



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

RENAN WILLIAMY DE CASTRO BARBOSA

INTERVENÇÃO E REABILITAÇÃO DA QUADRA DO ANTIGO CURTUME SANTO
ANTONIO E ESPAÇOS DE LAZER NO ENTORNO DO RIO TUCUNDUBA, BELÉM (PA)

BELÉM - PARÁ

2019

RENAN WILLIAMY DE CASTRO BARBOSA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

INTERVENÇÃO E REABILITAÇÃO DA QUADRA DO ANTIGO CURTUME SANTO
ANTONIO E ESPAÇOS DE LAZER NO ENTORNO DO RIO TUCUNDUBA, BELÉM (PA)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de
Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do
Pará, como requisito de Avaliação para obtenção do grau
de Bacharel de Arquitetura e Urbanismo.

Orientador:
Prof. Dr. José Júlio Ferreira Lima.

BELÉM - PARÁ

2019

RENAN WILLIAMY DE CASTRO BARBOSA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

INTERVENÇÃO E REABILITAÇÃO DA QUADRA DO ANTIGO CURTUME SANTO
ANTONIO E ESPAÇOS DE LAZER NO ENTORNO DO RIO TUCUNDUBA, BELÉM (PA)

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. José Júlio Ferreira Lima

Universidade Federal do Pará

Orientador

Arqt^a. MSc. Ingrid Tatiany Ribeiro Gomes de Souza

Avaliadora

Prof. Dr^a Raul da Silva Ventura Neto

Universidade Federal do Pará

Avaliador

AGRADECIMENTOS

Finalmente a jornada de 5 anos de faculdade chega ao fim, não foi um percurso fácil, mas muitos me ajudaram e me acompanharam nessa caminhada. A conclusão desse trabalho é um marco pessoal, visto o empenho e dedicação em sua escrita e pesquisa, incontáveis noites sem dormir e a dificuldade de conciliar vida pessoal, faculdade e estágio.

RESUMO

O trabalho tem como objetivo compreender como as ações resultantes do Projeto de Recuperação e Urbanização da Bacia do Rio Tucunduba modificaram a dinâmica urbana e a paisagem na área do Rio Tucunduba e de seu entorno localizada em Belém-PA. A partir disso, buscou-se reunir informações para elaboração de propostas capazes de complementar pontos do projeto, no que tange a imagem do curso d'água, melhorando a paisagem e a valorização ambiental no trecho do rio já retificado. A pesquisa foi realizada por meio de revisão de literatura e visitas a área de estudo, analisando também o cotidiano dos moradores do Igarapé Tucunduba. Em visitas a área de intervenção, notou-se a falta de áreas de lazer, assim como um déficit de habitacional elevado, visto o alto número de palafitas ainda nas margens do rio. Deste modo, constatou-se a necessidade dos seguintes projetos: a criação de um parque linear visando a convivência em harmonia com o rio Tucunduba, no bairro de Terra Firme, além de uma proposta visando a elaboração de um conjunto habitacional para moradores realocados das margens do rio, no bairro de Canudos. Esses novos projetos devem respeitar as Áreas de proteção permanente (APP), garantindo uma integração das áreas fluviais e de lazer e a melhoria das condições de vida das populações das áreas periféricas. Com base nas informações constatadas, foram propostos de espaços públicos de lazer para a população residente às margens do rio. Por fim, complementando-se o projeto com a idealização de um Conjunto Habitacional de Interesse Social para o quarteirão onde anteriormente funcionava o Curtume Santo Antonio, localizado no bairro de Canudos.

Palavras-chave: Desenho Urbano, Parque linear, Área de preservação permanente, Habitação Social, Tucunduba, Belém-PA.

SUMMARY

This Architecture and Urbanism graduation monograph aims to understand how the actions resulting from the Tucunduba River Basin Recovery and Urbanization Project changed the urban dynamics and the landscape in and around the Tucunduba River area, located in Belém-PA. From that, information was gathered for the design proposals able to complement points not included in the drainage project, regarding the image of the watercourse, improvement of the landscape and the environmental valorization in the already rectified river stretch. The research was conducted through literature review and visits to the study area, also analyzing the daily lives of the residents of Igarapé Tucunduba. In the visits to the intervention area, it was perceived there is a lack of leisure areas, as well as a high housing deficit, given the high number of stilts still on the river banks. Thus, it was noted the need for the following projects: the creation of a linear park aimed at living in harmony with the Tucunduba River, in the Terra Firme neighborhood, as well as a proposal for the design of a housing development for residents relocated from the banks from the river, in the Canudos neighborhood. These new projects must respect the Permanent Protection Areas (PPA), ensuring the integration of the river and leisure areas and the improvement of the living conditions of the populations of the peripheral areas. Also based on the information found, there are proposals of public leisure spaces for the residents living along the river banks. Finally, complementing the project it is proposed a Housing Development of Social Interest for the block where the formerly Tannery Santo Antonio site located in the Canudos neighborhood.

Keywords: Urban design, Linear park, Permanent preservation area, Social habitation, Tucunduba, Belém-PA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de problemas levantados em visitas prévias a área de estudo.....	19
Figura 2. Alguns dos problemas identificados na área: reocupação da margem do rio, a necessidade de um porto organizado ao lado da feira, lixo nas margens e ocupação nos córregos que desembocam no Igarapé Tucunduba.....	21
Figura 3. Pontos destacados: Materiais de construção obstruindo o calçamento na margem do Rio Tucunduba, entulho e construções irregulares na área do Mercado Municipal.	22
Figura 4. Cronologia de desocupação, construção do conjunto e reocupação da quadra do antigo Curtume Santo Antonio.....	23
Figura 5. Suposto projeto adotado pela COHAB para a área do antigo Curtume Santo Antonio em 2008.	24
Figura 6. Quadra do antigo Curtume Santo Antonio em 23 de janeiro de 2017, sem a intervenção das obras da 2º Etapa da Macrodrenagem da bacia do Tucunduba	25
Figura 7. Quadra do antigo Curtume Santo Antonio em 04 de agosto de 2017, com tapumes instalados pela equipe das obras de Macrodrenagem da Bacia do Rio Tucunduba	25
Figura 8. Tabela com diferentes conceituações de bacias hidrográficas	28
Figura 9. Exemplificação da mudança na dinâmica de drenagem natural das águas pluviais.	29
Figura 10. Diferenças sobre a microdrenagem e a macrodrenagem.....	30
Figura 11. Meio fio e sarjeta pré-fabricados em concreto.....	31
Figura 12. Serviço de execução in loco de sarjeta e meio fio.	31
Figura 13. Diferentes configurações para bocas de lobo.....	32
Figura 14. Corte de uma caixa coletora e sarjeta.....	32
Figura 15. Poço de visita com maior profundidade e suas partes integrantes.	33
Figura 16. Exemplos de canais abertos com seção transversal mista: 1. Canal em concreto e talude inclinado, 2. Canal escavado, com talude gramado e inclinado e 3. Canal em concreto reto.	35
Figura 17. Exemplos de aplicação da infraestrutura de armazenagem de águas pluviais.	37
Figura 18. Reservatório de retenção integrado a paisagem.	38
Figura 19. Planta e corte de dois exemplos de Reservatórios de Detenção: 1. A céu aberto e 2. Subterrâneo	39
Figura 20. Efeito da urbanização nas margens de rios urbanos.....	41
Figura 21. Exemplo de canais revestidos em concreto, com vias laterais. 1 – Canal da Av. Gentil Bittencourt (foto 2012); 2 – Canal da Tv. Quintino Bocaiúva (foto 2017); 3 – Canal da Av. Visconde de Souza Franco (foto 2018).....	46
Figura 22. Exemplo de obra de tamponamento de canal na Rua dos Timbiras, presente no contexto das obras de Macrodrenagem da Bacia da Estrada Nova.	47
Figura 23. Exemplos de cursos d'água em Belém que mantém alguma característica de rios: 1. Canal da Nina Ribeiro (foto 2019); 2. Canal da Tv. Três de Maio (foto 2017); 3. Canal São Joaquim (foto 2012); 4. Primeiro Trecho do Rio Tucunduba (Foto 2019).	48
Figura 24. 1 - Proposta de urbanização do Igarapé Mata Fome no Bairro da Pratinha e 2 – Proposta de recuperação do Rio Taboquinha no Bairro do Paracuri.....	48
Figura 25. Diferentes propostas apresentadas nas etapas iniciais do projeto do Portal da Amazônia, vindo a ser substituídas por estratégias tradicionais de canalização e retificação.....	50
Figura 26. Proposta de reservatório de amortecimento de cheias, presente nas ideias iniciais para o Projeto do Portal da Amazônia, prevendo o uso paisagístico e de lazer.....	50
Figura 27. Imagem 1. Barracão de moradias de transição em 1980, no Conjunto Providência, utilizadas pelos moradores remanejados, enquanto ocorria a construção das unidades habitacionais definitivas; imagem 2. Unidades habitacionais definitivas construídas em madeira, no Conjunto Providência; Imagem 3. Casas em alvenaria próximo à rua principal do conjunto; Imagem 4. Casa não finalizada devido ao financiamento insuficiente e revendida para outra família de maior renda.....	53

Figura 28. Tipologias das casas e sobrados do Projeto Taboquinha e sobrado duplex do Projeto Vila da Barca.	54
Figura 29. Exemplo de unidades habitacionais com rachaduras identificadas na calçadas e paredes no Residencial Yves Portella, pertencente as obras da bacia do Paracuri.	55
Figura 30. Na imagem da esquerda apresenta-se a urbanização da Vila da Barca e sua hierarquia viária, enquanto na direita é mostrado o projeto da Comunidade Taboquinha e o resumo das principais ações na área.	56
Figura 31. Vista aérea de Belém e localização da área de estudo	64
Figura 32. O planejamento da expansão de Belém no início do século XX.	65
Figura 33. Mapa dos canais e igarapés integrantes da bacia do Rio Tucunduba.....	66
Figura 34. Área de alagamento da Bacia do Rio Tucunduba.....	66
Figura 35. Mapa de Zoneamento Especial da cidade de Belém. As áreas da bacia do Tucunduba e da Estrada Nova estão quase totalmente inseridas em uma Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) destacadas em azul.	67
Figura 36. Evolução da ocupação na área da bacia do Rio Tucunduba	68
Figura 37. Evolução da malha urbana na área da bacia do Rio Tucunduba entre 1972 e 2017	69
Figura 38. Slide de apresentação do projeto mostrando o segmento 3 (17/05/2018).....	71
Figura 39. Foto aérea e layout do projeto do Bosque Professor Camilo Viana e Bosque Professor Benito Calzavara, as margens do Igarapé Tucunduba.	72
Figura 40. Fotos do Rio Tucunduba no trecho da UFPA.	73
Figura 41. Fotos do Rio Tucunduba no trecho entre a Av. Perimetral e a Ponte da Rua São Domingos.	73
Figura 42. Fotos da margem direita do Rio Tucunduba no trecho entre a Av. Perimetral e a Ponte da Rua São Domingos.	74
Figura 43. A imagem 1 mostra o problema da concentração de materiais de construção na margem direita do rio, enquanto as imagens 2 e 3, demonstram as ações ambientais da comunidade	75
Figura 44. Vista do Rio no trecho entre a Rua Napoleão Laureano e a Rua dos Mundurucus, durante a instalação da primeira passarela metálica, em junho de 2018.	75
Figura 45. Evolução da construção da ponte da Rua dos Mundurucus, onde na primeira imagem em maio de 2018, a ponte era de madeira, já na segunda imagem realizada pelo autor no dia 08 de agosto de 2018.tem-se a construção da travessia em concreto.	76
Figura 46. Intervenções na área da segunda etapa em novembro de 2018: o rio ganhou características de canal retificado, com tubulações de drenagem; as margens começam a ganhar vida com arborização feita pela comunidade; ponte da Rua dos Mundurucus em processo de finalização e início das obras de travessia sobre o Canal da Mundurucus.	76
Figura 47. Próximo trecho a receber infraestrutura de drenagem, asfalto e calçadas.	77
Figura 48. Vista da ocupação sobre o Rio no trecho ao lado Rua Celso Malcher.....	78
Figura 49. Ponte sobre o rio Tucunduba na Av. Celso Malcher no dia 04 de agosto de 2018.....	78
Figura 50. Análise do sistema viário dos bairros em relação as avenidas marginais ao Rio Tucunduba.....	80
Figura 51. Condições das calçadas nas margens do Rio Tucunduba.	83
Figura 52. Situação das calçadas em diferentes pontos das avenidas marginais ao curso d’água entre a Av. Perimetral e a Rua São Domingos.....	84
Figura 53. Dimensões para uma calçada que permita o deslocamento em linha reta de uma pessoa em cadeira de rodas e um pedestre caminhando.....	85
Figura 54. Vistas da ponte e problemas encontrados	85
Figura 55. Macrozoneamento de usos do solo na área já revitalizada pelo PRUBT.....	87
Figura 56. Usos nas margens do Rio Tucunduba: 1. Consultório Popular; 2. Feira Livre; 3. Universidade Pública; 4. Uso Misto, residencial e pequenos comércios (açai, materiais de construção).....	88
Figura 57. Exemplo de ação social de lazer e cidadania, que ocorre as margens do rio Tucunduba	89
Figura 58. Levantamento sobre opções de lazer públicas na área do PRUBT e proximidades.....	90

Figura 59. Imagem na esquerda foi registrada em 2012 durante o mapeamento da cidade de Belém.	91
Figura 60. Áreas mais utilizadas para lazer e atividades nas margens do Rio Tucunduba nos trechos da primeira e segunda etapa das obras de macrodrenagem.	92
Figura 61. Projeto de urbanização para a comunidade Riacho Doce e Pantanal.....	94
Figura 62. Condição Atual das edificações do Riacho Doce I, II e III.....	95
Figura 63. Fachada frontal de um dos blocos construídos durante a pesquisa, foto do dia 10 de Outubro de 2019	96
Figura 64. O projeto dos Residenciais Liberdade I e II, III.....	97
Figura 65. Tipologia das unidades habitacionais de interesse social dos Residenciais Liberdade I e II.....	97
Figura 66. Fotos da Quadra do antigo Curtume Santo Antonio	98
Figura 67. Ocupação da quadra nas ruas Juvenal Cordeiro e Dr. Américo Santa Rosa respectivamente, em 04 de agosto.....	99
Figura 68. Fechamento com tapumes nas áreas não ocupadas da quadra (A) e placa indicando a segunda etapa das obras de macrodrenagem nas imediações da quadra do Curtume (B), foto tirada em 04 de agosto de 2019.	99
Figura 69. Uso do solo na quadra e arredores.	100
Figura 70. Localização e relação com as vias do entorno da área do projeto.....	102
Figura 71. Referências para o Parque Linear do Tucunduba.	103
Figura 72. Análise dos fluxos para implantação do Parque Linear do Tucunduba.	104
Figura 73. Relação da área do parque com os fatores climáticos de Belém.....	105
Figura 74. Mobilidade Urbana na área	106
Figura 75 Elementos amazônicos utilizados nas primeiras ideias do parque.....	107
Figura 76. Croquis em diferentes fases de elaboração do projeto.	108
Figura 77. Layout Geral do Parque Linear do Tucunduba.....	109
Figura 78. Zoneamento Ambiental elaborado para a área do parque linear.....	110
Figura 79. Exemplo de biovaleta em um Parque Linear em São Paulo e aplicação na Proposta do Parque Linear do Tucunduba.....	112
Figura 80. Proposta do lago paisagístico e de drenagem.....	112
Figura 81. Propostas para mobilidade na área.	113
Figura 82. Itens relacionadas a mobilidade no projeto do parque linear.	114
Figura 83. Largura da via, ciclovia e calçadas nos diferentes pontos do parque.....	114
Figura 84. Análise das travessias existentes e sugestão de novas faixas de pedestres e pontes.	115
Figura 85. Localização das faixas e travessias	116
Figura 86. Croqui com ideia para elaboração de ponte de pedestres sobre o Rio Tucunduba.	117
Figura 87. Setorização do Setor 1.....	119
Figura 88. Setorização do Setor 2.....	120
Figura 89. Lógica de organização do parque.....	121
Figura 90. Trecho 01. Red Ribbon e largo contemplativo e de drenagem.	121
Figura 91. Trecho 02. Área de Esporte.....	122
Figura 92. Área de uso misto para pessoas de diferentes idades.....	122
Figura 93. Área de eventos e atividade naturais.....	123
Figura 94. Área de Preservação e de ações sociais	123
Figura 95. Localização e vias circundantes a quadra.	124
Figura 96.Projetos utilizados com referências proejetuais.	125
Figura 97. Mobilidade na área do Projeto.	128
Figura 98. Croqui e resultado final da urbanização da quadra.	128
Figura 99. Novas circulações sugeridas na ocupação consolidada.	129
Figura 100. Ações de mobilidade para ciclistas.	129

Figura 101. Proposta de ventilação cruzada nas edificações.....	131
Figura 102. Blocos de comercio alocados no projeto de urbanização.....	132

LISTA DE ABREVIATURAS

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland

ACG – Associação Comunitária Guamaense

APP – Áreas de Preservação Permanente

BH - Bacia Hidrográfica

CODEM - Companhia do Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém

COHAB/PA – Companhia de Habitação do Estado do Pará

DABEL - Distrito Administrativo de Belém

DAENT - Distrito Administrativo do Entroncamento

DAGUA - Distrito Administrativo do Guamá

FEHIS - Fundo Estadual De Habitação De Interesse Social

HIS – Habitação de Interesse Social

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PAC - Programa de Aceleração do Crescimento

PLANASA - Plano Nacional de Saneamento

PLD - Plano de Desenvolvimento Local

PMB – Prefeitura Municipal de Belém

PROMORAR – Programa de Erradicação da Sub-Habitação

PRUBT - Projeto de Recuperação e Urbanização da Bacia do Tucunduba

SEDOP - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas

SEDURB - Secretaria Executiva do Desenvolvimento Urbano

UFPA - Universidade Federal do Pará

ZEIS – Zonas Especiais de Interesse Social

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. JUSTIFICATIVA	16
1.2. OBJETO DE PESQUISA	17
2. AÇÕES ANTRÓPICAS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) URBANAS	27
2.1. BACIAS HIDROGRÁFICAS E SUA RELAÇÃO COM A DRENAGEM PLUVIAL URBANA	27
2.2. PROBLEMAS E DIFICULDADES NA GESTÃO DE RIOS E ÁREAS ALAGADAS EM MEIO URBANO	40
2.3. INTERVENÇÕES URBANÍSTICAS EM ÁREAS ALAGADAS DE BELÉM	43
2.4. PALAFITAS, REMANEJAMENTOS E HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL	51
3. PLANEJAR CIDADES EM EQUILÍBRIO COM AS QUESTÕES AMBIENTAIS	59
3.1. ORIGENS E DEFINIÇÃO DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL.....	59
3.2. A EVOLUÇÃO DAS INTERVENÇÕES PAISAGÍSTICAS.....	60
4. O PROJETO DE RECUPERAÇÃO E URBANIZAÇÃO DA BACIA DO TUCUNDUBA – PRUBT 62	
4.1. BELÉM, O RIO TUCUNDUBA E OS BAIRROS INTEGRANTES DE SUA BACIA	62
4.2. OBRAS DE MACRODRENAGEM NO TUCUNDUBA: ANÁLISES AMBIENTAL, ECONÔMICA, URBANÍSTICA E SOCIAL	69
4.3. ANÁLISE GERAL DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO RIO TUCUNDUBA E SUAS MARGENS	72
2.1 SISTEMA VIÁRIO NAS MARGENS E ENTORNO DO RIO TUCUNDUBA	79
2.2 A INTERAÇÃO DA POPULAÇÃO NA ÁREA AFETADA PELA OBRAS DE MACRODRENAGEM, MUDANÇAS ECONÔMICAS E SOCIAIS.....	87
4.4. REVITALIZAÇÃO DAS COMUNIDADES RIACHO DOCE E PANTANAL E SOLUÇÕES HABITACIONAIS ADOTADAS NO PRUBT	93
4.4.1. Os conjuntos Habitacional Liberdade I, II e III	97
4.5. ANÁLISE DA QUADRA DO CURTUME SANTO ANTONIO.....	98
5. PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS AMBIENTAIS, DE LAZER E HABITAÇÃO	101
5.1. A PROPOSTA DO PARQUE LINEAR TUCUNDUBA	101
5.1.1. Referencias Projetuais e Análise da área	102
5.1.2. Proposta Ambiental e de Drenagem	110
5.1.3. Propostas de Mobilidade Urbana.....	113
5.1.4. Proposta para Cidadania, Comercio, Esporte, Lazer e Segurança.....	117
5.1.5. Apresentação geral do projeto do Parque Linear do Tucunduba.....	118
5.2. PROJETO DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL E URBANIZAÇÃO DA QUADRA DO ANTIGO CURTUME SANTO ANTONIO.....	124
5.2.1. Referencias projetuais e análise da área	125

5.2.2.	Propostas de Mobilidade urbana.....	129
5.2.3.	Proposta habitacional.....	130
CONCLUSÃO	133
REFERÊNCIAS	136
ANEXOS	145

1. INTRODUÇÃO

A relação de proximidade entre os rios e as cidades amazônicas tem raízes históricas, a economia e o transporte foram por muito tempo dependentes exclusivamente destas hidrovias. No Pará esse cenário começou a se modificar a partir das décadas de 60 e 70, quando houve a busca de melhores condições econômicas por parte das populações ribeirinhas do interior do estado, havendo o deslocamento em direção a capital paraense (CARDOSO 2007; CARDOSO; NETO, 2013). Porém, esse excedente populacional acabou não sendo absorvido pela cidade formal, dando início a diversas ocupações em baixadas, como ocorreu na Bacia do Rio Tucunduba.

O que está em questão é o que é apontado por Vilaça (2004), por meio do conceito de habitabilidade, que não se limita apenas às condições físicas da unidade habitacional em si, mas a partir de uma visão ampla e integrada de suas várias dimensões e componentes, inclui a segurança da posse da terra, o traçado e a morfologia do assentamento, a infraestrutura, os serviços públicos e equipamentos comunitários, e as condições de acesso e mobilidade.

A Bacia Hidrográfica do Rio Tucunduba é a segunda maior bacia da cidade de Belém-Pa, sendo um afluente do Rio Guamá. Essa bacia localiza-se na porção sul da cidade, circundada por três outras bacias: Estrada Nova, Murucutu e Una. Sua extensão territorial engloba parte dos Distritos Administrativos do Guamá (DAGUA), de Belém (DABEL) e do Entroncamento (DAENT). A bacia tem como função natural drenar os bairros de Canudos, Curió Utinga, Guamá, Marco, São Brás, Terra Firme e Universitário. Ao todo são 12 canais e igarapés que constituem a bacia, sendo eles em ordem alfabética: Angustura, Caraparú, Cipriano Santos, Gentil Bittencourt, Lauro Martis, Leal Martins, Mundurucus, Nina Ribeiro, Santa Cruz, Tucunduba, Vileta e União (SILVA *et al*, 2013).

O processo de retificação do Rio Tucunduba vem acontecendo há mais de 20 anos, por meio do Projeto de Recuperação e Urbanização da Bacia do Tucunduba - PRUBT, tendo como apoio as ações do plano de Saneamento Integrado da Bacia do Tucunduba. Como resultado de uma grande obra de requalificação e drenagem urbana, são produzidos diversos impactos na realidade da população presente na área de influência do projeto. Com isso em vista, este trabalho busca bases para discutir a integração das ações tomadas durante o desenvolvimento e execução do PRUBT, levantando tópicos sobre a questão ambiental, urbanística, paisagística, socioeconômica e de moradia.

Sob o ponto de vista técnico, a execução desta obra visa melhorar a drenagem das águas pluviais nos cinco bairros afetados pela mancha de alagamento da bacia do Rio Tucunduba, de modo a garantir salubridade aos moradores da área. Porém, em obras de infraestrutura urbana, são potencializadas mudanças diversas nas áreas dos empreendimentos, havendo situações onde as

melhoras no entorno das obras são visíveis, mas também surgem novos problemas gerados ou intensificados pelo projeto (TUCCI, 2005).

As visitas na área de estudo revelaram uma grande demanda de espaços de lazer e convivência para a população do bairro da Terra Firme, que possui o Rio Tucunduba como fronteira com o bairro do Guamá, assim como elemento urbano, cruzando a porção norte de seu território. Outro ponto levantado na pesquisa, foi o elevado número de famílias morando em situação precária e o impasse nas obras de habitação social na quadra do antigo Curtume Santo Antonio, localizado no bairro de Canudos, fronteira com a Terra Firme, sendo essa obra ligada ao remanejamento das famílias das margens do Rio Tucunduba,

De acordo com o parágrafo anterior, os principais problemas a serem resolvidos por essa pesquisa são as questões de moradia digna: “De que modo a área do antigo Curtume Santo Antonio pode ser utilizada, visando garantir a integração de moradia digna e espaços públicos de convivência?”. E a questão da qualidade de vida: “As visitas prévias na área de estudo revelaram uma demanda por espaços públicos de convivência. Deste modo, como a obra de macrodrenagem e requalificação urbana podem ajudar a solucionar essas questões?”.

Para responder a essas questões, este trabalho tem como objetivo geral realizar uma análise urbanística e de impacto social do PRUBT e das ações do plano de Saneamento Integrado da Bacia do Tucunduba. Para elaborar um projeto de recuperação ambiental, paisagística e urbanística em áreas do entorno das margens do Rio Tucunduba, em trechos pertencentes aos bairros do Guamá, Terra Firme e Universitário, além de propor adequação da área livre existente na antiga quadra do Curtume Santo Antonio, localizada no bairro de Canudos, visando a construção de habitação de interesse social. Enquanto objetivos específicos tem-se:

- Identificar os fatos históricos envolvidos no surgimento da **problemática urbana em áreas alagáveis** da cidade de Belém, e analisar as soluções de saneamento e de habitação social adotadas.
- Apresentar as principais teorias ecológicas e ambientais contrapostas ao modelo de projeto aplicado a bacia do Rio Tucunduba.
- Conceituar a área de estudo e realizar uma análise urbanística, do sistema viário e das modificações ambientais e sociais resultantes da primeira e segunda etapa do PRUBT e das ações do Plano de Saneamento Integrado da Bacia do Tucunduba, e mais especificamente na área do antigo Curtume Santo Antonio na Terra Firme.

- Elaborar projetos de cunho urbanístico, sendo o primeiro, um parque linear e áreas de convivência as margens do rio Tucunduba, visando complementar as obras de macrodrenagem de sua bacia, recuperando e qualificando um espaço de lazer para a população do bairro. Enquanto o segundo se trata da urbanização da quadra do antigo Curtume Santo Antonio em Canudos.

Portanto, um estudo de impacto urbano e ambiental desta obra, ajudará na elaboração de futuros projetos de intervenção urbana e social, que visem tratar áreas com problemas semelhantes aos encontrados na Bacia do Rio Tucunduba. Buscando diminuir as inconstâncias entre as ações de realojamento, construção de moradia e recuperação ambiental, além de buscar garantir as atividades econômicas previamente existentes nas áreas de intervenção.

A metodologia deste trabalho foi composta por pesquisas documentais e revisão bibliográfica, para reunir informações sobre Belém e suas soluções de saneamento e habitação em áreas de APP, além de conhecer o que já foi avaliado na área de estudo. Para observar a situação atual da área de estudo foram realizadas pesquisas de campo, onde foram avaliadas as condições de infraestrutura existente, a dinâmica econômica e social da área, o processo de remoção e reassentamento das famílias em condição irregular nas margens do curso d'água, o andamento das obras de retificação do rio e da construção das HIS das Comunidade Riacho Doce e Pantanal, Residencial Liberdade e por fim, o acompanhamento das mudanças urbanísticas no Terreno do antigo Curtume Santo Antonio.

1.1. JUSTIFICATIVA

A necessidade de analisar o conjunto das obras do PRUBT e das ações do plano de Saneamento Integrado da Bacia do Tucunduba, surge do fato dessas intervenções ao longo dos cinco bairros cortados pelo Rio Tucunduba terem resultado em modificações na dinâmica ambiental, econômica, urbana e social, trazendo resultados positivos e negativos para as populações dessas áreas.

Essas mudanças ocasionadas por decisões de projeto devem ser estudadas, para chegar à conclusão dos reais benefícios, deficiências de projeto e novos problemas acarretados por intervenções dessa natureza. Neste trabalho as discussões estarão focadas principalmente nos bairros do Guamá, Terra Firme e Universitário, locais onde se encontram o trecho do rio já requalificado e os conjuntos habitacionais nos quais foram realocadas as famílias retiradas de palafitas sobre rio e em suas margens. Assim como no bairro de Canudos, onde se localiza o terreno do antigo Curtume Santo Antonio, que também é influenciado pelas obras de macrodrenagem. Neste local seria construído um conjunto habitacional para o reassentamento de famílias em situação irregular na própria quadra em questão e para pessoas retiradas das margens do Rio Tucunduba.

O estudo de impacto urbano e ambiental desta obra, pode colaborar na elaboração de futuros projetos de cunho semelhante. Utilizando a experiência adquirida na requalificação urbana da bacia e de seu entorno, para desenvolver projetos e ações que se encaixem de forma mais natural dentro da realidade ambiental, social e urbana aos quais as obras estão inseridas, permitindo a preservação e recuperação de ambientes naturais, uma melhor gestão de remanejamento da população e a conservação das atividades econômicas dos moradores da área, bem como uma melhor conexão com os novos espaços públicos criados.

1.2. OBJETO DE PESQUISA

Após mais de 20 anos do início das obras de Macrodrenagem da bacia do Rio Tucunduba, é possível realizar uma série de análises urbanísticas sobre as mudanças ocorridas em virtude desta obra de reforma e drenagem urbana. É importante frisar que a obra já passou por diversos períodos de atraso, tendo suas soluções construtivas alteradas.

Uma operação de macrodrenagem é um grande investimento, que proporciona melhorias diretas nas quadras de seu entorno, bem como para os bairros sob a influência da bacia a ser revitalizada. Porém, a realização de tal obra só é possível com a retirada de famílias em situação de risco, que possuam moradias situadas sobre o leito do rio ou em suas margens. O realojamento das famílias deve ser feito nas proximidades do local do projeto, por isso, foram construídas edificações para os moradores das Comunidades Riacho Doce e Pantanal, além do Conjunto Habitacional Liberdade I, II e III, mas isso nem sempre foi levado em consideração, como exemplo, tem-se a obra de macrodrenagem da Bacia das Armas, ocorrida em 1960, onde a população foi remanejada do centro da cidade para um conjunto habitacional a 9 km de distância, no atual município de Ananindeua (CARDOSO; NETO, 2013, p.69).

Alguns aspectos ambientais e sociais foram completamente modificados durante esse período nas áreas do eixo do projeto, mas o elemento principal dessa mudança sem dúvida foi o igarapé Tucunduba. O rio se tornou um objeto de observação também no âmbito político-econômico, por consequência das “bandeiras” levantadas pelas autoridades responsáveis nas sucessivas mudanças de gestão da obra, da cidade e do Estado. Essas divergências implicaram no desacordo sobre os aspectos construtivos, de remanejamento, e de tratamento paisagístico empregado no empreendimento. Deste modo, causando diversas alterações no projeto, resultando em um rio multifacetado, com formatos distintos e diferentes modos de utilização pela população do entorno.

Diante dos pontos descritos nos parágrafos anteriores, este trabalho visa responder as seguintes perguntas:

- As visitas na área de estudo revelaram uma demanda por espaços públicos de convivência. Deste modo, como a obra de macrodrenagem e requalificação urbana podem ajudar a solucionar essa questão?
- De que modo a área do antigo Curtume Santo Antonio pode ser utilizada, visando garantir a integração de moradia digna e espaços públicos de convivência?

A área de estudo possui potencial para diversos estudos urbanísticos e sociais, isso foi constatado ao elaborar um mapa de problemas da área, onde foram identificadas questões não solucionadas pelas obras de macrodrenagem e habitação ou que surgiram em virtude delas, além de locais com potencial para instalação de novas moradias e áreas de lazer.

Figura 1. Mapa de problemas levantados em visitas prévias a área de estudo.



Fonte: Esquema feito pelo autor do projeto. As imagens do curtume, da edificação abandonada e da ponte da rua São Domingos são de autoria do autor, enquanto as demais são imagens pertencentes ao Google Maps.

A elaboração de um mapa de problemas é de extrema importância na análise de uma área de extensa dimensão geográfica, como no caso da bacia do Rio Tucunduba. As deficiências e carências nos bairros que compõem a área de abrangência desta bacia são inúmeras e a análise completa de todos esses problemas tornariam a pesquisa demasiadamente longa. Por esse motivo foram destacados apenas parte de um conjunto de deficiências recorrente nos bairros.

Os problemas destacados na área de estudo, estão relacionados em sua maioria com a malha urbana, questões socioeconômicas, ambientais e de habitação (CARDOSO, 2007). Sem dúvida houveram melhorias proporcionadas pelo PRUBT e pelo Plano de Saneamento Integrado da Bacia do Tucunduba, porém ainda existem locais não contemplados pelos projetos, onde a população vive em terrenos alagadiços e considerados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), como aglomerados subnormais (IBGE, 2010). Outro ponto a ser destacado é a falta de espaços para o desenvolvimento de atividades de lazer e o problema de manter certas atividades econômicas nas margens rio.

Em virtude do projeto, foram construídos conjuntos habitacionais destinados a famílias realojadas das margens do rio (COHAB, 2017). Entretanto, essas obras de habitação permanecem inacabadas e em alguns casos abandonadas, expondo sinais de deterioração da estrutura e dos materiais. Segundo uma entrevista realizada por Silva (2016, p.92) com a funcionária Maria Gricélia Medrado, na época servidora da antiga Secretaria Executiva do Desenvolvimento Urbano (SEDURB), foi destacado a presença de alguns problemas na execução das obras dos conjuntos:

[...] As obras foram temporariamente suspensas devido a erros de licitação e inviabilidade acusada pelo último levantamento técnico. Agora o projeto foi reavaliado e já foi aprovado em Brasília. O novo projeto prevê a retirada de aproximadamente 930 famílias do igarapé, que serão relocadas para conjuntos habitacionais. O projeto foi desmembrado e a parte da habitação está com a COHAB, enquanto que a SEDURB está com a macrodrenagem e assistência social. [...]

O problema dos conjuntos inacabados reflete no andamento das obras de Macrodrenagem do Rio Tucunduba, que atualmente executam a sua segunda etapa. Havendo questões não resolvidos em um trecho do rio, ao lado do Residencial Liberdade, onde a margem continua ocupada e recebe novos moradores, que tem a esperança de ingressar no cadastro da Companhia de Habitação do Estado do Pará (COHAB/PA), para assim conseguir uma habitação no residencial ao lado.

Figura 2. Alguns dos problemas identificados na área: reocupação da margem do rio, a necessidade de um porto organizado ao lado da feira, lixo nas margens e ocupação nos córregos que desembocam no Igarapé Tucunduba.



Fonte: Autor.

Também foi observado um intenso movimento de transporte e descarga de materiais, principalmente madeira, ao longo do trecho entre as pontes da Rua São Domingos e a ponte do conjunto Liberdade. Porém essa atividade acontece de modo improvisado, com a construção de estruturas de madeira, funcionando como pequenos trapiches sem nenhuma segurança.

Figura 3. Pontos destacados: Materiais de construção obstruindo o calçamento na margem do Rio Tucunduba, entulho e construções irregulares na área do Mercado Municipal.



Fonte: Autor.

Ainda nesse trecho, há o descarte irregular de lixo e entulho em vários pontos da margem, não sendo diferente na área do mercado municipal ao lado da ponte da Rua São Domingos. Por fim, ainda ao lado do mercado, foi construída uma palafita na beira do rio, este último problema citado é motivo de preocupação, frente a possibilidade de novas ocupações irregulares em trechos da bacia já saneados.

As obras de retificação do rio Tucunduba e de melhoria urbanística de seu entorno ainda não foram concluídas, porém uma carência por espaços de lazer foi constatada em visita a área de estudo durante o mês de julho de 2017, no trecho entre a Rua São Domingos e Rua dos Mundurucus. No início da manhã, havia a presença constante de pessoas praticando caminhada e corrida, enquanto ao final da tarde, os moradores das margens das novas vias e de ruas próximas, de diferentes faixas etárias, utilizavam o espaço do leito carroçável para a prática de esportes, brincadeiras e realização de passeios familiares. Mostrando a importância de realizar um projeto levando em conta as necessidades ambientais, sociais e técnicas da área de intervenção.

O último ponto a ser destacado diz respeito a quadra do antigo curtume Santo Antonio. Naquele local já aconteceram diversas mudanças de malha urbana, pois um projeto de implantação de um conjunto habitacional foi iniciado pela SEDURB, mas logo abandonado em seu estágio inicial. A imagem abaixo mostra a evolução da área:

Figura 4. Cronologia de desocupação, construção do conjunto e reocupação da quadra do antigo Curtume Santo Antonio.



Fonte: Elaborado pelo autor, imagens Google Maps.

A imagem mostra a quadra densamente ocupada no ano de 2006, com moradias sem afastamento e a ausência de vias de penetração na quadra. Já em 2009 aconteciam as obras de construção do conjunto habitacional, que logo teve seus trabalhos interrompidos na etapa inicial. Em 2011 acontece o início das reocupações, sendo possível contar visualmente quatro barracos construídos na Rua Dr. Américo Santa Rosa, essa rua tornou-se o ponto de concentração das novas ocupações, que em 2013 já atingiam uma proporção alarmante. Em 2016 a invasão já utilizava os antigos blocos construídos para o conjunto habitacional, assim surgindo vielas no interior da ocupação. Por fim no ano de 2017 a ocupação já havia se tornado densa na face sul da quadra, conseqüentemente as novas invasões se iniciaram nas faces norte e leste, havendo também um intenso descarte de lixo próximo a face norte da quadra.

Figura 5. Suposto projeto adotado pela COHAB para a área do antigo Curtume Santo Antonio em 2008.



Fonte: GOUVÊA, 2017.

A imagem acima seria do projeto de urbanização da quadra do curtume, e ao analisarmos a figura 4, percebe-se a semelhança do projeto e das estruturas construídas. As características do terreno, bem localizado e desocupado, o déficit habitacional nos bairros do entorno, além da demora na execução das obras, foram condições que contribuíram para a reocupação da área (CARDOSO, 2007; G1 PA, 2013).

Em visita do autor a área no ano de 2014, foi observado um mercado informal de imóveis, visto que os primeiros ocupantes da área após o realojamento da população, realizaram a venda dos barracos recém construídos, mostrando assim uma grande problemática moral e social.

Figura 6. Quadra do antigo Curtume Santo Antonio em 23 de janeiro de 2017, sem a intervenção das obras da 2º Etapa da Macrodrenagem da bacia do Tucunduba



Fonte: Autor

Figura 7. Quadra do antigo Curtume Santo Antonio em 04 de agosto de 2017, com tapumes instalados pela equipe das obras de Macrodrenagem da Bacia do Rio Tucunduba



Fonte: Autor

A foto do início do ano mostra o terreno aberto, com a ocupação da face sul ao fundo e a presença de lixo na quadra, sendo esse outro problema recorrente na área. Na foto do mês de agosto, o problema da acumulação de lixo na área continua, porém, as obras de Macrodrenagem da Bacia do Rio Tucunduba chegaram ao trecho do rio próximo a quadra, que foi cercada por tapumes e está sendo utilizada como sede administrativa, depósito de materiais e equipamento para a obra. A instalação desses tapumes ajudou a desacelerar o número de invasões na área.

Com os principais problemas da área já delimitados, os próximos capítulos apresentaram conceitos e teorias ligados aos elementos históricos, culturais e ambientais responsáveis pelas mudanças antrópicas no meio ambiente. Também apresentando as principais medidas estruturais aplicadas ao saneamento de rios, o reassentamento de moradias em áreas de APP no Brasil e no mundo e a Legislação vigente sobre as áreas de APP.

Por fim, serão apresentados os resultados das análises detalhadas da área de estudo e os projetos urbano-paisagístico e de habitação. Utilizando tudo o que foi levantado sobre a área e a interação dos moradores com o meio urbano, para a elaboração de um parque linear integrado a paisagem do rio, garantindo lazer e preservação, além de um conjunto de habitação social digno, que traga uma nova imagem de organização urbana e segurança para a área do antigo Curtume Santo Antonio.

2. AÇÕES ANTRÓPICAS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) URBANAS

Antes de apresentar os projetos de requalificação propostos para um trecho do Rio Tucunduba e para a área do curtume, é necessário conhecer quais aspectos econômicos, geológicos, sociais e urbanísticos estão intrinsicamente ligados ao contexto do empreendimento. Deste modo, os subtópicos a seguir visam situar o leitor nas questões ambientais, econômicas, de infraestrutura e sociais utilizadas no embasamento das análises do local e nas propostas de requalificação para alguns pontos ao longo do leito do Rio Tucunduba e seu entorno, e para a proposta de urbanização da quadra do antigo curtume Santo Antonio.

2.1. BACIAS HIDROGRÁFICAS E SUA RELAÇÃO COM A DRENAGEM PLUVIAL URBANA

As bacias hidrográficas são de vital importância na drenagem natural das áreas em que estão inseridas, sendo elas objetos de estudo, e quando localizadas em áreas urbanas são o foco de intervenções de drenagem e saneamento. Pires, Santos e Del Prette (2002, p. 17) conceituam as bacias hidrográficas como “[...] o conjunto de terras drenadas por um corpo d’água principal e seus afluentes [...]”. Além disso, os autores destacam a importância destas para diversos estudos: “[...] representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes” (PIRES; SANTOS; DEL PRETTE, 2002, p. 17). Ou seja, as bacias hidrográficas possuem múltiplas funções naturais. Outra definição para bacias hidrográficas e seus elementos constituintes são apresentados no trecho abaixo:

“[...] sendo definido como um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático.” (Barrella 2001 Apud Teodoro *et al*, 2007, p. 138).

Conforme os autores citados, há um consenso na definição das bacias, sendo caracterizadas por um curso d’água com leito maior que realiza o trabalho de drenagem das terras de seu entorno, encaminhando as águas de um conjunto de rios, riachos e outros corpos d’água menores para o ponto mais baixo do relevo. Na figura abaixo foram reunidas outras definições acerca das bacias hidrográficas:

Figura 8. Tabela com diferentes conceituações de bacias hidrográficas

Autores	Conceito de Bacia hidrográfica
LIMA & ZAKIA (2000)	São sistemas abertos, que recebem energia através de agentes climáticos e perdem energia através do deflúvio, podendo ser descritas em termos de variáveis interdependentes, que oscilam em torno de um padrão e, desta forma, mesmo quando perturbadas por ações antrópicas, encontram-se em equilíbrio dinâmico. Assim, qualquer modificação no recebimento ou na liberação de energia, ou modificação na forma do sistema, ocorrerá uma mudança compensatória que tende a minimizar o efeito da modificação e restaurar o estado de equilíbrio dinâmico.
FERNANDES, 1999 <i>apud</i> ATTANASIO, 2004	O termo bacia hidrográfica refere-se a uma compartimentação geográfica natural delimitada por divisores de água. Este compartimento é drenado superficialmente por um curso d'água principal e seus afluentes.
BORSATO & MARTONI (2004)	Definida como uma área limitada por um divisor de águas, que a separa das bacias adjacentes e que serve de captação natural da água de precipitação através de superfícies vertentes. Por meio de uma rede de drenagem, formada por cursos d'água, ela faz convergir os escoamentos para a seção de exutório, seu único ponto de saída.
BARRELLA, W <i>et al</i> (2007)	Conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático. As águas superficiais escoam para as partes mais baixas do terreno, formando riachos e rios, sendo que as cabeceiras são formadas por riachos que brotam em terrenos íngremes das serras e montanhas e à medida que as águas dos riachos descem, juntam-se a outros riachos, aumentando o volume e formando os primeiros rios, esses pequenos rios continuam seus trajetos recebendo água de outros tributários, formando rios maiores até desembocar no oceano.
FAUSTINO (1996)	Sub-bacias são bacias com áreas maiores que 100 km ² e menores que 700km ² .

Fonte: Teodoro *et al*, 2007, p.140.

Os vários conceitos apresentados anteriormente ajudam a entender o porquê das bacias hidrográficas serem de vital importância para os ecossistemas, seja pela formação de uma extensa rede hídrica formada pela drenagem natural, ou pela característica natural de equilíbrio hídrico, existente em qualquer corpo d'água. Já para as cidades, sua relevância se dá pelo fato de serem fonte de abastecimento de água potável e alimento, por possibilitarem o transporte de cargas e pessoas, podendo funcionar como áreas de lazer e por fim, como sistema de macrodrenagem urbana, como é apresentado pelo Manual de Drenagem Urbana de Curitiba no trecho abaixo:

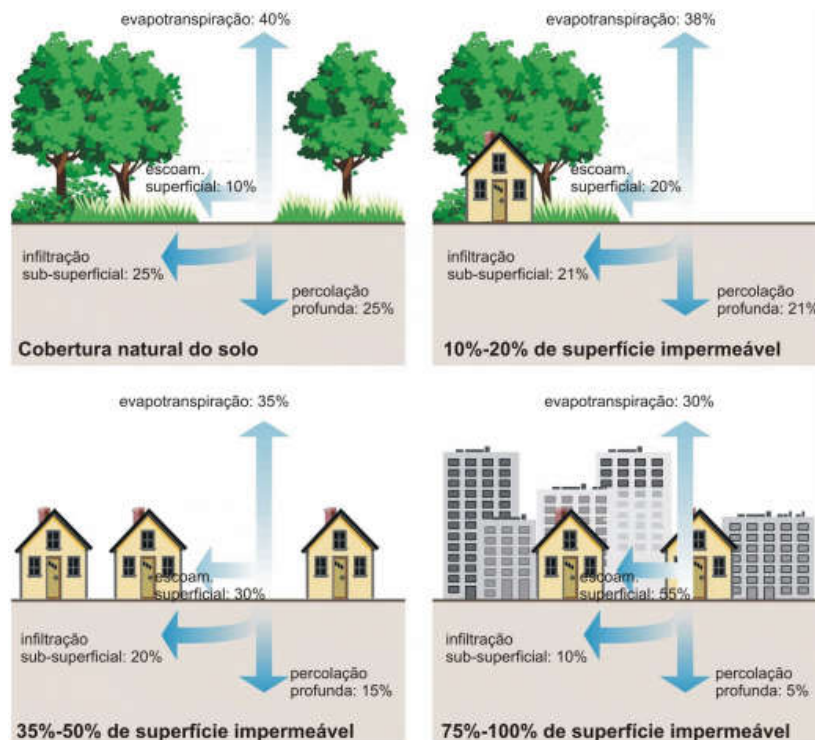
[...] um Plano de Controle de Enchentes de uma cidade ou região metropolitana deve contemplar as bacias hidrográficas sobre as quais a urbanização se desenvolve. As medidas não podem reduzir o impacto de uma área em detrimento de outra, ou seja, os impactos de quaisquer medidas não devem ser transferidos. Caso isso ocorra, deve-se prever uma medida mitigadora (PARANÁ, 2002, p.22)

O uso das bacias para a drenagem urbana requer um monitoramento constante da qualidade da água e de seus níveis de cheia. Sendo assim, indispensável o tratamento do esgoto urbano antes de seu lançamento nos cursos d'água e a proibição da construção de moradias em áreas de APP no entorno

dos rios, ajudando a preservar suas condições ambientais naturais, além de evitarem prejuízos a população, tais como perda de bens em enchentes e a proliferação de doenças de veiculação hídrica.

A drenagem de uma região é função natural das bacias hidrográficas, porém, nas cidades essa dinâmica de escoamento é modificada, tendo em vista a diminuição de áreas arborizadas e a concretagem do solo em larga escala. Deste modo, as bacias hidrográficas são utilizadas na elaboração de infraestruturas de drenagem urbana, trabalhando em conjunto com um sistema de drenagem artificial, constituído de elementos em concreto e metal, para lidar com o excedente de água pluviais, direcionando o escoamento superficial para um sistema de drenagem, visando garantir a segurança do tráfego de veículos e a salubridade dos moradores da cidade.

Figura 9. Exemplificação da mudança na dinâmica de drenagem natural das águas pluviais.



Fonte: PAZ, 2004, p.11.

