



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

EDUARDO AMORIM FALCÃO

TECNOLOGIAS SOCIOAMBIENTAIS NA PERIFERIA AMAZÔNICA: EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL (ATHIS) INTEGRADA A TECNOLOGIAS SOCIAIS E SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (SBN) NO BAIRRO DA TERRA FIRME, EM BELÉM DO PARÁ.

Belém/PA

2025

EDUARDO AMORIM FALCÃO

Tecnologias Socioambientais Na Periferia Amazônica: Extensão Universitária em Assistência Técnica De Habitação De Interesse Social (ATHIS) Integrada A Tecnologias Sociais E Soluções Baseadas Na Natureza (SbN) No Bairro Da Terra Firme, em Belém Do Pará.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo à Universidade Federal do Pará - UFPA

Prof. Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Cláudia Duarte Cardoso (FAU-UFPA)

Prof. Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Myrian Silvana Da Silva Cardoso Ataíde Dos Santos (FAESA-UFPA)

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com
ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

A524t Amorim Falcão, Eduardo.
Tecnologias Socioambientais Na Periferia Amazônica : Extensão
Universitária em Assistência Técnica De Habitação De Interesse Social
(ATHIS) Integrada A Tecnologias Sociais E Soluções Baseadas Na
Natureza (SbN) No Bairro Da Terra Firme, em Belém Do Pará. / Eduardo
Amorim Falcão. — 2025.
X,100 f. : il. color.

Orientador(a): Profª. Dra. Ana Cláudia Cardoso
Coorientação: Profª. Dra. Myrian Silvana da Silva Cardoso
Ataíde dos Santos

Trabalho de Conclusão (Graduação) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Tecnologia, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Belém,
2025.

1. Tecnologias Sociais. 2. SbN. 3. ATHIS. 4. Habitação Social. 5.
Periferia Amazônica. I. Título.

CDD 720.4709811

EDUARDO AMORIM FALCÃO

Tecnologias Socioambientais Na Periferia Amazônica: Extensão Universitária em Assistência Técnica De Habitação De Interesse Social (ATHIS) Integrada A Tecnologias Sociais E Soluções Baseadas Na Natureza (SbN) No Bairro Da Terra Firme, em Belém Do Pará.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo à Universidade Federal do Pará - UFPA

Aprovado em: 11/09/2025

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Ana Cláudia Duarte Cardoso

Orientadora da Universidade Federal do Pará - UFPA

Prof.^a Dr.^a Myrian Silvana Da Silva Cardoso Ataíde Dos Santos

Co-orientadora da Universidade Federal do Pará - UFPA

Prof.^a Dr.^a Louise Barbalho Pontes

Membro interno da Universidade Federal do Pará - UFPA

Prof.^a Dr.^a Katiucia Nascimento Adam

Examinador externo.

À minha família, que sempre me apoiou, amou e respeitou. Deram-me fúria de viver, confiança para simplesmente ser, e casa para quando eu quiser voltar. Não tive medo de errar, nem tenho medo de morrer. Pois fui amado. Eu sou, porque nós somos.

AGRADECIMENTOS

Assim como não existe um rio isolado, este trabalho tampouco poderia ser possível sem a correnteza de pessoas que o tornaram realidade, direta ou indiretamente. Meu agradecimento parte de um lugar muito especial de conexão, de partilha de amor e conhecimento com todos que cruzaram meu caminho e me marcaram de alguma forma. Há um quê de orgulho, autorrealização e alívio inestimáveis, que aqui se traduzem em uma sequência de sinceros obrigados.

Primeiramente, agradeço à criança Eduardo, que ainda me acompanha e, no fundo, é o pilar de tantas aspirações, desejos e vontades que só puderam – e poderão – ser realizadas porque um dia essa criança ousou sonhar. Essa criança é indissociável de Deus e de Nossa Senhora, a quem também devo os frutos colhidos, pelas bênçãos concedidas. Obrigado, Dudu. Este trabalho é, sobretudo, por ti.

Agradeço à minha família, que cuidou, amou e formou essa criança com respeito e independência. Tive a sorte de contar não apenas com meu núcleo próximo, mas com toda a grande família, sempre presente, me apoiando de todas as formas possíveis. Em especial, saúdo minha mãe, Luciana; meu pai, Hamilton; minha irmã, Duda; e minha prima, Rita – porque, quando preciso de casa, é a eles que vou.

Aos meus amigos-irmãos, que tornam a passagem pela vida mais leve e feliz, entre histórias boas e ruins: Wendell, Mac e Rebeca. E em especial aos que atravessaram esta graduação comigo, de mãos dadas, entre risos, choros, trabalhos, amor e companheirismo. Obrigado, Bia, Vítor e Walter – vocês tornaram tudo mais divertido.

