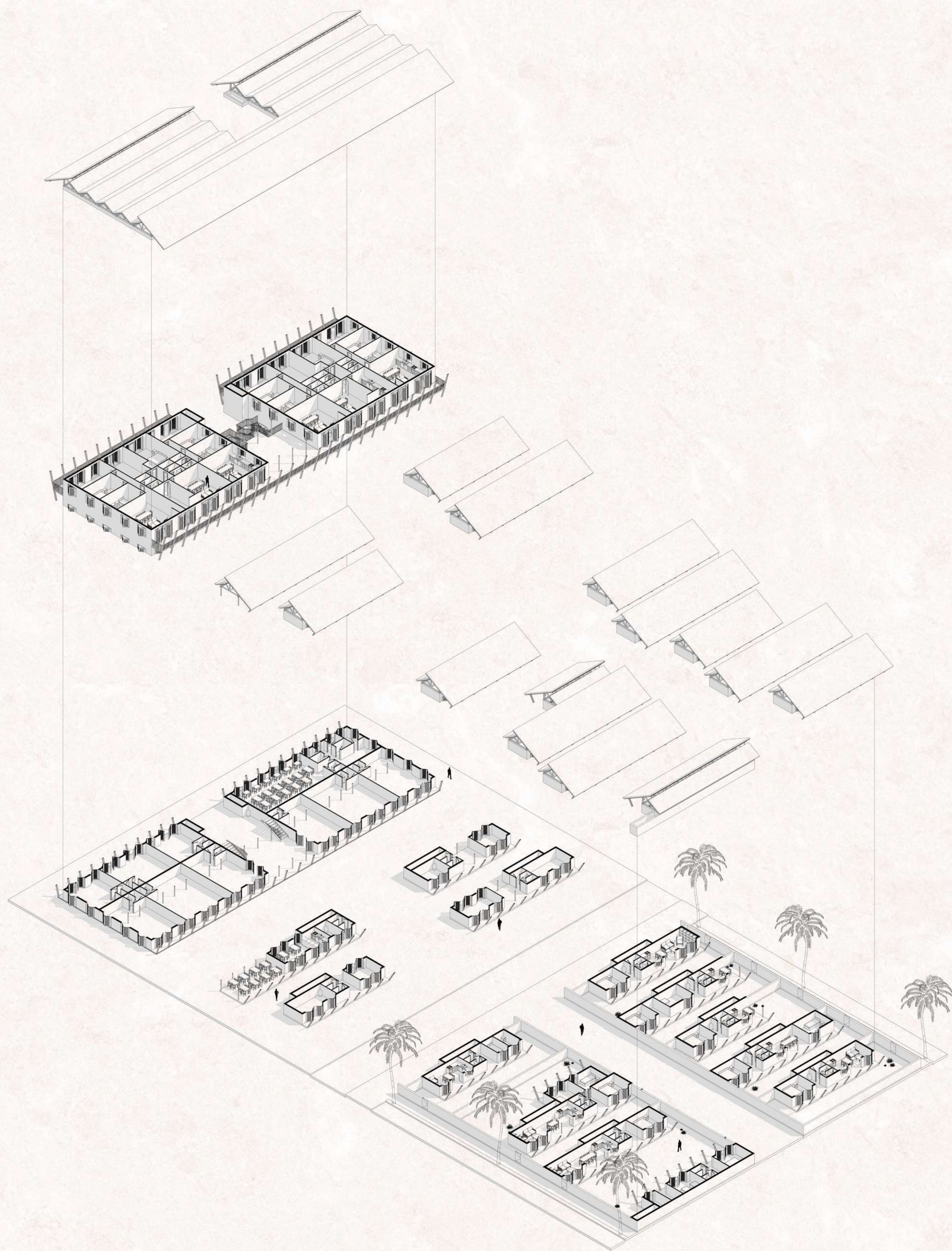
PLANTA DE RELAÇÃO DE QUARTEIRÕES - PISO 1