A imagem acima deixa claro a importância do sistema de drenagem para áreas intensamente urbanizadas, onde a infiltração e a percolação profunda naturais são bloqueadas a medida que a cidade é impermeabilizada, sendo necessário que o sistema de drenagem urbana direcione as águas pluviais para corpos d'água receptores.

Para melhor exemplificar as infraestruturas de drenagem e saneamento básico é necessário dividi-las entre elementos de microdrenagem e macrodrenagem:

Figura 10. Diferenças sobre a microdrenagem e a macrodrenagem.

MICRODRENAGEM	MACRODRENAGEM
São estruturas que conduzem as águas do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos.	São dispositivos responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem urbana.
É constituída pelas redes coletoras de águas pluviais, poços de visita, sarjetas, bocas-de-lobo e meios-fios.	É constituída pelos principais talvegues, fundos de vales, cursos d'água, independente da execução de obras específicas e tampouco da localização de extensas áreas urbanizadas, por ser o escoadouro natural das águas pluviais.

Fonte: PINTO; PINHEIRO, 2006, p.8.

Como visto acima, o conjunto de infraestruturas de saneamentos básico responsáveis pela drenagem pluvial das vias urbanas, parques e praças são as estruturas do sistema de microdrenagem, enquanto a estrutura que tem como função servir de destinação final dos efluentes é o sistema de macrodrenagem. O direcionamento, armazenamento e mudanças de velocidade do escoamento das águas pluviais deve ser feito com base em estudos de impacto, para não transportar o problema de alagamentos para áreas a jusante do curso d'água receptor, evitando prejuízos aos moradores das áreas de cota mais baixa (SÃO PAULO, 2012a; TEORODO *et al*, 2007; TUCCI, 2005)

Por isso, os sistemas de drenagem devem ser projetados com atenção, como ressalta o Manual de Drenagem Urbana da Região Metropolitana de Curitiba, no trecho “O divórcio entre o urbanismo e a drenagem pluvial levou muitas cidades a terem problemas críticos de inundações internas e agravamento de enchentes e níveis de poluição nos corpos receptores” (PARANÁ, 2002, p.23).

O Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de São Paulo também indica certos cuidados ao projetar a infraestrutura de drenagem no seguinte trecho “O planejamento de sistemas de escoamento de águas pluviais deve considerar tanto as chuvas mais frequentes, cujo período de retorno é estimado em até 10 anos, como as chuvas mais críticas de período de retorno da ordem de 100 anos” (SÃO PAULO, 2012a, p.18)

Dada a importância da drenagem urbana, os principais elementos desse sistema são apresentados abaixo

- **Elementos do Sistema de Microdrenagem:** Tucci (2005, p.243) apresenta esse sistema da seguinte forma: “A microdrenagem é definida pelo sistema de condutos pluviais ou canais em nível de loteamento ou de rede primária urbana. Esse tipo de sistema de drenagem é projetado para atender à drenagem de precipitações com risco moderado”. Ou seja, essas são infraestruturas

responsáveis pela coleta e escoamento das águas da chuva até as estruturas de macrodrenagem urbana.

- **Meio fio, Sarjetas, Bocas de Lobo, Caixas Coletoras, Galerias e Poços de Visita:** Os quatro elementos apresentados a seguir trabalham de forma unificadas O primeiro elemento é o meio fio, que se caracteriza como limite entre a calçada e a via, podendo ser de pedra ou concreto, construído in loco ou pré-fabricado, sendo instalado de forma paralela ao eixo da rua, tem sua altura nivelada com o passeio. O segundo elemento é a sarjeta, um pequeno canal triangular em concreto, construído in loco ou pré-fabricado, localizado nas laterais do leito carroçável, sendo delimitado pelo meio fio. Tem como função receber o escoamento superficial da via e direciona-lo as bocas de lobo (TUCCI, 2005; PARANÁ, 2002). É possível encontrar no mercado peças que já trazem o meio fio e a sarjeta unificados conforme a imagem abaixo:

Figura 11. Meio fio e sarjeta pré-fabricados em concreto.



Fonte: TUBULAR, 2019

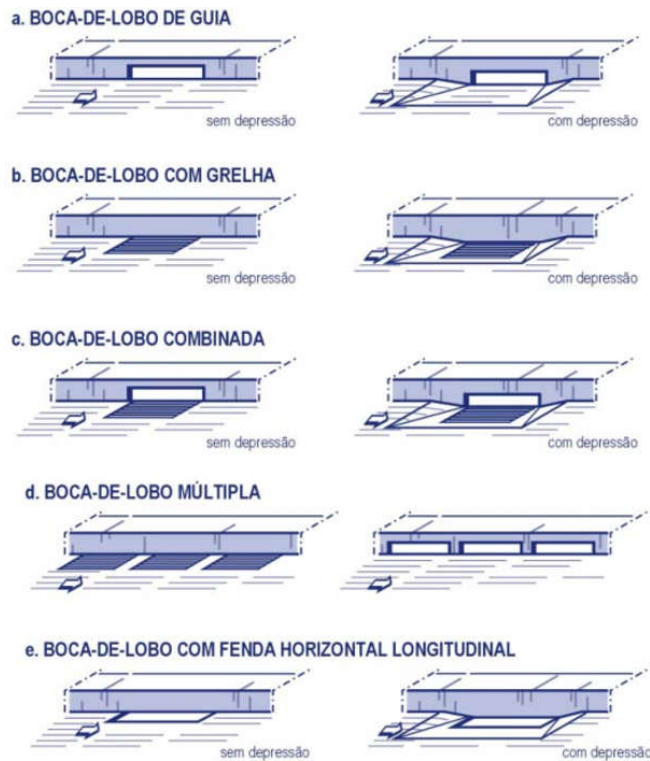
Figura 12. Serviço de execução in loco de sarjeta e meio fio.



Fonte: RONDONIAOVIVO, 2019.

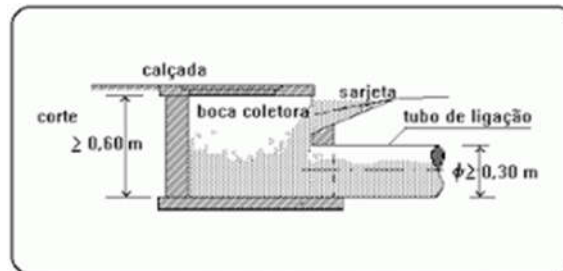
As imagens acima mostram os diferentes tipos de construção e instalação de meio fios e sarjetas. O próximo destino das águas coletadas pela sarjeta são as bocas de lobo e caixas coletoras. A boca de lobo são grades e aberturas localizadas em pontos estratégicos das vias urbanas, tais como esquinas, com a função de receber as águas coletadas pelas sarjetas. Esse elemento possui diversas configurações de acordo com as necessidades técnicas identificadas para a área de sua instalação, podendo ser única ou associada, com grades e aberturas horizontais, verticais ou em ambas as direções, já quanto ao material de sua fabricação, podem ser de concreto ou grelhas de metal pré-fabricadas. (SÃO PAULO, 2012a; TUCCI, 2005; PARANÁ, 2002)

Figura 13. Diferentes configurações para bocas de lobo.



Fonte: PARANÁ, 2002, p.104-105 adaptado pelo autor

Figura 14. Corte de uma caixa coletora e sarjeta.



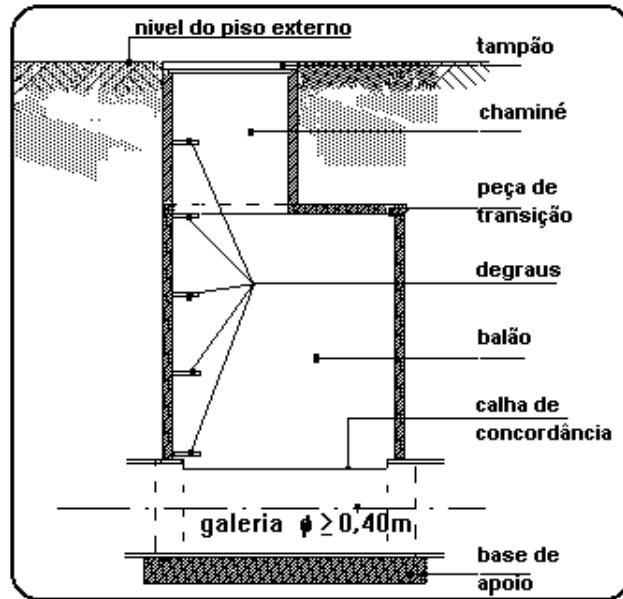
Fonte: BACELAR, 2013.

As caixas coletoras são dispositivos de drenagem construídos em alvenaria ou pré-fabricados em concreto, localizadas abaixo das bocas de lobo, com a função de armazenar a água proveniente das vias e sarjetas, para então direcioná-las para as galerias subterrâneas. Seu tamanho é variável e depende das necessidades técnicas e do índice pluviométrico da região de sua instalação. (SÃO PAULO, 2012a; TUCCI, 2005; PARANÁ, 2002).

As galerias são constituídas de tubos ou pequenos canais retangulares pré-fabricados em concreto, localizados sob vias e calçadas. Esses elementos estão interligados aos demais itens de microdrenagem, sendo projetado levando em consideração as chuvas com período de retorno de 10

anos, visando uma boa condução da água captada nas vias, sarjetas e bocas de lobo até sua destinação final no sistema de macrodrenagem (SÃO PAULO, 2012a; TUCCI, 2005; PARANÁ, 2002).

Figura 15. Poço de visita com maior profundidade e suas partes integrantes.



Fonte: BACELAR, 2013.

Já os Poços de visita são estruturas utilizadas nos serviços subterrâneos de limpeza e manutenção das galerias de pequeno e grande porte, geralmente localizadas ao longo das vias e cruzamentos. Esse elemento da rede de drenagem é construído em concreto, e sua tampa pode ser confeccionada em concreto ou metal (SÃO PAULO, 2012a; TUCCI, 2005; PARANÁ, 2002). Com os principais elementos de microdrenagem devidamente apresentados, delimitaremos o sistema de macrodrenagem. Segundo o Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de São Paulo “O sistema de macrodrenagem é constituído, em geral, por estruturas de maiores dimensões, projetado para cheias cujo período de retorno deve estar próximo de 100 anos” (SÃO PAULO, 2012a, p.15). Enquanto a definição de TUCCI (1997, p.17) é a de que a macrodrenagem “é o controle sobre os principais riachos urbanos”.

Além disso, o ponto de vista de TUCCI é complementado ao levar em consideração a totalidade do sistema de drenagem:

A macrodrenagem envolve os sistemas coletores de diferentes sistemas de microdrenagem, com áreas de pelo menos 2 km² ou 200 ha. Esses valores não devem ser tomados como absolutos porque a malha urbana pode possuir as mais distintas configurações. Esse tipo de sistema deve ser projetado para acomodar precipitações superiores às da microdrenagem com riscos, de acordo com prejuízos humanos e materiais potenciais (TUCCI, 2005, p.243).

O sistema de macrodrenagem é caracterizado por elementos naturais ou artificiais com dimensões maiores que 2 metros, tendo como função receber os efluentes coletados nas infraestruturas de microdrenagem, podendo realizar o escoamento, a retenção ou a detenção desses volumes de água. As infraestruturas principais são os canais abertos, as grandes galerias subterrâneas e os reservatórios de retenção e detenção (SÃO PAULO, 2012a; TUCCI, 2005; PARANÁ, 2002). Logo, podemos entender que há uma relação direta dos sistemas de micro e macrodrenagem urbana, onde um depende do outro para funcionamento correto de todo o sistema.

- **Canais abertos, Galerias subterrâneas de grande porte e Dispositivos de armazenagem:** Os canais abertos são o tipo de infraestrutura de macrodrenagem mais comum, suas principais vantagens estão em permitir vazões superiores as definidas em projeto, sua facilidade de manutenção, a possibilidade de diminuir os investimentos na construção ao adotar canais com seção transversal mista, a possibilidade de conciliar projeto hidráulico e paisagístico, além de facilitar a viabilidade de futuras ampliações do sistema de macrodrenagem (SÃO PAULO, 2012b). Essas características são ressaltadas no trecho abaixo:

Os canais, como elementos de macrodrenagem, são soluções que permitem tratamento urbanístico interessante, costumam ser mais baratas que as grandes galerias subterrâneas e, conforme suas características geométricas, possuem efeito atenuador das ondas de cheia. As suas principais desvantagens referem-se às interferências com o sistema viário e ao custo de manutenção, fatores que podem ser minimizados adotando-se um projeto e um programa mantenedor adequado (SÃO PAULO, 2012a, p.20).

Apesar das qualidades citadas, o trecho acima também destaca algumas desvantagens dessa infraestrutura, como exemplo, tem-se a malha viária interrompida pelos canais e os custos de limpeza e manutenção em cursos d'água de grande extensão. Porém, ainda se trata de um elemento de drenagem vantajoso, podendo em alguns casos diminuir a extensão das galerias de menores dimensões (SÃO PAULO, 2012a)

Quanto as características construtivas dos canais, o Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de São Paulo define em dois tipos: “[...] pode ser tanto um canal natural, como um artificial através de retificação e revestimento do canal natural”. (2012a, p.20). Enquanto a geometria do canal depende de vários fatores, tais como, espaço para implantação, o tipo de solo de apoio, a inclinação dos taludes e as condições de operação ao qual o canal vai ser submetido (SÃO PAULO, 2012b, p.75).

Um grande delimitador deste tipo de canal é sua localização dentro de áreas urbanas densamente ocupadas, o que muitas vezes impede a implantação de canais tidos como ideais para drenagem urbana, como indica o Manual de Manejo de Águas Pluviais de São Paulo no trecho: “A configuração ideal para um canal de drenagem urbana é a seção trapezoidal simplesmente escavada

com taludes gramados, pela sua simplicidade de execução e manutenção, assim como pelo menor custo de implantação“ (2012b, p.75).

Figura 16. Exemplos de canais abertos com seção transversal mista: 1. Canal em concreto e talude inclinado, 2. Canal escavado, com talude gramado e inclinado e 3. Canal em concreto reto.

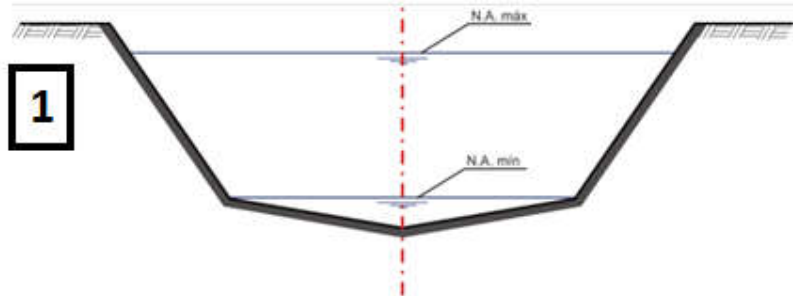


Figura 1.29 - Canal em concreto – Seção trapezoidal mista

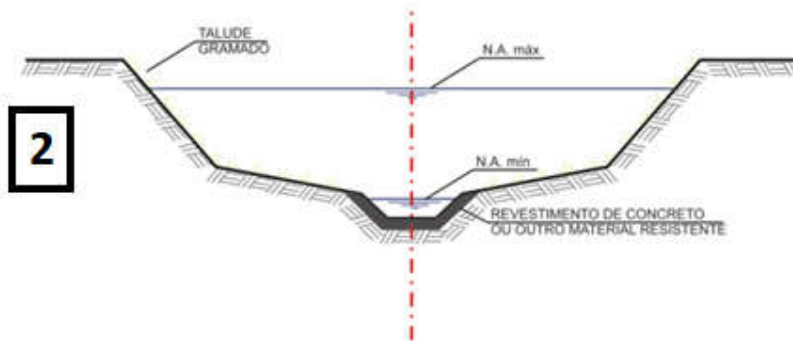


Figura 1.30 - Canal escavado – Seção mista

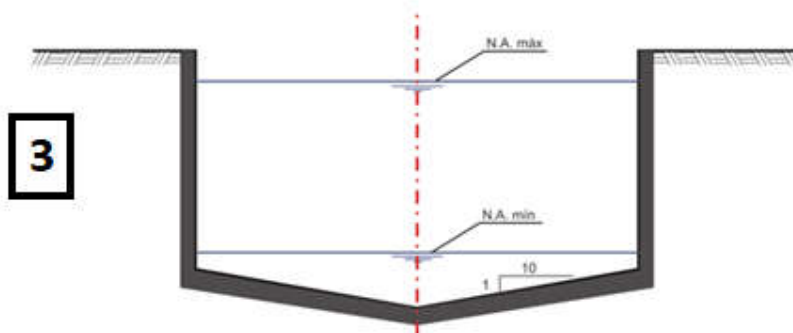


Figura 1.31 - Canal em concreto – Seção retangular mista

Fonte: SÃO PAULO, 2012b, p.76.

A imagem acima mostra três exemplos de canais abertos com seções transversais mistas, porém os canais com fundo plano são os mais utilizados no meio técnico. A adoção de fundos em formato triangular, retangular ou trapezoidal, visa diminuir ou eliminar a formação de pequenos leitos

meandrados, que se formam naturalmente pelas vazões formativas ou modeladoras (SÃO PAULO, 2012b).

Os exemplos apresentados na figura 15, possuem diferenças quanto a velocidade de escoamento e dimensão necessária para sua implantação. Os canais em concreto com talude inclinado ou vertical necessitam de menos espaço para sua implantação, além de serem mais rápidos no escoamento das águas pluviais. Enquanto o canal simplesmente escavado, com talude inclinado e gramado, possui velocidade máxima de escoamento menor, necessitando de mais espaço para sua implantação e de menores declividades, como resultado esse tipo de canal garante uma faixa maior de proteção, além de permitir futuras intervenções (SÃO PAULO, 2012b). Deste modo, fica claro a importância de um bom dimensionamento dos canais abertos, visando garantir o funcionamento do sistema de drenagem urbana.

As galerias subterrâneas de grande porte são estruturas que fazem parte do sistema de macrodrenagem urbana, exercendo a mesma função dos canais abertos, porém geralmente são utilizados em áreas densamente urbanizadas e com carência de espaço livre, como indica o Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de São Paulo “[...] Em alguns casos esse canal pode ser uma galeria de grandes dimensões, ou seja, um canal coberto que frequentemente é aproveitado como base para construção de ruas ou avenidas (SÃO PAULO, 2012a, p.20)”. Logo, são canais escondidos sob o leito carroçável, vistos por muitos como uma boa medida sanitária, mas muitas vezes pouco notados pela população.

Esse tipo de canal possui área limitada, assim como capacidade de escoamento reduzida, perdendo eficiência quando em carga, além disso, são de difícil manutenção, havendo problemas constantes com assoreamento e acúmulo de detritos sólidos no leito dessas galerias, assim comprometendo a eficiência hídrica do sistema. Essas galerias podem ser compostas por seção transversal de várias células, garantindo uma maior estabilidade estrutural para o piso sobre o canal, sendo necessário abrir vãos entre as galerias para possibilitar a vazão entre elas, porém essas aberturas se tornam pontos de acúmulo de lixo, assim causando a redução da capacidade de escoamento das galerias (SÃO PAULO, 2012a, 2012b).

O Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de São Paulo indica como solução para os problemas citados no parágrafo anterior, “[...] sempre que possível, é de toda conveniência adotar galerias de célula única que permite, inclusive, prever o fundo em forma de triângulo para permitir a concentração das vazões menores em sua parte central, favorecendo o carreamento natural do material sedimentável” (SÃO PAULO, 2012b, p.77).

No caso em que os canais necessitem de múltiplas células, deve-se optar por galerias compostas por duas células, porém se isso não for possível, é indicado a presença de trechos abertos, preferencialmente em pontos de contribuição lateral, diminuindo a necessidade de abertura de vãos nas galerias, além de possibilitar um acesso facilitado para manutenção de tais canais (SÃO PAULO, 2012b).

Os dispositivos de armazenagem podem ser construídos na escala do lote, na microdrenagem e por fim na macrodrenagem. São infraestruturas que cumprem uma função importante no contexto das obras de macrodrenagem em áreas densamente urbanizadas, retardando a água captada em certa região, com o intuito de diminuir as vazões em picos de cheia para pontos na jusante de rios, canais e outras estruturas de drenagem natural (PARANÁ, 2002; TUCCI, 2005; SÃO PAULO, 2012^a, 2012b).

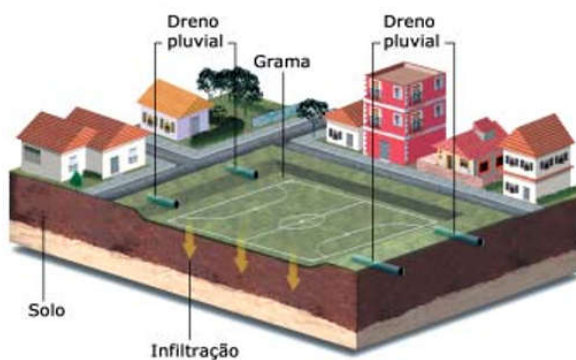
Os dispositivos de armazenagem são conhecidos no Brasil como piscinões, porém, são mais populares nos países desenvolvidos. Os reservatórios podem ser construídos a céu aberto ou em grandes áreas subterrâneas, sendo utilizados na macrodrenagem urbana na retenção e detenção das águas pluviais. As características desses reservatórios serão apresentadas nos próximos parágrafos.

Figura 17. Exemplos de aplicação da infraestrutura de armazenagem de águas pluviais.

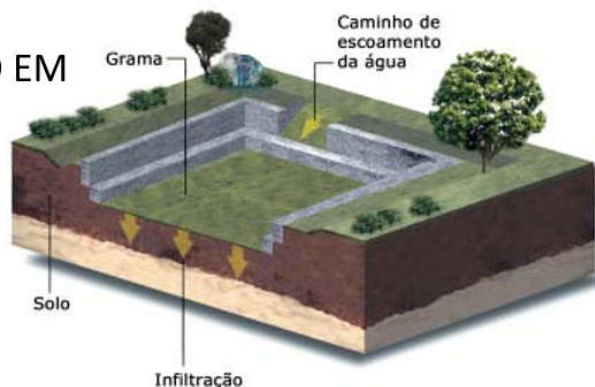
1. PRAÇA DE ESPORTES



2. CAMPO DE FUTEBOL



3. RESERVATÓRIO EM PARQUE



Fonte: PINTO; PINHEIRO, 2006, p.21-23 adaptado pelo autor.

Esses elementos de drenagem podem ser construídos visando múltiplas atividades, favorecendo áreas com poucos espaços livres. Os reservatórios de retenção mantêm uma lamina d'água constante, que evita a presença de vegetação no fundo, o tempo de retenção da água no sistema permite a aplicação de medidas de controle dos sedimentos sólidos, garantindo a qualidade da água armazenada e liberada para a jusante (PARANÁ, 2002; TUCCI, 2005; SÃO PAULO, 2012a, 2012b).

Figura 18. Reservatório de retenção integrado a paisagem.



Fonte: ZAPPE *et al*, 2016, p.5

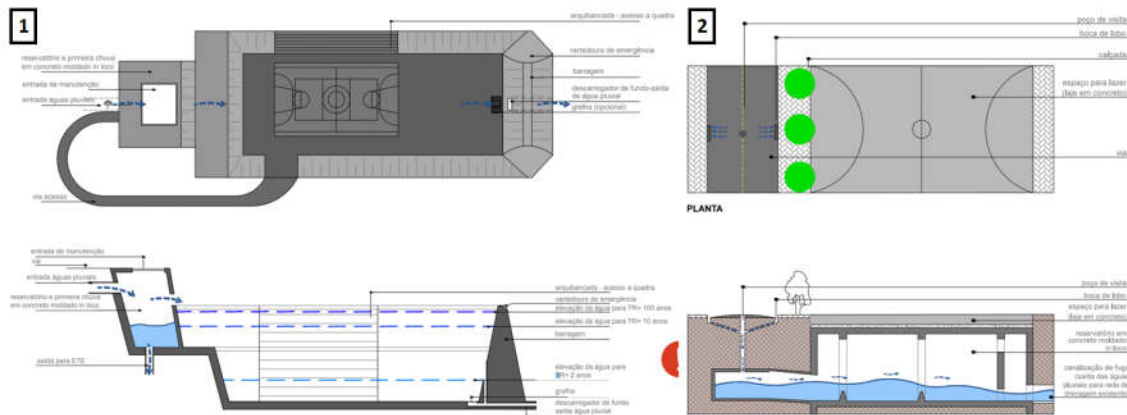
A imagem mostra que estes dispositivos de armazenagem podem conciliar beleza e funcionalidade, ajudando a criar espaços urbanos convidativos ao mesmo tempo que soluciona problemas de saneamento. Assim, pode-se definir os reservatórios de retenção como:

[...] obras que permitem o armazenamento de águas de escoamento superficial com o objetivo de dar uma destinação destas águas retidas para fins recreativos, estéticos, abastecimento, ou outros propósitos. A água de escoamento superficial é temporariamente armazenada acima do nível normal de retenção, durante e imediatamente após um evento de precipitação. Constituem exemplos de dispositivos de retenção, reservatórios e pequenos lagos em áreas públicas, comerciais ou residenciais (SÃO PAULO, 2012b, p.86).

As desvantagens do reservatório de retenção estão relacionadas com o custo de manutenção da qualidade da água armazenada e a necessidade de reservatórios com maior capacidade, logo ocupando áreas maiores. Ao contrário do disposto de armazenagem anterior, os reservatórios de detenção não necessitam extensas áreas, além disso, seu espaço se mantém seco e pode ser utilizado como equipamento de lazer para a comunidade vizinha. Esses equipamentos podem ser construídos a céu aberto, se transformando em reservatórios apenas durante a chuva ou podem ser subterrâneos, com

praças e outros equipamentos comunitários construídos sobre sua estrutura. A figura abaixo ilustra as diferenças entre os dois modelos de reservatório de detenção:

Figura 19. Planta e corte de dois exemplos de Reservatórios de Detenção: 1. A céu aberto e 2. Subterrâneo



Fonte: Associação Brasileira de Cimento Portland – (ABCP), 2013.

Sobre o seu funcionamento, os reservatórios de detenção captam imediatamente as águas decorrentes da precipitação e as mantêm temporariamente, devolvendo-as para o sistema de microdrenagem em algumas horas, evitando a sobrecarga na jusante. Sua definição segundo o Manual de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais de São Paulo é a de que:

São obras que permitem o armazenamento de água de escoamento superficial, normalmente secas, projetadas para “deter” temporariamente as águas, durante e imediatamente após um evento. Constituem exemplos de dispositivos de detenção: valas naturais em levantamento transversal atuando como estrutura de controle, depressões naturais ou escavadas, caixas ou reservatórios subsuperficiais, armazenamento em telhado e bacias de infiltração (SÃO PAULO, 2012b, p.86).

Os dispositivos de drenagem urbana, mesmo que bem dimensionados para a realidade climática brasileira, estão sujeitos a falhas causadas pela população, que interliga o esgoto residencial clandestinamente nas redes de drenagem pluvial, além de depositar resíduos sólidos nas margens e leitos de rios e canais constituintes do sistema de macrodrenagem e por fim, pela construção de palafitas sobre os cursos d’água. Essas ações causam o assoreamento, a elevação do nível de água, a desaceleram e retenção das águas, tornando enchentes recorrentes e de lento escoamento. Por isso, se destaca a importância da realização de ações de manutenção nas infraestruturas de drenagem e ações de conscientização da população.

2.2. PROBLEMAS E DIFICULDADES NA GESTÃO DE RIOS E ÁREAS ALAGADAS EM MEIO URBANO

Desde as primeiras experiências de povoamento humano, foi possível identificar a necessidade de se viver próximo a rios, lagos e outros corpos d'água, pois sem eles não haveria meios de manter uma grande quantidade de pessoas em um mesmo local por longos períodos de tempo. No trecho retirado da obra de Benevolo, fica claro a estreita relação das populações da antiguidade com os corpos d'água:

A planície é cultivável somente onde passa ou pode ser conduzida a água de um rio ou de uma nascente; nela crescem, em estado selvagem, diversas plantas frutíferas (oliveira, videira, tamareira, figueira); os rios, os mares e o terreno aberto as comunicações favorecem as trocas de mercadorias e de notícias [...] (BENEVOLO, 1997, p.26).

O desenvolvimento das cidades continuou avançando ao longo dos séculos, e os corpos d'água ganharam novas funções, servindo de rotas de navegação e comércio, sendo utilizados como local de despejo e afastamento de resíduos humanos e industriais, agregado como força motriz na geração de energia, além de continuar sendo meio de lazer e de subsistência.

Segundo Tucci, a característica que tornou as áreas próximas aos rios favoráveis a ocupação humana, foi o fato destas terras serem geralmente planas (2005, p.43). Porém essa proximidade com o rio também é fonte de problemas para a população que vive nas áreas mais baixas. Deste modo os alagamentos são problemas constantes em vários núcleos urbanos espalhados pelo Brasil, devido a ocupação desordenada de áreas de margem de rio ou de relevo mais baixo.

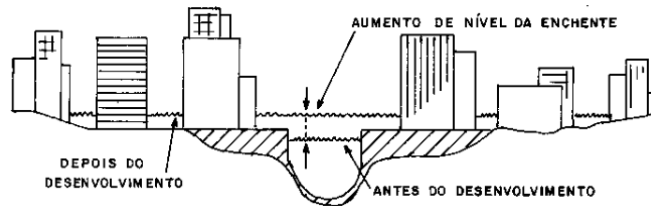
Pode-se citar as cidades de Belém e de São Paulo como áreas em constante conflito com o alagamento de seus rios urbanos. A ocupação desordenada, ou mesmo ordenada, mas sem preocupação ambiental, nas áreas de leito expandido dos rios urbanos pode ocasionar alagamentos, como afirma Tucci no trecho abaixo:

A inundação ocorre quando as águas de rios, riachos, galerias pluviais saem do seu leito menor de escoamento e escoam através do seu leito maior, que foi ocupado pela população para moradia, transporte (ruas, rodovias e passeios), recreação, comércio, indústria, entre outros (TUCCI, 2005, p.40).

Esse cenário destacado pelo autor é visível na urbanização de ambas as cidades citadas anteriormente. As populações de diferentes faixas de renda tendem a ocupar as áreas de várzea, que se caracterizam por possuírem um tempo de retorno de extravasamento superior a dois anos, no leito menor dos rios urbanos, sendo essa ocupação prejudicial tanto para os moradores localizados a montante como a jusante do curso d'água (TUCCI, 2005, p.73). Esse é um problema encontrado em todo o território nacional, por isso, o Estado e os municípios se empenham na busca de soluções para

a drenagem das cidades, porém sem adotar medidas drásticas de preservação e requalificação de rios e áreas alagadas urbanas.

Figura 20. Efeito da urbanização nas margens de rios urbanos.



Fonte: TUCCI, 2005, p. 73

A população, moradora desses locais, fica exposta a diversos vetores de doenças por conta das intensas inundações. Esse quadro de saúde pública é causado pela disposição de lixo nos cursos d'água, pelo despejo de efluentes industriais e através do lançamento de resíduos sólidos e líquidos a partir dos sistemas de esgoto sem tratamento (TUCCI, 2005; TARGA *et al*, 2012). Mas que também pode ser direcionado pelo sistema de drenagem urbano, em cidades onde o sistema coletor não é individualizado, como no caso da cidade de Belém.

A importância dos cursos d'água para o ambiente urbano é inegável, mas a falta de cuidado com a conservação dos elementos hídricos é motivo de preocupação. Nos estudos de Spirn, esse é um tema bastante discutido, como pode ser visto no trecho a seguir, onde são descritos alguns dos malefícios do mal uso dos recursos hídricos urbanos, e a aparente despreocupação da sociedade quanto a essa questão:

A água é o sangue da vida das cidades: impele as fábricas, aquece e resfria as casas, nutre os alimentos, mata a sede e carrega os dejetos. As cidades importam mais água do que todos os outros bens e matérias-primas combinados. [...] Apesar de sua desesperada necessidade de água, e apesar de sofrerem com sua crescente escassez, as cidades sujam desperdiçam o precioso líquido. Cada chuva carrega sujeira, entulho, metais pesados e fezes de animais das ruas e estacionamentos para os rios e lagos. Os sistemas de águas pluviais que drenam as superfícies pavimentadas das cidades agravam as enchentes e impedem a recarga dos lençóis freáticos, e o decréscimo e no resultante fluxo dos cursos d'água concentra os poluentes. Mesmo com a diminuição dos suprimentos, a água potável continua a irrigar gramados e jardins (SPIRN, 1995, p.145).

A autora enfatiza a poluição dos cursos d'água no contexto das grandes cidades americanas, assim como, critica o uso descontrolado e a falta de políticas de tratamento dos efluentes vindos das redes de drenagem e esgoto. No Brasil os terrenos alagados e rios urbanos fazem partes de uma lista de locais considerados ambientalmente frágeis e por isso são classificados como APPS. No relatório do Ministério do Meio Ambiente (2011) são descritas algumas razões para proteger tais locais:

As Áreas de Preservação Permanente - APPs são aquelas áreas protegidas nos termos dos arts. 2º e 3º do Código Florestal. O conceito legal de APP relaciona tais áreas, independente da

cobertura vegetal, **com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas** (BRASIL, 2011, p.9).

Com isso, fica claro a importância desses locais para o planeta e para as cidades em que os cursos d'água estão inseridos, providenciando a manutenção dos biomas e a qualidade do abastecimento de água nas cidades. Deste modo, a conservação de rios e outros corpos d'água diminuem a necessidade de maiores investimentos para tratamento desses recursos ou a busca por outras fontes em locais mais distantes. Porém as atitudes governamentais em relação aos cursos d'água andam na direção contrária, pois, as soluções urbanísticas adotadas em áreas de APP tendem para soluções ultrapassadas e meramente estruturais (TUCCI, 2005).

Essas soluções estruturais não resolvem os problemas de alagamento, apenas transferem o fluxo de água para as áreas de baixada, onde historicamente moram os mais pobres. No fragmento de texto de Spirn (1995, p.147), a autora também escreve sobre essa função do sistema de drenagem:

(...) as partes mais densas da cidade aumentam ao máximo a drenagem das águas pluviais (...) quanto mais densa a cidade, quanto maior a proporção de áreas pavimentadas em relação as áreas verdes maior é a eficiência do sistema de drenagem das águas pluviais, (...) mas eles não reduzem nem eliminam água, apenas mudam sua (os cursos d'água) de localização.

A reflexão da autora acaba concordando com as ideias levantadas por Tucci, mostrando os problemas acarretados pela urbanização desordenada, que não permite a drenagem natural do solo. Fazendo com que os rios sejam agregados aos sistemas de macrodrenagem, passando a receber uma quantidade de água maior do que eles naturalmente suportariam. Consequentemente, todo esse volume de água causa uma elevação súbita do nível do rio, que não suporta o fluxo em seu leito principal invadindo as áreas que compõem seu leito expandido, causando prejuízos para a população residente em seu entorno (TUCCI, 2005).

O intenso desmatamento e ocupação das áreas de várzea, contribuem para o descontrole sobre os alagamentos urbanos, pois segundo Tucci (2005), a ausência de cobertura vegetal nas margens e nos terrenos de entorno dos rios, aumenta os efeitos da precipitação, assim tornando o solo mais fraco e susceptível a erosões, causando o assoreamento do leito do Rio. Com isso podemos notar que a intensa urbanização resultante da pavimentação de vias, da concretagem de quintais e da ocupação de áreas arborizadas presentes nas grandes cidades, dificulta a drenagem natural do solo e intensifica as enchentes.

Por isso, com o intuito de resolver, ou pelo menos amenizar, o extravasamento dos sistemas de macrodrenagem, algumas cidades brasileiras adotaram o uso de reservatórios. Esse é o caso na região metropolitana de São Paulo, que possui diversos reservatórios em operação e na cidade do Rio de Janeiro, que buscou implantar cinco reservatórios com o intuito de melhorar as condições de

saneamento para as Olimpíadas de 2016 (LISBOA, 2013; MANCUSO, 2017). Porém mesmo essas infraestruturas não garantem uma eficácia total contra alagamento, sofrendo com atraso nas obras, insuficiência da capacidade de armazenamento, falta de manutenção, tornando-se focos de poluição e doenças, assim gerando desconfiança e perda de apoio popular por parte da população.

O próximo tópico trata das intervenções de engenharia utilizadas nos rios e córregos da cidade de Belém. São apresentadas as obras instaladas na cidade, além das tentativas de mudança de um sistema puramente estrutural para outro não estrutural, baseado na preservação da natureza nas margens dos cursos d'água.

2.3. INTERVENÇÕES URBANÍSTICAS EM ÁREAS ALAGADAS DE BELÉM

A região amazônica foi conhecida por muito tempo, por se tratar de um local de difícil ocupação, dificultando o crescimento de seus núcleos urbanos, devido ao seu elevado número de rios e suas densas florestas (CORRÊA, 1987). Logo, as cidades em áreas de várzea e nas margens de rios buscaram nas soluções de engenharia, modos de conter os cursos d'água, visando o desenvolvimento, a ocupação de terras e melhoras sanitárias, porém essas medidas se baseavam na intensa impermeabilização do solo, além da destruição das matas e da descaracterização de cursos d'água.

Com o intuito de integrar ou esconder rios e igarapés na malha urbana, foram realizados projetos de macrodrenagem, contendo modificações físicas ao ambiente natural dos cursos d'água, tais como tamponamento, canalização e retificação do leito desses corpos d'água (TUCCI, 2005; TRAVASSOS, 2010).

Belém é uma cidade situada no vértice que mantém uma relação duradoura com a malha hídrica que rodeia a cidade e corta seu território. Porém esses rios que permeiam a cidade, causam inúmeros transtornos para a população, devido ao adensamento desordenado por qual a cidade, e mais especificamente as áreas de baixada, passaram após a década de 60 (CARDOSO, 2007). A ocupação de áreas alagadas de Belém, tornou-se acelerada com o crescimento da cidade, que já possui suas terras altas ocupadas pela população de maior renda.

As terras restantes estavam além do cinturão institucional ou em áreas de baixada, como destaca Rodrigues:

[...] o “cinturão institucional” estrangulava o crescimento da cidade. As populações de baixa renda, aos poucos começavam a transpor essa barreira constituída por enormes propriedades institucionais. Porém, o centro da cidade responsável por grande parte dos empregos e as grandes dificuldades de deslocamentos para além do “cinturão” devido ao precário sistema de transporte, assim como o controle das áreas de sítio alto pelas populações de alta renda, pressionavam a população a ocupar as áreas baixas da cidade [...]” (1996, p.164).

Esse êxodo para as periferias de cota mais baixa, ocasionou uma segregação espacial na cidade, entre locais dotados de boa infraestrutura de saneamento e áreas sujeitas a alagamentos e doenças. Do ponto de vista de Penteado (1968, p.197), a população presente nesse cenário e os contrastes sociais foram descritos da seguinte forma:

[...] muito pobre e bastante prolífera, que reside em pequenas casas ou em ‘barracas’, construídas em lotes diminutos, às vezes, mesmo, sobre as margens lodosas de igarapés, ao passo que a área central se vai esvaziando, graças a invasão do comércio, e os bairros da zona leste se estabilizam na tranquilidade de seus amplos quarteirões, separados pelas largas avenidas muito arborizadas.

Logo, a ocupação de áreas de baixada não pôde ser evitada, restando a tarefa de garantir uma reordenação e recuperação dessas áreas pela gestão municipal e estadual. Uma das ações que visaram a recuperação de áreas alagadas em Belém, foi um estudo de caso em ocupações presentes abaixo da cota de 5 metros, realizada na década de 70, com o intuito de levantar dados socioeconômicos e técnicos sobre as áreas ocupadas pela população de menor renda em cinco pontos da cidade (SUDAM; DNOS; PARÁ, 1976).

Assim, foi elaborada a Monografia das Baixadas, em que se definiu o termo baixada para áreas de planície de inundação ou terras alagáveis abaixo da cota altimétrica de 4 m ou 4,5 m (SUDAM; DNOS; PARÁ, 1976). Tendo essa nomenclatura se popularizado ao referir-se aos bairros mais pobres da cidade, carentes de serviços públicos essenciais, tais como: água encanada, energia elétrica regular, transporte público e rede de ensino pública.

Mas segundo ressalta Abelém (2018, p.53), a prioridade das ações do convênio responsável pela elaboração da Monografia das Baixadas, era escolher uma área para um projeto piloto, que pudesse gerar rendimentos suficientes para cobrir os custos da obra. Como pode ser visto no próprio estudo:

[...] Apresentam-se como fatores indispensáveis a autossustentação do programa as possibilidades imobiliárias e institucionais da área. Deve-se considerar área prioritária a que melhor condições de rendimento apresentar.

Resta considerar a propriedade da terra e a possibilidade de utilização comercial das áreas recuperadas, de modo a cobrir os custos de recuperação e implantação de infraestrutura nas mesmas.

A potencialidade das áreas a serem recuperadas deverá ser expressa pela capacidade de valorização das mesmas

É evidente que a valorização seria brutal após a recuperação, mas isto deverá ser explorado convenientemente pelos órgãos governamentais, evitando o enriquecimento de mais alguns, em detrimento de muitos (SUDAM; DNOS; PARÁ, 1976, p.58-59).

Ou seja, o papel social da obra acabaria ficando em segundo plano, sendo priorizado a procura de áreas com maior potencial de venda e valorização pós obra.

Os problemas citados anteriormente foram identificados há mais de 40 anos, porém, ainda estão presentes na vida de grande parte da população residente em áreas de baixada em Belém. Logo, as informações levantadas pela Monografia das Baixadas em 1976, seriam de vital importância para um planejamento de recuperação dessas áreas.

Com o objetivo de melhorar o saneamento da cidade, os projetos de macrodrenagem aplicados em Belém, a partir dos anos 70, foram historicamente de cunho estrutural, seguindo as diretrizes aplicadas pelo Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), que definiam como soluções de drenagem a retificação e geometrização dos cursos d'água urbanos (PONTE, 2010; LIMA *et al*, 2012). Utilizando-se da impermeabilização e geometrização dos taludes, ou em certos casos a canalização dos cursos d'água, com o intuito de aumentar a rapidez do fluxo de escoamento das águas pluviais e de esgoto, além disso, esses projetos entendem as margens dos rios apenas como local para implantação de “vias sanitárias”, pontuando essas soluções como as mais economicamente viáveis (RODRIGUES; TAVARES; MIRANDA, 2016; SÃO PAULO, 2012b; TRAVASSOS, 2010; TUCCI, 2005).

Segundo GRIBBIN (2009 apud BRANDÃO; PONTE, 2014), a utilização de canais com o sistema estrutural de infraestrutura, é indicado para declividades mais acentuadas. Enquanto para taludes de declividade mais baixa, é recomendado o uso associado entre soluções estruturais e não-estruturais. Este último poderia ser utilizado na porção sul e noroeste de Belém.

Rodrigues *et al* (2016, p.5) explicam que, as principais motivações levantadas para a realização de obras de urbanização em áreas de ocupação consolidada em margens de cursos d'água, são aquelas voltadas ao controle e manutenção das APPs em bacias de drenagem urbana, mas quando analisadas as obras realizadas na região central de Belém, é notável um viés técnico e sanitário, sendo consideradas soluções de baixa eficiência na qualificação do espaço urbano e na recuperação do meio ambiente em áreas de APPs. O que acaba caracterizando a capital paraense pela presença de inúmeros “ruas/canais” sem nenhum atrativo do ponto de vista ambiental ou social para a população.

Figura 21. Exemplo de canais revestidos em concreto, com vias laterais. 1 – Canal da Av. Gentil Bittencourt (foto 2012); 2 – Canal da Tv. Quintino Bocaiúva (foto 2017); 3 – Canal da Av. Visconde de Souza Franco (foto 2018).



Fonte: Google Street View, 2019

Como visto nas imagens apresentadas, esses projetos modificam a aparência dos rios, fortalecendo a ideia de que os cursos d'água urbanos, são apenas grandes valas a céu aberto. Assim, o problema se amplifica com a falta de cooperação da população, que acaba jogando lixo e entulho no canal, criando novos problemas de alagamento, mesmo em áreas que já passaram por uma requalificação urbanística. Tucci fala sobre as questões socioeconômicas ligadas ao modelo de tratamento dos rios urbanos no Brasil:

A maioria desses problemas é consequência de uma visão distorcida sobre o controle das águas pluviais por parte da comunidade e de profissionais, que ainda priorizam projetos localizados, sem uma visão da bacia, e dos aspectos sociais e institucionais urbanos. Paradoxalmente, são exatamente os países em desenvolvimento e os mais pobres que optam por ações economicamente insustentáveis, como as medidas estruturais, enquanto os países desenvolvidos buscam prevenir os problemas com medidas não-estruturais, que, além de mais econômicas, mantêm um desenvolvimento sustentável (TUCCI, 2005, p.19).

O modo como a população entende e interage com os rios urbanos, acontece quase sempre de forma negativa, por conta das enchentes, mau cheiro e poluição, assim criando uma relação de negação dos cursos d'água. Isso acaba fortalecendo medidas sanitárias de tamponamento de rios urbanos, escondendo a sua presença, e assim criando a falsa impressão de que o problema das enchentes foi totalmente resolvido (PONTE *et al*, 2014).

Figura 22. Exemplo de obra de tamponamento de canal na Rua dos Timbiras, presente no contexto das obras de Macrodrenagem da Bacia da Estrada Nova.



Fonte: RODRIGUES; TAVARES; MIRANDA, 2016, p.9.

A Rua dos Timbiras mudou completamente seu visual, mantendo o curso d'água sob o nível da rua, porém se não houver manutenção efetiva das galerias, os moradores voltaram a sofrer com alagamentos. No caso das obras de macrodrenagem da bacia da Estrada Nova, onde esse curso d'água está localizado, o tamponamento foi adotado visando diminuir a necessidade de retirada e realojamento de famílias moradoras do local (RODRIGUES; TAVARES; MIRANDA, 2016)

Outra solução adotada em trechos de rios e cursos d'água de Belém diz respeito a soluções com algumas ações não estruturais, quando os canais são mantidos com leito natural ou talude gramado, porém são poucos os projetos que buscaram implementar essa configuração na cidade. Segundo Carneiro; Miguez (2011 apud PONTE *et al*, 2014, p.93), as soluções não estruturais são um conjunto de medidas de engenharia e gestão, indicados para a prevenção de alagamentos e inundações em áreas urbanas, que não dependem exclusivamente da construção de canais, assim, unindo educação ambiental, redução de resíduos nas áreas de inundação, a revisão de projetos de taludes – de modo a aumentar a drenagem – e a utilização de vegetação na área urbana, com o objetivo de aumentar a percolação natural.

As plantas de urbanização exemplificadas nas imagens acima, fogem do padrão de canalização de rios comumente adotado em Belém, podendo ser considerado uma solução não-estrutural. Ponte (*et al*, 2014) destaca como características positivas do projeto de urbanização no bairro da Pratinha, a extensa área permeável reservada para o leito de inundação, o uso da declividade natural do terreno para a concepção da rede de drenagem e a conservação do traçado urbano, favorecendo a implantação da infraestrutura de drenagem urbana com menor custo.

Já Rodrigues, Tavares e Miranda (2016, p.18-19), citam sobre o projeto de urbanização do bairro do Paracuri, também apresentado na figura 29:

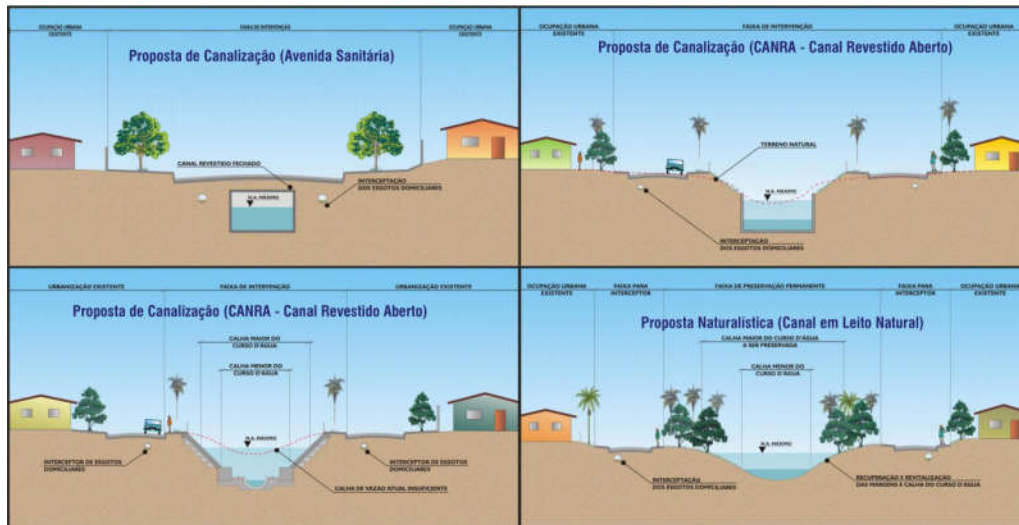
A intervenção na área do Paracuri indica alguns avanços em relação aos projetos verificados na área central de Belém: a perspectiva da articulação de diferentes componentes no projeto de urbanização, envolvendo a instalação de rede de infraestrutura básica (água, esgoto e drenagem pluvial), incluindo estação de tratamento de esgoto, produção habitacional para as famílias removidas no mesmo bairro e produção pontual de espaços de lazer. Para o tratamento dos cursos d'água, propõe-se a adoção de talude permeável que permite a infiltração da água no solo.