Registro também minha gratidão às minhas excepcionais orientadoras deste trabalho, verdadeiros motores de aprendizado e exemplos de profissionais inestimáveis. Professoras Ana Cláudia, Myrian e Katiucia: o saber/fazer de vocês engrandeceu meu ser profissional, que busca um ponto convergente entre tantas práticas diversas e tão bem executadas por vocês. Espero que o conhecimento adquirido se solidifique em mim e reverbere do mesmo modo que ecoa naturalmente de vocês.

Por fim, agradeço a todos os parceiros e atuantes que tornaram este trabalho viável. À Danny, que cedeu sua morada como objeto deste estudo. Ao Laboratório Saber e Conviver na Amazônia, que articula um processo lindo e inovador nas periferias. Ao Grupo de Pesquisa Urbana, pelo sólido arcabouço teórico sobre

Amazônia. E a todos os parceiros sociais, institucionais e profissionais que contribuíram para que esta pesquisa fosse possível. Sem vocês, nenhuma linha poderia ter sido escrita.

“Perdemos um mundo, Simón, meu velho amigo, disse Lorenzo Cárcamo. Eles o perderam para nós, disse o General. E a única coisa que podemos fazer agora é começar de novo do zero.”

O General em Seu Labirinto.

Gabriel García Márquez.

RESUMO

Este trabalho propõe a aplicação de tecnologias socioambientais, entendidas como a integração entre Tecnologias Sociais e Soluções Baseadas na Natureza (SbN), no contexto da periferia amazônica, com foco no bairro da Terra Firme, em Belém do Pará. Inserida no campo da Assistência Técnica para Habitação de Interesse Social (ATHIS), a pesquisa-ação tem como base metodológica e territorial os aprendizados dos projetos de extensão “Laboratório Sensível à Água” e “Periferia em Curso”. O objetivo é desenvolver soluções acessíveis e adaptadas para os desafios locais de saneamento e gestão de resíduos, considerando os saberes comunitários, os limites do território de várzea e os marcos técnicos e legais vigentes. O principal resultado é um anteprojeto arquitetônico prototípico para habitação de interesse social, contextualizado na discussão acerca de metodologias práticas para atuação da ATHIS em contextos periféricos amazônicos, visando contribuir para a resiliência urbana, a justiça ambiental e o fortalecimento das comunidades locais.

PALAVRAS- CHAVES: Tecnologias Sociais, SbN, ATHIS, habitação social, periferia amazônica.

ABSTRACT

This work proposes the application of socio-environmental technologies, understood as the integration of Social Technologies and Nature-Based Solutions (NbS), in the context of the Amazonian periphery, with a focus on the Terra Firme neighborhood in Belém, Pará. Inserted within the field of Technical Assistance for Social Housing (ATHIS), the action-research is grounded on the methodological and territorial learnings of the extension projects “*Laboratório Sensível à Água*” and “*Periferia em Curso*”. The aim is to develop accessible and adapted solutions to local challenges of sanitation and waste management, considering community knowledge, the constraints of floodplain territories, and the current technical and legal frameworks. The main outcome will be a prototypical architectural preliminary design for social housing, accompanied by the initial discussion on practical methodologies for the implementation of ATHIS in Amazonian peripheral contexts, seeking to contribute to urban resilience, environmental justice, and the empowerment of local communities.

Keywords: Social Technologies, NbS, ATHIS, social housing, Amazonian periphery.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.2 Justificativa.....	14
1.3 Metodologia.....	18
1.4 Objetivos.....	19
2.1 O CRESCIMENTO DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL NO MUNDO CAPITALISTA GLOBALIZADO.....	20
2.2 OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) DA ONU, AS SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (SBN) E AS TECNOLOGIAS SOCIAIS.....	25
2.3 A ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL - ATHIS. 29	
2.4. SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA AMAZÔNICA (SBNA) INTEGRADA À ATHIS.....	32
2.5 A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E A FORMAÇÃO DE ARQUITETOS E URBANISTAS.....	45
2.6 O ANTEPROJETO.....	67
2.6.1 Programa de Necessidades.....	67
2.6.2 Análise Urbana.....	69
2.6.3 As Tecnologias Socioambientais Propostas.....	77
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
REFERÊNCIAS.....	86
ANEXOS.....	90

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia, reconhecida mundialmente por sua biodiversidade e importância ecológica, enfrenta desafios complexos no contexto urbano, sobretudo em áreas periféricas onde a ocupação humana improvisada e a falta de infraestrutura básica agravam problemas socioambientais. Belém, capital do Pará, é um exemplo emblemático dessa realidade, onde a expansão urbana ocorreu de forma acelerada e muitas vezes sem planejamento adequado, resultando em conflitos entre a preservação ambiental e as necessidades habitacionais das populações mais vulneráveis.