ALÇADO NORTE

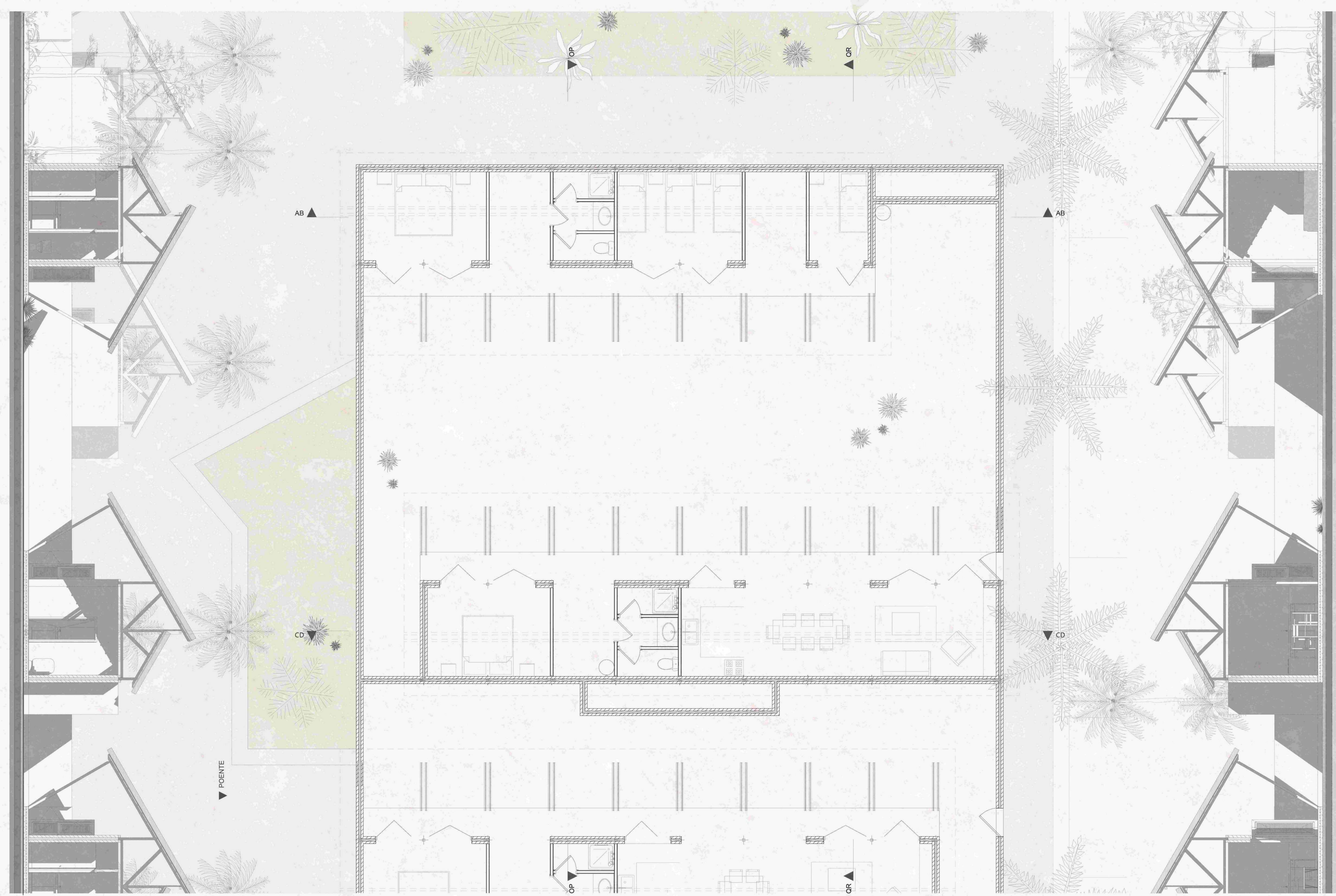


CORTE LONGITUDINAL - ST



AXONOMETRIA EXPLODIDA DA PROPOSTA HABITACIONAL

ESQUEMAS DAS TIPOLOGIAS



AB ▲

AB ▲

CD ▼

CD ▼

POENTE ▼

OP ▼

QR ▼

PLANTA PISO TÉRREO - TIPOLOGIA T4

CORTE TRANSVERSAL - OP

CORTE TRANSVERSAL - QR



ALÇADO - SUL



CORTE LONGITUDINAL - AB

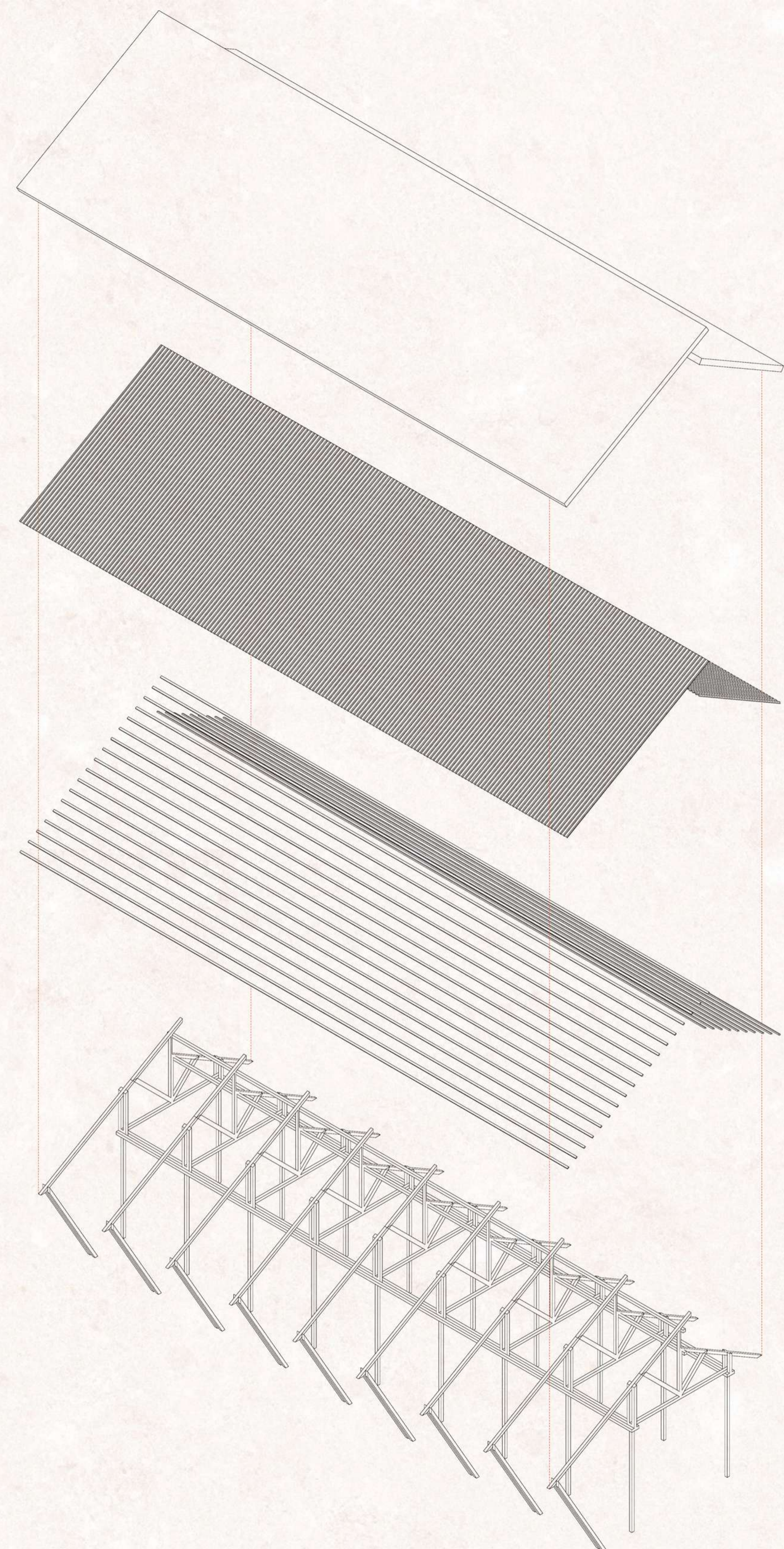


CORTE LONGITUDINAL - CD



1. TÍOULO DE CIMENTO 2. BETONILHA 3. TOUT-VENANT 4. TERRENO NATURAL 5. PILAR DE MADEIRA 6. ENVOLVENTE PAU-A-PIQUE 7. LINHA 8. FILEIRA 9. PENDURAL 10. COLMO 11. CHAPA METÁLICA 12. RIPA 13. PERNA 14. ESCORA 15. PILAR DUPLO DE MADEIRA

CORTE TRANSVERSAL - KL



AXONOMETRIA EXPLODIDA - SISTEMA ESTRUTURAL



AXONOMETRIA EXPLODIDA DA PROPOSTA HABITACIONAL

ESQUEMAS DAS TIPOLOGIAS