Tornando assim a intervenção mais completa do ponto de vista sanitário, ambiental e social. Ponte (*et al*, 2014, p.102) afirma que “Há nível parcial de incorporação das tecnologias ambientalmente compreensivas de associação entre drenagem urbana e desenho urbano nas intervenções”, ou seja, ainda faltam ações que complementem tais medidas ambientais.

Ambos os projetos foram custeados pelo PAC e executados pela COHAB PA. Porém o primeiro não faria grandes modificações nas características do curso d'água, mantendo seu traçado natural, já o segundo realizou modificações quanto a retificação e canalização do rio, tentando recuperar um pouco da paisagem com o uso de faixa de grama no trecho de maior largura do curso d'água (PONTE; BRANDÃO, 2014; RODRIGUES; TAVARES; MIRANDA, 2016).

A Bacia da Estrada Nova é outro ponto da capital paraense, onde ocorrem obras de macrodrenagem. O Portal da Amazônia encontra-se nessa bacia, assim devido a sua função turística e paisagística influenciou algumas propostas de tratamento de cursos d'água na área. Deste modo, inicialmente seu projeto básico apresentou soluções mistas estruturais e não estruturais, com o intuito de melhorar o aspecto urbanísticos nas áreas próximas ao empreendimento (PONTE, 2010; PONTE *et al*, 2014). Porém o projeto foi modificado visando a “economia” em sua construção e manutenção.

Figura 25. Diferentes propostas apresentadas nas etapas iniciais do projeto do Portal da Amazônia, vindo a ser substituídas por estratégias tradicionais de canalização e retificação.



Fonte: PONTE, 2010, p.182.

Apesar das diferentes propostas, o projeto adotado até o momento utiliza canais abertos com vias laterais ou tamponamento de cursos d'água. Outra estratégia de drenagem proposta para a bacia, seria a construção de um grande reservatório para amortecimento de cheias, tendo também função paisagística e social para área de sua implantação, mas acabou não sendo construída.

Figura 26. Proposta de reservatório de amortecimento de cheias, presente nas ideias iniciais para o Projeto do Portal da Amazônia, prevendo o uso paisagístico e de lazer.



Fonte: PONTE, 2010, p.181.

Por fim, constata-se ainda uma resistência da gestão pública na adoção de modelos não estruturais, sendo vistos como soluções onerosas e de difícil manutenção. Alguns projetos começaram a modificar essa visão, garantindo uma renovação sanitária e paisagista, porém de forma tímida. A utilização dessas soluções seriam uma ótima maneira de melhorar a visão da presença dos rios urbanos, que atualmente são vistos apenas como motivo para preocupação em períodos de chuva.

2.4. PALAFITAS, REMANEJAMENTOS E HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

As obras de recuperação urbana, mais especificamente as de macrodrenagem, não acontecem sem que antes haja a retirada dos moradores, irregulares ou em situação de risco, da área do projeto. As práticas dos projetos em Belém incluem que famílias sejam remanejadas para conjuntos habitacionais já construídos ou o recebimento de um auxílio em dinheiro, chamado aluguel social, visando ajudar nos custos de locação temporária de uma casa ou apartamento, enquanto os conjuntos habitacionais destinados a população atingida pelo projeto, são construídos. Em relação aos temas que discutem as alternativas de habitação para famílias remanejadas de áreas ambientalmente frágeis, há um amplo estudo teórico sobre os projetos realizados para esses fins. O Ministério das Cidades (2010), caracteriza os assentamentos precários como locais ocupados pelas populações de baixa renda, podendo citar como exemplo os loteamentos irregulares na periferia das grandes cidades, as favelas, as áreas de várzea e leitos de rios, bem como conjuntos habitacionais em estado de degradação.

Voltando a discussão para a região norte do País, a maior parte das ocupações irregulares ocorrem nas margens de rios e cursos d'água ou em sua área de várzea, tendo em vista as características hidrológicas da região. Assim, a tipologia construtiva mais comum é a palafita, que se caracteriza segundo Rodrigues, Tavares e Miranda:

A população que ocupou as áreas mais baixas da cidade era formada, principalmente, por famílias de baixa renda vindas do interior do estado atraídas pelas perspectivas trabalho em Belém, sendo que a presença de cursos d'água na cidade facilitou a reprodução do modo de vida ribeirinho por esses migrantes, que encontraram nas áreas de várzea um ambiente familiar e acessível economicamente, passando a produzir suas habitações em um processo de autoconstrução e fazendo uso de materiais e tipologias que se adaptassem ao meio urbano. (RODRIGUES; TAVARES; MIRANDA, 2016, p.4)

No trecho acima se confirma a relação entre a fragilidade socioeconômica e a fragilidade ambiental, uma vez que as famílias que se sujeitam a condições insalubres da vida sobre o rio, buscam de certo modo sobreviver ao ambiente hostil e competitivo da cidade, pois a localização garante melhores chances de conseguir trabalho e garantir o estudo dos membros da família.

A lógica de expansão territorial da baixada, em geral, se baseia no aproveitamento rural da barranca do rio. Deste modo, a construção de pontes estreitas e elevadas sobre o nível das marés, localmente chamadas de estivas, ocorre em paralelo à implantação dos paus fincados,

estacas de madeira para a construção de pátios (jiraus, na terminologia local) e do piso de casas e estabelecimentos comerciais. (PONTE; BRANDÃO, 2014, p.7)

Essas ocupações possuem uso misto, havendo comércios de pequeno porte, que servem de apoio as comunidades, caracterizando a economia local. A palafita sobre o rio é a característica mais marcante da ocupação em área de APP no norte do país, a população se utiliza da técnica da “autoconstrução” de forma individual ou em mutirão para se estabelecer na área (SOARES; ESPINHEIRA, 2004; RODRIGUES; TAVARES; MIRANDA, 2016).

Porém essas casas possuem baixa qualidade sanitária e estrutural, além de serem sujeitas a incêndios, devido ao material usado em sua construção, a ausência de afastamentos, a falta de conhecimento técnico na execução da rede elétrica, além das ligações clandestinas de energia. Todos esses pontos levantados, aliados aos danos ao meio ambiente e a saúde dos próprios moradores, tornam imprescindível o realojamento dessa população para conjuntos habitacionais adequados e providos de toda a infraestrutura básica.

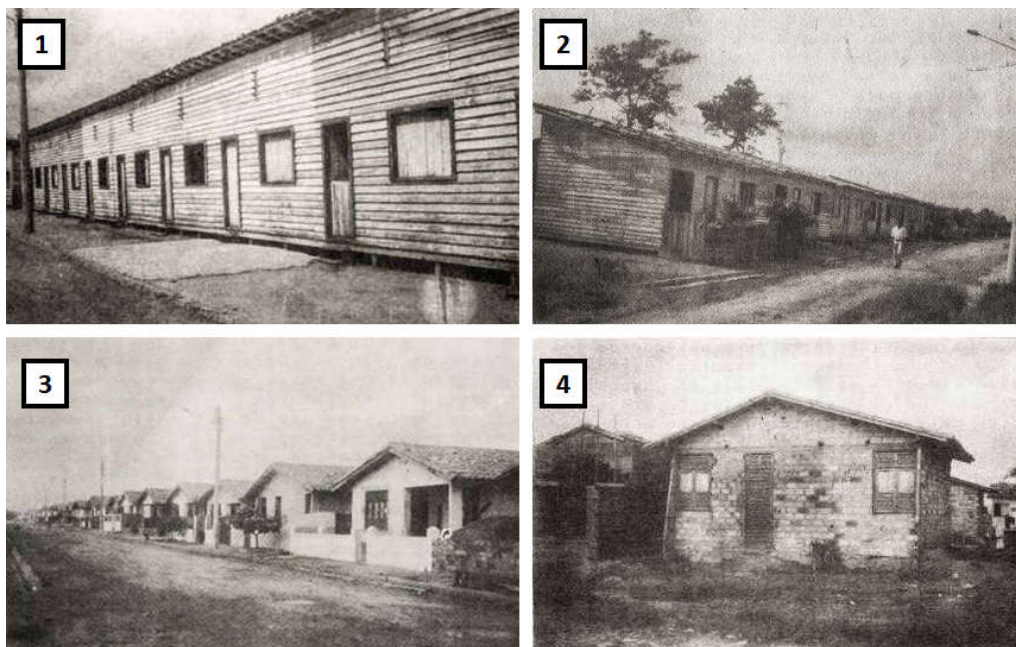
As ações de saneamento nas bacias de Belém, sempre foram marcadas pela necessidade de remanejamento de moradores em situação irregular, que viviam nas margens ou na calha dos rios e igarapés. Sendo o processo de remoção e reassentamento lento, trabalhoso e oneroso para a administração pública, enquanto para a população, sempre tratou-se de uma experiência traumática e cheia de incerteza, gerando resistência na desocupação das áreas a serem reestruturadas.

O receio da população tem origem, em parte, nos projetos de macrodrenagem realizados anteriormente na cidade. Como exemplo tem-se as obras de saneamento do Canal São Joaquim, localizado na Bacia do Una, onde os remanejamentos iniciaram em 1978, após questões políticas atrasarem o início da retirada das famílias. Essa obra estava inserida no contexto da pesquisa sobre baixadas realizada pelo convênio SUDAM, DNOS, e Governo do Estado, que buscou uma área menos ocupada para realização de um projeto piloto de tratamento de ocupações em áreas alagadas (ABÉLEM, 2018; SUDAM; DNOS; PARÁ, 1976). Porém, a área escolhida acabou se revelando muito adensada, como Abelém destaca:

“no momento em que ficou configurada a necessidade de realização das obras, caracterizou-se um problema, social de amplas proporções, tendo em vista as mesmas serem realizadas em uma área densamente povoada” (CODEM, s/d-a, p.4 *apud* ABÉLEM, 2018).

O local escolhido mostrou ser de tratamento complexo, acarretando problemas financeiros e de planejamento. Devido ao grande contingente de pessoas a serem remanejadas, e a rotatividade de moradores na área entre as etapas de levantamento (1976) e remoção (1978), a CODEM perdeu o controle sobre o cadastramento das famílias, gerando problemas no pagamento das indenizações e na distribuição das moradias de transição utilizadas na época. (ABELÉM, 2018)

Figura 27. Imagem 1. Barracão de moradias de transição em 1980, no Conjunto Providência, utilizadas pelos moradores remanejados, enquanto ocorria a construção das unidades habitacionais definitivas; imagem 2. Unidades habitacionais definitivas construídas em madeira, no Conjunto Providência; Imagem 3. Casas em alvenaria próximo à rua principal do conjunto; Imagem 4. Casa não finalizada devido ao financiamento insuficiente e revendida para outra família de maior renda.



Fonte: ABELÉM, 2018, p.64-65; p.107-108.

A tipologia da edificação definitiva poderia ser de alvenaria ou madeira, havendo diferença no valor a ser pago pela edificação. Além dos problemas apresentados anteriormente, a localização das novas moradias, no Conjunto Providência, tornou a vida da população remanejada mais complicada, visto que, o local era afastado dos empregos e possuía apenas uma linha de ônibus, não havendo uma rede de serviços e comércio estruturada na área. Assim as dificuldades financeiras enfrentadas pelos moradores levaram a inadimplência, causando a vendas de casas para famílias de maior renda, logo o modelo de remanejamento utilizado nesse projeto se mostrou excludente (ABELÉM, 2018). No fim os moradores não foram beneficiados pelas melhorias sanitárias no Canal e muitos não conseguiram se manter no novo conjunto, migrando para outras áreas pobres da cidade.

Com o passar dos anos as diretrizes para esse tipo de operação foram reformuladas, tornando-se mais humanizadas, ao contrário do que acontecia nas obras da década de 60 e 70. Visto que atualmente existem projetos que buscam, quando possível, o reassentamento dos moradores próximo ao local das intervenções, mantendo assim os empregos, os laços de vizinhança, além de ocasionar um menor impacto econômico na vida das famílias.

Outros exemplos de obras, mais recentes, voltadas a recuperação de áreas de APP densamente ocupada em Belém, ocorrem na comunidade da Vila da Barca, localizada no bairro do Telégrafo, as

margens da Baía do Guajará, e na Comunidade Taboquinha, localizada no Bairro do Cruzeiro, Distrito de Icoaraci, as margens do Igarapé Tabocal. Onde a necessidade de remanejamento também se fez presente.

As obras de recuperação urbana, mais especificamente as de macrodrenagem, não podem acontecer sem que antes haja a retirada dos moradores, irregulares ou em situação de risco da área do projeto. Deste modo, famílias são remanejadas para conjuntos habitacionais já construídos ou recebem um auxílio em dinheiro, chamado aluguel social, visando ajudar nos custos de locação temporária de uma casa ou apartamento, enquanto os conjuntos habitacionais destinados a população atingida pelo projeto são construídos.

Porém, os problemas relacionados a esse tipo de ação continuam presentes, ocorrendo rotatividade de moradores na área entre o cadastramento e a desapropriação, o aumento natural das famílias, a vinda de novos moradores, na esperança de conseguir unidades habitacionais, além da resistência em permanecer na área (ABELÉM, 2018).

Na Vila da Barca segundo o levantamento realizado pela SEHAB em 2003, haviam 3.500 pessoas morando sobre o rio, sendo necessário remanejar um grande número de famílias (SOUZA S. S, 2006. *Apud* AFLALO , 2016). Devido a densidade populacional da área, foi decidido utilizar uma área vizinha a ocupação, eliminando a necessidade de deslocar os moradores para outros pontos da cidade. O mesmo ocorreu nas obras da Comunidade Taboquinha, que possuía um elevado número de pessoas sobre a área de influência do igarapé, sendo necessário remanejar 1.014 imóveis, para isso, foram adquiridos diversos terrenos próximos ao curso d'água para a construção de unidades habitacionais de diferentes tipologias (COHAB-PA, 2011 *apud* TRINDADE; PERDIGÃO, 2016). Assim, observa-se um maior cuidado na localização dos reassentamentos, diminuindo os impactos socioeconômicos para a população atingida por esse tipo de obra.

As moradias de ambos os projetos citados foram construídas em alvenaria, possuindo tipologias, unifamiliares, sobrados simples ou apenas sobrados duplex – no caso da Vila da Barca. Porém as unidades habitacionais destinadas a obras de interesse social ainda são conhecidas pela baixa qualidade construtiva, e pela inadequação da população aos novos espaços, sendo essas questões temas constantes em pesquisas acadêmicas e de denúncias nos noticiários (ABELÉM, 2018, AFLALO, 2016, GOMES, 2014, SILVA, 2013).

Figura 28. Tipologias das casas e sobrados do Projeto Taboquinha e sobrado duplex do Projeto Vila da Barca.



Fonte: figura 1 a 2 (LIMA; LEÃO; LIMA A., 2017, p.15) e figura 3 (AFLALO , 2016, p.147)

Figura 29. Exemplo de unidades habitacionais com rachaduras identificadas na calçadas e paredes no Residencial Yves Portella, pertencente as obras da bacia do Paracuri.



Fonte: GOMES, 2014, p.108.

Os principais problemas elencados sobre as HIS dizem respeito ao tamanho das unidades, que em muitos casos, tem dimensões muito inferior a moradia anterior, alocando o mesmo número de pessoas; a qualidade das redes hidráulicas, havendo infiltrações e vazamentos constantes; a falta de

solidez estrutural, ocorrendo rachaduras que assustam os moradores; o desconforto térmico, causado pela replicação de projetos elaborados para climas diferentes, mas utilizados em todo o país (TRINDADE; PERDIGÃO, 2016, GOMES, 2014, SILVA, 2013; SOARES; ESPINHEIRA, 2004).

Algumas insatisfações da população acerca das unidades habitacionais da Vila da Barca foram colhidas em entrevistas realizadas por Silva:

“aqui é apertado e quente,..., não pode mexer nada, nem rede pode colocar (Morador Vila da Barca)” (2013, 91)

“minha casa tinha bem espaço, eu podia guardar tudo lá, aqui não dá nem pra comer todo mundo na cozinha, tem que ficar comendo na sala ou aí fora (Moradora Vila da Barca)” (SILVA, 2013, p.107)

“Já moro aqui a cinco anos e não me acostumei, prefiro a casa anterior que era de madeira e maior e tinha quintal” (2013, p.112)

A dificuldade na adaptação das populações oriundas de palafitas se deve ao fato das unidades habitacionais seguirem um padrão nacional, assim não se atentando as condicionantes regionais e culturais da população remanejada.

A urbanização em que as unidades foram inseridas são apresentadas nas imagens abaixo.

Figura 30. Na imagem da esquerda apresenta-se a urbanização da Vila da Barca e sua hierarquia viária, enquanto na direita é mostrado o projeto da Comunidade Taboquinha e o resumo das principais ações na área.



Fonte: Figura da esquerda (AFLALO, 2016, p.146) e imagem da direita (LIMA; LEÃO; LIMA A., 2017, p.13)

Os projetos citados possuem uma boa relação com a malha urbana, criando novas vias e conectando as existentes, de modo a garantir um desenho urbano consistente. Já quanto as áreas de lazer, foram previstas praças e quadras em ambos os projetos, além disso, foi planejado uma reestruturação ambiental do curso d'água no projeto da Comunidade Taboquinha, visando a manutenção da navegabilidade e o plantio de espécies frutíferas, para serem vendidas pela população

da área, já no projeto da Vila da Barca, está previsto uma orla com tratamento paisagístico e áreas comerciais. (LIMA; LEÃO; LIMA A., 2017, AFLALO, 2016, RODRIGUES; TAVARES; MIRANDA, 2016)

Os dois projetos apresentados acima se encontram próximos aos locais de origem das famílias, com o intuito de diminuir os impactos da mudança de habitação, porém ainda é comum encontrar casos de remanejamento que realocam as famílias em conjuntos habitacionais isolados da malha urbana e dos serviços, prejudicando a população, de modo semelhante aos que acontecia na década de 70.

Como exemplos de realojamento distante do local de origem, tem-se parte da população retirada das margens do Tucunduba, durante a etapa inicial do PRUBT, que foi alocada no conjunto Eduardo Angelim, localizado próximo a Icoaraci. Já os moradores que se instalaram na área do projeto da Comunidade Taboquinha após o cadastramento da COHAB-PA, foram realocados no Residencial Viver Primavera, no bairro do Tapanã (LIMA; LEÃO; LIMA A., 2017, BARBOSA, 2003).

Os projetos da Vila da Barca e da Comunidade Taboquinha foram concebidos dentro do contexto do Programa Morar Melhor e do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, que buscavam melhorar as condições de moradia e de infraestrutura urbana no país. Os projetos do PAC segundo o Ministério das Cidades (BRASIL, 2010), são norteados por cinco conceitos básicos: moradia digna, regularização fundiária, inclusão social, componente ambiental e integração urbana, com o intuito de garantir saúde e bem estar social à população.

Os conjuntos habitacionais construídos atualmente visam a alta densidade construtiva, diminuindo a quantidade de terra necessária para o realojamento de famílias retiradas de áreas ambientalmente frágeis. Esses conjuntos ainda necessitam de mudanças em suas soluções construtivas e urbanísticas, para melhorar a qualidade dos imóveis e aproveitar melhor o potencial paisagístico e de lazer existente nas imediações dos projetos, criando assim os atrativos necessários, para que haja a adesão da população aos novos espaços públicos nessas áreas.

Sobre os espaços públicos de lazer Spirn explica:

“Praças urbanas deveriam ser amenidades; mas a maioria não o são. Multidões invadem as mais bem-sucedidas, preenchendo todos os espaços disponíveis na hora do almoço; as fracassadas ficam desertas. O sucesso ou o fracasso tem muito que ver com o conforto; infelizmente, o conforto é geralmente uma preocupação menor no projeto das áreas livres, se é que é levado em consideração. [...] (SPIRN, 1995, p. 94)

O trecho citado está inserido no contexto americano de praças em áreas centrais de grandes cidades, rodeadas por prédios comerciais, porém a lógica pode ser aplicada as praças de conjuntos habitacionais de Belém, onde a ausência do conforto, principalmente térmico, é decisivo para seu uso contínuo. Os conjuntos habitacionais de interesse social construídos em Belém acabam muitas vezes negligenciando aspectos importantes na concepção de suas praças, tais como a ausência de árvores e

grama, além da utilização excessiva de concreto como elemento de piso. Isso representa um grande problema em uma cidade de calor intenso durante todo o ano, como no caso de Belém, pois não há sombras para convidar a população a utilizar o espaço.

Por fim, é notável as modificações ocorridas nos projetos de saneamento em que a população necessita ser remanejada, sendo priorizado sempre que possível a manutenção das famílias na área, assim garantindo um impacto socioeconômico menor na vida da população. Quanto as unidades habitacionais, ainda existem problemas relacionados a utilização de projetos replicados por todo o país, gerando assim, problemas relacionados ao conforto térmico e ao estilo de vida das populações remanejadas. Por último, tem-se as urbanizações elaboradas para os conjuntos habitacionais, que quando presentes em meio a cidade consolidada, possui poucos espaços para a elaboração de espaços de lazer convidativos, se detendo a pequenas praças e quadras, o que pode ser contornado pela requalificação dos cursos d'água em meio urbano associados a espaços de lazer que valorizem e resgatem a imagem dos rios.

3. PLANEJAR CIDADES EM EQUILÍBRIO COM AS QUESTÕES AMBIENTAIS

3.1. ORIGENS E DEFINIÇÃO DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL

A relação de convivência **homem x natureza** passou por diversas etapas ao longo dos milênios, e por muito tempo o ser humano buscou “derrotar” as forças da natureza. Por esse motivo, muitos impactos foram causados aos ecossistemas, como no caso de florestas derrubadas, colinas e morros terraplanados, animais silvestres extintos e **cursos d’água “aprisionados”** de forma retilínea em relação ao seu curso natural. Porém, em paralelo a essas ações também era criado, mesmo que de forma indireta, um modo de viver no território com uma premissa de **homem + natureza**, esse modo de agir e pensar se transformou ao longo do tempo no que hoje é conhecido por “**Planejamento Ambiental**”.

Para Franco (2008, p.33) o “Planejamento Ambiental” pode ser entendido como um conjunto de ações tomadas por determinada civilização, com o intuito de preservar e conservar recursos naturais, visando a sobrevivência e o bem-estar mútuo do homem e da natureza, deste modo essa relação vem evoluindo ao longo da história da humanidade. A autora fixa o início de sua teoria no passado da humanidade, com isso apresentando a origem desse tipo de ação.

Enquanto para Hidalgo (1991), o “Planejamento Ambiental” é exemplificado de um ponto de vista mais atual, caracterizado pelo conjunto de processos econômicos, educacionais, participativos, políticos, sociais e tecnológicos, que buscam um consenso entre instituições, população e várias esferas do governo na elaboração de alternativas para a conservação do meio ambiente, ao mesmo tempo que mantém níveis satisfatórios de desenvolvimento (Apud TEIXEIRA, 1998, p.41).

Para Franco (2008, p.34), existe uma relação entre as civilizações que continham fundamentos ecológicos em suas religiões e cultura e a sua longevidade ao longo dos milênios. Visto que, um equilíbrio entre destruir e preservar, permite uma longa permanência em um determinado espaço sem grandes dificuldades ambientais.

Ao analisarmos a evolução do modo de vida na pré-história, a mudança da condição dos povos, de nômade para sedentários, trouxe novas questões a serem respeitadas para garantir a sobrevivência dessas civilizações, tais como observar o tempo de recuperação da natureza, a fertilidade do solo e os ciclos hidrológicos, ou seja, foi iniciado o entendimento dos “ciclos ecológicos”, tais ações constituíam uma forma rudimentar de planejamento ambiental (FRANCO, 2008, p.34).

3.2. A EVOLUÇÃO DAS INTERVENÇÕES PAISAGISTICAS

A conservação ambiental teve seus primeiros conceitos criados no século XIX, visto que a degradação do meio ambiente com intuito de expandir as cidades e garantir matéria prima para a produção de itens industriais, preocupava alguns pensadores da época. Assim, podemos destacar John Muir e Frederick Law Olmsted como importantes precursores para a criação de medidas de conservação e planejamento ambiental. Porém, antes de abordar esses dois pensadores, é necessário olhar para trás analisando a evolução do manejo ambiental no decorrer da história do homem.

As civilizações humanas possuem uma relação antrópica com a natureza, desde os primórdios da história os recursos naturais foram de crucial importância para a sobrevivência da espécie, deste modo, tais recursos foram e são utilizados para alimentação, criação de ferramentas e como materiais para a construção de moradias (JELLICOE, 1995 apud HANNES, 2016). Com a evolução da sociedade a utilização desses materiais acabou por extrapolar o limite da sobrevivência, passando a ser explorados para fins recreativos e comerciais.

Segundo ROGERS; GUMUCHDJIAN (2001), a exploração desenfreada de recursos naturais, como água potável e vegetação, quase foram responsáveis pela extinção de algumas civilizações, tendo como exemplo os Rapa Nui na Ilha de Páscoa e os Maias na América Central. O ponto destacado pelos autores citados anteriormente, demonstra a necessidade das medidas de conservação ambiental, para garantir um equilíbrio entre a preservação do meio ambiente e a própria existência do homem.

Então, buscando conceituar a definição de conservação ambiental, podemos dizer que, na visão de Franco (2000, p.89) é, “o convívio e harmonia do homem com a natureza com o mínimo impacto possível, isto é, sem esgotar os recursos ambientais, permitindo a vida das gerações futuras”. O que representa uma aplicação do conceito de sustentabilidade formulado nos anos 1990. Neste quadro surge o que foi denominado de Infraestrutura Verde:

Conceito emergente de planejamento e desenho principalmente estruturado por uma rede híbrida hidrológica e de drenagem, completando e ligando áreas verdes existentes com infraestrutura construída, fornecendo funções ecológicas. (AHERN, 2008, apud OLIVEIRA; SOARES; BONZI, 2012.)

Nos quais seriam requeridos parques lineares ou greenways (caminhos verdes em português). Os “greenways”, são identificados na literatura brasileira com o termo caminhos verdes, Ahern (1995 apud OLIVEIRA; SOARES; BONZI, 2012), conceituam tais caminhos como um conjunto de terrenos, contendo infraestrutura planejada, desenhada e gerida para múltiplos objetivos, tais como os ecológicos, de recreação, culturais, estéticos, entre outros. Logo, é possível constatar a importância de

projetos que englobem as questões ambientais em sua concepção, tornando a cidade mais organizada ao mesmo tempo que garante a preservação e recuperação do meio ambiente.

4. O PROJETO DE RECUPERAÇÃO E URBANIZAÇÃO DA BACIA DO TUCUNDUBA – PRUBT

4.1. BELÉM, O RIO TUCUNDUBA E OS BAIRROS INTEGRANTES DE SUA BACIA

A cidade de Belém foi uma das muitas cidades fundadas pelos colonizadores portugueses para defender a região amazônica da invasão de outros países durante o século XVII. Por esse motivo a escolha do local de fundação da cidade levou em consideração as características defensivas e de navegação, sem se preocupar com o futuro crescimento da população. Então, o Forte do Presépio e em seguida o núcleo inicial da cidade se consolidaram, em terreno plano, com altura de 8 a 10 metros acima do nível da baía do Guajará (CORRÊA, 2006, p. 193).

Belém teve as baixadas como desafio para a expansão de sua malha urbana desde sua fundação, por conseguinte, inúmeros igarapés e igapós foram aterradas por toda a cidade. Essas modificações transformaram a paisagem amazônica de modo irreversível, assim surgindo uma cidade totalmente urbanizada, onde a natureza foi deixada em segundo plano (SILVA *et al*, 2013; CARDOSO, 2007). No texto a seguir, tem-se o primeiro “obstáculo” natural encontrado para o crescimento da cidade:

O alagado do Piry de Jussara foi um desses obstáculos, uma vez que impedia a integração física entre os bairros da Cidade e o da Campina, bem como sua expansão no sentido nordeste, leste e sudeste, além de impedir o aumento da independência do lugar neste espaço recém-ocupado. (JÚNIOR; AZEVEDO, 2012, p. 152)

Com essa breve descrição inicial da geografia de Belém na época de sua fundação, percebe-se a relação conflituosa que viria a acontecer ao longo da história de ocupação e consolidação da capital paraense. Apesar de já ter ultrapassado 400 anos de sua fundação, ainda mantém os mesmos problemas que envolvem a urbanização e a convivência com seus rios urbanos.

Deste modo, ao analisarmos a topografia encontrada na região amazônica, em especial nas áreas com influência direta dos grandes rios, é evidente a presença de nascentes e bacias secundárias que se iniciam no interior do continente e se prolongam por quilômetros de forma tortuosa até desaguar na foz de outros corpos d’água. Logo, os terrenos dessas áreas são caracterizados por cotas altimétricas baixas, compondo o sistema natural de cheias sazonais (PONTE, 2014).

Porém com o avanço das engenharias, criaram-se novas formas de controlar, desviar ou até mesmo esconder os cursos d’água. Com o urbanismo não foi diferente, pois novos meios de integrar rios urbanos na paisagem urbanizada foram aplicados, mas no caso de Belém, nem sempre os modelos aplicados significaram uma melhor opção estética e funcional para os cursos d’água, para a população do entorno e para a malha urbana.

Segundo Spirm (1995 apud PONTE *et al*, 2014, p. 3):

“[...] as várzeas dos rios são áreas que, por serem consideradas uma unidade morfológica com o próprio curso d’água, são naturalmente passíveis de alagamento periódico e sazonal, já que fazem parte de onde o rio se movimenta – isto é, o leito, a calha do rio, e suas planícies de inundação constituem uma unidade morfológica fluvial”.

Portanto, a ocupação dos leitos dos rios deveria ser evitada de modo a garantir a fluidez do sistema hídrico e a conservação das matas nativas em suas margens. Mas devido ao desequilíbrio social causado pelo sistema econômico vigente e a falta de fiscalização dos governos municipais, as áreas conhecidas como “baixadas” e os próprios rios urbanos acabam se tornando a única opção de moradia próxima dos benefícios do núcleo urbano.

A localização de Belém fez com que os rios fossem utilizados por seus moradores como meio de lazer, produção de renda e transporte, mas como foi dito anteriormente os cursos d’água também exerceram um papel importante na caracterização da malha urbana da cidade. A presença desses corpos d’água em meio a uma cidade em expansão e cada vez mais urbanizada, aliado aos problemas de ordem ambiental, administrativa e social comuns em grandes metrópoles, ocasionaram a mudança de função da Bacia do Rio Tucunduba.

Localizando-se na porção sul do município de Belém, cortando os bairros de Canudos, Guamá, Marco, Terra Firme e Universitário, o rio Tucunduba possui uma história ligada a população ribeirinha, que buscou a capital paraense em meados das décadas de 60 e 70 em busca de melhores condições de trabalho (CARDOSO 2007; CARDOSO; NETO, 2013). Porém com o pouco poder econômico dessas famílias, só restavam duas opções, invadir terrenos distantes do centro da cidade ou construir de forma irregular em áreas que não despertavam o interesse econômico do mercado imobiliário (Figura 7).

Figura 31. Vista aérea de Belém e localização da área de estudo

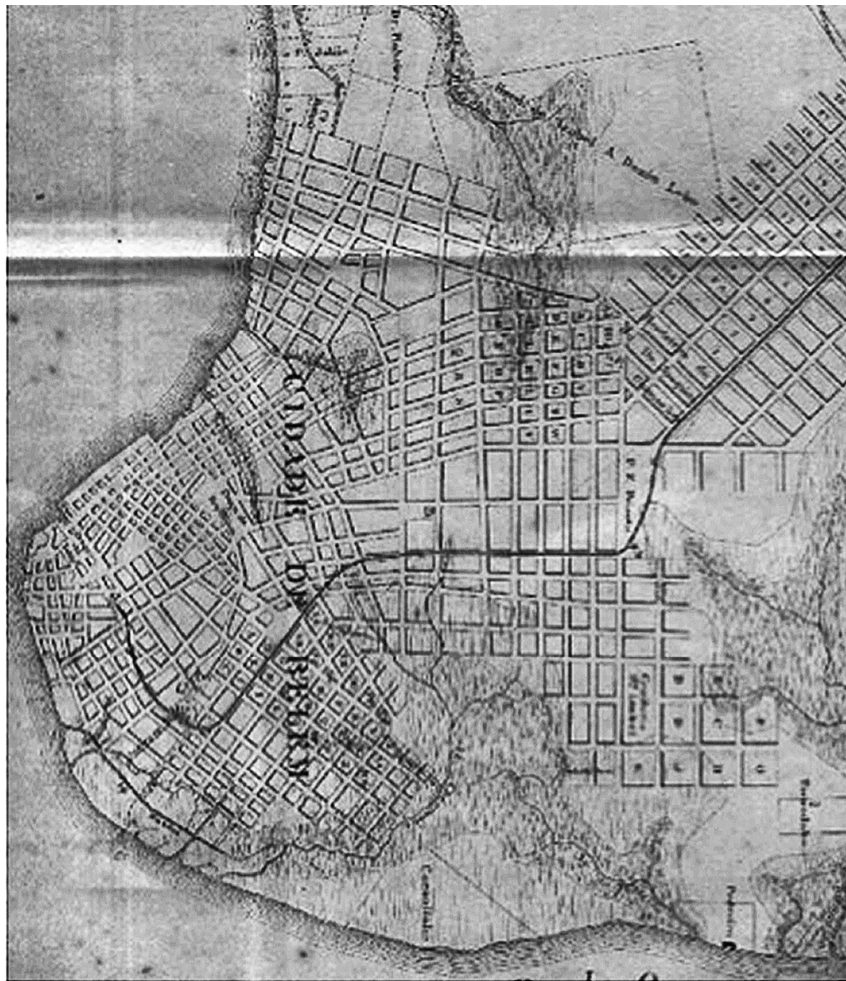


Fonte: Google Maps, 2018.

O déficit habitacional crescente e o ritmo lento das ações do Estado em reverter esse quadro de ocupação nas bacias de Belém, mesmo havendo iniciativas de pesquisa como o trabalho “Monografia das Baixadas” na década de 70, que visou recuperar uma área piloto nas margens do Canal do Una, em um projeto contraditório para a natureza e a população da área. Não resultaram em ações efetivas para diminuir as ocupações em vários pontos da cidade, deste modo fortalecendo o ato da autoconstrução sobre o leito e margens dos rios. Assim reproduzindo uma tipologia muito comum na região amazônica, a palafita (TRINDADE JR., 1997; CARDOSO, 2007). Em seus estudos Maricato (2000, p.161), identificava as áreas de ocupação escolhidas pela população mais pobre, geralmente áreas ambientalmente frágeis e terras públicas, pois estas não eram vistas com valor econômico para o mercado imobiliário.

As residências em APP são construídas, por famílias de situação economicamente debilitada, que veem nesses locais a oportunidades de moradia próxima ao núcleo urbano. Tais moradias estão sujeitas aos alagamentos sazonais (PONTE, 2014). Mas a permanência desta população é explicada por uma série de vantagens econômicas e sociais, que sua localização garante, como a proximidade do trabalho e instituições de ensino, o fácil acesso ao transporte público e a proximidade aos serviços.

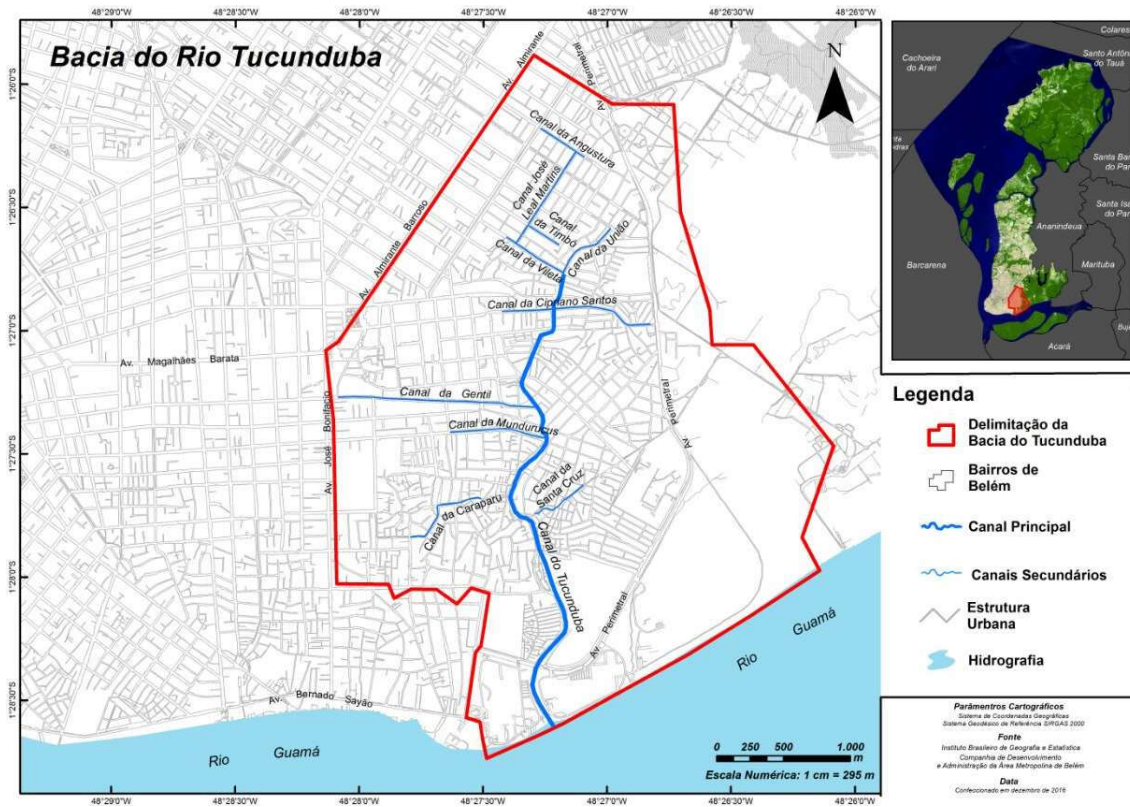
Figura 32. O planejamento da expansão de Belém no início do século XX.



Fonte: MUNIZ, 1904 Apud CARDOSO; NETO, 2013.

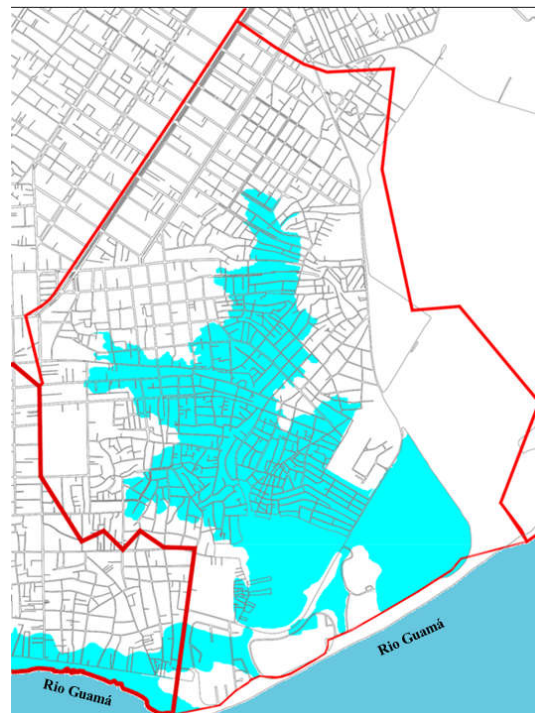
Neste desenho do início do século XX, é bem visível a preocupação de planejar a expansão da cidade dentro dos limites da Primeira Léguas Patrimoniais, evitando-se as áreas de topografia mais baixa, assim contornando os principais cursos d'água e suas áreas influenciadas por suas cheias sazonais (PONTE, 2014). Isso se deve em parte pela falta de interesse do mercado imobiliário em terrenos alagadiços, que necessitariam de maiores investimentos de terraplanagem e drenagem. Além disso, nesta época ainda estavam disponíveis terras desocupadas, localizadas em cotas altimétricas elevadas no eixo da Av. Almirante Barroso (CARDOSO; NETO, 2013).

Figura 33. Mapa dos canais e igarapés integrantes da bacia do Rio Tucunduba



Fonte: SILVA, 2016, p.26

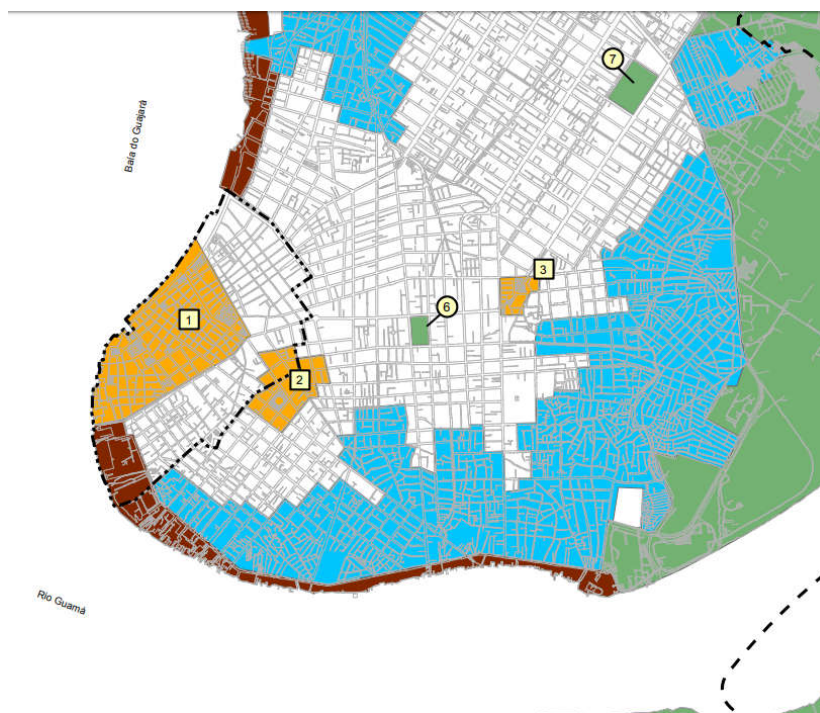
Figura 34. Área de alagamento da Bacia do Rio Tucunduba



Fonte: Autor, adaptado de CODEM (2000)

Quanto a área de estudo do Rio Tucunduba, o trecho em evidência compreende os bairros Universitário, Guamá, Terra Firme, Canudos e Marco, que se inicia em sua desembocadura no Rio Guamá, seguindo o leito do rio na divisa entre os bairros do Guamá e Universitário, passando posteriormente pela Terra Firme e Canudos, se prolongando até encontrar os Canais da Vileta e da Rua União no bairro do Marco. Esses bairros possuem algumas características em comum, como a presença de aglomerados subnormais, extensas áreas de várzea sujeitas a alagamentos sazonais, pontos de desconexão da malha viária, déficit habitacional elevado e carência de espaços públicos de lazer.

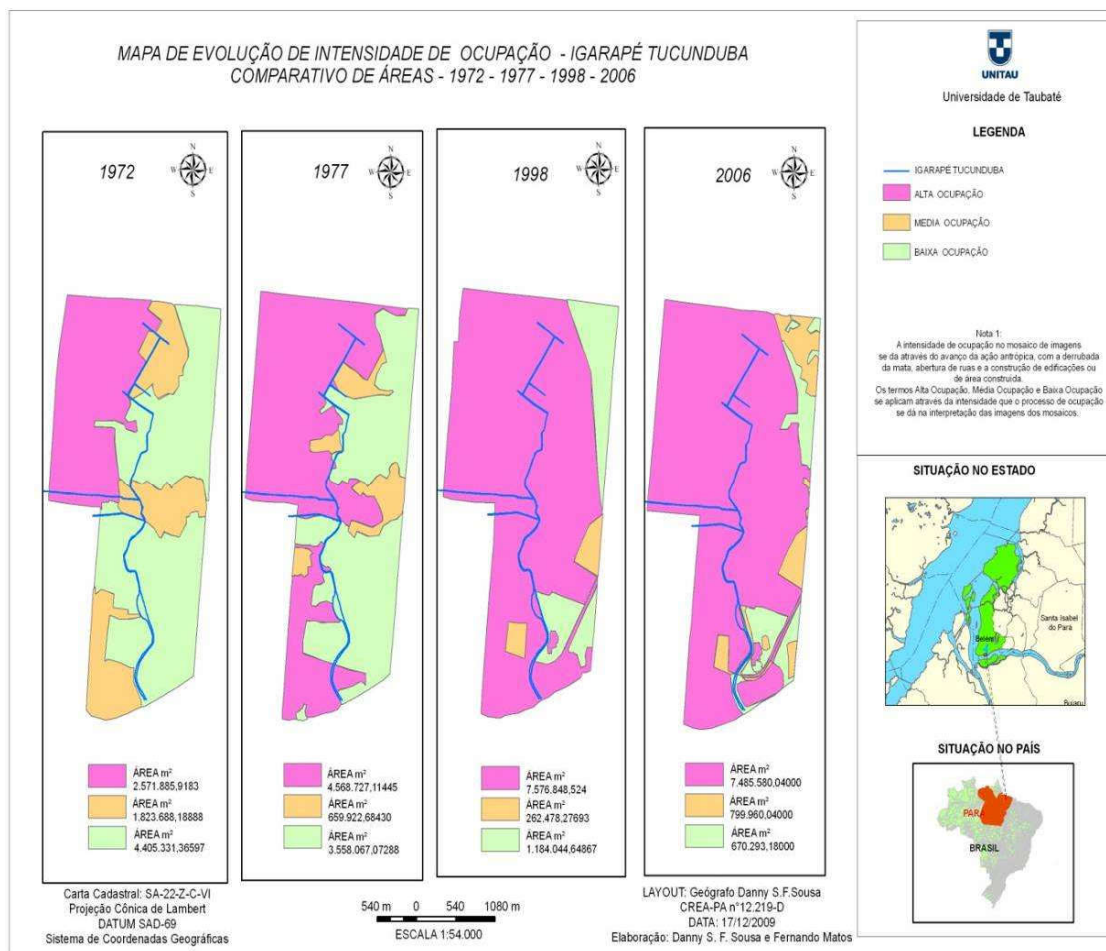
Figura 35. Mapa de Zoneamento Especial da cidade de Belém. As áreas da bacia do Tucunduba e da Estrada Nova estão quase totalmente inseridas em uma Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) destacadas em azul.



Fonte: ANEXO IV - Zoneamento Especial - BELÉM, 2008

A relação entre as áreas de cota mais baixa e a população de baixa renda é inegável, essa situação iniciada com a ocupação das áreas centrais pela população de maior renda, fez surgir uma cidade segregada de serviços públicos e de saneamento (CARDOSO, 2007).

Figura 36. Evolução da ocupação na área da bacia do Rio Tucunduba



Fonte: MATOS *et al*, 2011.

A imagem acima demonstra o tamanho do problema social e ambiental encontrado em áreas de baixada, onde a ocupação é caracterizada pelo elevado número de moradores, como visto ao longo de todo o curso do Igarapé Tucunduba. Porém, para melhorar as condições de saneamento dessas áreas de cotas altimétricas baixas, foram iniciadas obras de macrodrenagem nas bacias que fazem parte da malha urbana de Belém.