Dentro desse cenário, o Rio Sapucajuba, que corta o campus da Universidade Federal do Pará (UFPA), emerge como uma demonstração empírica dos desafios enfrentados pela região. O Sapucajuba, inserido na bacia do Rio Tucunduba, é um igarapé que sofre com a contaminação por esgoto doméstico, resíduos sólidos e a impermeabilização do solo, além de alagamentos frequentes durante períodos de chuvas intensas e marés altas. Esses problemas não apenas impactam o ecossistema local, mas também afetam diretamente a qualidade de vida das famílias que vivem em seu entorno, muitas delas em condições de vulnerabilidade socioeconômica.

A área de estudo, localizada às margens do rio Sapucajuba, é caracterizada por uma ocupação informal consolidada ao longo dos anos, na qual os terrenos ocupados ultrapassam o muro que delimita a área de domínio da UFPA, estendendo-se até as margens do rio. Nessa expansão incremental e improvisada, estabelece-se uma relação de convivência em que a UFPA tolera a ocupação e construção de moradias pelos residentes, atuando no cadastramento das famílias para fins de regularização da posse por meio da concessão de uso especial para fins de moradia. Trata-se de um processo em andamento desde 2008 (Cardoso, 2014), limitado, porém, à área externa aos muros da universidade, onde é realizado o serviço de vigilância com o objetivo de coibir o avanço das construções. O crescimento das ocupações em direção à área da UFPA ocorre em um contexto de disputa pelo uso do espaço, no qual a universidade busca preservar a área como parte de seu patrimônio ambiental, enquanto os moradores — em sua maioria de baixa renda — veem no local uma oportunidade para garantir moradia e atender às

necessidades decorrentes da expansão dos núcleos familiares e da exigência de mais espaço habitacional.

Essa realidade reflete um padrão comum em muitas cidades amazônicas, onde a falta de políticas públicas voltadas para habitação de interesse social e a ausência de assistência técnica adequada resultam em construções precárias e em conflitos socioambientais e socioterritoriais. Além disso, a proximidade com o rio, que deveria ser um elemento de conexão com a natureza - dada às práticas ribeirinhas antigas já realizadas nesse corpo d'água - tornaram-se um fator de risco devido à contaminação e aos alagamentos frequentes.

Nesse contexto, as Tecnologias Sociais em conjunto com Soluções Baseadas na Natureza (SbN) surgiram como uma abordagem promissora para enfrentar esses desafios, integrando a preservação ambiental com a melhoria das condições de vida das populações locais e uma proposta inicial de regulamentação espacial entre UFPA e Comunidade. As Tecnologias Sociais se originam de produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, visando processos de transformação social. As SbN por sua vez, alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), propõem a utilização de ecossistemas e processos naturais para resolver problemas urbanos, como a gestão de águas pluviais, o saneamento ecológico e a recuperação de áreas degradadas. A aplicação dessa convergência social-ambiental em habitações de interesse social, especialmente em áreas periféricas amazônicas, pode contribuir para a resiliência climática, a redução de desigualdades e a promoção de um desenvolvimento urbano mais sustentável.

Este trabalho se insere nesse debate, propondo a integração das Tecnologias Sociais em conjunto com as SbN enquanto prática de extensão em Assistência Técnica para Habitação de Interesse Social (ATHIS). Dessa maneira, pauta-se estratégias para melhorar as condições habitacionais e ambientais nas margens do Rio Sapucajuba. A partir de um estudo de caso específico, busca-se desenvolver soluções projetuais que sejam acessíveis, sustentáveis e adaptadas à realidade local, promovendo qualidade de vida e a preservação do ecossistema amazônico. Dessa maneira, a proposta visa desenvolver soluções sustentáveis para saneamento, gestão de resíduos e proposição de melhorias habitacionais para uma casa térrea de três cômodos - um quarto (Figura 1 e 2), um Banheiro (Figura 3) e uma Cozinha (Figura 4 e 5) habitada por 4 pessoas nas margens do Rio Sapucajuba

(Figura 6 e 7). A principal interlocutora desta pesquisa é moradora desta habitação, todavia a sua casa é a terceira edificação do lote, que conta com outra moradia de localização intermediária, habitada por duas pessoas, e um estabelecimento comercial na face da avenida.

Figura 1 - Quarto



Figura 2 Banheiro - Quarto



Figura 3- Cozinha



Figura 4 - Margem do Sapucajuba



Fonte: Autor

1.2 Justificativa

A Agenda 2030, estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, representa um marco global para o desenvolvimento sustentável, com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que visam erradicar a pobreza, combater desigualdades e promover a sustentabilidade ambiental, social e econômica. Dentre esses objetivos, destaca-se a necessidade de proteger o planeta da degradação, garantir o acesso à água e ao saneamento básico, e promover cidades e comunidades sustentáveis. Nesse contexto, as Tecnologias Sociais

aliadas à Soluções baseadas na Natureza (SbN) emergem como uma abordagem estratégica para enfrentar desafios socioambientais, alinhando-se diretamente aos ODS, especialmente no que diz respeito à resiliência climática, à gestão sustentável dos recursos naturais e à melhoria da qualidade de vida em áreas urbanas e periféricas.