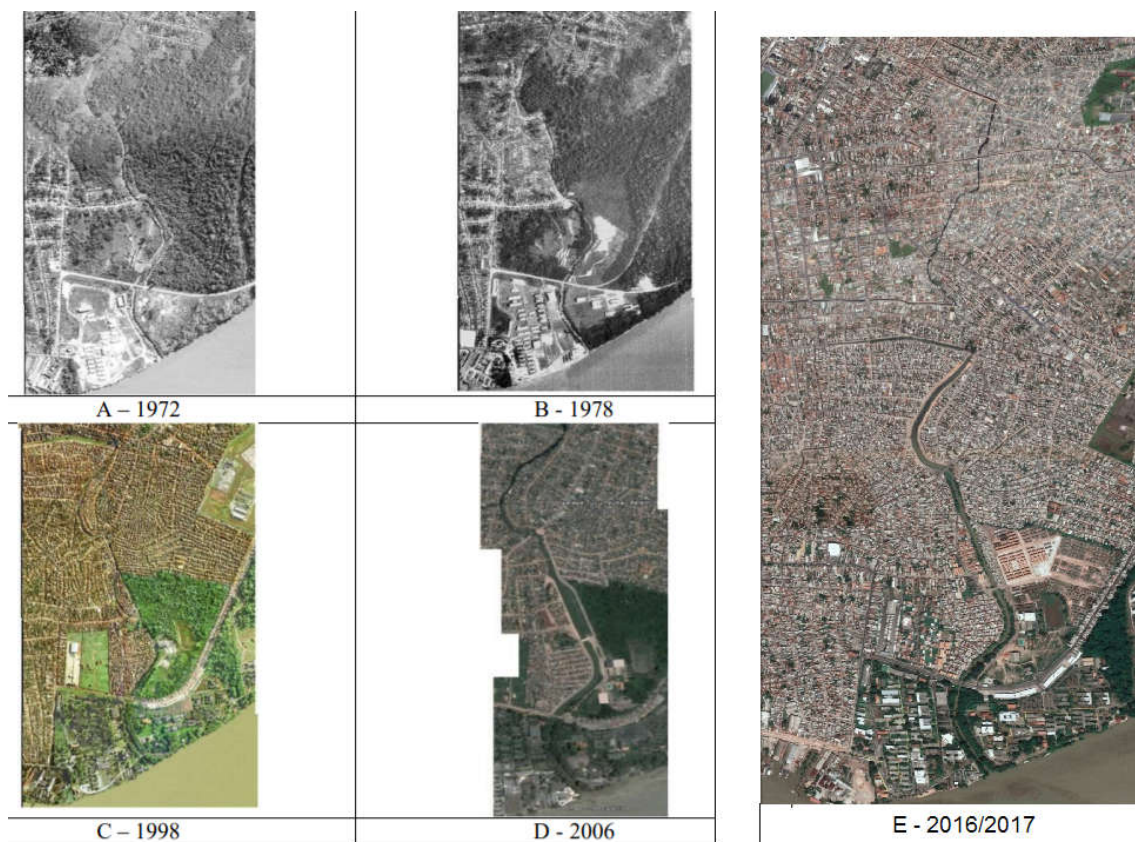
A obra de Macro drenagem da Bacia do Rio Tucunduba foi um desses projetos, já tendo passado por diversas revisões, resultando em um Rio multifacetado, sendo apresentado no próximo tópico.

4.2. OBRAS DE MACRODRENAGEM NO TUCUNDUBA: ANÁLISES AMBIENTAL, ECONÔMICA, URBANÍSTICA E SOCIAL

As obras de macrodrenagem da Bacia do Rio Tucunduba ainda se encontram em andamento, avançando com as desapropriações, remoções e retificação do curso do rio. Tendo isso em vista, é necessário delimitar a análise construtiva e urbanística até o último trecho de obras consolidadas, durante as visitas para a escrita deste trabalho. Então o trecho tomado como limite desta análise se encontra na ponte da Avenida Celso Malcher.

As características ambientais da área de estudo se modificaram de forma intensa ao longo dos últimos 50 anos, com isso a área da bacia do Rio Tucunduba, antes caracterizada pela presença de mata nativa, pequenas indústrias e alguns poucos ribeirinhos, evoluiu para um grande aglomerado subnormal formado por incontáveis palafitas sobre suas margens e seu leito. Contribuindo na transformação do rio, antes potável e opção de lazer, em um curso d'água totalmente poluído pelo lixo e dejetos oriundos das edificações sem qualquer tipo de saneamento.

Figura 37. Evolução da malha urbana na área da bacia do Rio Tucunduba entre 1972 e 2017



Fonte. TARGA *et al* (2012, p.120), adaptado pelo autor.

Como pode ser visto na imagem acima, a bacia do Rio Tucunduba sofreu perda gradual de sua cobertura vegetal, ocasionada pela ocupação desordenada em suas margens e nos bairros diretamente ligados a bacia. Logo, a construção dessas moradias e o asfaltamento de novas ruas tornaram o solo impermeabilizado e as novas infraestruturas de drenagem direcionavam seus efluentes para o Rio Tucunduba e seus afluentes.

Os projetos de recuperação urbana em áreas de baixada em Belém, possuem um histórico de altos investimentos, atraso de obras e grande mobilidade social para áreas de realojamento (CARDOSO; NETO, 2013).

O projeto inicial para a Bacia do Rio Tucunduba teve suas propostas baseadas no desenvolvimento econômico local e na gestão ambiental urbana, com o intuito de recuperar áreas degradadas da periferia de Belém. Isso se deve ao esforço da PMB, que na época do desenvolvimento do projeto, buscava a participação da população no desenvolvimento de políticas públicas voltadas a inclusão social (BARBOSA, 2003).

O projeto do Tucunduba estava inserido no programa “Gestão dos Rios Urbanos: Belém Cidade dos Rios”, tendo sido selecionado pelo Programa de Gestão Urbana – PGU, ao qual está inserido nas ações da Organização das Nações Unidas – ONU. O Projeto do Tucunduba foi considerado relevante na recuperação de rios degradados, possuindo potencial para a replicabilidade em outros cursos d’água. Essas características levaram o projeto a ser escolhido em 2001, como uma das melhores “PRÁTICAS DE GESTÃO LOCAL 2001”, sendo esse prêmio realizado pelo programa: “CAIXA MELHORES PRÁTICAS”, da Caixa Econômica Federal (BARBOSA, 2003).

No início das intervenções de requalificação das margens do Rio Tucunduba, havia uma grande expectativa, quanto as melhorias urbanas, sociais e paisagísticas que as modificações ofereciam. Mas após 20 anos e diversos problemas de execução da obra, além de um prazo de termino ainda distante, é necessário estudar quais os impactos gerados no local de implantação do projeto.

Na imagem abaixo acima constante de uma apresentação do projeto, realizada no dia 17/05/2018, em reunião entre o vereador Toré Lima, a Diretora da SEDOP e representantes da empresa responsável pela execução da obra está esquematizado a atual divisão do terceiro segmento da obra, que foi dividida em três novos trechos, sendo o primeiro entre a Rua São Domingos e Rua dos Mundurucus, o segundo entre Rua dos Mundurucus e Rua 2 de Junho e o trecho final entre Rua 2 de junho e Travessa Vileta.

Figura 38. Slide de apresentação do projeto mostrando o segmento 3 (17/05/2018)



Fonte: LIMA, 2018.

Apesar da obra já estar em seu terceiro segmento, a análise realizada por este estudo abrange todas as etapas concluídas até o momento. Logo, como resultado da realização das 2 etapas das obras de Macrodrenagem da Bacia do Rio Tucunduba, foram adotados diferentes modos de uso do espaço público, do leito e das margens do rio.

O primeiro trecho do rio tem como ponto inicial a sua desembocadura no Rio Guamá, localizada no bairro Universitário, dentro da Cidade Universitária José da Silveira Netto, funcionando como limite entre os Setores Básico e Profissional da UFPA, se estendendo até a ponte da Rua São Domingos, no bairro da Terra Firme. Esse trecho fez parte das intervenções da 1ª Etapa da Obra de Macrodrenagem.

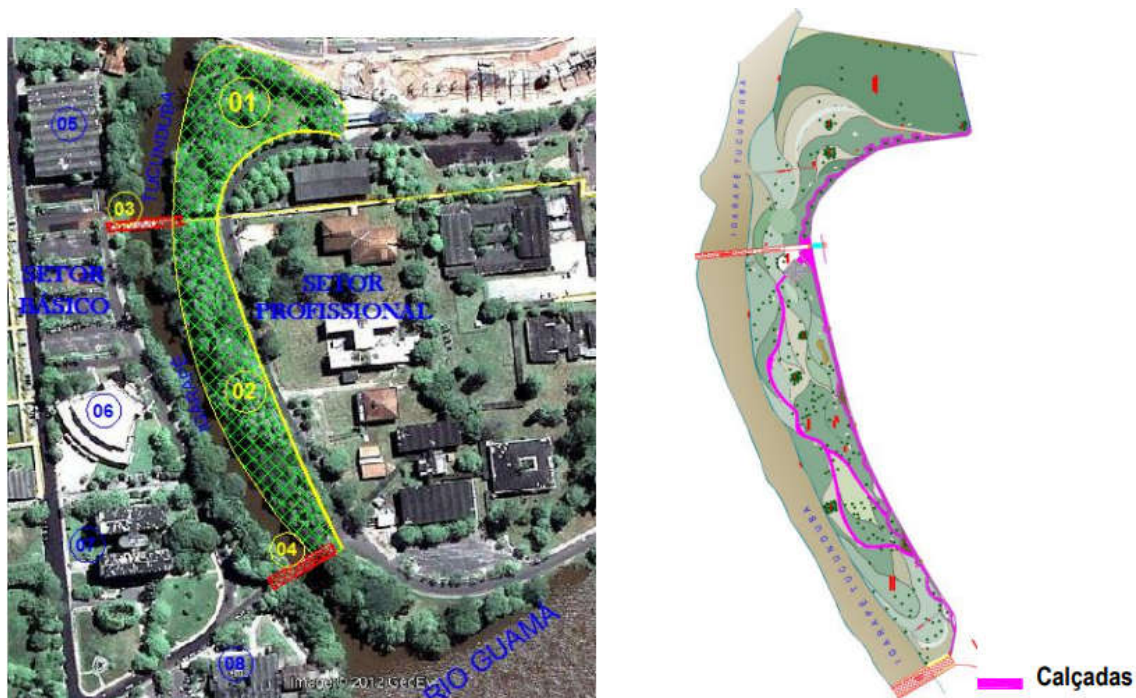
Em seguida, partindo da ponte citada anteriormente e indo em direção a Rua dos Mundurucus, onde as obras da 2ª Etapa de Macrodrenagem se concentram atualmente na construção de uma ponte de concreto. Por fim, o trecho que compreende as áreas das futuras etapas das obras de macrodrenagem. Saindo da Rua dos Mundurucus, cortando inúmeras ruas e passagens locais, além de vias de maior importância no contexto dos bairros da Terra Firme, Canudos e Marco, fazendo parte do trajeto do rio as Avenidas Gentil Bitencourt, Celso Malcher e Cipriano Santos, até encontrar os canais da Vileta e da Rua União.

4.3. ANÁLISE GERAL DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO RIO TUCUNDUBA E SUAS MARGENS

Iniciamos a análise no trecho final do rio, ou seja, em sua desembocadura no Rio Guamá. Neste ponto o curso d'água está inserido dentro da Universidade Federal do Pará, local onde manteve uma faixa de proteção ambiental em suas margens, mas que não atende a largura adequada para esse trecho do rio, que mede em média 30 m entre suas margens. Se levamos em conta a Lei nº12.651/12, a faixa mínima de vegetação seria de 50 m para cada lado da margem (BRASIL, 2012). Entretanto, esse acaba sendo trecho mais preservado e o que mantém de forma mais fiel as características de um curso d'água tipicamente amazônico.

Assim aproveitando a presença do igarapé dentro da Instituição Federal, foi projetado um grande parque linear inaugurado em março de 2011, contendo tratamento paisagístico, pontos de convivência e estudo, estrutura para pequenos eventos a céu aberto e rotas caminháveis por entre a vegetação preservada (PINTO, 2011).

Figura 39. Foto aérea e layout do projeto do Bosque Professor Camilo Viana e Bosque Professor Benito Calzavara, as margens do Igarapé Tucunduba.



Fonte: MONTEIRO; PERDIGÃO, 2012, p. 7.

A imagem acima foi retirada de um estudo sobre as condições de acessibilidade das calçadas deste parque, mostrando que é necessário um cuidado paisagístico e social, para garantir o uso diversificado e seguro dos espaços públicos. Também é possível ter ideia da proporção do parque

linear, que apesar de suas generosas dimensões, não ocupa a largura mínima de 50 m estabelecida pela Lei Florestal citada anteriormente. As imagens abaixo ilustram a paisagem encontrada nesse trecho.

Figura 40. Fotos do Rio Tucunduba no trecho da UFPA.



Fonte: Autor, 2018.

Em toda a extensão do rio presente no interior da universidade, há cobertura vegetal resultante das árvores frondosas nas margens, garantindo um bom conforto térmico na área e beleza típica de rios amazônicos. Além disso, suas margens estão protegidas da erosão, graças a presença de vegetação de igapó.

Figura 41. Fotos do Rio Tucunduba no trecho entre a Av. Perimetral e a Ponte da Rua São Domingos.



Fonte: Autor, 2018.

No trecho do rio, externo a UFPA, ainda é possível atestar a presença de arborização. No lado esquerdo do rio, entre a Av. Perimetral e a ponte da Rua São Domingos, há uma pequena faixa vegetada, delimitada pelo passeio e o leito do rio, cenário diferente do encontrado na margem direita, que possui um pequeno bosque preservado e com boa largura, que se estende até a ponte do Residencial Liberdade, após a ponte encontra-se uma ocupação irregular defronte ao Conjunto citado, logo após, a margem volta a possuir uma faixa de arborização simples até a feira do Tucunduba.

Figura 42. Fotos da margem direita do Rio Tucunduba no trecho entre a Av. Perimetral e a Ponte da Rua São Domingos.



Fonte: Autor, 2018.

As árvores ajudam a criar um microclima agradável na área, além de proporcionar um “túnel verde” sobre as vias laterais, criando um cenário que preserva a imagem do rio e atrai os moradores, porém essas faixas de proteção são menores que as encontradas no interior da universidade. A presença da vegetação é importante por vários motivos, como no ponto de hidrológico, ajudando na desaceleração da velocidade da vazão e na questão geológica, auxiliando na integridade dos taludes, que permanecem naturais, em quase todo o trajeto da primeira etapa do PRUBT, menos no trecho ao lado das HIS do Conjunto Riacho Doce I, onde foi construída, durante a primeira etapa das obras de Macrodrenagem, uma escadaria de concreto para funcionar como porto, mas que atualmente encontra-se sem uso. Fato antigo, já observado por Barbosa em 2003:

As obras de dragagem e revestimento foram concluídas, porém como os portos ainda não estão em funcionamento, o desembarque de produtos ainda é feito desordenadamente em toda extensão do Igarapé, causando problemas pontuais no revestimento natural, como a morte das forrageiras e o início de processo de erosão nesses espaços que não comportam o fluxo de movimentação de cargas (BARBOSA, 2003).

Os problemas identificados acima se mantiveram ou pioraram. Na margem direita do rio, ocorre erosão do talude, causada pela atividade comercial de lojas de materiais de construção, que estocam

madeira e tijolos em grande quantidade, sobre o calçamento nas margens. Vários pontos do rio sofrem com a poluição de seus taludes em ambas as margens, graças ao intenso descarte de lixo orgânico, sobras de móveis e materiais de construção entre outros itens.

Figura 43. A imagem 1 mostra o problema da concentração de materiais de construção na margem direita do rio, enquanto as imagens 2 e 3, demonstram as ações ambientais da comunidade



Fonte: Autor, 2018.

O mau uso da margem pode ser observado acima na figura 1, enquanto nas imagens 2 e 3, são exemplificadas as boas atitudes de alguns moradores, que buscam melhorar e resgatar espaços antes tomados pelo lixo, com a criação de espaços de convivência e jardins comunitários, buscando ao mesmo tempo reciclar certos materiais para a confecção de vasos.

Figura 44. Vista do Rio no trecho entre a Rua Napoleão Laureano e a Rua dos Mundurucus, durante a instalação da primeira passarela metálica, em junho de 2018.



Fonte: Autor, 2018.

A partir do segundo trecho das obras, localizado após a ponte da Rua São Domingos, o rio continua com os taludes gramados, porém a retificação do rio se torna mais evidente, e aliado a presença mais intensa de elementos de drenagem, pequenos portos em forma de escadarias e os guarda corpos laterais em concreto, fortalecem a perda das características naturais de um rio, iniciando a transformação do curso d'água em canal integrante do sistema de macrodrenagem.

Figura 45. Evolução da construção da ponte da Rua dos Mundurucus, onde na primeira imagem em maio de 2018, a ponte era de madeira, já na segunda imagem realizada pelo autor no dia 08 de agosto de 2018, tem-se a construção da travessia em concreto.



Fonte: CUNHA, 2018; AUTOR, 2018

Figura 46. Intervenções na área da segunda etapa em novembro de 2018: o rio ganhou características de canal retificado, com tubulações de drenagem; as margens começam a ganhar vida com arborização feita pela comunidade; ponte da Rua dos Mundurucus em processo de finalização e início das obras de travessia sobre o Canal da Mundurucus.



Fonte: Autor, 2018.

Novamente, as ações da população, buscaram melhorar a imagem do rio, já sendo possível encontrar ao longo desse trecho, plantas de variadas espécies. Porém, a inserção indiscriminada de

vegetais de grande porte pode ocasionar futuros problemas nas vias laterais aos taludes, sendo importante o contato com os moradores da área, com o intuito de orientar e conscientizar sobre os cuidados com o sistema de macrodrenagem, como por exemplo, criando uma cartilha com espécies arbóreas permitidas. As características desse trecho se mantem até a ponte da Rua dos Mundurucus.

Chegando no trecho final analisado, foi observado a evolução do processo de retirada dos moradores e o alargamento do leito do rio. O trecho entre a Rua dos Mundurucus e a Rua Celso Malcher, possuía um elevado número de palafitas, que diminuía o tamanho e o fluxo do curso d'água. O processo de remoção entre as passagens Vilhena e Santa Helena foi realizado durante o mês de abril, antes das pesquisas de campo, essa área era um dos trechos mais críticos de aglomeração sobre o curso d'água (LIMA, 2018).

Figura 47. Próximo trecho a receber infraestrutura de drenagem, asfalto e calçadas.



Fonte: Google Maps, adaptado pelo autor.

Esse trecho do rio ainda continua no processo inicial de alargamento e retificação, sendo a área destacada na imagem, um dos trechos de maior índice de ocupação, porém, o processo de desocupação da área retirou aproximadamente 170 famílias, que devem ser realojadas para os conjuntos Liberdade I, II, III e para o futuro conjunto a ser construído na quadra do antigo Curtume Santo Antonio, porém houveram famílias que aceitaram ser realocadas para unidades habitacionais no conjunto “Viver Melhor Primavera”, localizado no bairro do Tapanã (BELÉM, 2018).

Figura 48. Vista da ocupação sobre o Rio no trecho ao lado Rua Celso Malcher.



Fonte: Autor, 2018.

Figura 49. Ponte sobre o rio Tucunduba na Av. Celso Malcher no dia 04 de agosto de 2018.



Fonte: AUTOR, 2018.

A ponte da Av. Celso Malcher faz parte das obras de macrodrenagem da bacia do Rio Tucunduba, estando localizada no terceiro trecho do rio, sua construção se deu entre janeiro e julho de 2016. Segundo informações do site do governo do Estado do Pará, “Agência Pará de Notícias“, essa ponte possui 29 m de comprimento e 11,25 m de largura. Com o avanço das obras de canalização do rio, duas vias seguiram pelas laterais da ponte (G1, 2016; PARÁ+, 2016).

. As intervenções das obras de macrodrenagem tinham como limite a área da ponte, após este local existem diversas palafitas sobre o rio ou em suas margens. Neste ponto várias ruas são interrompidas pelo rio, havendo uma interligação por estivas de madeira construídas pelos moradores. Dito isto, esse ponto finaliza a avaliação ambiental das margens do Rio Tucunduba.

2.1 SISTEMA VIÁRIO NAS MARGENS E ENTORNO DO RIO TUCUNDUBA

A infraestrutura urbana básica de circulação é composta por calçadas, ciclofaixas e faixas de rolamento, logo, esses elementos devem ser bem projetados, de forma a garantir uma boa mobilidade urbana. Seu dimensionamento deve levar em conta o nível de tráfego de pessoas e automóveis, o tipo de uso do local, e quando possível levar em conta as eventuais mudanças que podem ocorrer nas dinâmicas de uso do solo.

No contexto dos bairros que circundam o PRUBT, existe uma intensa desorganização do sistema viário, tendo em mente, que são bairros periféricos, ocupados de forma desordenada e que continuam em intensa transformação em sua infraestrutura. Por isso, é importante analisar quais as influências as obras de Macrodrenagem do Rio Tucunduba tiveram sobre a malha viária desta área, deste modo foi elaborado um mapa com as principais vias no contexto local.

Figura 50. Análise do sistema viário dos bairros em relação as avenidas marginais ao Rio Tucunduba.



Fonte: Google Maps, 2019 elaborado pelo autor.

As avenidas nas margens do Rio Tucunduba realizam a importante função de cortar uma área entre os bairros do Guamá, Terra Firme e Universitário onde o sistema viário é debilitado, pois a ocupação desordenada dos bairros do Guamá e Terra Firme tornaram as quadras orgânicas e sem

preocupação com a conexão dos lugares. Enquanto a área do Bairro Universitário se caracteriza por não ter sistema viário cortando suas largas extensões de terra. Quanto as vias principais destacadas, essas se encontram nos limites dos trechos já retificados ou em processo de retificação, mostrando a problemática da distância entre vias dentro dos bairros.

As ruas destacadas como de importância secundária também recebem um grande fluxo de veículos, realizando em parte a função a qual as avenidas marginais ao curso d'água receberão após a conclusão das obras. Por fim as vias de menor importância são pouco utilizadas ou não que ainda não possuem um grande valor na conexão dos espaços, seja pela No caso específico do sistema viário as margens do Rio Tucunduba, o fluxo de pessoas e automóveis ainda se caracterizam como de vias intrabairro de pouco movimento e velocidade. Isso se deve possivelmente ao fato da via ainda não conectar de modo pleno pontos importantes para o trânsito entre os bairros, visto que, suas obras continuam em andamento no trecho entre a Rua dos Mundurucus e Av. Celso Malcher. Deste modo, realizando a análise de todo o sistema viário construído até o presente momento (novembro de 2018), foi possível identificar alguns pontos que necessitam de manutenção da infraestrutura existente.

Analisando a área pertencente ao contexto da primeira e segunda etapa das obras de requalificação das margens do Rio Tucunduba, foram encontrados os seguintes estados de conservação das vias:

No trecho da avenida Tucunduba, que pertence a primeira etapa das obras de requalificação urbana, entre a Av. Perimetral e a ponte da Rua São Domingos, já ocorre uma degradação do asfaltamento. Em alguns pontos entre a Av. Perimetral e a ponte em frente ao Residencial Liberdade, os buracos tomam conta de toda a largura da via, dificultando a passagem de veículos automotores e bicicletas. Buscando melhorar a situação da área, a própria população realizou o tamponamento dos buracos com sobras de material de construção, oferecendo perigo para e ciclistas, motoristas e pedestres.

Em outro ponto em frente as obras de construção de novas unidades habitacionais ao lado da ponte que dá acesso ao Residencial Liberdade, na margem esquerda do rio, a via perdeu totalmente o revestimento asfáltico, deixando a área tomada pela lama. Outro problema a ser ressaltado é a presença de um pequeno lixão a céu aberto ocupando parcialmente a via, sendo esse o pior ponto de trafegabilidade de toda a extensão da obra. No trecho referido anteriormente não existem calçadas em ambos os lados, em parte devido ao canteiro de obras das novas unidades de habitacionais ao lado da ponte do Residencial Liberdade.

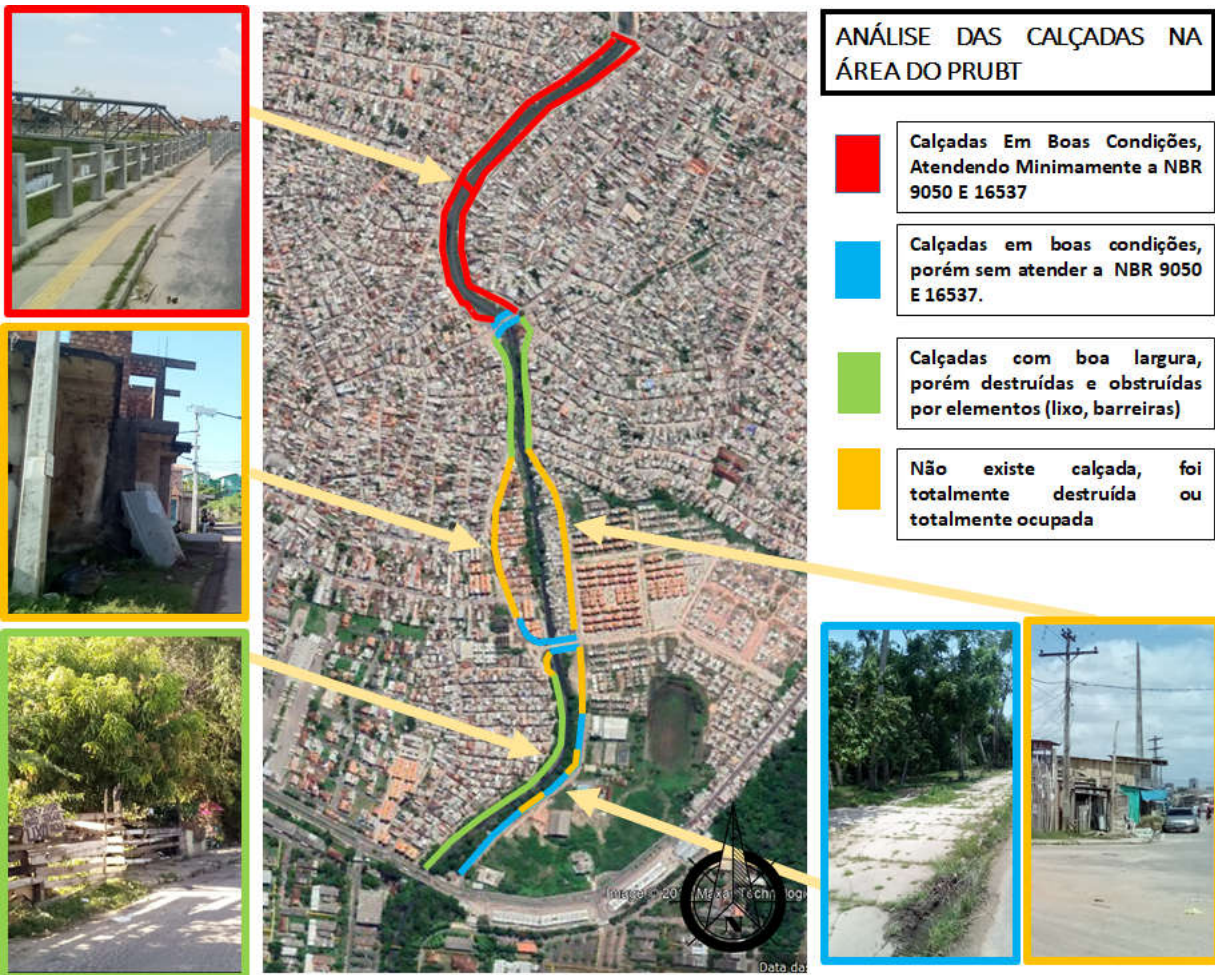
No último trecho entre a Rua Barão de Igarapé Miri e Rua São Domingos a via possui alguns buracos, que durante a chuva são encobertos por pontos de alagamento

Enquanto isso, a faixa de rolamento na margem direita do rio, entre Av. Perimetral e Rua José Priante, permanece com boas condições de conservação e trafegabilidade. Mas após esse trecho a rua se torna extremamente deteriorada, perdendo boa parte do revestimento asfáltico. Por fim, a área entre a Rua São Domingos e Rua dos Mundurucus possui boa qualidade asfáltica e largura de via generosa para os veículos, não havendo buracos em seu trajeto.

O projeto de macrodrenagem acabou tendo uma grande importância no sistema viário dos bairros da terra firme, Guamá e Universitário, isso se deve ao fato de que a área onde o Rio Tucunduba se encontra, caracteriza-se por quadras orgânicas, que geram vias que não conectam os lugares. Deste modo, a presença das grandes avenidas marginais ao curso d'água ajudam a melhorar o fluxo de veículos e pessoas entre os bairros, facilitando a implantação do sistema de transporte público e o acesso de serviços de segurança e emergência. Porém isso, não significa que o modelo de urbanização adotado é o mais indicado para o tratamento de margens de rios, sendo esse um ponto de contradição na análise do projeto, pois o benefício ao sistema viário reflete em prejuízo para a faixa de preservação nas margens dos cursos d'água.

Quanto as calçadas, elas são parte integrante do sistema de mobilidade urbana, devendo receber cuidado especial em seu projeto, visto que, o ato de caminhar é a forma primordial de locomoção, devendo atender a todos os públicos, independente da condição física e idade, além disso, uma calçada adequada promove as relações sociais, tornando uma área mais movimentada e segura. As vias marginais ao leito do Rio Tucunduba, foram analisadas levando em consideração as NBRs 9050, que trata da acessibilidade arquitetônica e urbanística, e a 16537, que trata da sinalização visual podotátil em edificações e nas cidades (ABNT, 2015; 2016). O resultado do levantamento pode ser visto na figura a seguir.

Figura 51. Condições das calçadas nas margens do Rio Tucunduba.



Fonte: Google Maps, 2019; elaboração e fotos, Autor, 2019.

Conforme observado no mapa, ocorre uma diferença no estado de conservação das calçadas entre as margens do rio no trecho entre a Av. Perimetral e a Ponte do Residencial Liberdade. Isso ocorre devido ao fato da população ter se apropriado da calçada de diferentes formas na margem esquerda, onde é possível encontrar sobre o passeio, bancos, depósitos de lixo, barreiras de madeira, além de trechos em estado de conservação ruim, não havendo mais concreto, o que levou ao surgimento de alguns jardins comunitários, na esperança de diminuir o acúmulo de lixo na margem.

Enquanto na margem direita, a calçada foi pouco utilizada, graças a natureza institucional dos lotes até o Residencial Liberdade, deste modo, a calçada possui boa largura, e bom estado de conservação em grande parte do trajeto, tendo se deteriorado em trechos próximos ao PROPAZ, ao Prédio do Campus III da UFPA e ao lado da ponte do Residencial Liberdade, onde há descarte irregular de lixo. As calçadas de ambas as margens desse trecho, não conta com rebaixamentos de calçada, nem

sinalização tátil direcional e de alerta, assim dificultando o acesso e locomoção segura de pessoas com diferentes deficiências e mobilidade reduzida (ABNT, 2015; 2016).

Em frente ao Residencial Liberdade a calçada foi totalmente descaracterizada devido a construção irregular de residências na margem do rio, assim tornando-a inacessível. O mesmo ocorre na margem esquerda do rio, onde a via se distancia do talude, havendo casas em ambos os lados da via, e que avançam sua área construída sobre a calçada. Logo, é possível perceber a relação entre a autoconstrução e o desrespeito do espaço do pedestre.

As condições das calçadas entre o Residencial Liberdade e a ponte da Rua São Domingos, possuem características parecidas com as encontradas no primeiro trecho analisado. Assim, na margem esquerda encontram-se alguns pontos obstruídos ou deteriorados, já na margem direita, a situação se torna mais complexa, por conta da presença de materiais de construção estocados sobre o passeio e o talude do rio, deixando vários pontos da calçada inacessível, forçando os pedestres a utilizar o leito carroçável para seguir sua rota. Nesse trecho também ocorre a falta de elementos de acessibilidade (ABNT, 2015; 2016)

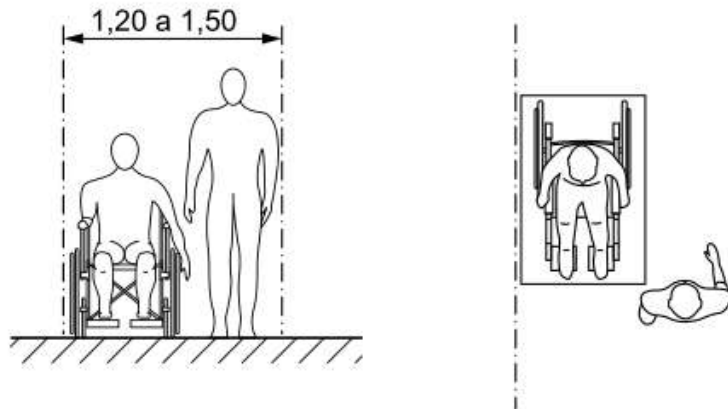
Figura 52. Situação das calçadas em diferentes pontos das avenidas marginais ao curso d'água entre a Av. Perimetral e a Rua São Domingos.



Fonte: Autor, 2018.

No trecho após a rua São Domingos até as proximidades da Rua dos Mundurucus, onde a obra se concentrava em novembro de 2018, as calçadas receberam sinalização tátil direcional e de alerta adequadas para atender pessoas com deficiência visual, porém a largura do passeio é insuficiente para a circulação confortável de uma pessoa em cadeira de rodas junto a um pedestre caminhando (ABNT 16537, 2016).

Figura 53. Dimensões para uma calçada que permita o deslocamento em linha reta de uma pessoa em cadeira de rodas e um pedestre caminhando.



Fonte: ABNT, 2015, p.9.

Enquanto a passarela instalada em frente à Rua Napoleão Laureano, foi pensada para atender as normas da ABNT 9050, garantindo a acessibilidade da população da área. Sendo dotada de largura superior 0,80 m, e tendo corrimão em forma de barras arredondadas em duas alturas, o que melhora a travessia de pessoas em cadeiras de rodas, com mobilidade reduzida e ajuda no direcionamento de pessoas com deficiência visual (ABNT 9050, 2015).

Figura 54. Vistas da ponte e problemas encontrados



Fonte: Autor, 2019.

Porém, a ponte possui uma pequena inclinação no piso, para permitir a passagem de pequenas embarcações, sendo recomendado um piso plano, para facilitar o uso por pessoas em cadeira de rodas

ou com mobilidade reduzida. Outro ponto, é a rampa de acesso a ponte, que possui inclinação acentuada, além de um guarda corpo muito largo, ocupando parte da calçada já estreita, por fim, os guarda corpos não estão totalmente corretos, devido as alturas de instalação das barras.

O último ponto analisado foi a ponte da Rua da Rua dos Mundurucus, que ainda estava em construção durante as visitas de campo desse trabalho. Esse ponto do rio não prioriza a navegabilidade, por isso, a ponte foi construída de modo plano, porém um pouco acima do nível das vias laterais. As calçadas sobre a ponte serão protegidas por muretas de concreto, resultando em uma largura inferior ao tamanho total do passeio.

Antes de finalizar, é importante ressaltar que as pontes construídas na primeira etapa do PRUBT, possuem inclinação muito acentuada, tendo sido projetadas com o intuito de manter a navegabilidade do rio. No entanto os pedestres, principalmente aqueles com deficiência ou mobilidade reduzida, tem dificuldade ou impossibilidade de atravessar entre as margens do rio, no trecho entre o Residencial Liberdade e a Rua São Domingos, sendo necessário um deslocamento até a Av. Perimetral, a passarela metálica próxima a Rua Napoleão Laureano ou até a ponte da Rua dos Mundurucus, que apesar de não estar totalmente concluída, é a única ponte que possui piso nivelado na área. Logo, as distâncias entre os pontos existentes para a travessia sobre o rio são demasiadamente elevadas.

Assim, pode-se concluir que uma das deficiências do PRUBT diz respeito a relação com os pedestres, o problema com as calçadas e pontes se fazem presente principalmente nos trechos referentes a primeira etapa do projeto, principalmente porque na época da elaboração do projeto de revitalização das margens não havia as NBRs 9050 e 16537, estabelecendo os parâmetros de acessibilidade. Mas além disso, a falta de manutenção por parte da prefeitura, as ações da própria população e o uso das margens para fim residencial e comercial, resultaram em uma descontinuidade das calçadas, havendo pontos destruídos e obstruídos. Já na área da segunda etapa, houve um maior cuidado com os parâmetros de acessibilidade, contando com a presença de sinalização adequada, rebaixamento de calçada entre outros itens.

Assim, conclui-se que o trecho da primeira etapa da obra do PRUBT, possui a maior parte dos problemas referente as calçadas, logo, necessitando de intervenções para garantir um passeio acessível a todos.

2.2 A INTERAÇÃO DA POPULAÇÃO NA ÁREA AFETADA PELA OBRAS DE MACRODRENAGEM, MUDANÇAS ECONÔMICAS E SOCIAIS

A análise a seguir diz respeito ao modo como a população está utilizando as margens do Rio Tucunduba do ponto de vista econômico, religioso e de moradia. As melhorias resultantes da obra de requalificação das margens do Rio Tucunduba, afetam o modo como o solo é utilizado pela população de seu entorno.

Figura 55. Macrozoneamento de usos do solo na área já revitalizada pelo PRUBT.



Fonte: Google Earth, 2019, elaboração do autor.

As margens do rio do Tucunduba mantêm um perfil de uso ligado a moradia em grande parte de sua extensão revitalizada, tendo as melhorias de saneamento refletido na segurança, acesso a serviços e transporte, fazendo com que os imóveis da área se valorizassem. Além disso, a população busca melhorar suas casas, que agora são construídas com melhor infraestrutura, sendo observado a predominância de residências em alvenaria de um a dois pavimentos, contando com ligação de água e energia elétrica.

Ao contrário das moradias, as atividades comerciais se concentram principalmente entre o Residencial Liberdade e a Rua São Domingos, porém já existem alguns pequenos comércios em toda a extensão da Av. Tucunduba até a Rua dos Mundurucus. Quanto as igrejas, sua presença é constante em bairros periféricos, havendo diversas edificações religiosas na área, podendo se destacar nas margens do curso d'água a Igreja Evangélica Assembléia de Deus - Daniel Berg 1 e a Comunidade São Guido Maria Confoti.

Já a área institucional se mantém inalterada, havendo apenas uma nova edificação da UFPA, que ajuda a manter o trecho movimentado, próximo a esse prédio estão localizadas as instalações do Propaz, que oferece serviços de lazer, esporte e cidadania, e finalmente a delegacia de Polícia na esquina com a Av. Perimetral, oferecendo segurança para a área.

Figura 56. Usos nas margens do Rio Tucunduba: 1. Consultório Popular; 2. Feira Livre; 3. Universidade Pública; 4. Uso Misto, residencial e pequenos comércios (açai, materiais de construção)



Fonte: Foto 1 (Google Maps, 2019); Fotos 2 a 4 (AUTOR)

Na imagem acima apresenta-se a diversidade de usos encontrados na área da pesquisa, e que conforme o constatado, vem se modificando a cada dia, com a abertura de novos negócios de pequeno porte. Assim, com a finalização das obras de retificação do rio, haverá uma maior rapidez nas mudanças de uso do solo, visto que, as vias marginais ao Rio Tucunduba serão responsáveis pela conexão dos bairros de Canudos, Guamá, Marco, Terra Firme e Universitário. Tornando a via uma importante vitrine para comércio e serviços.

O Rio Tucunduba possui uma enorme relevância histórica para a população moradora de suas margens. Assim, a obra de intervenção na bacia do Rio Tucunduba representou uma ruptura no modo de vida da população do local, afetando principalmente aqueles que mantinham contato direto com o rio. No que tange as opções de lazer, mudanças foram observadas ao confrontar o uso das margens do rio antes e depois da retificação.

Figura 57. Exemplo de ação social de lazer e cidadania, que ocorre as margens do rio Tucunduba



1. Inauguração da sede da Associação Comunitária Guamaense; 2. Chalés de madeira em 2012, após a inauguração da Associação; 3 e 4. Imagens atuais dos chalés, que apesar do estado de conservação ruim, ainda abrigam a Associação.

Fonte: 1. ACG, 2012; 2. Google Street View; 3 e 4, AUTOR, 2018.

O conjunto de chalés de madeira construídos durante a primeira etapa do PRUBT, localizado na margem direita do Rio, tem sido utilizado com o intuito de garantir lazer e cidadania aos moradores das margens do Tucunduba, havendo uma parceria com o Ministério da Educação, por meio do Programa Mais Educação, assim, o espaço dos chalés foi cedido para a abrigar a sede da Associação

Comunitária Guamaense – ACG desde 2012, onde existe um projeto social de taekwondo, além de cursos de capacitação (ACG, 2012).

Apesar da presença do projeto citado acima, existem poucos espaços de lazer nos bairros cortados pelo Rio Tucunduba. A ausência de espaços públicos destinados ao lazer em bairros periféricos é objeto de discussão em vários trabalhos acadêmicos e publicações científicas (GOMES, 2014; BIBAS, 2016; SILVA, 2018).

Figura 58. Levantamento sobre opções de lazer públicas na área do PRUBT e proximidades.



Fonte: Google Earth, 2019, elaboração do autor.

Na área do PRUBT não é diferente, sendo composto por bairros com poucos ou nenhum espaço público destinado ao lazer da população, tendo esse déficit como ponto de partida, a população cria de modo espontâneo novos espaços de lazer ou se apropria de áreas diversas, delegando novas funções.

Conforme observado em imagens de satélite da área em anos anteriores ao projeto, a população criou não apenas locais de moradia, mas espaços de convivência na beira do rio, como exemplo temos na figura abaixo um campo de futebol improvisado, construído com piso de terra batida e delimitado por saco de areia, que podia ser utilizado para outros tipos de cerimônias e eventos sociais. Esse pequeno gesto mostra a importância de se garantir locais de convivência e lazer, ajudando inclusive na segurança do local, pois estimula a passagem e permanência dos moradores na rua.

Figura 59. Imagem na esquerda foi registrada em 2012 durante o mapeamento da cidade de Belém.



Enquanto a imagem de satélite a direita, mostra o espaço do campo de futebol criado pela comunidade na margem esquerda do Rio Tucunduba. **Fonte:** Google Maps, 2018.

Porém, com a chegada das obras da segunda etapa do PRUBT, o espaço de lazer citado acima deu espaço para a retificação e pavimentação das vias laterais do rio, levando a população a buscar novos modos de continuar suas atividades recreativas. Assim, foi constatado durante as visitas de campo, que as grandes avenidas pavimentadas nas margens do rio, são utilizadas no final da tarde por um grande número de pessoas de idades diversas, realizando atividades esportivas e recreativas, tais como caminhada, corrida, ciclismo, futebol e brincadeiras infantis, além disso há a presença de famílias conversando sentadas nas calçadas laterais ao rio. O modo como a população se apropriou das margens do Rio foi delimitado no mapa abaixo.

Figura 60. Áreas mais utilizadas para lazer e atividades nas margens do Rio Tucunduba nos trechos da primeira e segunda etapa das obras de macrodrenagem.



Fonte: Google Earth, 2019, elaboração do autor.

O Planejamento de uma área tão extensa e carente de lazer, não poderia deixar de lado a criação de espaços público, por isso, esse é um ponto do projeto considerado como deficiente ao não promover esse contato maior com a população do entorno. A importância do espaço público é ressaltada no trecho retirado do texto de Macedo:

Consideram-se os espaços livres como uma das principais infraestruturas urbanas, pois neles e por eles grande parte da vida cotidiana tem lugar, assim como são um dos principais palcos dos conflitos e acordos da sociedade. O espaço público, a rua em especial, tem papel estruturador na constituição da forma urbana, pois reflete as formas de mobilidade, acessibilidade e circulação, parcelamento e propriedade da terra urbana. (Macedo *et al.*, 2012, p.143)

Outro modo de apropriação do espaço por meio da população se dá no trecho entre a Av. Perimetral e a Ponte do Residencial Liberdade, onde se encontram jardins feitos com materiais recicláveis e bancos de madeira sob a sombra das árvores, utilizados pelos moradores para a permanência no local.

Com as informações levantadas, se confirma a necessidade de um espaço de convivência, lazer e esporte para a população das margens do Rio Tucunduba. Assim, a presença de um Parque Linear as margens do rio, tornaria o projeto de recuperação da área mais completo, do ponto de vista ambiental, econômico, social e urbano, produzindo uma área preservada, e um espaço mais seguro, graças a presença constante de moradores, o que também poderia refletir na economia local, graças a presença de visitantes.

4.4. REVITALIZAÇÃO DAS COMUNIDADES RIACHO DOCE E PANTANAL E SOLUÇÕES HABITACIONAIS ADOTADAS NO PRUBT

A melhoria nas condições de moradia das comunidades ao longo do eixo das obras do projeto de Macrodrenagem da bacia do Tucunduba é um ponto a ser analisado. Foram realizadas melhorias urbanas nas quadras das Comunidades Riacho Doce e Pantanal, havendo melhoria na infraestrutura das ruas com a idealização do sistema de micro drenagem, regularização de serviços de água encanada e energia elétrica. Além disso, foram construídas casas unifamiliares isoladas e principalmente conjuntos residenciais multifamiliares, dotados de diferentes tipologias. Souza apresenta o Plano da PMB responsável pelas melhorias nas comunidades Riacho Doce e Pantana:

O Plano de Desenvolvimento Local (PDL) foi uma ação prevista pela Prefeitura Municipal de Belém (PMB), no âmbito do Projeto de Recuperação e Urbanização da Bacia do Tucunduba (PRUBT), embora sua execução esteja especificamente voltada para as ocupações do Riacho Doce e do Pantanal, ao sudoeste de Belém (SOUZA, 2007, p.126).

O PDL não elaborado exclusivamente para a melhoria de infraestrutura física urbana, no que tange as melhorias sociais e ambientais, Souza explica quais as áreas de atuação do plano:

Trata-se de um plano que abrange não somente as obras físicas, mas também projetos socio-ambientais, na tentativa de envolver a comunidade local no processo. Nesse sentido, o PDL está inserido em um cenário maior de discussões sobre uma política de desenvolvimento urbano reformista em Belém, que leve em consideração a inclusão social da população de baixa renda, sobretudo daquela que vive em assentamentos urbanos "subnormais." (SOUZA, 2007, p.126),

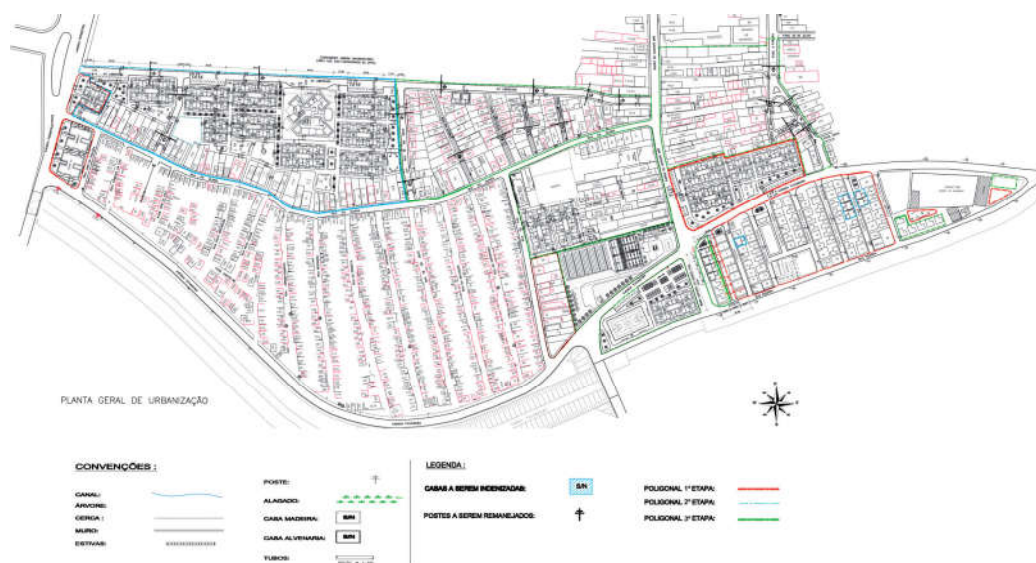
Para realizar melhorias dentro das comunidades existentes, foram feitas ações com base no PLD – Plano de Desenvolvimento Local, que conseguiu transformar a área em um local mais digno para as famílias que não necessitavam ser realojadas. Outro plano desenvolvido, mas dessa vez com foco na população diretamente afetada pelas obras, foi chamado de plano de “Saneamento Integrado da bacia do Tucunduba”

A conceituação do plano de “Saneamento Integrado da bacia do Tucunduba” segundo as informações coletadas por SILVA (2016, p.92). Em outro trecho da entrevista realizada com a funcionária Maria Gricélia Medrado, na época funcionária da antiga SEDURB:

[...] Trata-se de um projeto social e de urbanização. As famílias serão remanejadas de dentro do igarapé e das proximidades do local onde será construído o conjunto habitacional. Essas pessoas serão relocadas para as unidades habitacionais do conjunto no antigo Curtume de Santo Antônio e para o Conjunto Liberdade, lá no Guamá. Cerca de 500 casas já foram retiradas do igarapé e do Curtume e as pessoas recebem o auxílio moradia de R\$ 300,00, enquanto os conjuntos ainda não estão prontos. [...]

Um plano de urbanização para a comunidade Riacho Doce e Pantanal foi desenvolvido e separado em 3 etapas, a obra deveria atender 2.843 mil famílias, custando um valor estimado de R\$55,7mi, contando com melhorias na malha urbana existente, assim como a criação de áreas de lazer, comercio e a construção de edificações de quatro pavimentos (CEF, 2014 apud PONTE; BRANDÃO, 2014). Após vários anos do início das obras, apenas uma parte do deste projeto foi concluído, transformando algumas áreas aonde se encontram os prédios inacabados em locais perigosos para o caminhar.

Figura 61. Projeto de urbanização para a comunidade Riacho Doce e Pantanal



Fonte. Cohab/Pa, 2012 apud PONTE *et al*, 2014.

As quadras com o perímetro marcado em vermelho fazem parte da primeira etapa, as marcadas em azul são da segunda etapa e as marcadas em verde fazem parte da terceira e última etapa.

Figura 62. Condição Atual das edificações do Riacho Doce I, II e III.



Fonte: Autor.

Na composição de fotos apresentadas acima, são mostradas as condições atuais das edificações e de seu entorno. Na primeira foto é mostrado uma edificação em cor verde, sendo ela da primeira etapa do projeto, atualmente esse prédio encontra-se finalizado e em utilização, a área livre ao redor da edificação é usada constantemente como local de convivência pelos moradores. Já o prédio ao lado continua inacabado e abandonado. As unidades habitacionais estão sendo concluídas de forma lenta, a última grande entrega de imóveis aconteceu no final do ano de 2017, onde foram entregues 32 apartamentos do conjunto Riacho Doce I, localizados na Perimetral (COHAB, 2017).

Na imagem 2, são mostradas edificações de duas etapas do projeto, o mais próximo da via, pertence a primeira etapa e está em processo de finalização. O segundo prédio ao fundo faz parte da segunda etapa, já possuindo acabamento, porém ainda não há sinais da finalização dos demais edifícios que compõem os conjuntos.

A edificação cor azul e rosa na foto 3, faz parte da terceira etapa da obra de moradia, atualmente a obra se encontra em utilização. Ao lado dessa edificação existe um canteiro de obras, no local onde

é indicado a construção de uma quadra na figura 61 porém nas observações feitas no local até o mês de novembro, indicaram a construção de fundações para novos blocos de apartamentos. Por fim na imagem 4 tem-se outro bloco inacabado, pertencente a primeira etapa do projeto, estando sem uso e já se deteriorando. Porém, ao visitar novamente o local no dia 10 de outubro de 2019, foi possível constatar que novos blocos foram erguidos ao lado dos existentes na figura 3, enquanto aos blocos da figura 4, tornaram-se moradia para famílias invasoras, sendo utilizados de forma precária, havendo ligação clandestina de água e luz e o surgimento de pequenos comércios.

Figura 63. Fachada frontal de um dos blocos construídos durante a pesquisa, foto do dia 10 de Outubro de 2019



Fonte: Autor.

Com isso, fica claro que houve certa desorganização entre o Setor público e privado durante a execução destas edificações, pois algumas unidades foram construídas e entregues, enquanto outras foram parcialmente executadas e abandonadas, o que culminou na ocupação irregular de algumas unidades habitacionais. Ao mesmo tempo, novas edificações começaram a ser construídas sem haver uma resolução para o problema dos prédios inacabados e ocupados. Essas ações geram custos para os cofres públicos, desaceleram a velocidade das obras, retificação e dificultam a vida da população retirada das margens do rio, pois esses moradores precisam receber o aluguel social, enquanto esperam as unidades ficarem prontas ou são remanejados para conjuntos habitacionais distantes da área de origem.

4.4.1. Os conjuntos Habitacional Liberdade I, II e III

O elevado número de famílias alocados ao longo do Rio Tucunduba dificultou, e ainda dificulta, as ações necessárias para o avanço do PRUBT. Para solucionar os problemas referentes ao realojamento das famílias, foi necessária a construção de um conjunto habitacional próximo aos locais de remoção, deste modo, foi projetado o Conjuntos Habitacional Liberdade, sendo subdividido em I, II e III durante sua licitação e execução (PARA, 2018).

Figura 64. O projeto dos Residenciais Liberdade I e II, III.



Fonte: Cohab/Pa, 2010 apud PONTE *et al*, 2014.

Figura 65. Tipologia das unidades habitacionais de interesse social dos Residenciais Liberdade I e II



Fonte: Cristino Martins (Ag. Pará)

Os residenciais Liberdade I, II e III continuam em construção, porém foram entregues 288 apartamentos no fim do ano de 2017 (COHAB, 2017). O conjunto iniciou suas obras em 2008, passando por um período de pausa em sua construção no ano de 2011, devido a invasão dos apartamentos prontos ou em processo de conclusão, só retomando no ano de 2013 (G1 PA, 2015).

4.5. ANÁLISE DA QUADRA DO CURTUME SANTO ANTONIO

A área do curtume possui uma longa história de problemas na execução de seu projeto de habitação, atualmente a quadra encontra-se dividida. Estando ocupada por barracos em sua porção sul, enquanto sua face norte está fechada por tapumes pertencentes a obra da 2ª Etapa da Macrodrenagem do Tucunduba. As constantes ocupações e desapropriações na área se tornaram manchetes nos telejornais e sites de notícias do governo ao longo dos anos (G1 PA, 2013). Foram selecionadas algumas fotos da área no ano de 2012, para assim realizar comparações com registros feitos pelo Autor, possibilitando uma breve análise da condição de ocupação da quadra.

Figura 66. Fotos da Quadra do antigo Curtume Santo Antonio



Na primeira imagem temos a vista do cruzamento das ruas Juvenal Cordeiro e Dr. Américo Santa Rosa, enquanto na segunda imagem é mostrado as obras de habitação abandonadas em estado inicial, ambas em 2012. **Fonte:** Google Maps, 2018.

Em 2012 já era possível identificar um início de ocupação na Rua Dr. Américo Santa Rosa, caracterizada por pequenos barracos de madeira, porém o terreno ainda se encontrava em sua maioria vazio, contando apenas com a infraestrutura do pavimento térreo das HIS que deveriam ter sido construídas na área, a rua ainda possuía asfaltamento de boa qualidade e era devidamente trafegável. Mas ao compararmos a situação atual da área, é constatado uma mudança drástica na paisagem da quadra, que agora possui inúmeras moradias feitas inicialmente de madeira, e com o passar dos anos foram trocadas por casas de alvenaria, contando com estabelecimentos comerciais de pequeno porte.

Figura 67. Ocupação da quadra nas ruas Juvenal Cordeiro e Dr. Américo Santa Rosa respectivamente, em 04 de agosto.



Fonte: Autor.

A população da área realizou diversas ligações clandestinas na rede de esgoto, resultando numa rua deteriorada e constantemente alagada, piorando ainda mais a realidade insalubre das famílias invasoras. No final do ano de 2017 e início do ano de 2018, o Autor visitou a área, percebendo um novo aumento no processo de invasão da área, com a construção de diversas casas de madeira da face da quadra voltada para a Rua Juvenal Cordeiro.

Figura 68. Fechamento com tapumes nas áreas não ocupadas da quadra (A) e placa indicando a segunda etapa das obras de macrodrenagem nas imediações da quadra do Curtume (B), foto tirada em 04 de agosto de 2019.



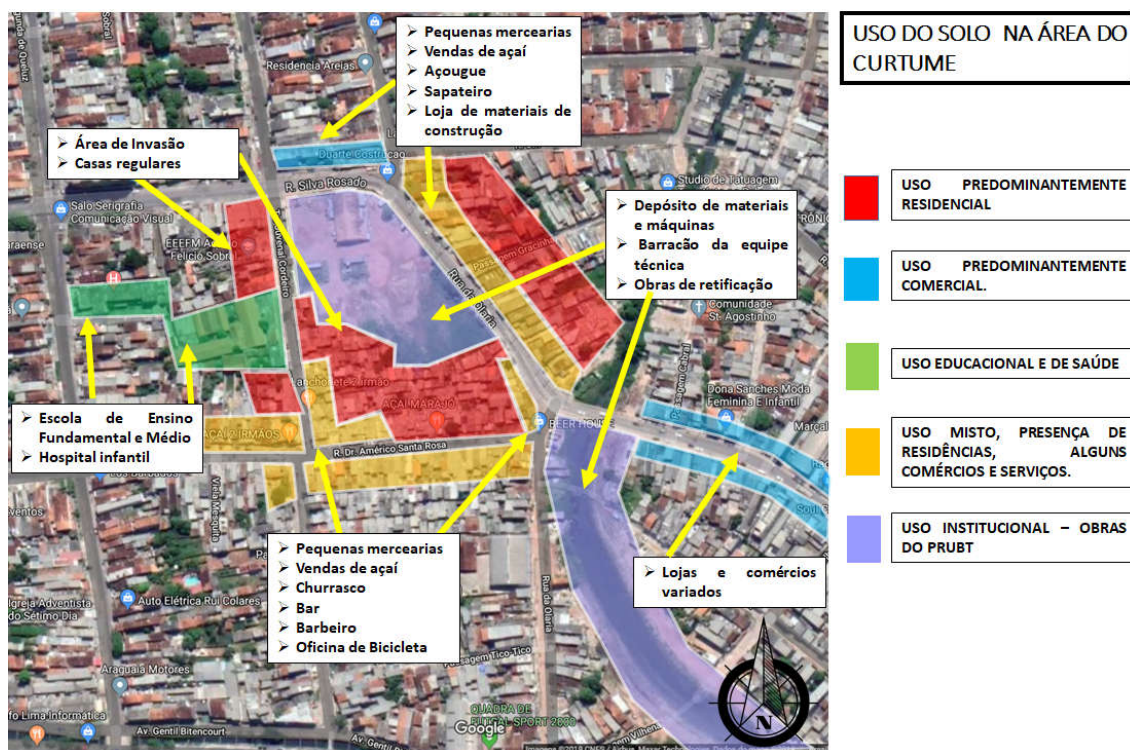
Fonte: Próprio Autor.

A quadra do curtume é circundada por quatro vias, sendo definidas como locais, a Rua Dr. Américo Santa Rosa e Tv. Juvenal Cordeiro, enquanto a Rua Silva Rosado e Rua da Olaria funcionam

com vias coletoras, que dão continuidade a Av. Celso Malcher, sendo essa última de grande importância para o bairro da Terra Firme. As vias citadas acima fazem parte do principal acesso ao bairro e a sua área de comércio e serviços, localizada tanto na Av. Celso Malcher quanto na Rua São Domingos.

As Ruas da Olaria e Silva Rosado recebem o maior fluxo de veículos, sendo a rota de duas linhas de ônibus e principal acesso de veículos de pequeno e grande porte ao bairro. Esse fluxo intenso se reflete no estado de conservação do leito carroçável. Quanto ao uso do solo na área, foi elaborado um mapa mostrando as características observadas.

Figura 69. Uso do solo na quadra e arredores.



Fonte: Google Maps, 2019 elaborado pelo autor.

A situação da retomada das obras de habitação na área do Curtume, foi esclarecida durante uma Reunião de Monitoramento ocorrida no dia 29 de agosto de 2019, quando o Secretário adjunto da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas (SEDOP), Valdir Acatuassu declarou:

Com relação às obras do Curtume, existe uma ação judicial, movida pelos novos moradores da área que ainda aguarda decisão, e a Sedop depende da conclusão deste processo para dar andamento aos serviços. A secretaria estará apta, com o projeto aprovado, para iniciar estas obras no início do próximo ano, mas, é como falei, dependeremos desta decisão para começar de fato (BRILHANTE, 2019).

Como esclarecido no trecho da entrevista acima, o início das obras para a quadra do cortume continua sem data definida. A área em questão, se trata de uma quadra muito bem localizada, possuindo um bom potencial residencial e comercial, logo tornando-se um ótimo local para uma propor um conjunto de HIS e urbanização, servindo para realocar parte dos moradores situados na margem direita do Rio Tucunduba, defronte ao Residencial Liberdade, assim possibilitando a execução da proposta do Parque Linear do Tucunduba.

5. PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS AMBIENTAIS, DE LAZER E HABITAÇÃO

A metodologia de apresentação dos projetos segue a seguinte organização, inicialmente a área das propostas são delimitadas no contexto do Rio Tucunduba; logo em seguida são apresentadas as principais referências projetuais que embasaram a proposta; por conseguinte são demonstrados a evolução dos croquis conceituais e a Proposta Geral finalizada; por fim, as propostas elaboradas são apresentadas em tópicos.

5.1. A PROPOSTA DO PARQUE LINEAR TUCUNDUBA

A proposta do Parque Linear do Tucunduba surge da deficiência do PRUBT em agregar em sua proposta a necessidade de áreas de lazer para a população do bairro da Terra Firme. Com isso foi necessário encontrar uma área com espaço suficiente, e que não gerasse remanejamentos desnecessários, para a implantação do parque, sendo escolhida uma área já arborizada na margem direita do rio entre a Av. Perimetral e a ponte do Residencial Liberdade, sendo também agregado o trecho ocupado irregularmente nas margens e sobre o Rio Tucunduba defronte para o residencial citado anteriormente, marcando o local da intervenção até a Rua José Priante.

Figura 70. Localização e relação com as vias do entorno da área do projeto.



Fonte: Google Maps, 2019 elaborado pelo autor.

5.1.1. Referencias Projetuais e Análise da área

- **Referencias projetuais**

As principais referências para esse projeto foram, o Projeto Red Ribbon, o Complexo Ver-o-Rio, e o Parque Linear do Rio Manzanares, também conhecido como Madri Rio. Embora diferentes, esses projetos foram de fundamental importância para o embasamento deste projeto urbanístico e paisagístico.

Figura 71. Referências para o Parque Linear do Tucunduba.



Da esquerda para a direita: Red Ribbon, Complexo do Ver-o-Rio e Parque Linear Manzanares. **Fonte:** ARCHIDALY, 2016, 2017; GOMES, 2017.

O Complexo Ver-o-Rio, se localiza em Belém, as margens da Baía do Guajará. O projeto foi escolhido graças as relações estabelecidas entre o ambiente construído e a natureza, com o uso de matérias como a piaçaba no telhado dos quiosques e no memorial do índio, a escolha da madeira para fins estruturais e paisagísticos, o calmo lago contemplativo se opondo a agitada Baía do Guajará, a busca pelos símbolos amazônicos para a paginação de piso e a solução utilizadas nos quiosques.

A outra referência utilizada diz respeito ao projeto Red Ribbon, localizado no Parque Qinhuangdao na cidade chinesa de mesmo nome. O projeto se trata de uma proposta minimalista, visando preservar de forma natural a margem do rio em que o parque está situado, quanto a sua proposta, consiste em um grande banco contínuo de cor vermelha, que se destaca na natureza pela sua cor, mas que acaba se integrando a ela por sua forma orgânica, seu piso de madeira e por pequenos buracos que deixam a vegetação crescer livremente.

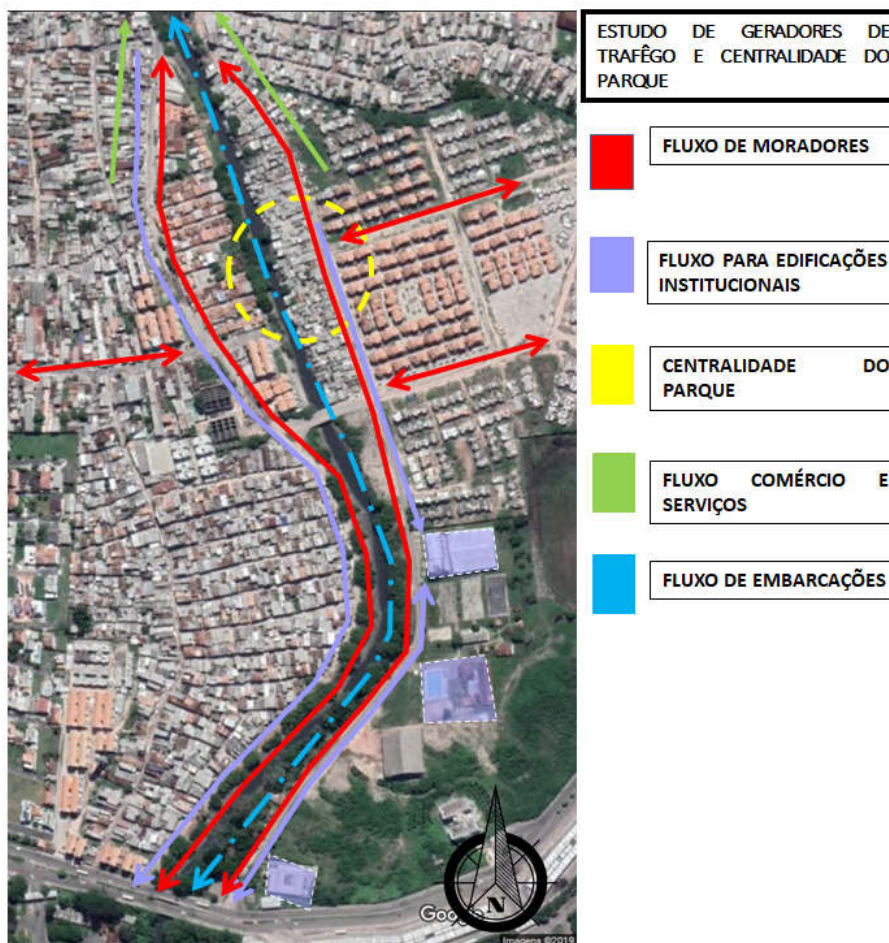
O terceiro e último grande projeto norteador da proposta foi o Parque Linear Madri Rio, que foi fonte de inspiração para a organização dos caminhos e áreas do projeto a ser apresentado, visto que, o parque linear do Rio Manzanares utiliza um conjunto de formas orgânicas e retilíneas de forma harmônica ao longo de seu trajeto. Além disso, o mobiliário lúdico, que imita a forma de animais, também foi um ponto observado, e receberá proposta de utilização no Parque Linear do Rio Tucunduba.

- **Estudos da área**

A seguir são apresentados estudos específicos para a área do projeto, somando as características já levantadas durante os capítulos anteriores deste trabalho.

Os fluxos motorizados e a pé se constituem em um dos mais importantes condicionantes de um projeto urbanístico, logo, a partir do levantamento de fluxos é possível elaborar propostas que modifiquem os deslocamentos locais, visando melhorar a mobilidade urbana, a segurança e o uso do solo nas áreas projetadas.

Figura 72. Análise dos fluxos para implantação do Parque Linear do Tucunduba.



Fonte: Google Maps, 2019 elaboração do autor.

O fluxo na área se caracteriza primordialmente pela locomoção de moradores em sentido a área comercial do bairro, ao norte do parque, já em direção ao sul, tem-se a locomoção em busca de transporte no Terminal de Ônibus da UFPA, a busca de serviços institucionais e a locomoção para

estudo na universidade. Enquanto no rio, o trafego é de moradores das ilhas próximas e do próprio bairro, além do transporte de alimentos, produtos e material de construção.

Figura 73. Relação da área do parque com os fatores climáticos de Belém.



Fonte: Google Maps, 2019 elaborado pelo autor.

O parque se encontra quase paralelo a direção norte, logo seu lado direito receberá o sol da manhã, enquanto o sol da tarde terá influência no lado esquerdo. Os ventos são predominantemente vindos do Nordeste. Tais informações serão importantes no estabelecimento das atividades e no projeto de paisagismo.

Figura 74. Mobilidade Urbana na área



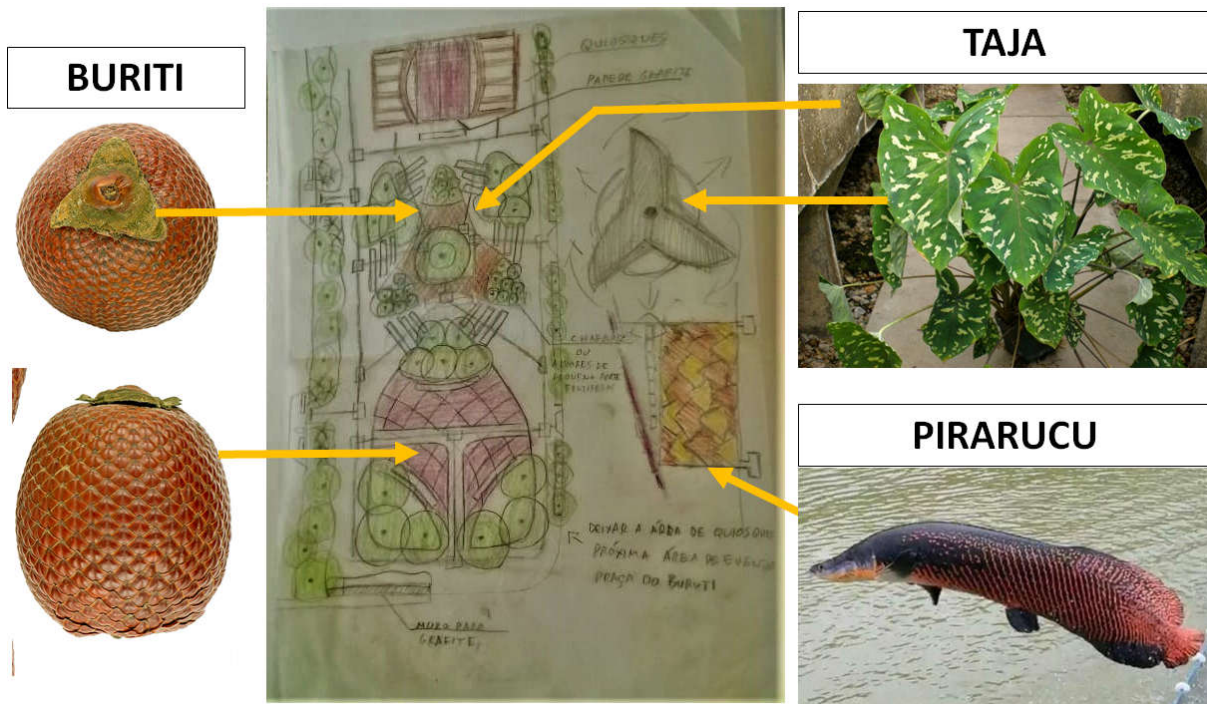
No que tange a mobilidade, apesar da área do projeto se localizar próximo de um grande terminal de ônibus, não há coletivos com itinerário no trecho entre a Av. Perimetral e a ponte do Residencial Liberdade, logo não há transporte diretamente ligado a grande parte do terreno de implantação do projeto. Porém, existem duas linhas de ônibus que operam na região, seguindo pela Av. Tucunduba, a partir da Rua Barão de Igarapé Miri, sendo elas a linha 314 – Guamá Tucunduba,, com o final da linha na Ponte da Rua São Domingos e 317 – Guamá Iguatemi, que a pouco tempo adotou essa rota, seguindo pela Av. Tucunduba passando pelo trecho construído na segunda etapa das obras do PRUBT até a Rua Napoleão Laureano. Quanto a malha cicloviária, a área do futuro parque possui ciclofaixas em ambas as margens do rio entre a Av. Perimetral e a Ponte do Residencial

Liberdade, estando conectada com a ciclovia da Av. Perimetral, é importante ressaltar que as ciclofaixas nas margens do rio Tucunduba encontram-se em péssimas condições de manutenção, quase não sendo possível identificá-las. Por fim, tem-se a mobilidade a pé, que possui grande parte dos deslocamentos condicionados pela forma urbana da área, tendo as avenidas marginais como único sentido de deslocamento mais direto, como ocorre na margem direita do rio, isso evidencia a ausência de pontes de pedestres intermediárias entre as Av, Perimetral e a Ponte do Residencial Liberdade.

- **O Projeto:**

O conceito do parque é “Rio Urbano Arborizado”, buscando a valorização e preservação do Rio Tucunduba e da mata ciliar ainda existente em suas margens, para assim garantir uma área de lazer e contato com a natureza em meio ao convívio urbano, dando continuidade ao que acontece ao Parque Linear inserido nas dependências da UFPA, porém de forma totalmente acessível a todos, transportando o visitante para uma atmosfera mais calma e verde, mesmo estando próximo a uma das áreas mais populosas de Belém. Além disso, buscou-se aplicar elementos que remetem ao ecossistema amazônico na concepção das paginações de piso do parque.

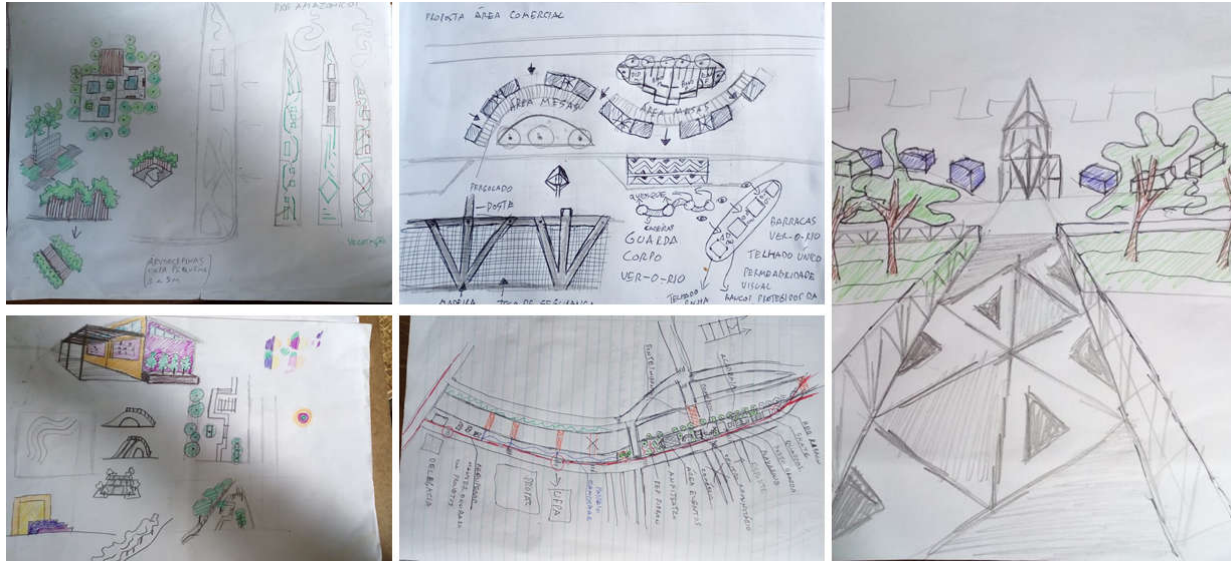
Figura 75 Elementos amazônicos utilizados nas primeiras ideias do parque.



Fonte: Buruti (WIKIPEDIA, 2019), Taja (JACINTO, 2017) e Pirarucu (FILHO, 2019)

O projeto teve sua forma modificada, novos símbolos foram observados e agregados a proposta, ajudando na reformulação de sua organização. Alguns elementos importantes no projeto finalizado são: a textura do Buriti, o uso da madeira e a cor vermelha. Na imagem a seguir, são apresentados os diversos estudos, croquis e testes feitos até se definir a proposta final.

Figura 76. Croquis em diferentes fases de elaboração do projeto.



Fonte: Autor, 2019.

O resultado foi uma proposta elaborada a partir de um programa de necessidades misto, voltado a valorização ambiental, social e urbanística, com o intuito de transcender a função de parque urbano, levando cidadania, segurança e movimentação ao comércio local. A figura abaixo apresenta o layout geral da área

Figura 77. Layout Geral do Parque Linear do Tucunduba



Fonte: Autor, 2019.

Nos tópicos a seguir, serão detalhadas as propostas inseridas no projeto do parque linear

5.1.2. Proposta Ambiental e de Drenagem

Com o parque situado na margem do Rio Tucunduba, a Proposta Ambiental sugere o estabelecimento de um macrozoneamento ambiental na área do projeto, visando a manutenção, a previsão de futuras intervenções e a utilização satisfatória das áreas das margens do rio, baseando-se nas premissas do desenho e planejamento ambiental, conciliando o uso e a preservação das margens do Rio Tucunduba. Deste modo, o parque se divide em três zonas denominadas, “Natureza Urbana”, “Natureza em Transição” e “Natureza Plena”. Suas funções e características serão apresentadas a seguir.

Figura 78. Zoneamento Ambiental elaborado para a área do parque linear.



Fonte: Google Maps, 2019 elaboração do autor.

Na zona Natureza Urbana, serão implantados a maior parte das modificações, tais como equipamentos e infraestruturas, a partir do remanejamento da ocupação ali existente. Para evitar uma

paisagem totalmente impermeável será dado um tratamento paisagístico, utilizando espécies da flora amazônica, enquanto nas margens a arborização deve ser recuperada com as espécies naturalmente estabelecidas nas margens do Rio Tucunduba. Deste modo, pretende-se conseguir uma unidade do conjunto verde nas margens do curso d'água.

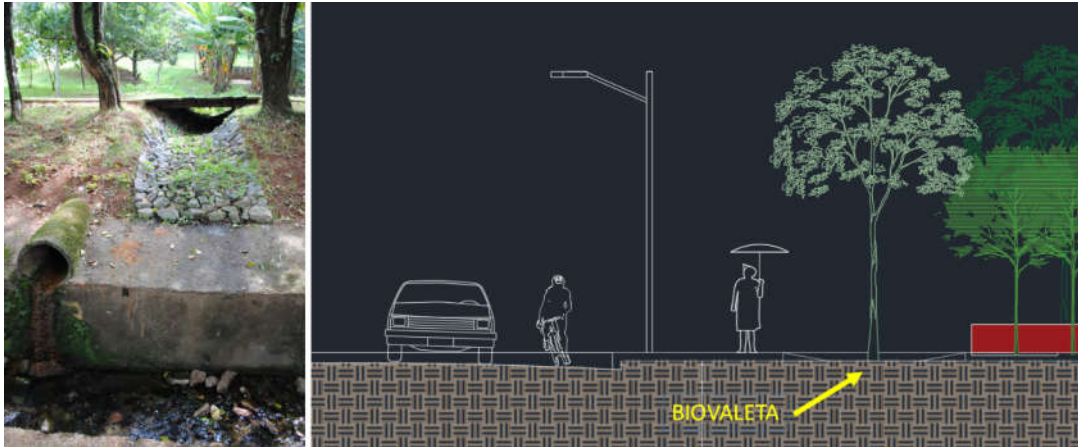
Ainda na zona citada acima, as intervenções de drenagem privilegiarão as soluções de Infraestrutura Verde, que direcionem as águas pluviais para o solo. Para isso devem ser utilizados biovaletas, jardins de chuva e outros dispositivos que conciliem a drenagem e o paisagismo. Quando não for possível utilizar soluções naturais, deverá ser utilizado piso seco permeável, como no caso de concreto drenante, e pisos intertravados perfurados.

Na zona Natureza em Transição, assim como na zona anterior, as arborizações devem seguir o mesmo padrão já estabelecido nas margens do rio, enquanto na área a ser revitalizada as espécies devem ser regionais. Quanto ao uso de materiais nessa área, devem ser priorizados os materiais com as características drenantes citados no parágrafo acima. A maior diferença dessa área, se deve a restrição de barulho e as atividades a serem realizadas na área, que devem ser prioritariamente de caráter ambiental, sendo permitido a instalação de estruturas de madeira para a realização de arborismo, tirolesa e outras atividades que necessitem de infraestrutura instaladas nas árvores da área.

Por fim, a zona Natureza Plena, tem a função de proteger e recuperar a fauna e flora na margem do rio, de modo a manter suas características naturais preservadas, sendo complementadas com o plantio de novas árvores quando necessário. Nessa área deve haver a menor quantidade possível de intervenção humana de caráter estrutural,

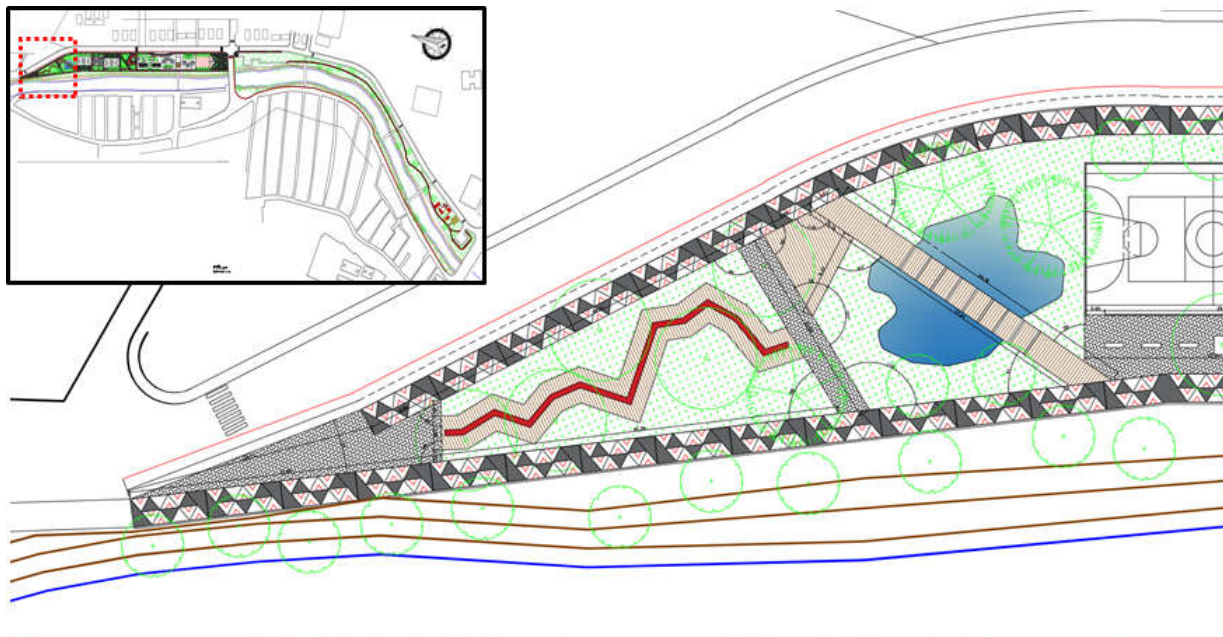
Para o projeto do Parque Linear do Rio Tucunduba, é proposto o uso de um sistema de drenagem misto, com a utilização de infraestrutura comum, dotada de sarjetas, bocas de lobo e galerias pluviais subterrâneas, aliadas ao uso de biovaletas, em alguns trechos laterais aos calçadões, a utilização de concreto drenante para facilitar o escoamento das águas de forma natural na área mais baixa do anfiteatro e da pista de skate, e um lago paisagístico, com função de receber as águas do sistema de drenagem e liberá-la após um processo de filtragem natural no rio Tucunduba.

Figura 79. Exemplo de biovaleta em um Parque Linear em São Paulo e aplicação na proposta do Parque Linear do Tucunduba.



Fonte: OLIVEIRA, SOARES, BONZI, 2012, P.40; Autor, 2019.

Figura 80. Proposta do lago paisagístico e de drenagem.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

A implantação do zoneamento ambiental em uma pequena área urbana é válida na busca por preservação, porém para conseguir resultados mais expressivos é necessário um zoneamento ambiental total, sendo de responsabilidade da gestão municipal realizar pesquisas e levantamentos visando entender as inter-relações naturais existentes em dado ecossistema. Logo, a gestão municipal deve elaborar um plano de zoneamento ambiental na escala do município.

5.1.3. Propostas de Mobilidade Urbana

A mobilidade na área do projeto possuía algumas deficiências, pois o sistema de transporte público não atendia de forma plena toda a área de implantação do projeto, e as ciclovias estavam em estado de conservação ruim, não sendo identificáveis em vários pontos das vias em ambas as margens do rio.

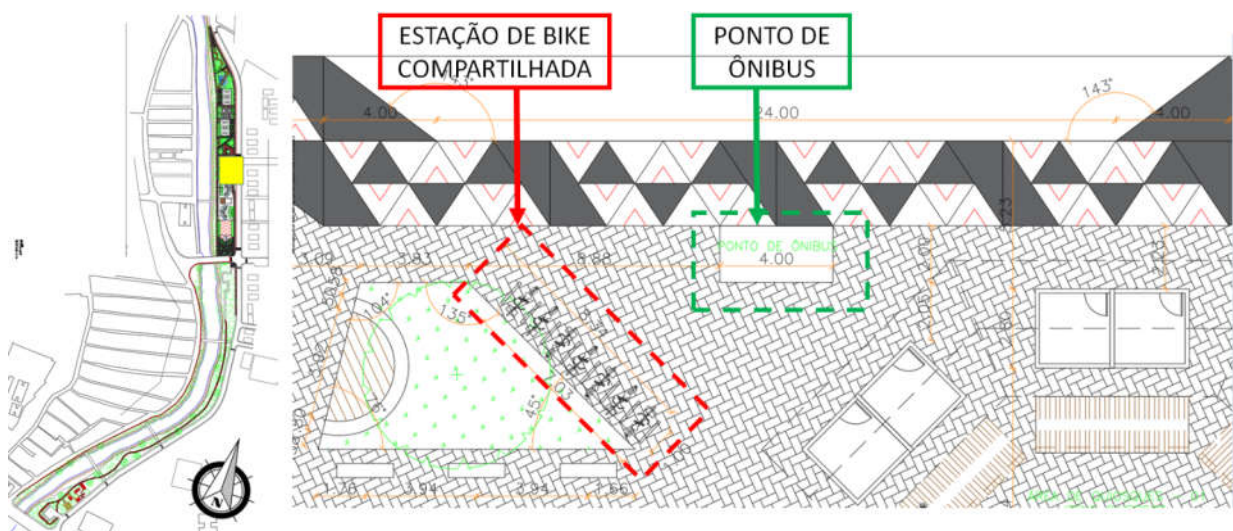
Figura 81. Propostas para mobilidade na área.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Sugere-se a criação ou alocação de novas linhas de ônibus e paradas para a área do projeto, em ambas as margens, em direções opostas, isso será possibilitado de forma mais organizada com a conclusão das obras de macrodrenagem e a implantação do sistema binário nas avenidas marginais ao curso d'água.

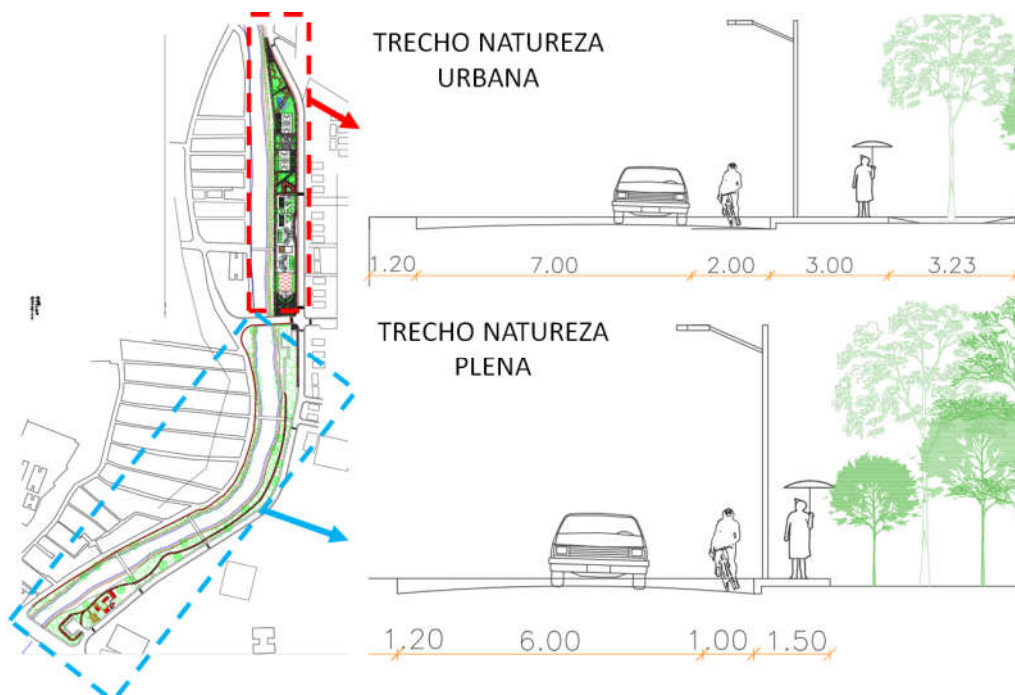
Figura 82. Itens relacionadas a mobilidade no projeto do parque linear.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

A proposta para as ciclovias está ligada a manutenção da malha existente, além disso, prevendo o aumento de ciclistas, o maior fluxo de veículos de passeio e ônibus na área, torna-se necessário o aumento da caixa de via no trecho entre a ponte do Residencial Liberdade e a Rua José Priante.

Figura 83. Largura da via, ciclovia e calçadas nos diferentes pontos do parque.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Outra proposta voltada ao uso da bicicleta na área do parque, seria a implantação de estações privadas de bikes compartilhadas, sendo a primeira instalada no terminal de ônibus ao lado da UFPA e outra estação no trecho do parque linear defronte ao Residencial Liberdade. Deste modo, com a instalação de tal equipamento, a população da área seria beneficiada tanto no lazer, podendo utilizar a bicicleta nos arredores do parque, quanto no deslocamento para a UFPA e o terminal de ônibus, resultando no aumento da eficiência e rapidez dos deslocamentos dos moradores da área.

Figura 84. Análise das travessias existentes e sugestão de novas faixas de pedestres e pontes.

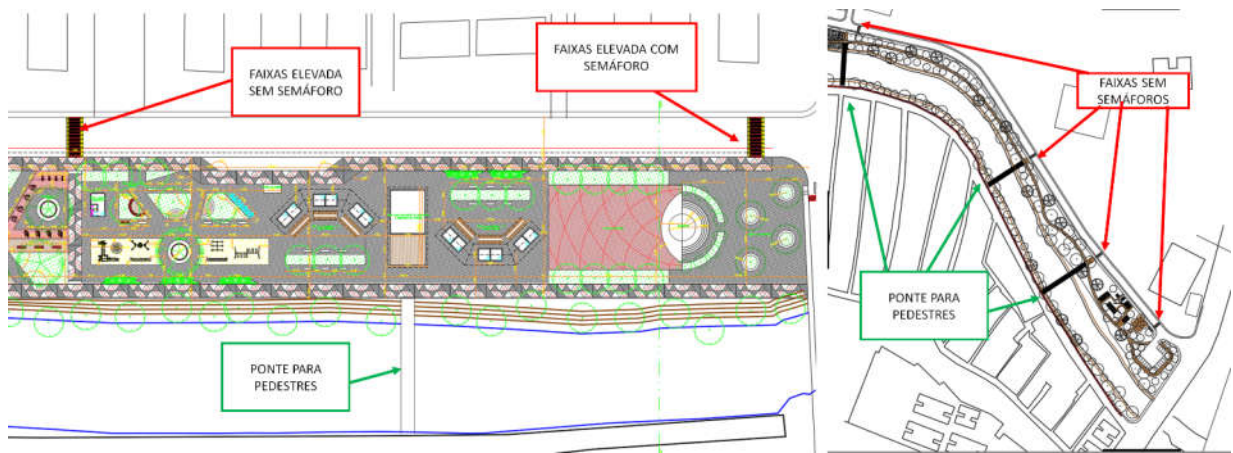


Fonte: Google Maps, 2019 elaboração do autor.

Por fim, quanto as soluções para pedestres, foi elaborado o mapa acima, visando resolver a desconexão entre as margens do rio e das vias existentes na área, de modo a facilitar a chegada ao

parque e o deslocamento no bairro. Pensando no aumento do fluxo de veículos nas avenidas marginais ao curso d'água com a conclusão das obras do PRUBT, são propostos pontos de travessia com semáforo, com vista a conectar as quadras do parque e as vias próximas a ele, sendo o primeiro na ponte do Residencial Liberdade com a Av. Tucunduba na margem direita, enquanto o segundo semáforo será implantado no cruzamento entre a Av. Tucunduba e a Rua Barão de Igarapé Miri na margem esquerda do rio. Como dito anteriormente, ambos os semáforos serão importantes quando o fluxo nas avenidas marginais aumentarem com a conclusão das obras de retificação do Rio Tucunduba.

Figura 85. Localização das faixas e travessias



Fonte: Google Maps, 2019 elaboração do autor.

Também foram pensadas travessias elevadas entre o Parque Linear e o Residencial Liberdade, visando facilitar o acesso para pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, além de atuarem como redutores de velocidade, em outros pontos com menor fluxo de pessoas, foram pensadas faixas de pedestre sem semáforo.

Figura 86. Croqui com ideia para elaboração de ponte de pedestres sobre o Rio Tucunduba.



Fonte: Autor, 2018

Por fim, foram sugeridas localizações para 5 pontes para pedestres ao longo do trajeto do Parque Linear do Tucunduba, porém essas pontes não foram projetadas nesse trabalho, visto que seria necessário um estudo aprofundado sobre o regime de cheias e as alturas dos barcos que utilizam a hidrovia. Contudo, o croqui apresentado indica um tipo de ponte elevada, dotada de acessibilidade para pessoas em cadeira de rodas e pessoas com deficiência visual e mobilidade reduzida que poderia ser adotada na área do projeto. Conclui-se que a inclusão de pontes e semáforos facilitam a mobilidade a pé, favorecendo a presença de pessoas na rua e no próprio parque, consequentemente melhorando a segurança na área.

5.1.4. Proposta para Cidadania, Comércio, Esporte, Lazer e Segurança.

O Parque Linear do Tucunduba foi projetado visando atender a várias vertentes, sendo um dos pontos mais relevantes a ausência de áreas públicas de lazer, assim sendo, o parque foi projetado com equipamentos de lazer, esporte e cidadania destinados a públicos de diferentes faixas etárias. Além disso, para melhorar a segurança na área do parque, foi alocado um posto da guarda municipal em um ponto centralizado da Zona Natureza Urbana. Em vista da instalação de tais equipamentos, foram elaboradas as seguintes propostas:

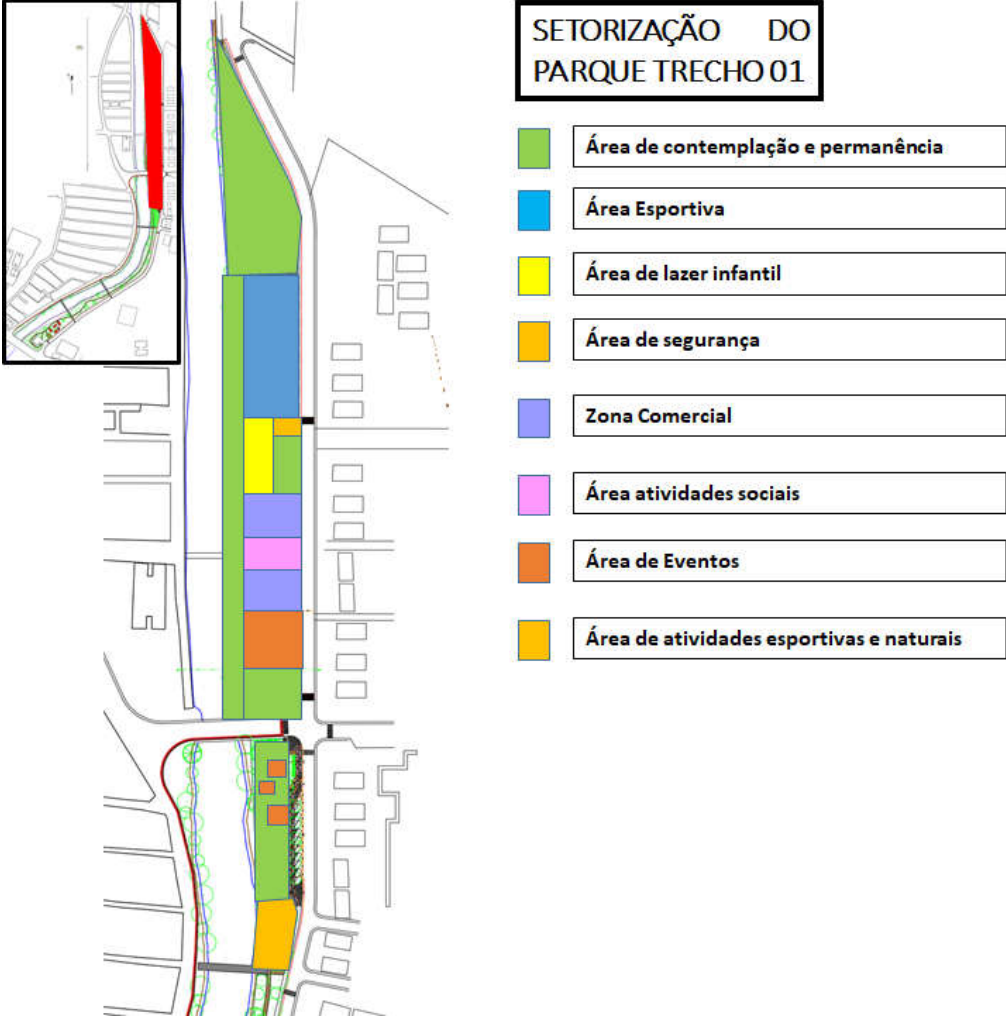
- Propõe-se a utilização dos equipamentos do parque para a realização de atividades esportivas de âmbito social, através de parcerias com ONGS, igrejas e escolas da região, deste modo, criando um espaço seguro para a juventude.
- É Proposto a criação de um Centro Comunitário em uma área definida do projeto, visando o funcionamento de uma biblioteca de bairro e um centro cultural, além de oferecer ensino sobre assuntos diversos para jovens e adultos.
- Uma das atividades propostas para o centro comunitário, são as aulas e palestras de conscientização ambiental, a elaboração de material educativo para a conscientização quanto ao uso do Parque Linear e das margens do Rio Tucunduba de forma limpa e respeitável, evitando o descarte de lixo.
- Outra proposta diz respeito a reforma e recuperação das edificações em madeiras, localizadas na margem direita do Rio Tucunduba, no sentido oposto a delegacia, onde atualmente estão alocadas as atividades de uma associação de moradores do bairro do Guamá.
- Complementando a proposta acima, as edificações reformadas que não possuem função, devem receber outros projetos presentes na cidade, como por exemplo, algumas oficinas do Curro Velho.
- Sugere-se que as praças de eventos sejam utilizadas em eventos culturais e ambientais do bairro, que fortaleçam a relação da comunidade com o rio.
- Propõe-se a instalação, ao longo do parque, de antenas de internet do programa estadual Navega Pará, tendo em vista a sociedade totalmente conectada em que vivemos, onde o ato de postar fotos é parte integrante das atividades de lazer.
- No âmbito da segurança, é proposto a instalação de câmeras de segurança em pontos estratégicos do parque, com o intuito de inibir delitos e acelerar as ações das forças policiais.
- É proposto a utilização dos quiosques do parque, por pessoas que possuam negócios próprios nas edificações remanejadas, de modo a garantir um menor impacto econômico nas famílias

5.1.5. Apresentação geral do projeto do Parque Linear do Tucunduba

Após a apresentação das propostas para a área, o projeto será apresentado integralmente. Assim, inicialmente foi realizada a setorização geral da área, se baseando no zoneamento ambiental

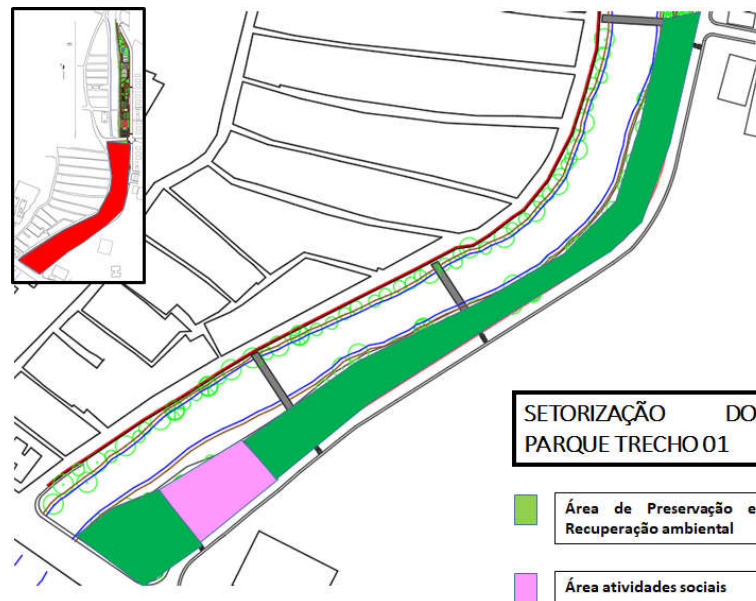
definido nas propostas. Para a melhor visualização a planta de setores foi dividida em trechos, que caracterizam a área da seguinte forma:

Figura 87. Setorização do Setor 1



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Figura 88. Setorização do Setor 2.



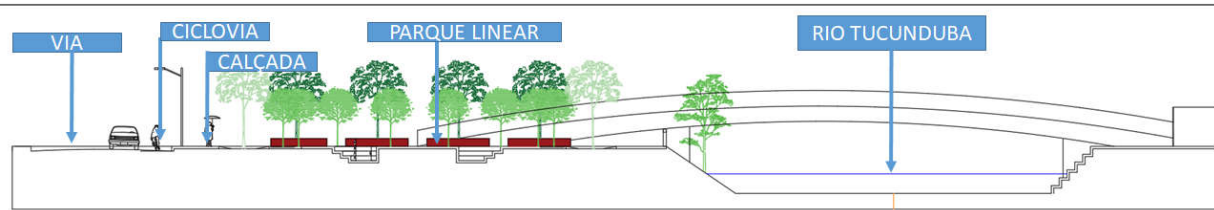
Fonte: Elaborado pelo Autor.

- As áreas de contemplação e permanência circundam grande parte das áreas do setor 1, essa área possui relação direta com o rio, visto que, o parque só existe em decorrência deste elemento natural.
- Passando para a área esportiva em azul, é notável a relação de proximidade deste setor com as casas do Residencial Liberdade e ruas próximas, sua localização quase central busca atender o maior número de pessoas na área do projeto.
- A área do playground se localiza no meio da quadra, isso se deve a fatores de segurança, afastando as crianças do fluxo da via e do perigo de sofrer acidentes no rio.
- A localização da área de segurança, tem relação com o playground, zonas esportivas e comerciais, estando em uma posição quase centralizada.
- As zonas comerciais foram divididas com o intuito de atender os diversos usos do parque, havendo uma distinção entre os produtos vendidos em cada lado.
- As áreas destinadas a atividades sociais, assim como as anteriores estão em posição de destaque na zona Natureza Urbana e na Zona Natureza Plena, deste modo, ambos os espaços se localizam próximos a pontos de ônibus e estação de bicicletas.
- As áreas de eventos possuem relação com a área comercial, funcionando em conjunto quando ocorrerem festividades no parque.

- A área de Esportes naturais se caracteriza pelo uso da natureza nas atividades, sendo o último trecho de impacto ambiental permitido.

Enfim, conclui-se com uma breve descrição das áreas que compõem o projeto de urbanização, seguindo a partir da Rua José Priante até a Av. Perimetral. A imagem a seguir ilustra a organização transversal que se mantém ao longo de todo o parque.

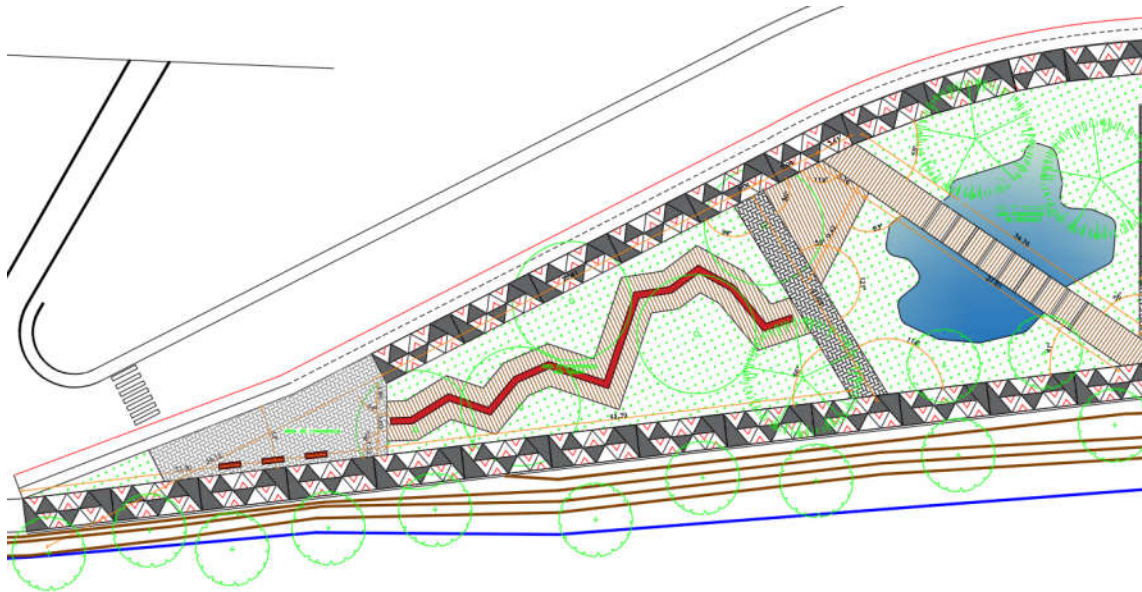
Figura 89. Lógica de organização do parque.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O trecho apresentado abaixo se trata de uma área contemplativa e de permanência, contando com um banco em formato de linha tortuosa contínua, conhecido com *Red Ribbon*, representando o curso sinuoso de um curso d'água. Logo, ao lado encontra-se o lago paisagístico, sendo rodeado pela arborização e tendo seu centro cortado por uma passarela de madeira.

Figura 90. Trecho 01. Red Ribbon e largo contemplativo e de drenagem.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Logo depois, encontra-se uma grande área destinada as atividades físicas, havendo duas quadras poliesportivas, uma pista de skate e uma academia ao ar livre. Além disso, existem espaços de convivência espalhados pela área, visando a permanencia no local.

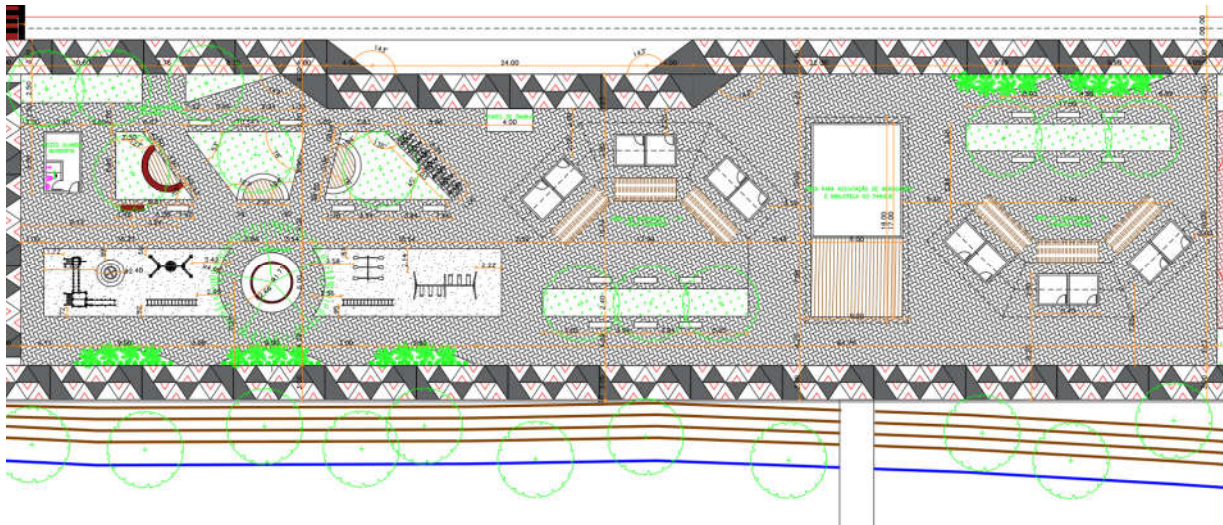
Figura 91. Trecho 02. Área de Esporte



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Em seguida tem-se a área com maior variedade de usos, nesse trecho destacado há a presença de áreas de convivência, playground infantil, posto de segurança da guarda municipal, quiosque de vendas de comidas comuns e regionais, elementos de mobilidade urbana, tais como parada de ônibus e compartilhamento de bicicletas e por fim, uma área destinada a atividades sociais e de cidadania.

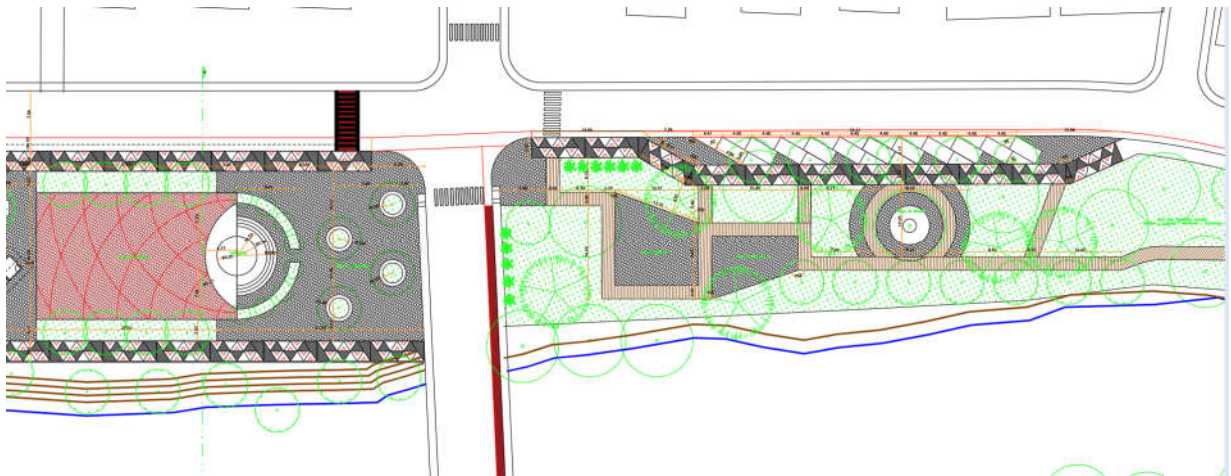
Figura 92. Área de uso misto para pessoas de diferentes idades.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

No lado esquerda imagem está a grande praça de eventos, tendo a área comercial como suporte ao seu uso, neste trecho estão localizados também as pequenas áreas de evento após a ponte, e por fim áreas de convivência natural, gramadas e arborizadas.

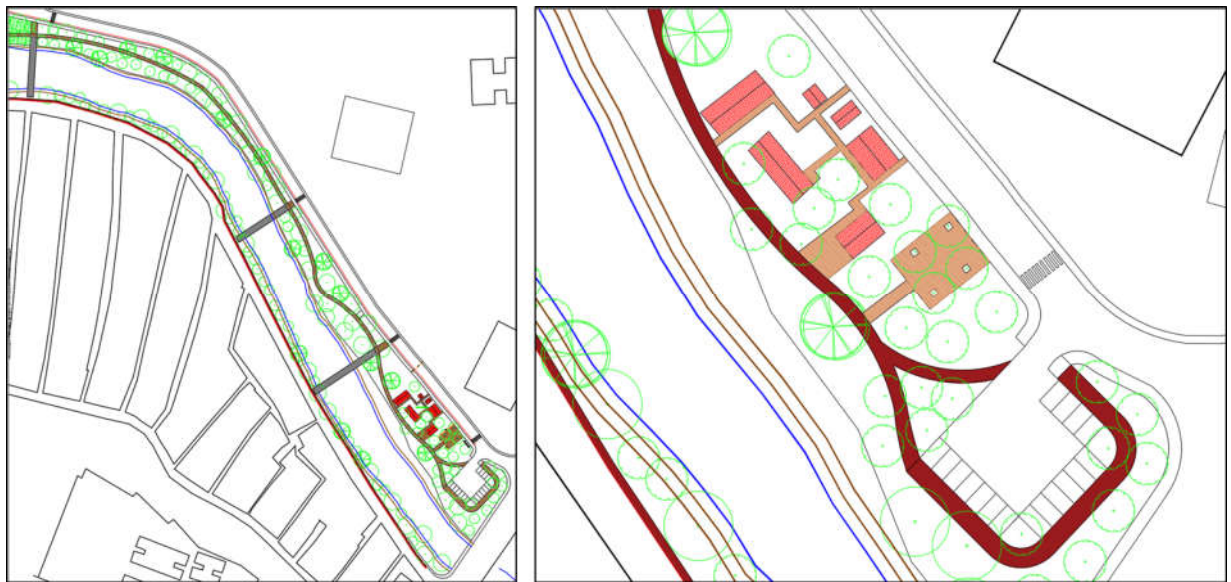
Figura 93. Área de eventos e atividade naturais.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

O último trecho é composto por uma extensa passarela de madeira que se inicia próxima a esquina da ponte do Residencial Liberdade e segue até o estacionamento da delegacia nas proximidades da Av. Perimetral, criando uma área de caminhada preservada em meio a natureza. Por último, tem-se as edificações em madeira voltadas a atividades sociais e que serão reformadas.

Figura 94. Área de Preservação e de ações sociais



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Podemos concluir que a instalação de um equipamento urbano como o Parque Lineaer do Rio Tucunduba, será de vital importancia para o desenvolvimento social e econômico da área em que está inserido, funcionando como um catalisador de mudanças. A utilização das premissas do Desenho e

Planejamento Ambiental ajudaram na elaboração das propostas ambientais e sociais. Assim, percebe-se a importância de elaborar projetos de drenagem urbana, que incluam em seu programa de necessidades áreas voltadas a preservação do curso d'água, ao lazer da população e com medidas de cidadania.

5.2. PROJETO DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL E URBANIZAÇÃO DA QUADRA DO ANTIGO CURTUME SANTO ANTONIO

A quadra do antigo Curtume Santo Antonio surge como local para o projeto de urbanização e habitação, pelo fato dessa área ser destinada a construção de habitações sociais. Deste modo, o projeto complementa o projeto do Parque Linear Tucunduba, recebendo parte das famílias das 230 residências remanejadas, que possuem uma população estimada em 920 pessoas, assim mantendo-as dentro do bairro e causando menos impactos socioeconômicos.

Figura 95. Localização e vias circundantes a quadra.



Fonte: Google Maps, 2019 elaborado pelo autor.

A quadra possui boa localização, situando-se no lado esquerdo do rio Tucunduba, estando conectada com a principal via de acesso ao bairro da Terra Firme, possuindo um bom nível de

infraestrutura urbana, comércios, e serviços em seus arredores. A seguir serão apresentados os estudos realizados para a concepção do projeto.

5.2.1. Referencias projetuais e análise da área

- **Referencias projetuais:**

Com o intuito de elaborar uma urbanização que se integra a malha urbana existente, foram utilizados dois projetos, do chamado segmento econômico do MCMV. Porém, tais projetos fugiam da concepção comum para empreendimento desse tipo.

O primeiro foi o projeto habitacional Área de Portais do escritório VIGLIECCA E ASSOCIADOS, que buscou alocar as edificações no limite do lote e da via, resultando em espaços públicos internos, protegidos e arborizados. Com essa solução, a proposta resolve as questões relacionadas ao lazer, habitação e urbanização de forma integrada.

O segundo projeto utilizado como referência, foi o projeto do núcleo habitacional do Alemão, projetado pelo arquiteto Jorge Jauregui, de onde foi retirada a inspiração para as circulações externas e elementos de fachada.

Figura 96. Projetos utilizados com referências projetuais.



Fonte: Imagens de cima (http://www.jauregui.arq.br/favelas_alemao.html); fotos de baixo (<http://www.vigliecca.com.br/pt-BR/projects/portais-area>).

- **Estudos da área**

A insolação na quadra acontece de forma transversal, ou seja, o lado direito recebe a ensolação da manhã, enquanto o lado esquerdo recebe a ensolação da tarde, portanto é necessário soluções para amenizar a temperatura no lado esquerdo da quadra, utilizando os ventos predominantemente vindos do nordeste em relação a área.



Fonte: Google Maps, 2019 elaborado pelo autor.

- **Fluxos**

Os fluxos na área são bem definidos, havendo a possibilidade de circular em toda a quadra, logo o deslocamento dos moradores da área ocorre em várias direções. O fluxo comercial também é bem definido seguindo pela Av. Celso Malcher até a área da feira e comércios. A circulação institucional da área se caracteriza pela presença de uma escola de ensino fundamental e médio.

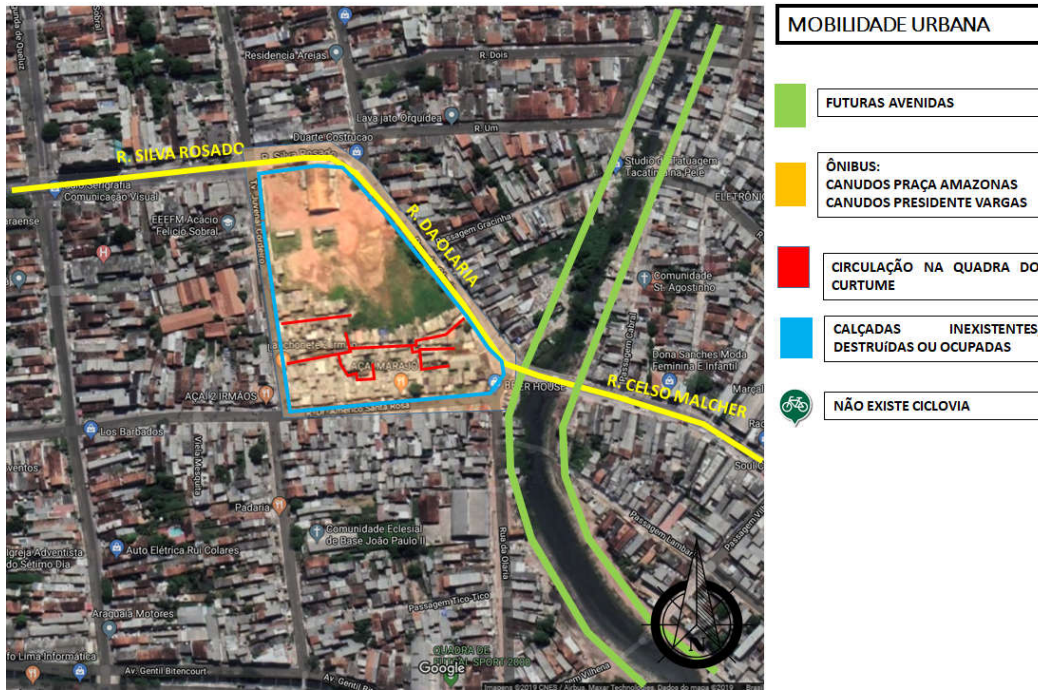


Fonte: Google Maps, 2019 elaborado pelo autor.

- Mobilidade Urbana

A quadra possui boa mobilidade em seus arredores, possuindo diversas ruas em seu entorno que se conectam com vias de maior importância no contexto local, já a mobilidade na comunidade existente na quadra, os problemas envolvem descontinuidade e vielas de pouco largura, quanto ao transporte, existem duas linhas de ônibus trafegam nas ruas principais do entorno da quadra. Os deslocamentos a pé são dificultados pela ausência de calçadas em condição de uso na área do curtime, por fim, ao analisar a área, é possível notar um grande fluxo de ciclistas, porém não existem cicloviarias ou ciclofaixas, deste modo deixando os ciclistas vulneráveis a acidentes.

Figura 97. Mobilidade na área do Projeto.

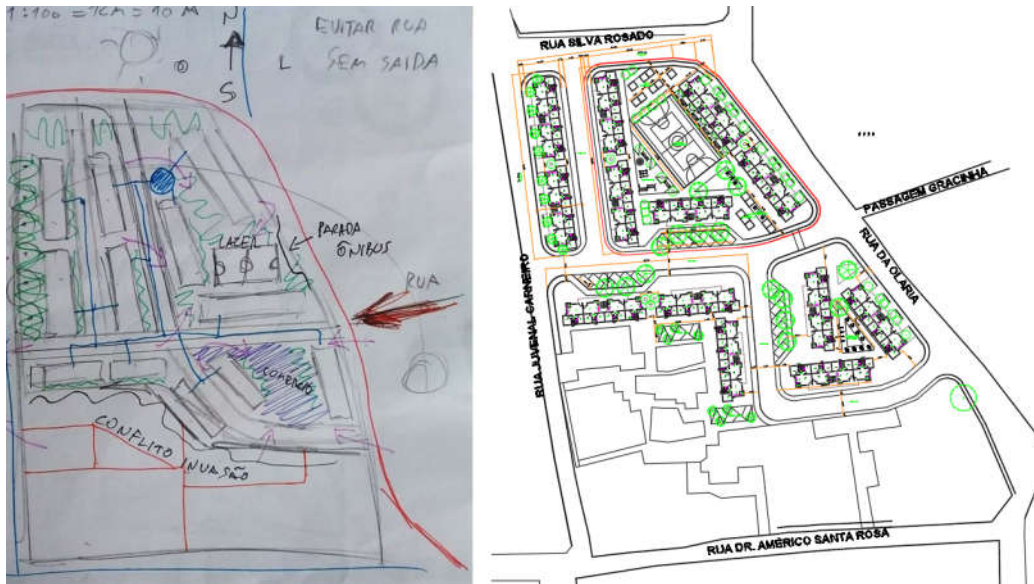


Fonte: Google Maps, 2019 elaborado pelo autor.

• Croquis iniciais e resultado

Os croquis do conjunto já apontavam para uma solução sobre a insolação das fachadas voltadas ao sol poente com a utilização de arborização. Abaixo apresenta-se um estudo para a área e o resultado final.

Figura 98. Croqui e resultado final da urbanização da quadra.

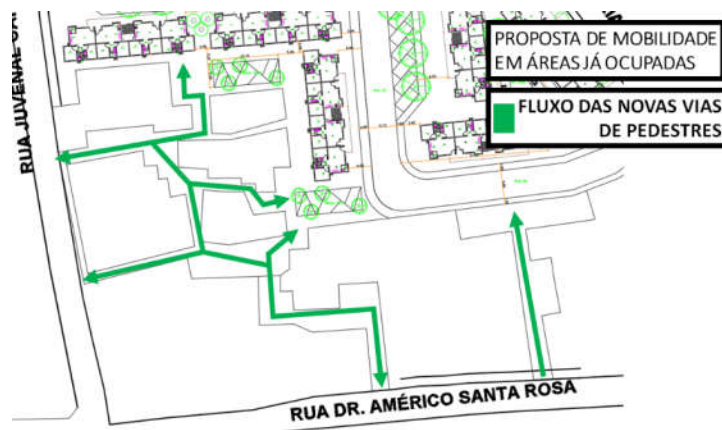


Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

5.2.2. Propostas de Mobilidade urbana

Nas áreas já ocupadas da quadra foi proposto a abertura de vias de pedestre com largura suficiente para descaracterizar a condição de vielas, além de permitir a instalação de serviços públicos regulares de água e luz.

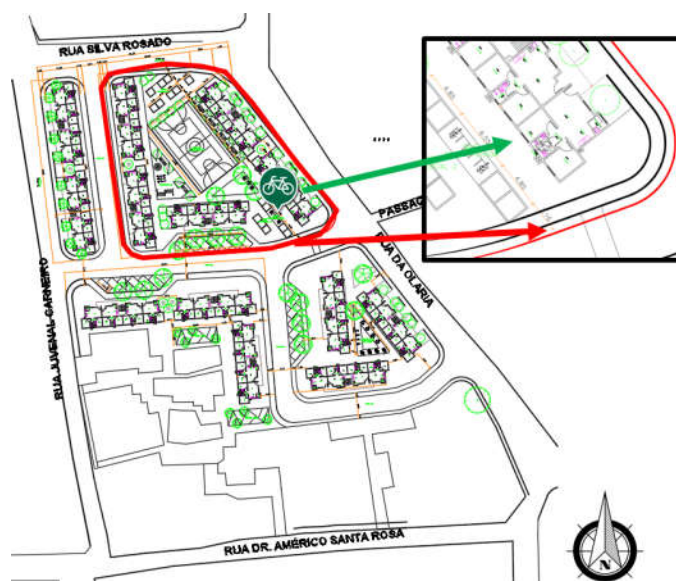
Figura 99. Novas circulações sugeridas na ocupação consolidada.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Quanto a mobilidade de bicicleta, foi proposta uma ciclovia rodeando a maior quadra do projeto, além da instalação de um ponto de compartilhamento de bicicletas, visando conectar os moradores a outros pontos de compartilhamento, como por exemplo, a estação presente no Parque Linear do Tucunduba.

Figura 100. Ações de mobilidade para ciclistas.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Quanto a mobilidade dentro no conjunto, foram projetadas calçadas, que variam entre 1,5 e 2 metros de largura, sendo o suficiente para garantir a circulação confortável de pessoas em cadeira de rodas e de outros pedestres ao mesmo tempo. O tamanho da calçada, permitiu a alocação correta de itens da infraestrutura urbana na faixa de serviços e de elementos paisagísticos, sem interferir na mobilidade, resultando em um passeio livre e sem obstáculos. Por fim, a largura das vias projetadas foi estabelecida em 6 metros de largura, com mão dupla e estacionamento em 45°.

5.2.3. Proposta habitacional

Para moradia são propostas 13 blocos de quatro pavimento por andar, sendo dois apartamentos no pavimento térreo de cada bloco, adaptados para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, seguindo os parâmetros estabelecidos pela NBR 9050. Os apartamentos possuem uma área útil de 38,20 m². O conjunto terá capacidade de receber 208 pessoas das 920 estimadas na área da do futuro parque linear.

Figura 101. Fachadas e planta baixa da proposta



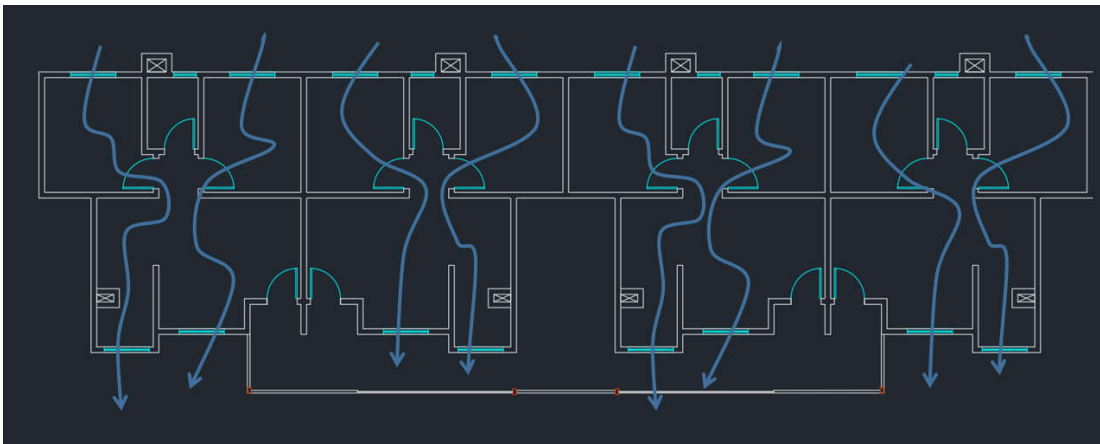
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Para solucionar ou amenizar as questões climáticas é proposto que a fachada frontal dos blocos de apartamentos seja direcionada para o sol poente, e por meio da urbanização sejam previstas árvores na área adjacente ao edifício, deste modo bloqueando parte dos raios solares. Como medida complementar, sugere-se a ventilação cruzada, que dependendo da implantação na quadra levará a brisa fresca em direção aos cômodos aquecidos pelos raios solares.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 102. Proposta de ventilação cruzada nas edificações.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Outra proposta diz respeito aos blocos de comércio construídos na quadra, sendo eles destinados aos moradores remanejados, que em sua habitação original, detinham algum tipo de estabelecimento como única fonte de rendimento. Tais blocos possuem área de 4,84 m², com ligação de água e luz, e devem ser cedidos aos moradores por meio da LEI N° 7981/99, que regula a administração sobre mercados públicos e feiras livres de Belém.

CONCLUSÃO

O PRUBT é uma operação urbana de grandes proporções, que inicialmente mantinha um foco nas melhorias ambientais e sanitárias, aliadas ao bem estar social. Isso graças a política participativa estabelecido pela gestão municipal durante seu processo de planejamento e execução de sua primeira etapa. Porém, dadas as dimensões da Bacia do Tucunduba e a quantidade de moradores assentadas nas margens e leito do rio, sua execução demandou subdivisões em etapas, passando por diversas gestões municipais e estaduais, que tinham pensamentos diferentes do estabelecido durante a concepção do projeto, além disso, a questão econômica também implicou em mudanças na direção tomada no projeto.

Obras dessa natureza são responsáveis por modificar as condições econômicas e sociais de uma área, pois dependendo da qualidade trazida pelo projeto, tais como segurança, saneamento e serviços públicos, ocorre a valorização da terra e o afastamento da população mais pobre. Por isso, é necessário a criação de mecanismo de controle contra especulação imobiliária nesse e em outros projetos de requalificação de áreas próximas a pontos de interesse da cidade.

Com intuito de contribuir para a melhoria de projetos voltados para áreas de APP, nos moldes do que foi pesquisado e mesmo das proposições apresentadas neste trabalho, foi pensada uma lista de diretrizes, buscando conciliar urbanismo, paisagismo, preservação ambiental e de vizinhança. Essas medidas também contribuiriam para diminuir o valor total gasto nas diversas etapas de obras dessa natureza.

É de suma importância a fiscalização de áreas ambientalmente frágeis, tais como margens de rios, lagos e encostas. Ao evitar a ocupação desordenada de tais áreas, as prefeituras conseguiram realizar projetos de recuperação ambiental e urbanística com o custo inferior, pois não será necessário o pagamento de indenizações e auxílios mensais (como por exemplo, o aluguel social), bem como mão de obra e equipamentos para remover as construções irregulares

Logo é necessária uma vigilância constante de áreas de APP em rota de expansão da cidade, bem como daquelas em processo inicial de ocupação dentro da malha urbana consolidada, realizando o realojamento das famílias existentes e a elaboração de projeto que englobe as questões ambientais e sociais da área de intervenção. Abaixo, diretrizes elaboradas com vista em áreas semelhantes ao local de estudo deste trabalho.

- Diretrizes De Controle e Preservação Ambiental

- Realizar fiscalizações periódicas nas margens de canais já retificados, em processo de recuperação ou em estado natural.
 - Elaborar novos estudos detalhados de todos os canais presentes na cidade, com o intuito de desenvolver projetos de preservação e recuperação de suas margens e entornos.
 - Monitorar o quantitativo de famílias presentes em situação de moradia precária em áreas de APP anualmente, e com base nos dados elaborar plano de intervenção levando em conta o aumento progressivo da população.
 - Criar um plano de plantio de espécies arbóreas regionais, adequadas ao contexto das obras de requalificação de rios amazônicos, contando com a ajuda da população, por meio de projetos de adoção de árvores, de modo a fortalecer os laços dos moradores com o rio, melhorando a imagem do corpo d'água poluído diante a sociedade.
- Diretrizes De Mobilidade Urbana
 - Criar novas linhas de ônibus ou redistribuir as existentes de modo a melhorar a mobilidade dentro de bairros cortados por rios requalificados.
 - Projetar, conectar e preservar ciclovias nas áreas do projeto e adjacências.
 - Prever passarelas de pedestres sobre o rio, com distância máxima de 500 m quando não houver vias sobre o curso d'água.
 - Criar pontes de retorno para veículos a cada 1000 metros ou quando houver a presença de rua importante no contexto local.
 - Proibir o tráfego de veículos pesados nas vias marginais a cursos d'água requalificados, com o intuito de evitar os processos de compactação e deformação do solo nas pistas de rolagem, nas paredes de contenção e nos taludes (gramados ou de concreto), além de garantir conforto sonoro para a população do entorno.
 - Diretrizes De Participação Da Vizinhança
 - Promover reuniões com a vizinhança do futuro projeto, visando conhecer a dinâmica da área, reunindo informações quanto aos locais de lazer, comércio, além de maior insegurança.

- Definir em conversas com a população, locais para a implantação de depósitos de lixo, assim evitando a aglomeração em via pública, a obstrução dos sistemas de drenagem e a poluição dos rios e canais por detritos arrastados pela chuva.
- Buscar a parceria com lideranças comunitárias para manutenção e ocupação das novas infraestruturas de lazer, tais como praças e parques lineares.

REFERÊNCIAS

- ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland - Programa Soluções para Cidades. **Iniciativas Inspiradoras - Projeto Técnico: Reservatórios de Detenção**. [S.l.: s.n.], 2013. Disponível em: <http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/09/AF_Reservatorios%20Deten_web.pdf>. Acesso em: 26 de out, 2019.
- ABELÉM, Auriléa Gomes. Urbanização e remoção: por que e para quem? 2. ed. Belém: NAEA, 2018. 174 p. Disponível em: <https://livroaberto.ufpa.br/jspui/bitstream/prefix/571/1/Livro_UrbanizacaoRemocao.pdf>. Acesso em: 14 de ago, 2019.
- ACG. Associação Comunitária Guamaense. 04 de maio, 2012. Disponível em: <http://esportesacg.blogspot.com>. Acesso em: 13 de nov, 2019,
- AFLALO, Anna Beatriz Bassalo. **Nova Vila da Barca em Belém, Pará: Considerações sobre os programas habitacionais e o projeto de habitação e urbanização**. Tese de Mestrado. São Paulo. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2016. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/3198>. Acesso em: 7 de nov, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e instalação: NBR 16537**, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_image%5D_176.pdf>. Acesso em: 30 de jul, 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos: NBR 9050**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/abnt-nbr9050-edicao-2015.pdf>>. Acesso em: 30 de jul, 2018.
- BACELAR, Flávio. **Micro Drenagem: Sistemas de Drenagem Pluvial I**. 27 de fev, 2013. Disponível em: <<https://profmbacelar.blogspot.com/2013/02/micro-drenagem.html>>. Acesso em: 23 de out, 2019.
- BARBOSA, Maria José de Souza; SÁ, Maria Elvira Rocha de, SOUZA. Armando Lírio; SANTOS. Cleidiane de O. S.; SANTOS. Lúcia Pinho. **Estudo de caso: Tucunduba: Urbanização do Igarapé Tucunduba, Gestão de Rios Urbanos – Belém/Pará – versão condensada**. Coordenação de Maria José de Souza Barbosa. Redação de Maria José de Souza Barbosa, Maria Elvira Rocha de Sá e Armando Lírio de Souza – Belém: UFPA, 2003. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/Downloads/melhores-praticas/e_tucunduba.pdf>. Acesso em: 27 de jul, 2018, as 20:15.
- BELÉM. **ANEXO VI – ZONEAMENTO ESPECIAL**. Base Cartográfica: Prefeitura Municipal De Belém Governo Do Estado Do Pará, Belém, 2008. Disponível em: <<http://ww3.belem.pa.gov.br/www/wp-content/uploads/Anexo-VI-zoneamento-especial-.pdf>>. Acesso em: 30 de jul, 2018.
- BENEVOLO, Leonardo. História da Cidade. Editora Perspectiva, São Paulo, 3º edição, 1997.

BRANDÃO; Ana Júlia D. das Neves; PONTE, Juliano. **Diretrizes Urbanísticas para um Plano de Drenagem na Região Metropolitana de Belém.** In: Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo, 3., 2014, Belém. Anais eletrônicos. Belém: UFPA, 10 a 13 de set, 2014. Disponível em: <<http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT4--98-20140804150556.pdf>>. Acesso em: 11 de jul, 2018, as 17:00.

BIBAS, Luna Barros. **Esse Rio É Minha Rua: Natureza, Espaços Públicos E Possibilidades. Requalificação Do Espaço Da Grota Criminosa.** Belém, UFPA, 2016. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/0BwTfGQ_h3bg0aEfrRjVfaWIFNXc>. Acesso em: 16 de ago, 2018.

BRASIL. **Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação x Áreas de Risco.** Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_publicacao/202_publicacao01082011112029.pdf>. Acesso em: 08 de ago, 2018, as 19:50.

BRASIL. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012.** Diário Oficial da União, 25 maio 2012d. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 27 de jul, 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. **Urbanização de Favelas: a experiência do PAC – Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação.** Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/166/titulo/urbanizacao-de-favelas->>. Acesso em: 08 de agos, 2018, as 19:30.

BRILHANTE, Barbara. Agência Pará. Secretaria de Comunicação. Estado do Pará. **Secretaria de Obras firma compromissos com comunidades do Projeto de Macrodrenagem do Tucunduba.** 30 de ago, 2019
Disponível em: <<https://agenciapara.com.br/noticia/14673/>>. Acesso em: 08 de out. de 2019

CARDOSO, Ana Cláudia Duarte. **O espaço alternativo. Vida e forma urbana nas baixadas de Belém.** Belém: EDUFPA, 2007.

CARDOSO, Ana Cláudia Duarte; MELO, Ana Carolina Campos de; GOMES, Taynara do Vale; NETO, Raul Ventura da Silva. **Os efeitos do Programa Minha Casa Minha Vida: a dimensão urbana do pacote econômico.** In: XVI Seminário sobre a Economia Mineira [Recurso Eletrônico]. Anais. Belo horizonte: UFMG/Cedeplar, 2014. Disponível em: <<https://diamantina.cedeplar.ufmg.br/portal/download/diamantina-2014/os-efeitos-do-programa-minha-casa-minha-vida.pdf>>. Acesso em: 5 de nov, 2019.

CARDOSO, Ana Cláudia Duarte; NETO, Raul da Silva Ventura. **A evolução urbana de Belém: trajetória de ambiguidades e conflitos socioambientais.** Belém, UFPA. In: Cad. Metrop., São Paulo, v. 15, n. 29, pp. 55-75, jan/jun 2013. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/metropole/article/view/15816/11840>>. Acesso em: 24 de jul. 2018.

CODEM, Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém. **Mapa de Belém com as curvas de nível.** Arquivo de computador. Belém: PMB. 2000.

COHAB. **Unidades Habitacionais dos Residenciais Liberdade e Riacho Doce serão entregues.** 01 de nov. 2017. Disponível em: <<http://www.cohab.pa.gov.br/artigos/unidades-habitacionais-dos-residenciais-liberdade-e-riacho-doce-ser%C3%A3o-entregues>>. Acesso em: 30 de jul, 2018, as 21:00.

CORRÊA, R. L. **A periodização da rede urbana da Amazônia.** Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, ano 49, n. 3, p. 39-68, 1987. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg_1987_v49_n3.pdf>. Acesso em: 27 de jun. 2018.

CORRÊA, Roberto Lobato. **Estudos sobre a rede urbana/Roberto Lobato Corrêa** – Rio de Janeiro; Bertrand Brasil, p. 192 – 193, 2006.

CUNHA, Izabel. **Retirada consensual das benfeitorias acelera obras no Tucunduba.** Rede Pará. Pará, 2018. Disponível em: <<http://redepara.com.br/Noticia/168067/retirada-consensual-das-benfeitorias-acelera-obras-no-tucunduba>>. Acesso em 08 de agosto, 2018.

FILHO, Zilton Fioravante. **Imagem | Registro De Pirarucu Saltando Para Escapar Da Rede.** Amazônia Acontece. Jul, 2019. Disponível em: <<https://amazoniaacontece.blogspot.com/2019/07/imagem-registro-de-pirarucu-saltando.html>>. Acesso em: 15 de nov, 2019.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Desenho Ambiental - Introdução à Arquitetura da Paisagem com o Paradigma Ecológico.** 2ª. Edição, São Paulo, Annablume: Fapesp, 2008.

_____. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável.** São Paulo, Annablume, 2000, p. 89.

G1 PA. **Moradores de Belém esperam há mais de cinco anos por obra do PAC.** Rede Liberal. Belém, 30 de jul, 2013. Notícia. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pa/para/noticia/2013/07/moradores-de-belem-esperam-ha-mais-de-cinco-anos-por-obra-do-pac.html>>. Acesso em: 30 de jul, 2018.

_____. **Moradores do canal do Tucunduba ainda esperam por casa própria.** Rede Liberal. Belém, 02 de dez, 2015. Notícia. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pa/para/noticia/2015/12/moradores-do-canal-do-tucunduba-ainda-esperam-por-casa-propria.html>>. Acesso em: 30 de jul, 2018.

_____. **Rua Celso Malcher será interditada para obras a partir de segunda-feira.** Rede Liberal. Belém, 17 de jan, 2016. Notícia. Disponível em: <http://g1.globo.com/pa/para/noticia/2016/01/rua-celso-malcher-sera-interditada-para-obras-partir-de-segunda-feira.html>. Acesso em: 29 de jul, 2019.

GOMES, Eliete dos Santos. **A Urbanização E Os Assentamentos Precários Na Bacia Do Paracuri- Belém-Pa.** Tese de Mestrado em Geografia. Pará. Belém: IFCH - UFPA, 2014. Disponível em: <<http://ppgeo.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2012/DISSERTAÇÃO%20ELITE%20DOS%20SANTOS.pdf>>. Acesso em: 7 de nov, 2019.

GOMES, Taynara Do Vale. **Guia De Desenho Urbano Para O Bairro Da Paz, Marabá: Conectando Cidade, População E Natureza.** Belém, UFPA, 2014. Disponível em:

<https://drive.google.com/drive/folders/0BwTfGQ_h3bg0aEfrRjVfaWIFNXc>. Acesso em: 16 de ago, 2018.

GOUVÊA, Aurilene Flexa. **Saneamento Integrado da Bacia do Rio Tucunduba**. Belém 2017. Disponível em: <<https://www.scribd.com/document/378092586/Saneamento-Integrado-Da-Bacia-Do-Tucunduba-Curtume>>. Acesso em: 25 de jul, 2018.

HANNES, Evy. **Desenho ambiental e forma urbana: O caso do bairro de Riverside**. Vitruvius: Arqtextos, ano 17, set. 2016. Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/17.196/6226>>. Acesso em: abr, 2019, as 18:30.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 jul. 2018, as 18:30.

JACINTO, Felipe de Oliveira. **O Tajá Místico**. Sevilla: Revista Iberoamérica Social, 6 de nov, 2017. Disponível em: <<https://iberoamericasocial.com/o-taja-mistico/>>. Acesso em: 15 de nov, 2019.

JÚNIOR Antônio Carlos Ribeiro Araújo; AZEVEDO Adriane Karina Amin de. **Formação da Cidade de Belém (PA): Área Central e seu Papel Histórico e Geográfico**. *IN: Espaço Aberto*, PPGG - UFRJ, V. 2, N.2, p. 151-168, 2012 ISSN 2237-3071. Belém, UFPA, 2012. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5301667.pdf>>. Acesso em: 10 de jul, 2018, as 15:30.

LIMA, José Júlio Ferreira; LEÃO, Monique Bentes M. S.; LIMA, Alberto Patrick. **Limitações na gestão do PAC urbanização: o caso do Projeto PAC Taboquinha, Belém do Pará**. São Paulo, 2017. *In: XVII Encontro Nacional da associação nacional de pós-graduação e pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (XVII ENANPUR)*, 17., 2017. Anais. São Paulo: USP, 22 a 26 de maio, 2017. Disponível em: <http://anpur.org.br/xviienanpur/principal/publicacoes/XVII.ENANPUR_Anais/ST_Sesseoes_Tematicas/ST%205/ST%205.9/ST%205.9-04.pdf>. Acesso em: 8 de nov, 2019.

LIMA, Lauro. **Retirada de imóveis do Tucunduba reduz alagamentos em vias da Terra Firme**. Agência Pará Notícias. Belém, 26 de abr, 2018 <http://agenciabelem.com.br/Noticia/166612/retirada-de-imoveis-do-tucunduba-reduz-alagamentos-em-vias-da-terra-firme>. Acesso em: 06 de ago, 2018, as 15:10.

LIMA, Toré. **Tucunduba: Sedop Apresentará Projeto De Saneamento À Câmara Municipal**. Belém, 19 de maio de 2018. Disponível em: <<http://torelima.blogspot.com/2018/05/tucunduba-sedop-apresentara-projeto-de.html>>. Acesso em: 01 de jul de 2018, as 17:49.

LISBOA, Vinícius. **Rio inaugura primeiro piscinão contra enchentes, mas solução depende da conclusão de outros quatro**. EBC – Empresa Brasil de Comunicação. Agencia Brasil. 29 de dez, 2013. Disponível em: <<http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-12-29/rio-inaugura-primeiro-piscinao-contr-enchentes-mas-solucao-depende-da-conclusao-de-outros-quatro>>. Acesso em 25 de out, 2019.

MACEDO, Silvio Soares; QUEIROGA, Eugenio Fernandes; GALENDER, Fany Cutcher; CAMPOS, Ana Cecília de Arruda; CUSTÓDIO, Vanderli; DEGREAS, Helena; GOLÇALVES, FABIO MARIZ. **Os Sistemas De Espaços Livres Na Constituição Da Forma Urbana**

Contemporânea No Brasil: Produção E Apropriação (QUAPÁ-SEL II) *In*: Revista Paisagem e Ambiente: ensaios. N.30, São Paulo: USP, 2012. p.137 – 172. Acesso em: 12 de dez, 2018.

MANCUSO, Felipe. **Cidade de São Paulo tem 22 piscinões; saiba como eles funcionam.** G1 SP, São Paulo, 14 de abr, 2017. Notícia. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sao-paulo/rios-de-sao-paulo/noticia/cidade-de-sao-paulo-tem-22-piscinoes-saiba-como-eles-funcionam.ghtml>>. Acesso em: 25 de out, 2019.

MARICATO, Ermínia. “As idéias fora do lugar e o lugar fora das idéias”. *In*: ARANTES, Otilia; VAINER, Carlos & MARICATO, Ermínia. **A cidade do pensamento único. Desmanchando consensos.** p.121-188. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2000. Disponível: <<https://labcs.ufsc.br/files/2011/12/07.-MARICATO-E.-As-idéias-fora-do-lugar-e-o-lugar-fora-das-idéias.pdf>>. Acesso em: Jul, 2018.

MATOS, Fernando Cardoso de; TARGA, Marcelo dos Santos; BATISTA, Getulio Teixeira; DIAS, Nelson Wellausen. **Análise temporal da expansão urbana no entorno do Igarapé Tucunduba, Belém, PA, Brasil.** *In*: REVISTA BIOCÊNCIAS, UNITAU. Volume 17, número 1, São Paulo: UNITAU, 2011. p.7-16. Disponível em: <<http://revistas.unitau.br/ojs/index.php/biociencias/article/viewFile/1233/833>>. Acesso em: 23 de set, 2019, as 11:20.

MONTEIRO, Érica Corrêa; PERDIGÃO, Ana Klaudia. **Acessibilidade e desenho universal no Campus da Ufpa: Uma Discussão Sobre As Calçadas.** FAU – UFPA, 2012. Disponível em: <https://www.usp.br/nutau/nutau_2012/2dia/20120630223548_ACESSIBILIDADE%20E%20DESENHU%20UNIVERSAL%20NO%20CAMPUS%20DA%20UFPA%20UMA%20DISCUSSO%20SOBRE%20AS%20CALADAS.pdf>. Acesso em: 04 de jul, 2018.

OLIVEIRA, Eduardo Mendes de; SOARES, Mariana corrêa; BONZI, Ramon Stock. **Aplicação O Desenho Ambiental Para A Bacia Do Córrego Das Corujas: Potencialidades E Limitações Na Implantação De Um Parque Linear.** *In*: REVISTA LABVERDE. Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Departamento de Projeto. LABVERDE- Laboratório Verde – v.1, n.4 (2012), – São Paulo: FAUUSP, 2012. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61454/64370>>. Acesso em: 05 de ago, 2018.

PARÁ. FUNDO ESTADUAL DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL DO PARÁ. **RELATÓRIO DE GESTÃO DO FEHIS – 2012.** Belém, nov, 2018. Disponível em <http://www.cohab.pa.gov.br/sites/default/files/RELATÓRIO%20DE%20GESTÃO%20FEHIS_2012.pdf>. Acesso em: 05 de abr, 2019.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Manual de Drenagem urbana Região Metropolitana de Curitiba- PR, VERSÃO 1.0.** Curitiba, 2002. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/pddrenagem/volume6/mdu_versao01.pdf>. Acesso em: 15 de Ago, 2019, as 10:50.

PAZ, Adriano Rolim da. **Hidrologia Aplicada.** Caxias do Sul. 2004 (Apostila online) Disponível em: http://www.ct.ufpb.br/~adrianorpaz/artigos/apostila_HIDROLOGIA_APLICADA_UERGS.pdf. Acesso em: 15 de Ago, 2019, as 10:35.

PARÁ+. **Nova ponte da Rua Celso Malcher já está liberada para o tráfego.** Revista Pará+. Belém, 29 de jul, 2016. Notícia. Disponível em: <<http://paramais.com.br/nova-ponte-da-rua-celso-malcher-ja-esta-liberada-para-o-trafego/>>. Acesso em: 29 de jul, 2019.

PENTEADO, A. R. **Belém – estudo de geografia urbana.** v. 1. (Coleção Amazônica/ Série José Veríssimo). Belém: UFPA, 1968

PINTO, Ericka – Assessoria de Comunicação da UFPA. **UFPA inaugura Espaço ITEC Cidadão.** Belém, 02 de mar. de 2011. Disponível em: <<https://ww2.ufpa.br/imprensa/noticia.php?cod=4486>>. Acesso em: 01 de jul. de 2018, as 17:49.

PINTO, Luiza Helena; PINHEIRO, Sérgio Avelino. **Orientações Básicas para Drenagem Urbana.** Publicação da Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais. Belo Horizonte, FEAM: 2006. Disponível em: <<http://www.feam.br/images/stories/arquivos/Cartilha%20Drenagem.pdf>>. Acesso em 05 de abr. de 2019, as 10:15.

PIRES, José Salatiel Rodrigues; SANTOS José Eduardo dos; DEL PRETTE Marcos Estevan. **A Utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para a Conservação dos Recursos Naturais.** In: Conceitos de Bacias Hidrográficas: Teoria e Aplicações. Ilhéus, Bahia: Editus, 2002. p.17-36 ISBN: 85-7455-053-1 Disponível em: <http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2015/conceitos_de_bacias.pdf>. Acesso em: maio, 2019.

PONTE, Juliano Pamplona Ximenes; BRANDÃO; Ana Júlia D das Neves. **Urbanização de Favelas e Drenagem Urbana na Região Metropolitana de Belém.** In: Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, 3., 2014, São Paulo. Anais eletrônicos. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 20 a 24 de out, 2014. Disponível em: <<https://www.anparq.org.br/dvd-enparq-3/htm/Artigos/ST/ST-HDC-001-2-Ponte.Brandao.pdf>>. Acesso em: 27 de jul, 2018, as 10:40.

PONTE, Juliano Pamplona Ximenes. **Cidade e água no estuário guajarinó.** 319 f. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, 2010. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional, IPPUR-UFRJ). 2010. Disponível em: <https://www.academia.edu/7775883/Cidade_e_água_no_estuário_guajarinó>. Acesso em: 15 de jul, 2018.

PONTE, Juliano Pamplona Ximenes; LEÃO, Monique Bentes Machado Sardo; BARROS, Nayara Sales; CUTRIM, Raissa Sawada. **Urbanização e Drenagem Urbana: Concepções Divergentes na Bacia Da Estrada Nova, Belém-Pa.** In: Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo, 3., 2014, Belém. Anais eletrônicos. Belém: UFPA, 10 a 13 de set, 2014. Disponível em: <<http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT4-254-119-20140531021826.pdf>>. Acesso em: 27 de jul, 2018, as 09:10.

PONTE, Juliano Pamplona Ximenes; RODRIGUES, Roberta Menezes; BRANDÃO, Ana Júlia D das Neves; MELO, Ana Carolina Campos de; SOUZA, Elidelson Silva de. **Urbanização de Assentamentos Precários na Região Metropolitana de Belém: Problemas de desenho e infraestrutura.** In: D’OTTAVIANO, Camila; ZUQUIM, Maria de Lourdes (Org.). **Práticas Recentes de Intervenções Contemporâneas em Cidades da América Latina.** São Paulo, 2014. Cap. 3. p. 73 – 105. Disponível em:

<http://www.fau.usp.br/pesquisa/napplac/trabalhos/praticas_recente_final.pdf>. Acesso em: 10 de jul. 2018.

RODRIGUES, Edimilson Brito. *Aventura urbana: urbanização, trabalho e meio ambiente em Belém*. Belém: NAEA/UFPA/FCAP. 1996.

RODRIGUES, Roberta Menezes; TAVARES, Ana Carolina de Miranda; MIRANDA; Thales Barroso. **Urbanizar as “Baixadas”: Experiências Recentes De Projetos De Urbanização De Assentamentos Precários Nas Áreas De Preservação Permanente Em Belém (Pa)**. In: IV Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (IV ENANPARQ), 4., 2016. Anais. Porto Alegre: UFRGS, 25 a 29 de jul. de 2016. Disponível em: <<https://www.anparq.org.br/dvd-enanparq-4/SESSAO%2018/S18-04-RODRIGUES,%20R;%20TAVARES,%20A;%20MIRANDA,%20T.pdf>>. Acesso em: 11 de julho, as 18:00.

ROGERS, Richard; GUMUCHDJIAN, Philip. *Cidades para um pequeno planeta*. Barcelona, Espanha: Editorial Gustavo Gili, 2001.

RONDONIAOVIVO. **PAVIMENTAÇÃO: Quatro milhões de reais serão investidos em asfalto e meio-fio**. 08 de jan, 2019. Disponível em: <<http://rondoniaovivo.com/interior/noticia/2019/01/08/pavimentacao-quatro-milhoes-de-reais-serao-investidos-em-asfalto-e-meio-fio-em-candeias-e-triunfo.html>>. Acesso em: 10 de jan, 2019.

SÃO PAULO (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana**. São Paulo: SMDU, 2012a. 168p. v.1. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/manual-drenagem_v1.pdf>. Acesso em: 10 de set, 2019.

_____. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos**. São Paulo: SMDU, 2012b. 128p. v.3. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/manual-drenagem_v3.pdf>. Acesso em: 10 de set, 2019.

SILVA, Ana Luiza De Araújo e. **Uso Da Água Na Bacia Urbana Do Igarapé Do Tucunduba-Belém- Pa**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará (UFPA). Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO), Belém, 2016. Disponível em: <<http://ppgeo.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2014/DISSERTAÇÃO%20ANA%20LUIZA%20SILVA.pdf>>. Acesso em: 07 de agosto, 2018.

SILVA, Camilla Borges. **Urbanização de assentamentos precários em várzea através do Programa de Aceleração do Crescimento: diretrizes para a Zona Especial de Interesse Social do Paracurí**, Belém (PA). Belém, UFPA, 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/0BwTfGQ_h3bg0aEfrRjVfaWIFNXc>. Acesso em: 16 de ago, 2018.

SILVA. Marcos Jonatas Damasceno; MATOS, Tiago Pires; LUZ, Luziane Mesquita. **Canais Fluviais Em Belém-Pará: Alterações Causadas Pela Intervenção Na Bacia Urbana Do**

Tucunduba, Belém, UFPA, 2013. Disponível em:
<https://even3.azureedge.net/processos/Artigo_enviado_para_o_CAMAER.40f8ddf1d3ee43c8bbf2.PDF>. Acesso em: 06 de ago, 2018.

SILVA, Mônica Nazaré Espírito Santo da. **Investigação Projetual em Habitação Social: O Caso “Vila da Barca” (Belém-PA)**. Tese de Mestrado. Pará. Belém, UFPA, 2013. Disponível em:
<http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/8611/1/Dissertacao_InvestigacaoProjetualHabitacao.pdf>. Acesso em: 8 de nov, 2019.

SOARES, Antonio Mateus de Carvalho; ESPINHEIRA, Carlos Geraldo D’Andréa. **Das Palafitas Aos Novos Conjuntos Habitacionais**. São Paulo. Anais NUTAU. São Paulo: FAU/USP, 2004. Disponível em:
<http://www.contatosociologico.crh.ufba.br/site_artigos_pdf/Das%20Palafitas%20aos%20Conjuntos%20Habitacionais.pdf>. Acesso em: 05 de nov, 2019.

SOUZA, Charles Benedito Gemaque. **O plano de desenvolvimento local no Tucunduba: uma experiência de gestão urbana reformista na Amazônia**. Artigo. Belém, NAEA. v. 10, n. 1, p. 101-118, jun. 2007, ISSN 1516-6481. Disponível em:
<<https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/73/146>>. Acesso em: 30 de jul, 2018.

SPIRN, Anne Whiston, **O jardim de Granito: A Natureza no Desenho da Cidade - São Paulo**: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

SUDAM; DNOS; PARÁ, Governo do Estado. **Monografia das baixadas de Belém: subsídios para um projeto de recuperação**. 2. ed. Belém: SUDAM, 1976. 2 v.

TARGA, M. S.; BATISTA, G. T.; DINIZ, H. D.; DIAS, N. W.; MATOS, F. C. **Urbanização e escoamento superficial na bacia hidrográfica do Igarapé Tucunduba, Belém, PA, Brasil**. *Ambi-Agua*, Taubaté, v. 7, n. 2, p. 120-142, 2012. Disponível em: <http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/905/pdf_670>. Acesso em: 20 de Dez, 2018, as 20:20.

TEIXEIRA, Mario Buede. **Planejamento ambiental: referencial básico e roteiro para formulação do plano ambiental municipal**. Porto Alegre: UFRGS, 1998. Disponível em:
<<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/31116>>. Acesso em: 16 de nov, 2018.

TEODORO, Valter Luiz Iost; TEIXEIRA, Denilson; COSTA, Daniel Jadyr Leite; FULLER, Beatriz Buda. **O Conceito de Bacia Hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local** *In*: Revista Uniara, N.20, p.137-156, Universidade de Araraquara, 2007. Disponível em:
https://www.uniara.com.br/legado/revistauniara/pdf/20/RevUniara20_11.pdf. Acesso em: 15 de Ago, 2019, as 10:30.

TRAVASSOS, Luciana Rodrigues Costa Fagnoni. **Revelando os rios. Novos paradigmas para a intervenção em fundos de vale urbanos na Cidade de São Paulo**. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais). 243 f. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em:
<http://www.fau.usp.br/cultura/residencia/modulo1/Processos_e_Metodos_de_Planejamento_e_Gest_o_Urbana/Bibliografia/Bibliografia_Especific/Revelando_os_Rios_-_Luciana_Travassos.pdf>. Acesso em: 05 de jul, 2018.

TRINDADE Jr, Saint-Clair Cordeiro da. **Produção do espaço e uso do solo urbano em Belém**. Belém: NAEA/UFPA, 1997.

TRINDADE, Rosineide Pinho; PERDIGÃO, Ana Klaudia de Almeida Viana. **Adaptação habitacional no Projeto Taboquinha, Icoaraci, Belém, Pará**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 04, n. 27, 2016, pp. 87-102. Disponível em: <https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/1358/1380>. Acesso em: 08 de nov, 2019.

TUBULAR. **Meio Fio**. 2019. Disponível em: <http://www.tubolarpremoldados.com.br/guias-e-estacionamentos/meio-fio-de-concreto-em-curitiba-e-regiao-metropolitana/>. Acesso em: 10 de jan, 2019.

TUCCI, Carlos E. M. **Água no meio urbano**. In: Livro Água doce – Cap.14, Instituto de pesquisa hidráulica. UFGRS – Porto Alegre- RS: 1997. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/importacao/institucional/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros_documentos_tecnicos/curso-gestao-do-territorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/aguameio%20urbano.pdf>. Acesso em: 15 de out, 2018, as 20:00.

TUCCI, Carlos E. M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas/ Carlos E. M.Tucci – Ministério das Cidades – Global Water Partnership - World Bank – Unesco 2005**. Disponível em: https://labgeologiaambiental.jatai.ufg.br/up/285/o/Gest%C3%A3o_de_Aguas_Pluviais_PDF?1370615799. Acesso em: 15 de ago, 2018, as 18:40.

WIKIPEDIA. **Buruti**. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Buriti>. Acesso em: 15 de nov, 2019.

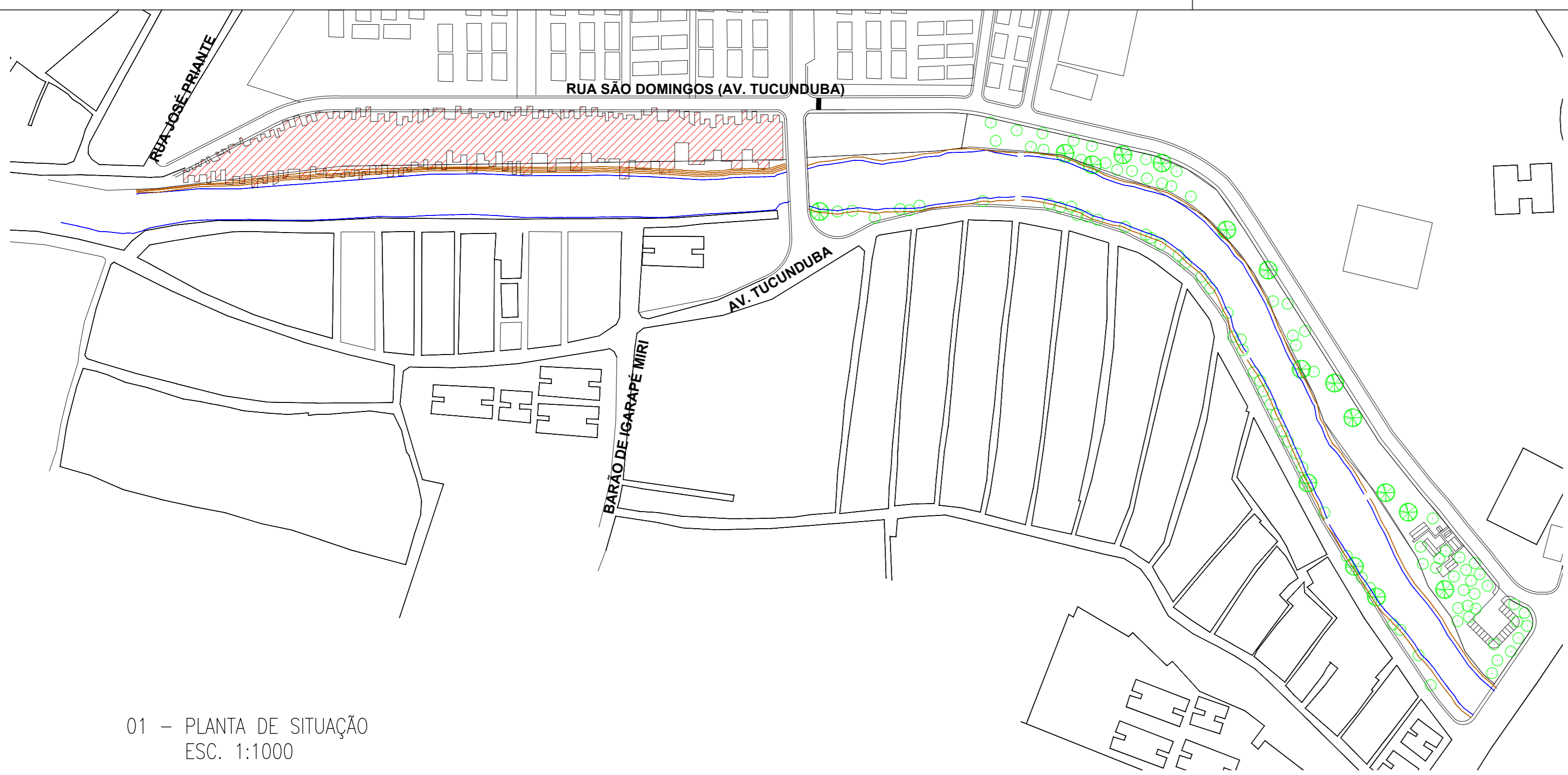
ZAPPE, Anna Paula Sandri; SPANEMBERG, Priscila; GREGORIO, Graciele Rosana Dos Santos; TABILLE, Dirjan Francisco Rigon; BRUNE, Caroline; DARONCO, Giuliano Crauss. **Reservatórios Como Soluções Em Drenagem Urbana**. XXIV Seminário de Iniciação Científica. Ijuí, UNIJUÍ, 2016. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwj1yprtzMblAhW9HbkGHVDcArEQFjAAegQIABAC&url=https%3A%2F%2Fwww.publicacoeseventos.unijui.edu.br%2Findex.php%2Fsalaconhecimento%2Farticle%2Fview%2F7245%2F6012&usg=AOvVaw2XtY_VTKKfMBfq8UBZQyD3>. Acesso em: 25 de out, 2019.

ANEXOS

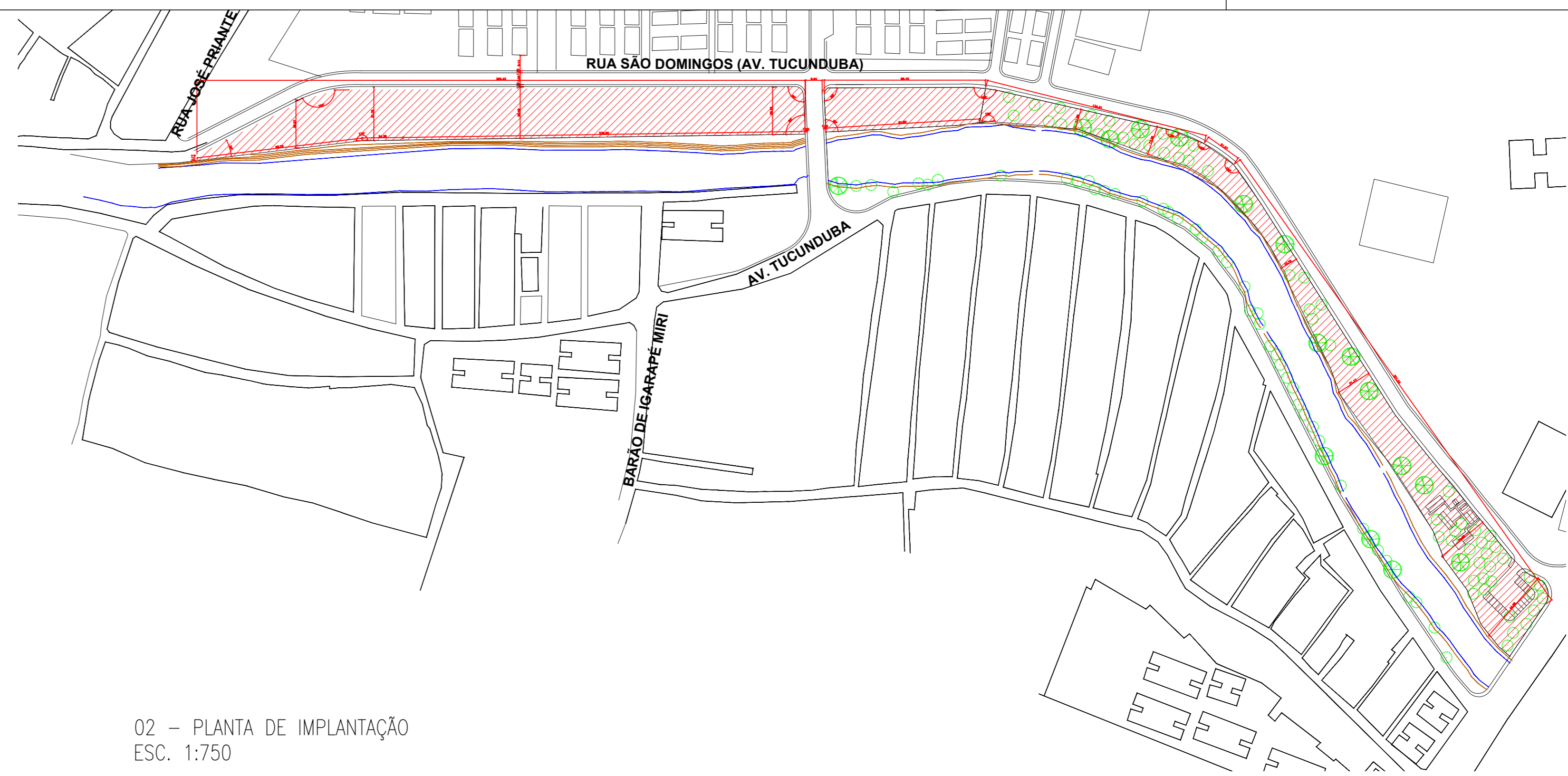
ANEXO I – PROJETO DO PARQUE LINEAR DO TUCUNDUBA

ANEXO II – PROJETO DA URBANIZAÇÃO DA QUADRA DO ANTIGO CURTUME SANTO ANTONIO

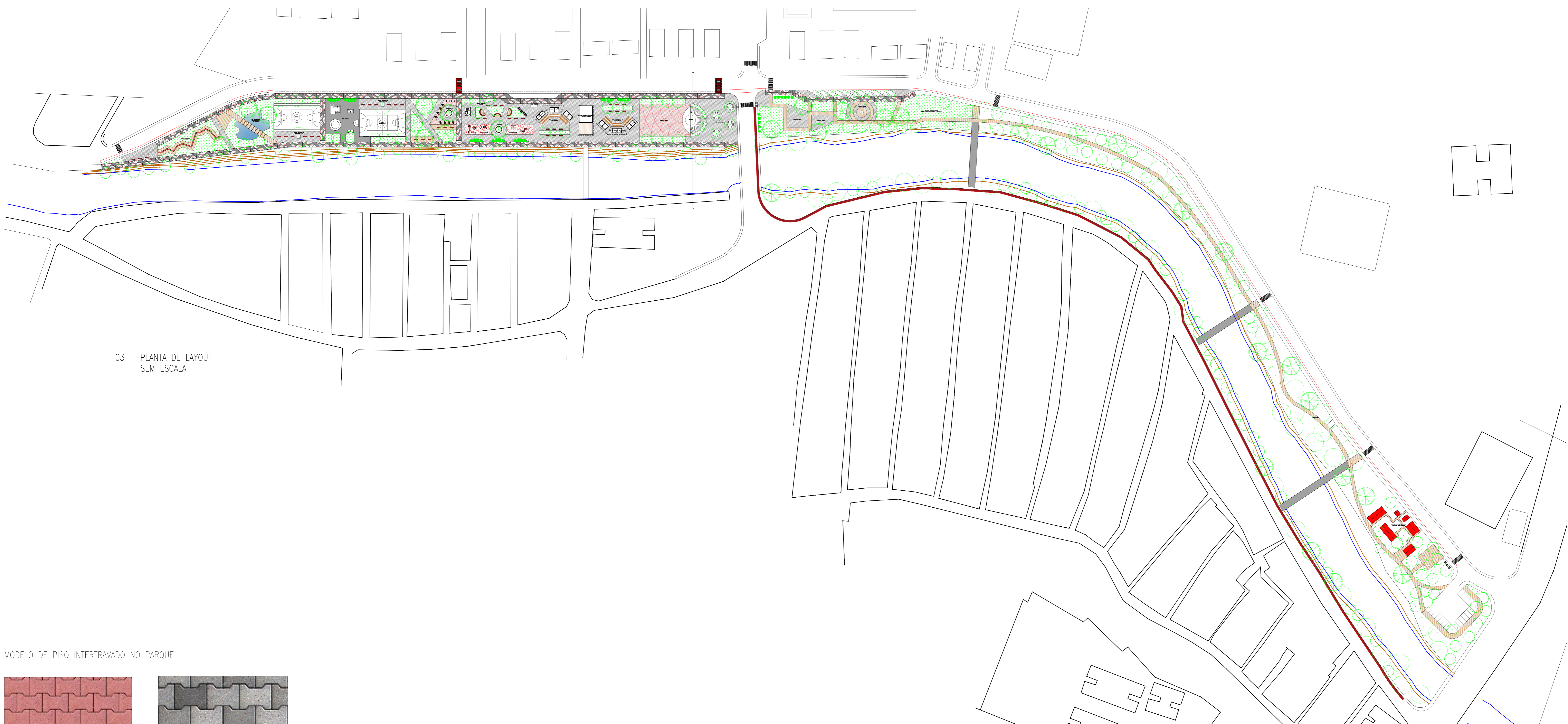
ANEXO II – PROJETO DA HIS PARA A QUADRA DO ANTIGO CURTUME SANTO ANTONIO



01 - PLANTA DE SITUAÇÃO
ESC. 1:1000

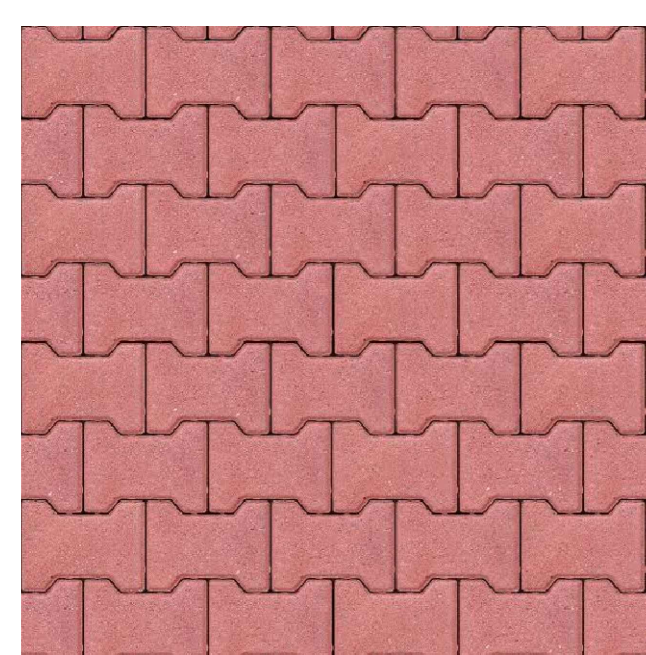


02 - PLANTA DE IMPLANTAÇÃO
ESC. 1:750



03 - PLANTA DE LAYOUT
SEM ESCALA

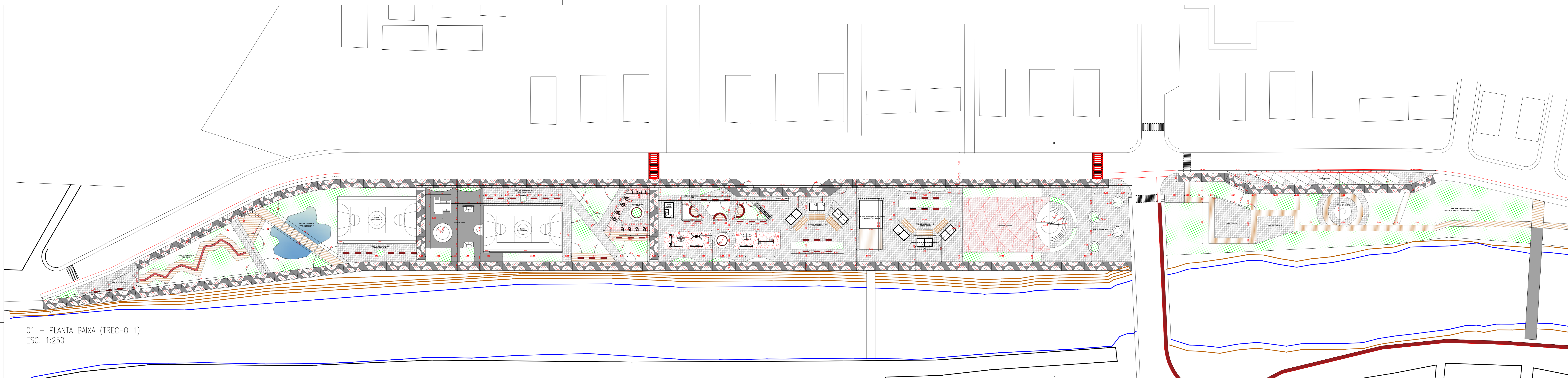
MODELO DE PISO INTERTRAVADO NO PARQUE



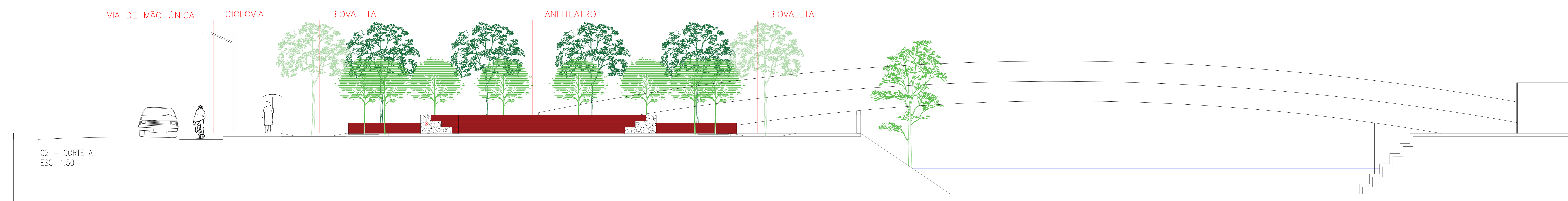
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

PROJETO URBANÍSTICO		PARQUE LINEAR DO TUCUNDUBA	
ALUNO:	RENAN WILLIAMY DE CASTRO BARBOSA	201404340019	
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO PLANTA DE SITUAÇÃO LAYOUT			
DATA:	19/11/2019	ESCALA:	INDICADA
FORMATO:	AO	REVISÃO:	00

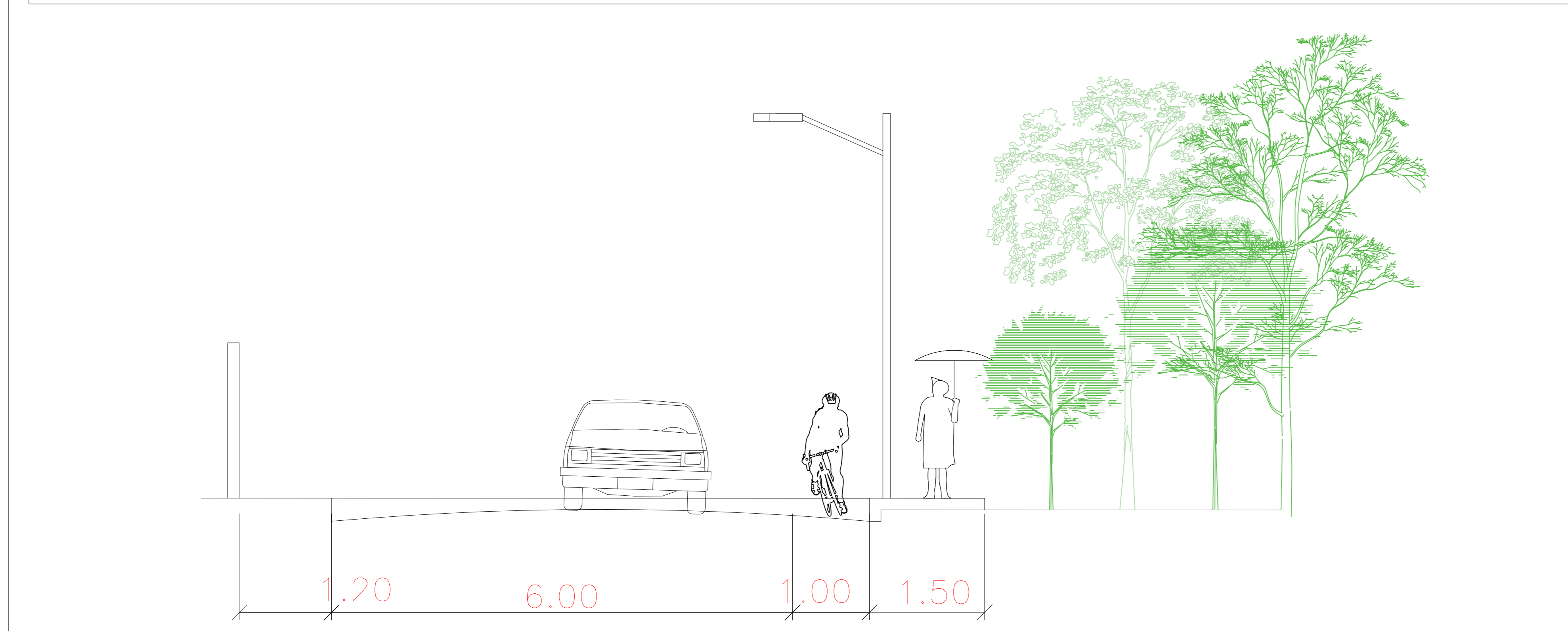
PRANCHA:
01/03



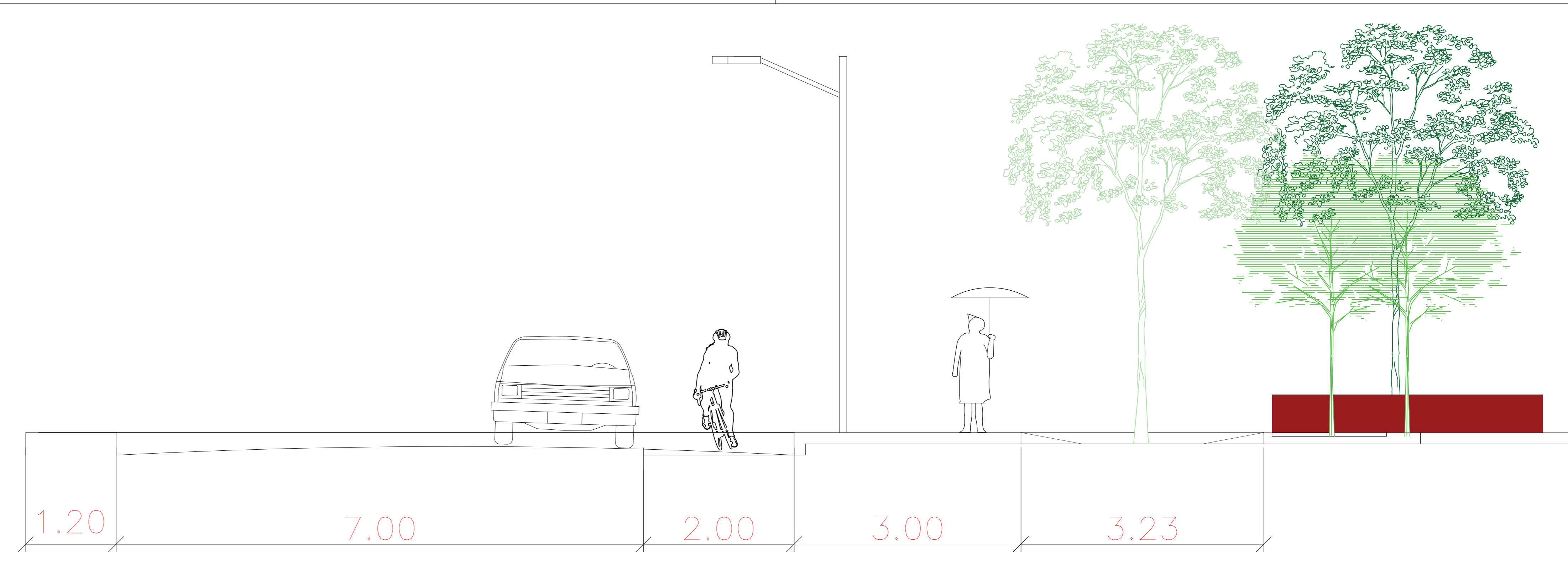
01 - PLANTA BAIXA (TRECHO 1)
ESC. 1:250



02 - CORTE A
ESC. 1:50

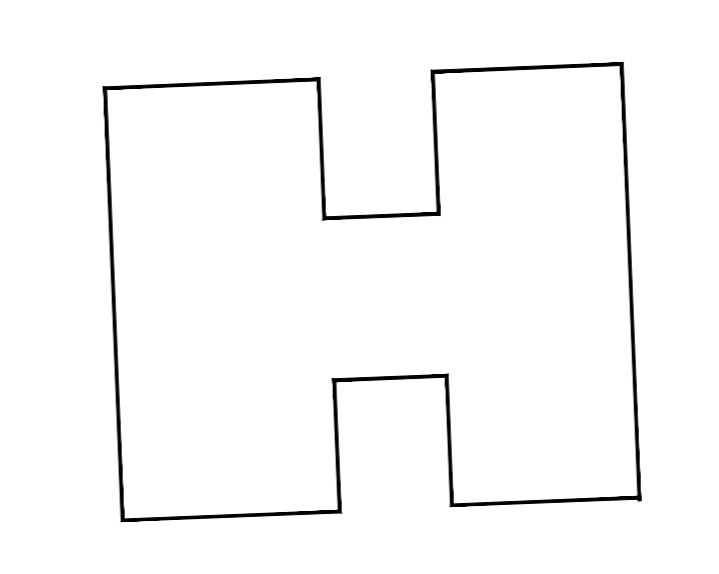
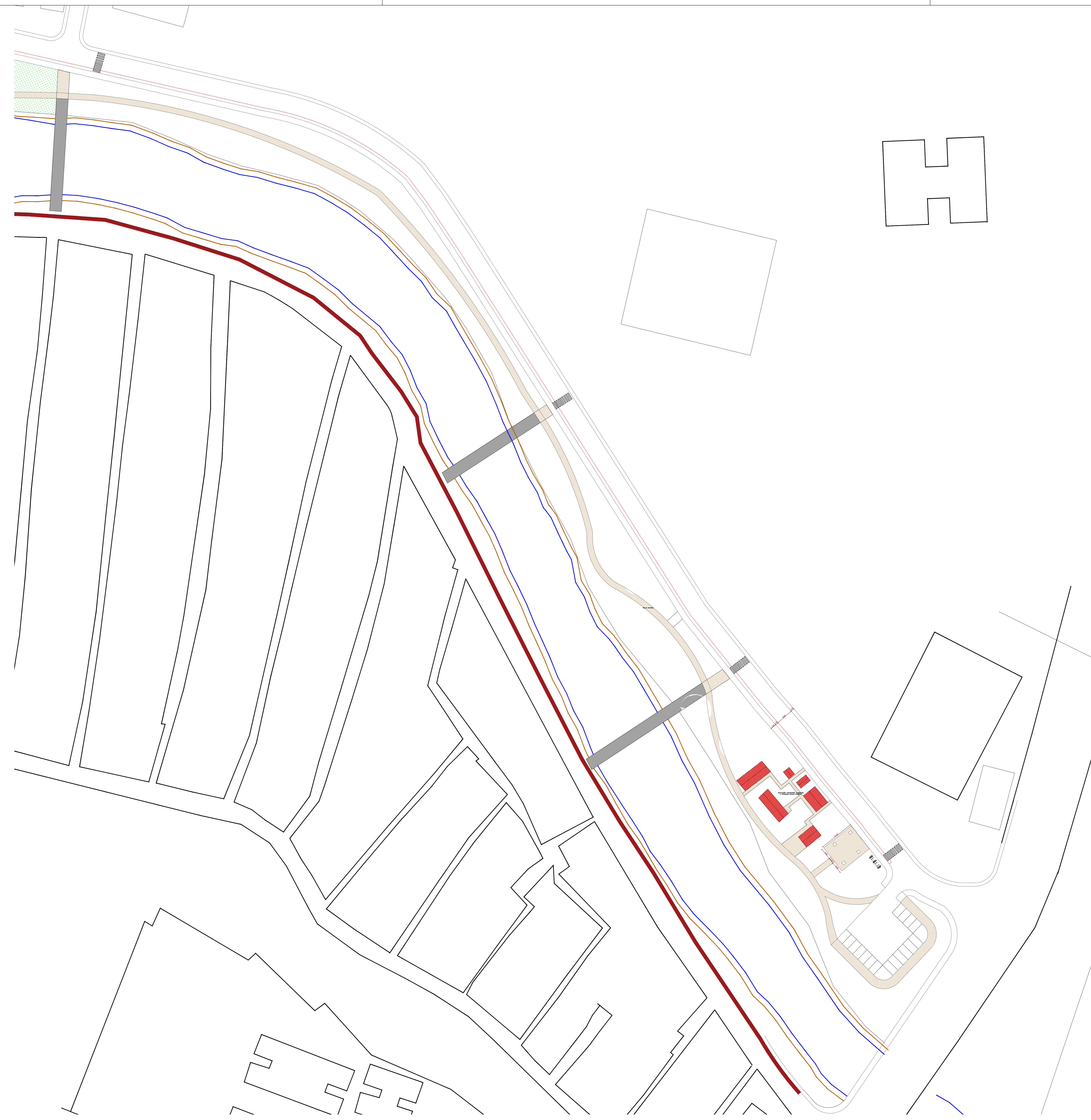


03 - SEÇÃO DE VIA - TRECHO ENTRE AV. PERIMETRAL E PONTE DO RESIDENCIAL LIBERDADE
ESC. 1:200



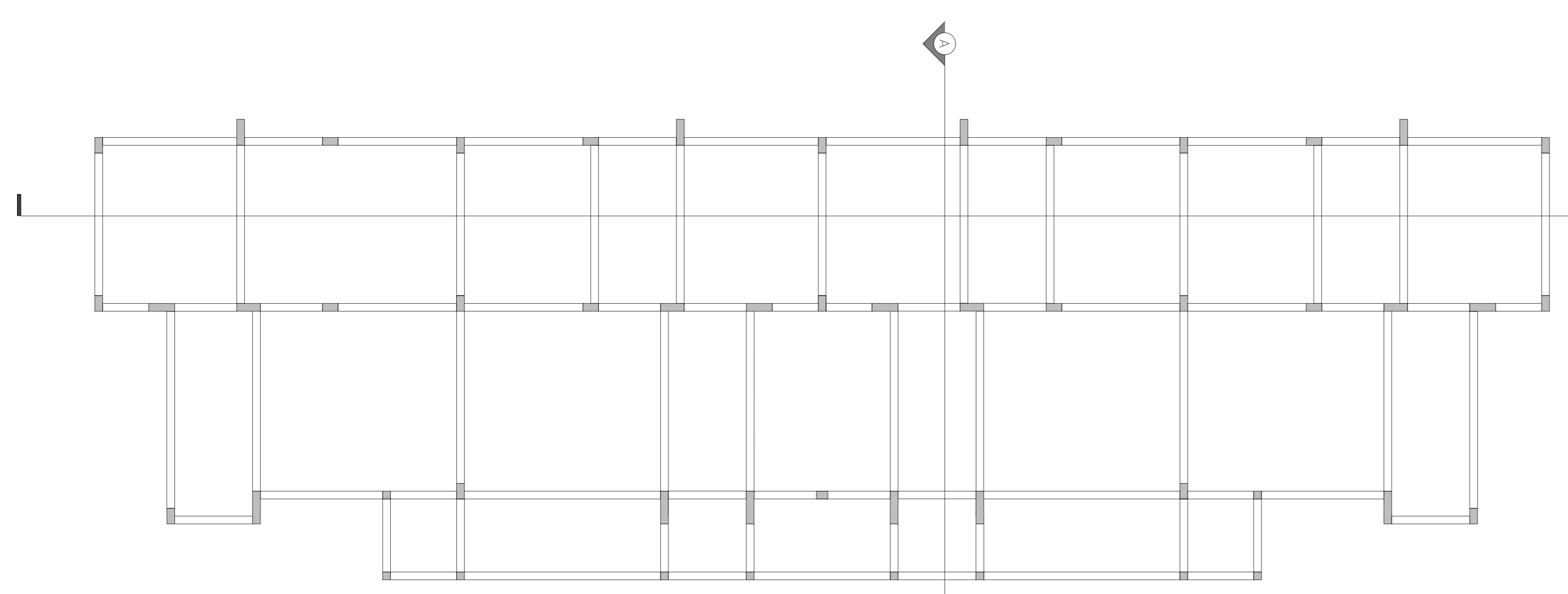
04 - SEÇÃO DE VIA - TRECHO 2 (ENTRE A PONTE DO RESIDENCIAL LIBERDADE E A RUA JOSÉ PRIANTE)
ESC. 1:200

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ			
PROJETO URBANÍSTICO PARQUE LINEAR DO TUCUNDUBA			
ALUNO:	RENAN WILLIAMY DE CASTRO BARBOSA	201404340019	PRANCHA: 02/03
PLANTA BAIXA DE URBANIZAÇÃO A CORTE A SEÇÃO DE VIA TRECHO 1 SEÇÃO DE VIA TRECHO 2			
DATA:	19/11/2019	ESCALA:	INDICADA
FORMATO:	AO	REVISÃO:	00

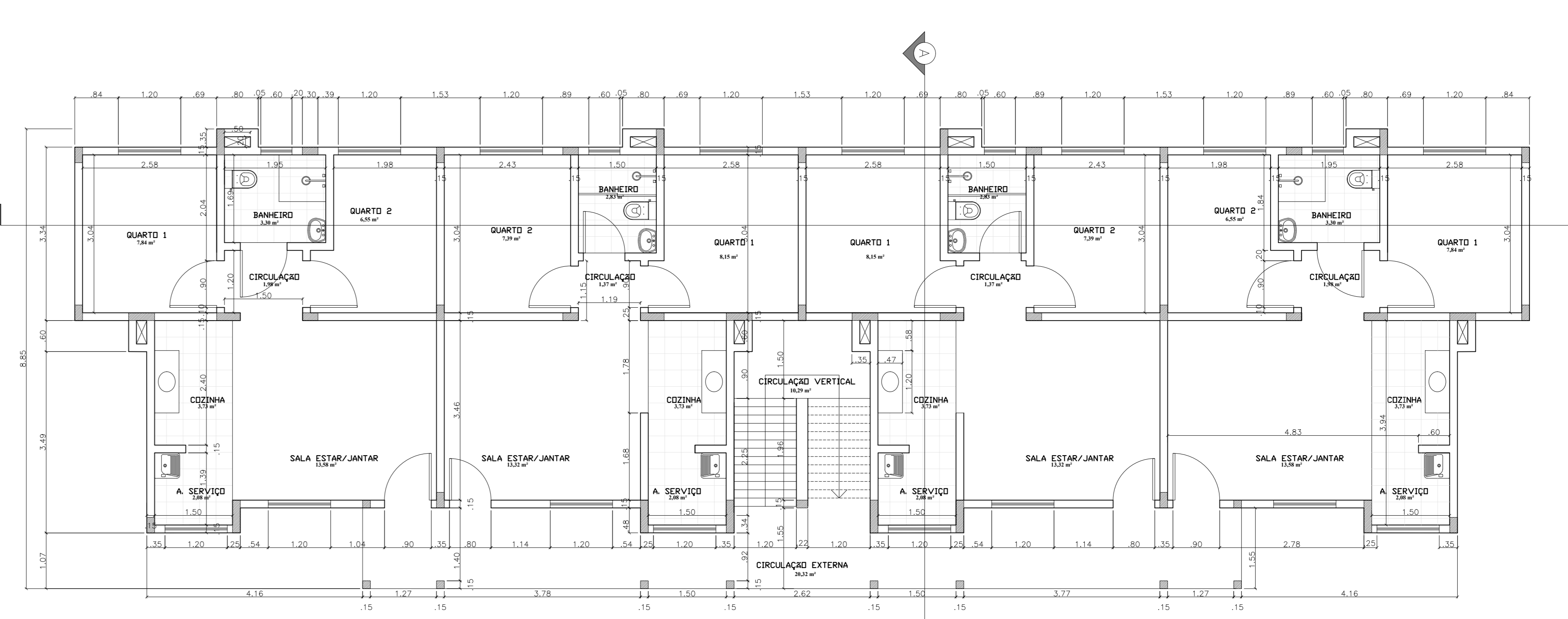


01 - PLANTA BAIXA (TRECHO 2)
ESC. 1:250

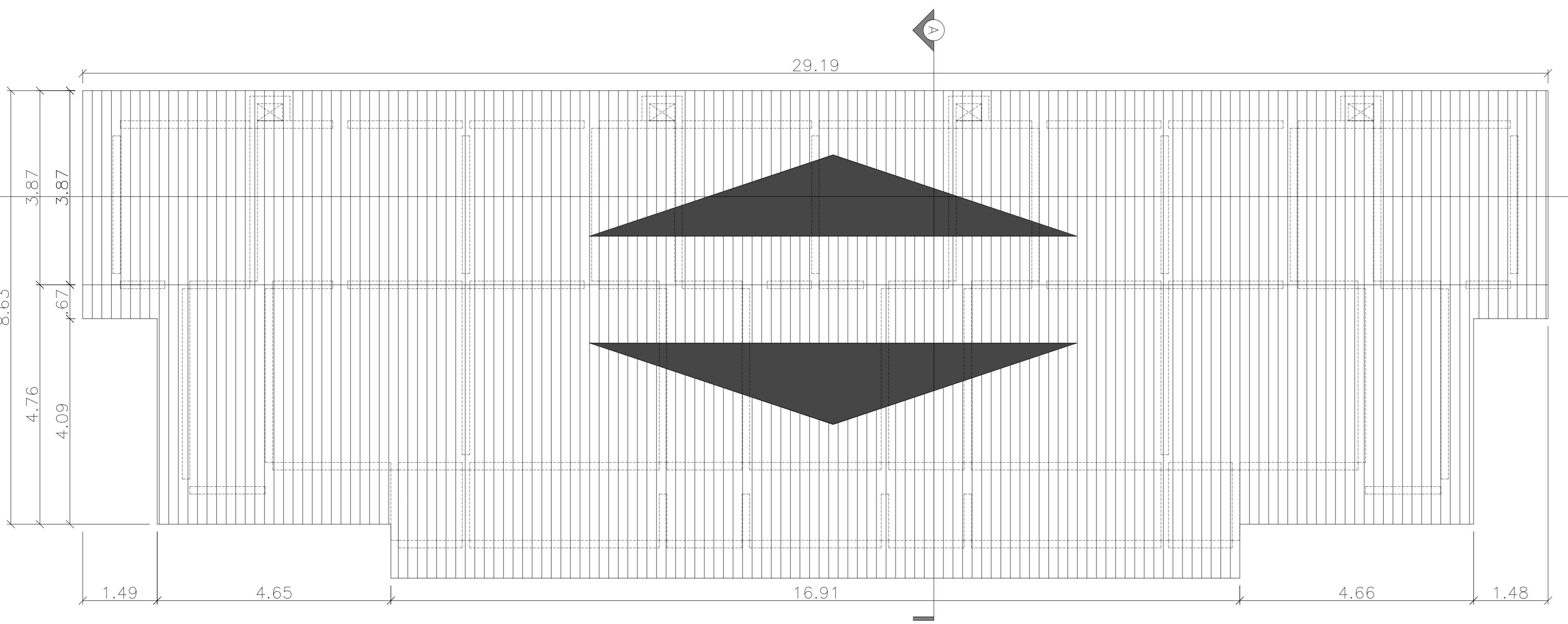
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ			
PROJETO ARQUITETÔNICO		PRANCHA:	
CENTRO COMUNITÁRIO		03/03	
ALUNO:	RENAN WILLIAMY DE CASTRO BARBOSA	201404340019	
PLANTA BAIXA DE URBANIZAÇÃO B			
DATA:	19/11/2019	ESCALA:	INDICADA
FORMATO:	AO	REVISÃO:	00



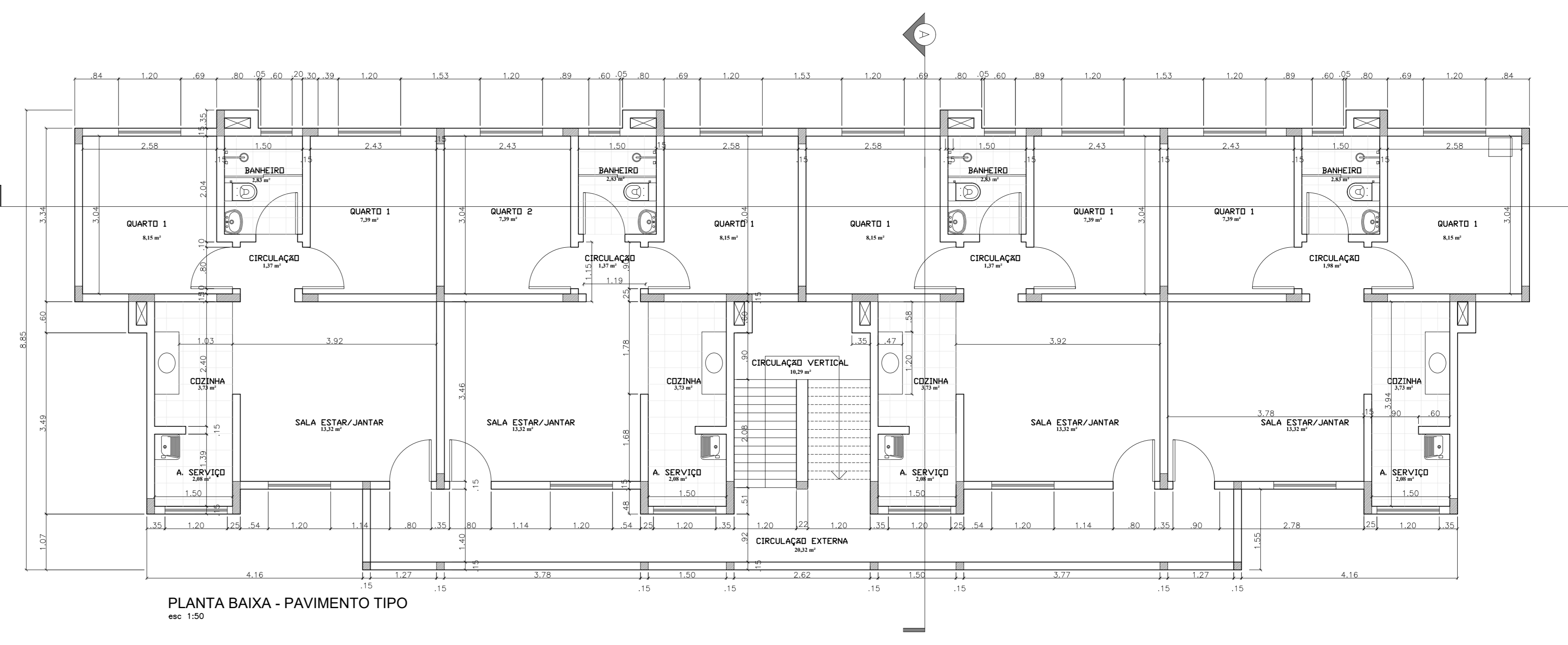
PLANTA ESTRUTURAL
esc 1:150



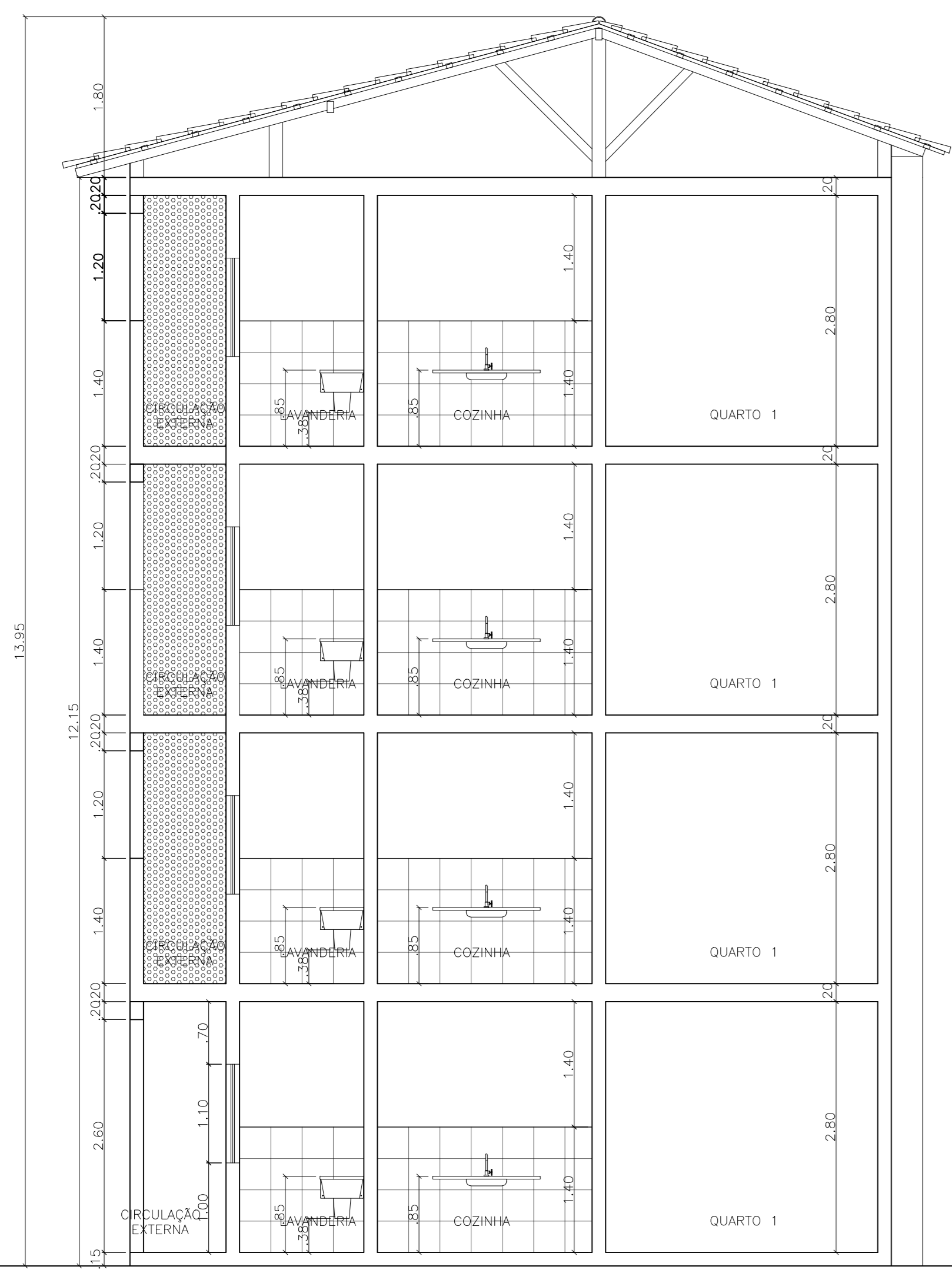
PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TÉRREO
esc 1:100



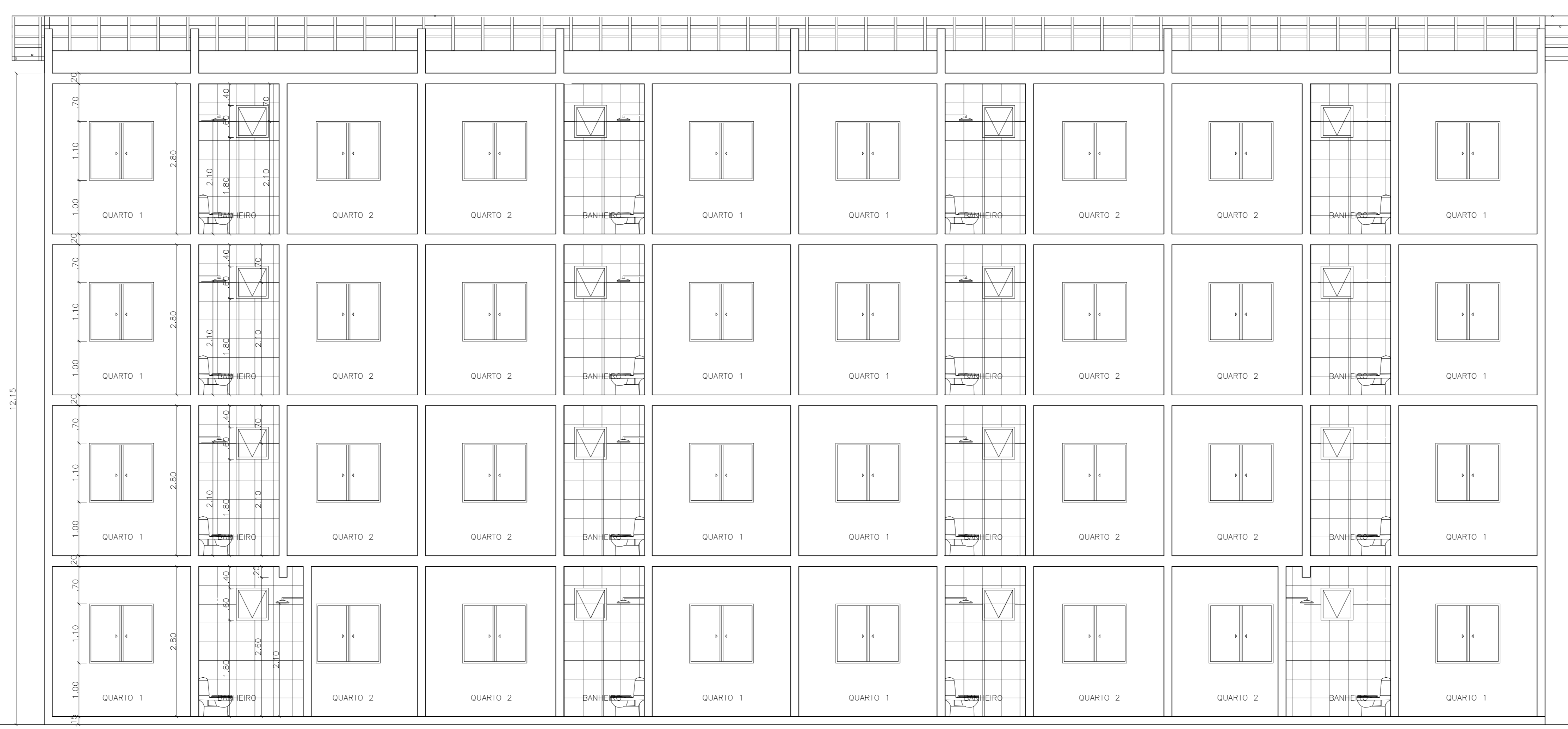
PLANTA DE COBERTURA
esc 1:150



PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TIPO
esc 1:50

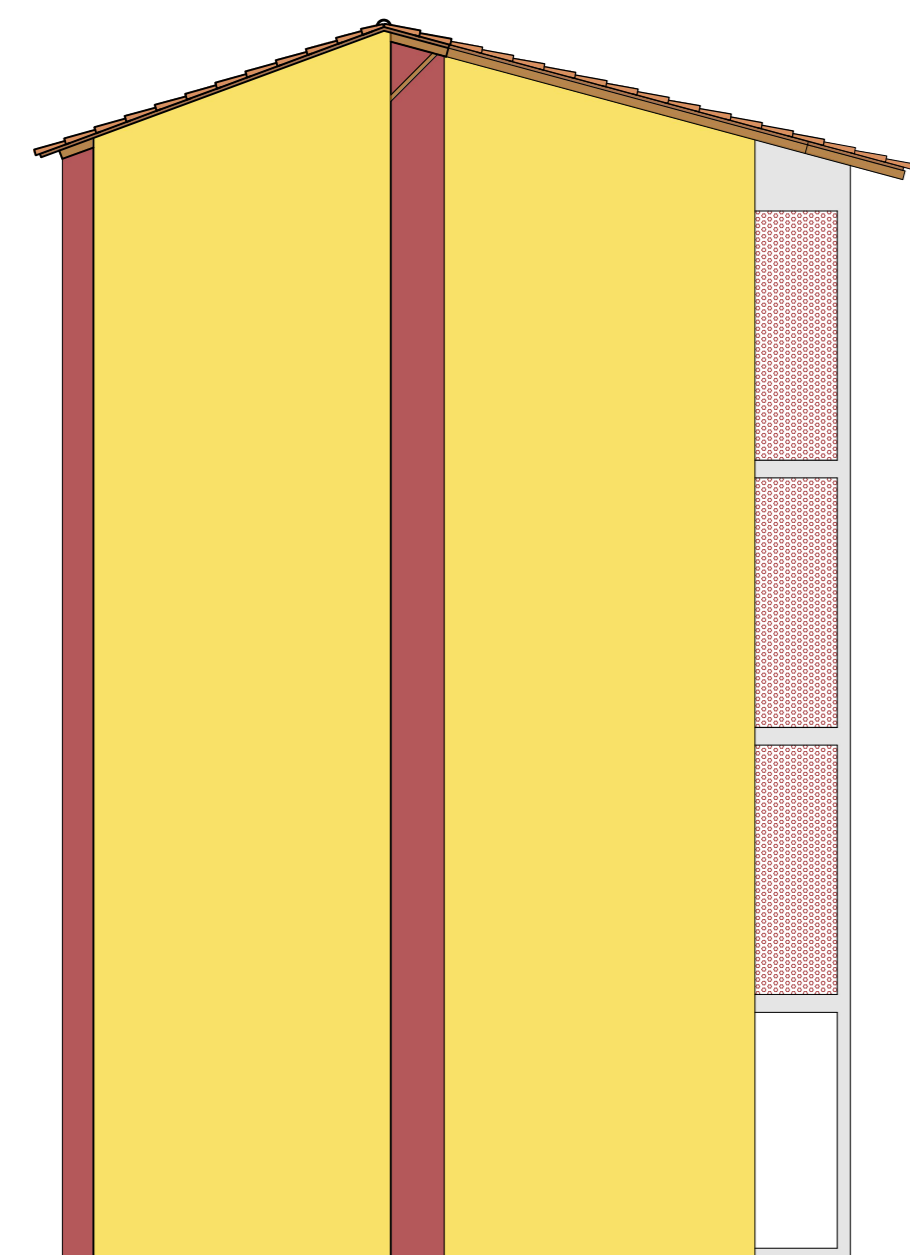


CORTE TRANSVERSAL A
esc 1:50

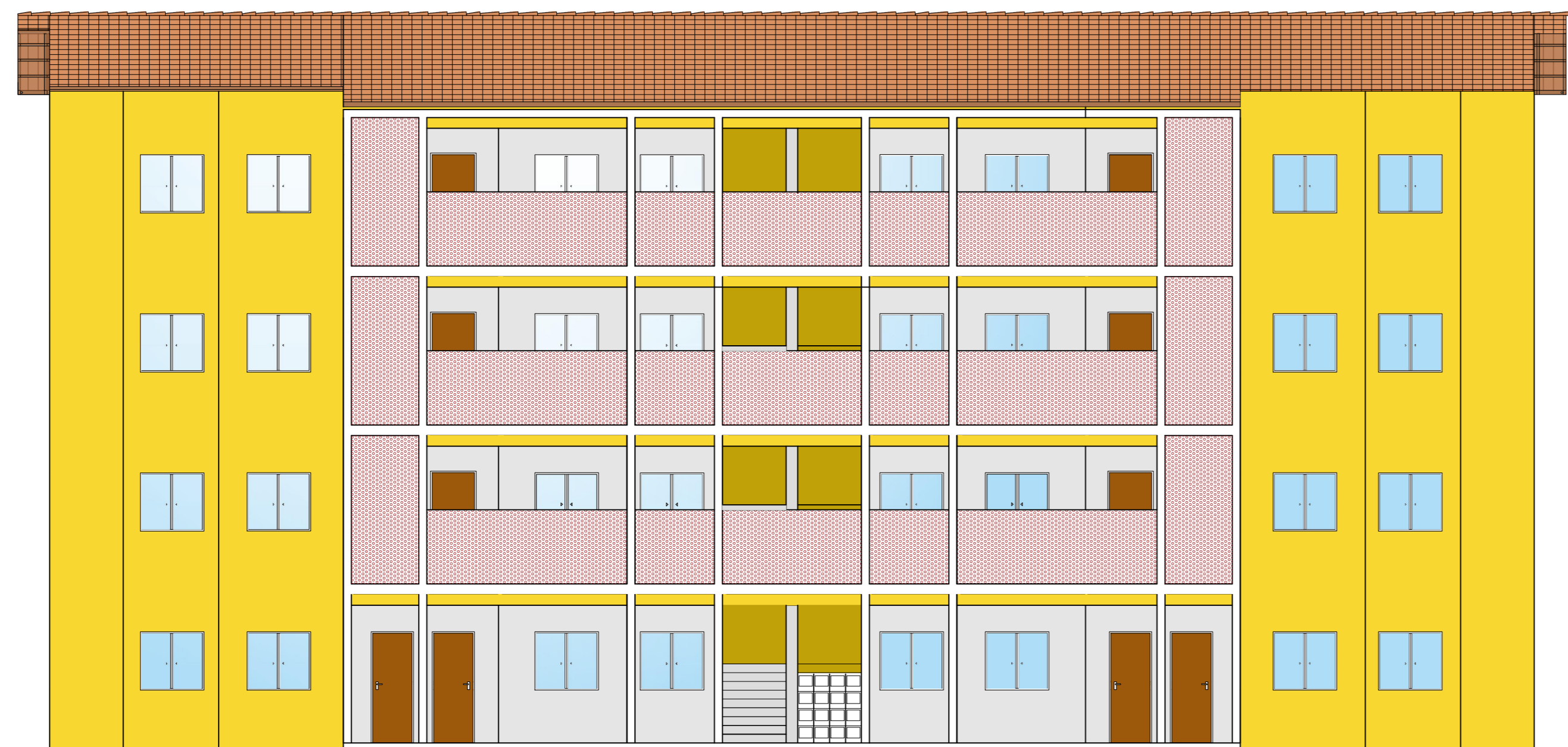


CORTE LONGITUDINAL B
esc 1:50

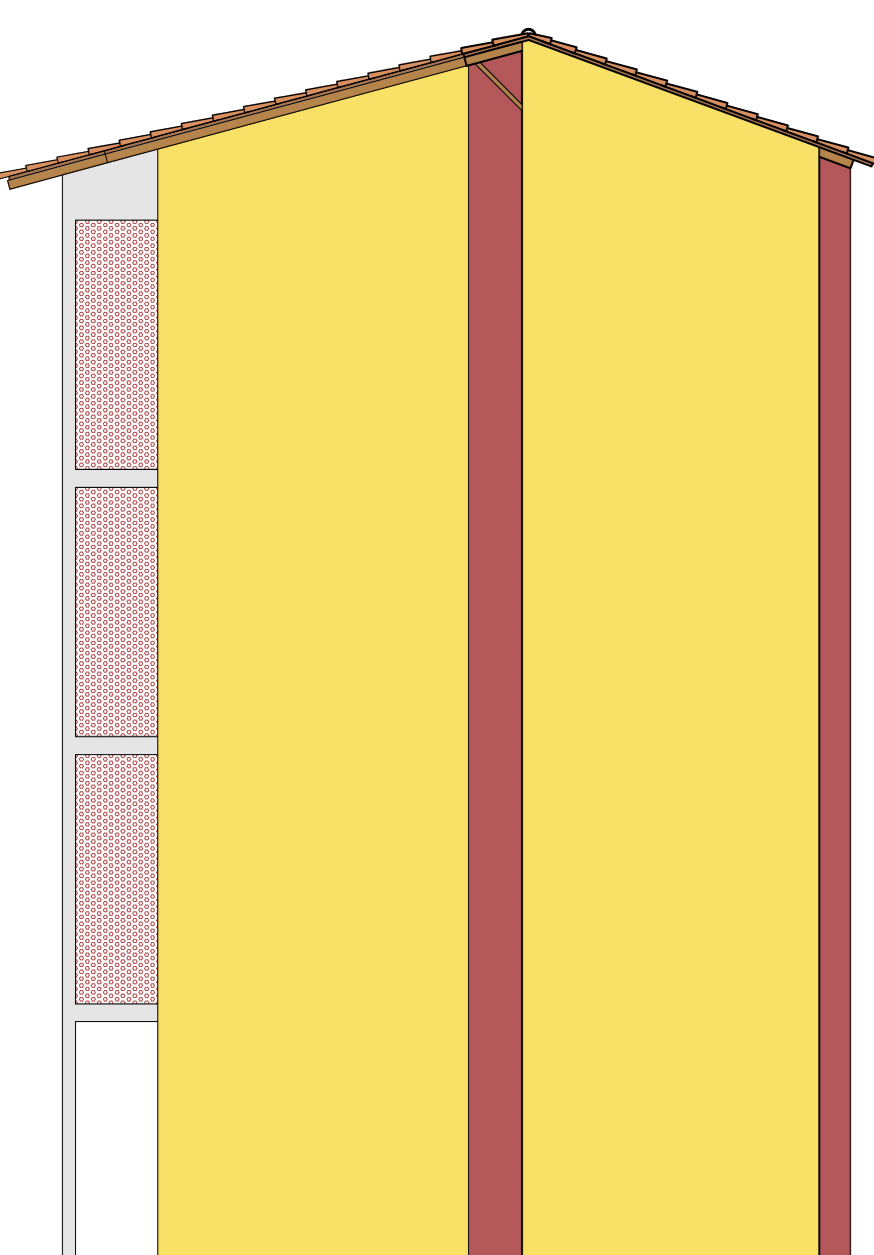
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ			
PROJETO ARQUITETÔNICO			
HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL PARA A ÁREA DO CURTUME			
ALUNO:	RENAN WILLIAMY DE CASTRO BARBOSA	201404340019	PRANCHA:
			01/02
PLANTA ESTRUTURAL PLANTA BAIXA PLANTA DE COBERTURA			
CORTES			
DATA:	07/19/2019	ESCALA:	INDICADA
FORMATO:	AO	REVISÃO:	00



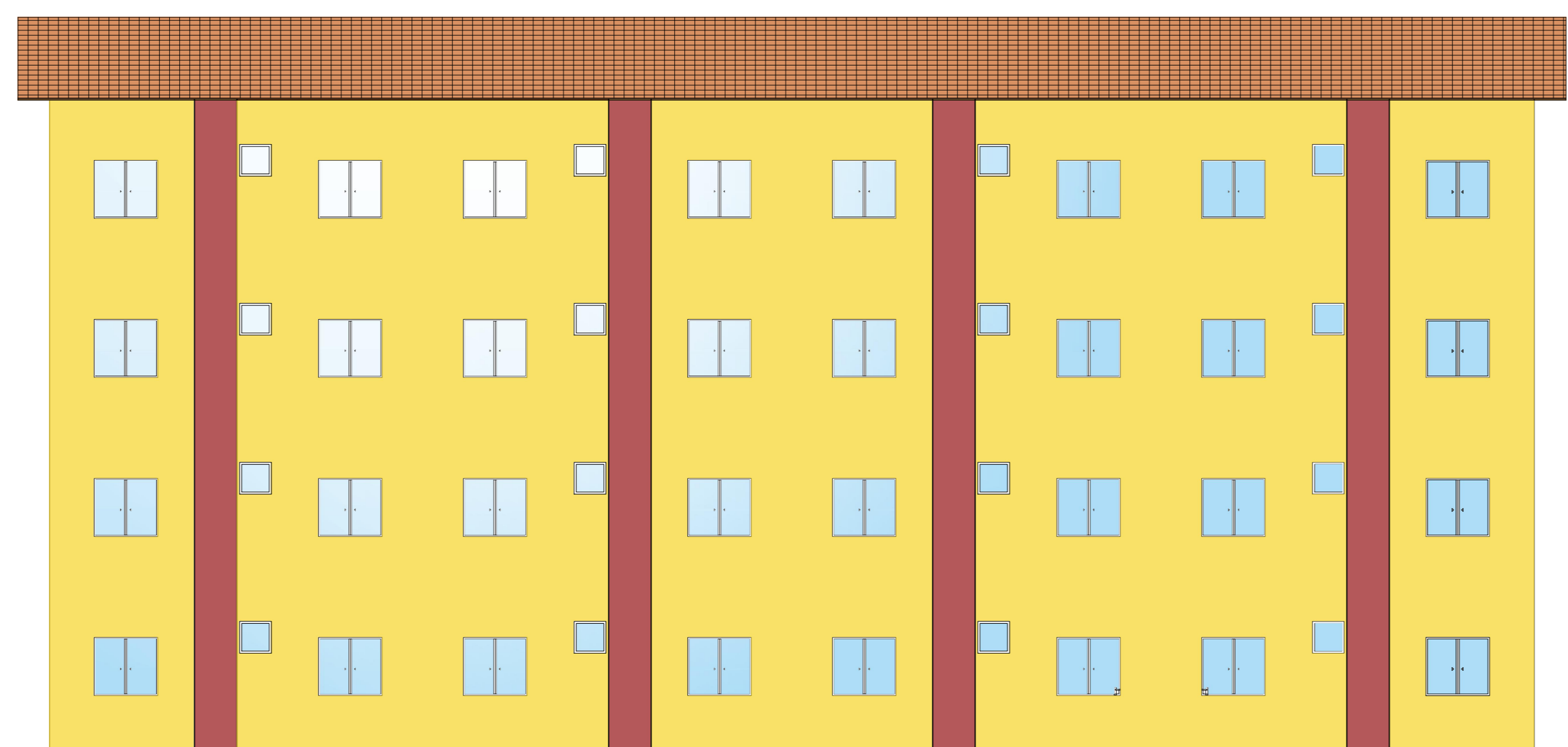
FACHADA LATERAL ESQUERDA
esc 1:150



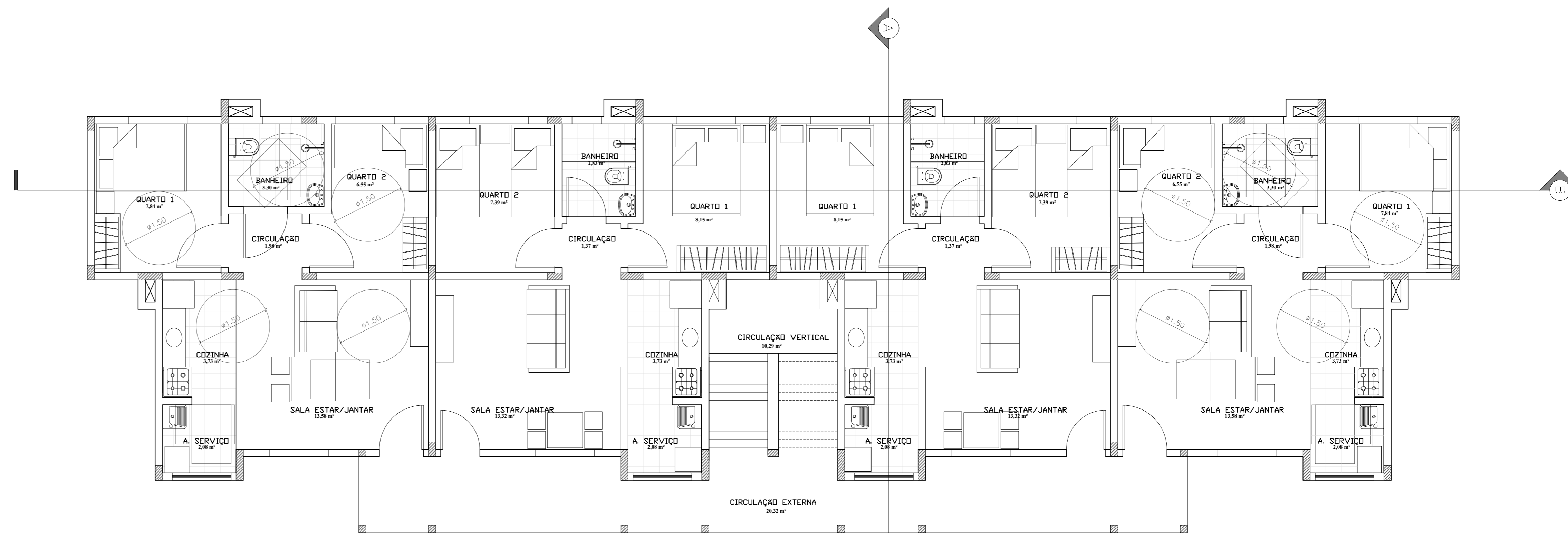
FACHADA FRONTAL
esc 1:150



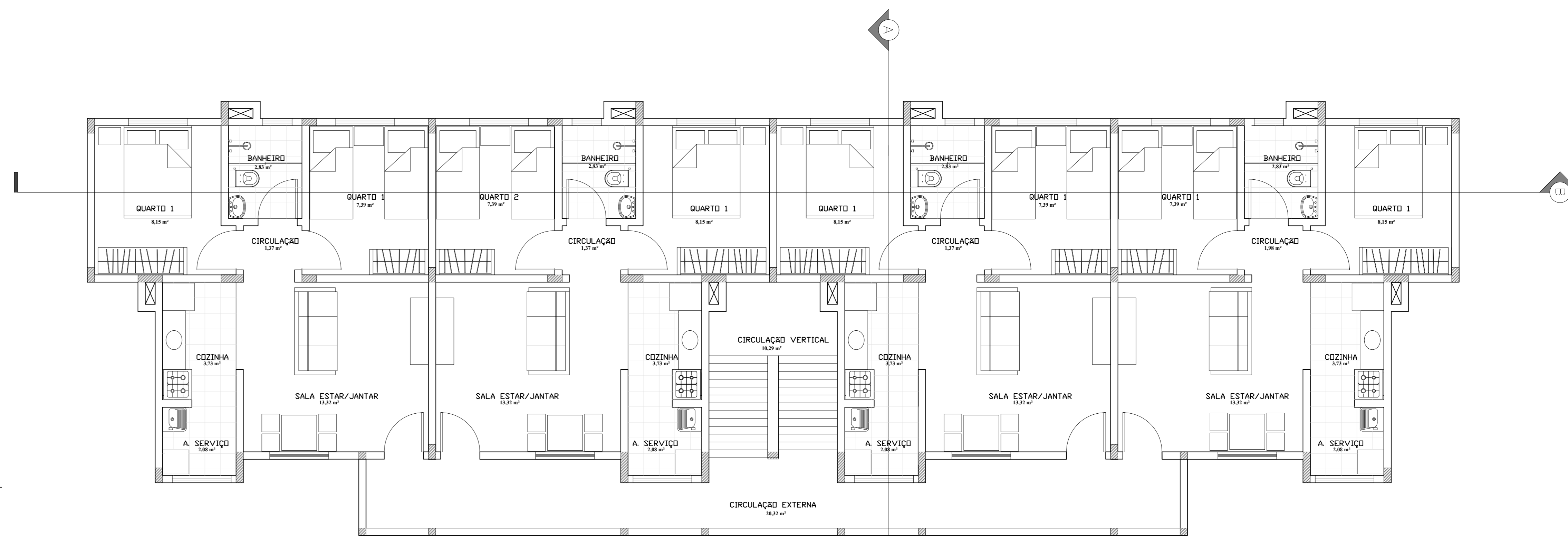
FACHADA LATERAL DIREITA
esc 1:150



FACHADA TRASEIRA
esc 1:150

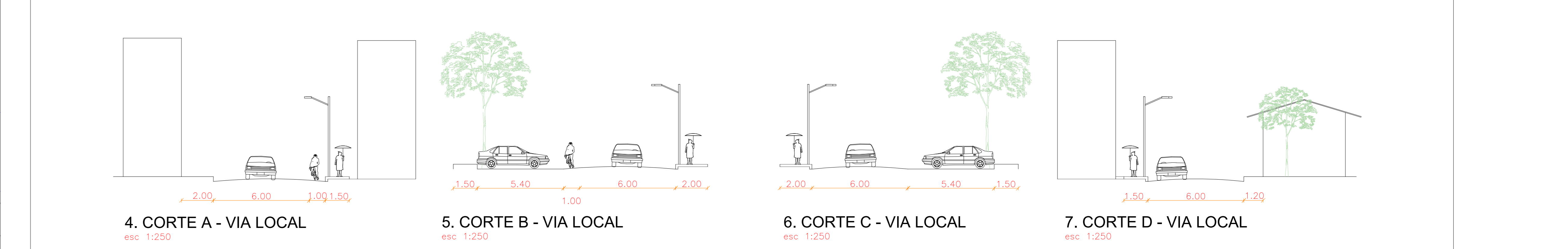
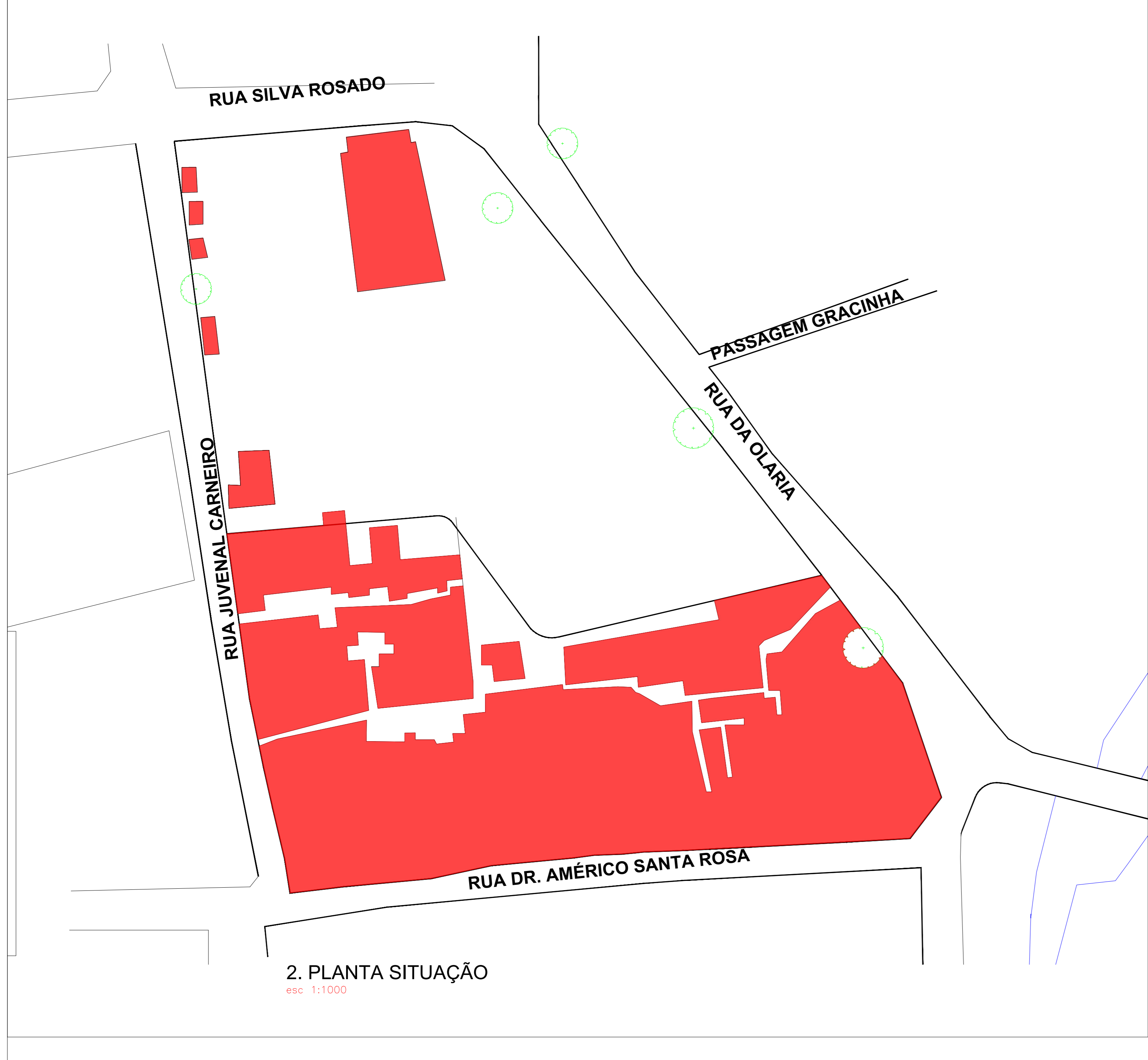
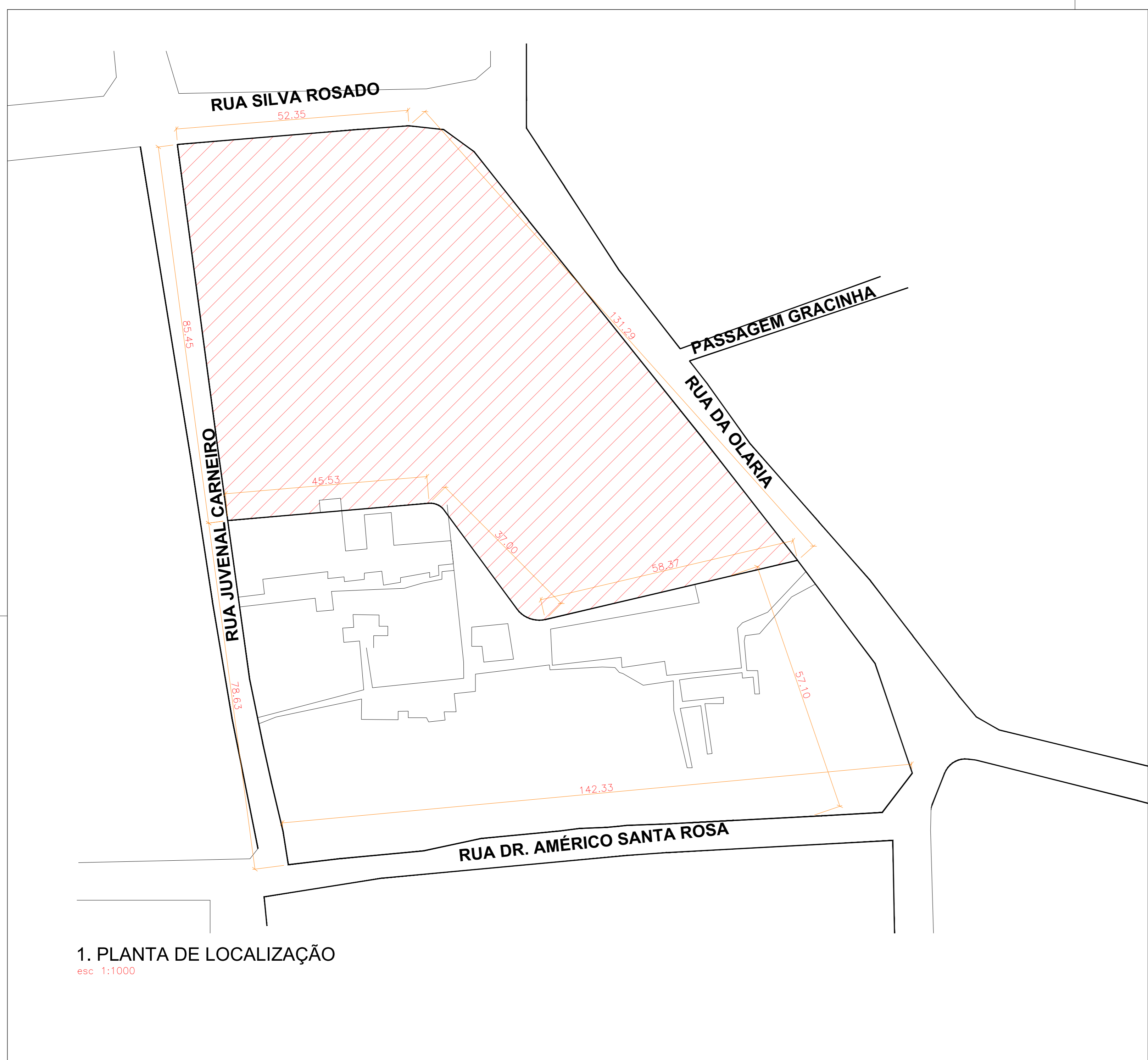


LAYOUT - PAVIMENTO TÉRREO
esc 1:100



LAYOUT - PAVIMENTO TIPO
esc 1:100

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ			
PROJETO ARQUITETÔNICO			
HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL PARA A ÁREA DO CURTUME			
ALUNO:	RENAN WILLIAMY DE CASTRO BARBOSA	201404340019	PRANCHA: 02/02
PLANTA DE LAYOUT VISTAS			
DATA:	07/19/2019	ESCALA:	INDICADA
FORMATO:	AO	REVISÃO:	00



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ			
PROJETO URBANÍSTICO			
URBANIZAÇÃO DA QUADRA DO ANTIGO CURTUME SANTO ANTONIO			
ALUNO:	RENAN WILLIAMY DE CASTRO BARBOSA	201404340019	PRANCHA:
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO PLANTA DE SITUAÇÃO PLANTA BAIXA			01/01
DE URBANIZAÇÃO VISTAS			REVISÃO: 00
DATA:	07/19/2019	ESCALA:	INDICADA
FORMATO:	AO		