Historicamente as SbN emergiram de forma articulada às realidades em que foram implementadas - com seus aspectos climáticos, geomorfológicos, ecossistêmicos e culturais - totalmente diversos da realidade amazônica, e em especial da realidade de bairros populares, originados de ocupações não planejadas em sítios de várzea, como é o caso do bairro da Terra Firme. Nesta perspectiva, são necessárias experiências piloto para gerar adaptações das soluções europeias para a natureza amazônica (de maior pluviosidade, maior presença de rios com grande porte, megadiversidade ecológica, não conversão total da população à lógica industrial, dentre outros aspectos).

Além disso, a valorização de soluções baseadas em plantas, biomateriais e sistemas de saneamento de baixo custo mostra-se especialmente oportuna para o contexto em questão. Essas soluções devem integrar o repertório da assistência técnica habitacional voltada a essa população, pois constituem instrumentos transformadores, sustentados pela expertise técnica aliada ao saber empírico local. Somente por meio dessa integração, unindo conhecimento técnico e vivência comunitária, é possível desenvolver tecnologias verdadeiramente pertinentes à realidade, para uma efetiva transformação socioambiental que seja fruto de uma criação conjunta com aqueles que serão diretamente beneficiados.

No Brasil, a Assistência Técnica para Habitação de Interesse Social (ATHIS), garantida pela Lei Federal nº 11.888/2008, é um instrumento fundamental para a promoção do direito à moradia digna para famílias de baixa renda. A ATHIS consiste em um conjunto de serviços técnicos multidisciplinares — como arquitetura, urbanismo, engenharia, direito, serviço social, entre outros — voltados para garantir o direito à moradia digna para famílias com renda mensal de até cinco salários mínimos. Esses serviços incluem desde a elaboração de projetos arquitetônicos até a regularização fundiária, a produção e a melhoria de moradias, sempre com foco nas necessidades das populações mais vulneráveis.

A cartilha “Direito à moradia adequada” elaborada pela Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República em 2013, que por sua vez fundamenta a

Cartilha ATHIS, publicada pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR) de 2018, destaca que a moradia digna deve proporcionar segurança da posse, disponibilidade de serviços básicos, economicidade, habitabilidade, acessibilidade, localização adequada e adequação cultural. Esses princípios são essenciais para garantir que as famílias tenham acesso a um ambiente seguro, saudável e integrado à cidade. No entanto, a implementação da ATHIS ainda enfrenta desafios, como a falta de recursos, a ausência de profissionais capacitados e a necessidade de maior articulação entre os diferentes níveis de governo e a sociedade civil.

Na Amazônia, a aplicação da ATHIS enfrenta desafios ainda mais específicos, que vão desde as dificuldades logísticas até a desconsideração das particularidades urbano-regionais nos modelos habitacionais tradicionais, sobretudo quando se trata das regiões periféricas, que apresentam um padrão de urbanização caracterizado pela forte relação com os rios urbanos e/ou rios canalizados. Nesse contexto, as cidades amazônicas caracterizam-se por processos de ocupação irregular, moldados por dinâmicas fundiárias particulares e pela carência de serviços básicos, assim notoriamente despontando os maiores índices de favelização do país como aponta o Mapa da Desigualdade entre as Capitais do Instituto Cidades Sustentáveis (ICS). Essa conjuntura acaba por marginalizar as populações mais vulneráveis, confinando-as em territórios periféricos como áreas de baixadas, várzeas e beiras de rio (CARDOSO, 2024). Logo, essa configuração socioespacial exige soluções habitacionais adaptadas, que levem em conta os modos de vida locais e as restrições ambientais e regionais.

Isso posto, para que a ATHIS seja mais efetiva na região, algumas medidas são necessárias, como a adaptação das diretrizes nacionais à algumas realidades locais, reconhecendo as especificidades das cidades amazônicas e promovendo soluções habitacionais que respeitem as formas tradicionais de ocupação do espaço, sobretudo em contextos ambientais instáveis e de contato com o meio natural intenso.

Ademais, a integração de Tecnologias Sociais e SbN com a ATHIS na Amazônia pode contribuir para a resolução da lacuna que existe entre o conhecimento técnico, respeito ao meio ecológico e a forma de lidar com a natureza tão característica de populações tradicionais. Tendo em vista que atualmente, a resolução dos conflitos inseridos na dicotomia urbano/ambiental tem sido

predominantemente baseada em soluções cinzas, que dependem de repertórios técnicos importados, de alto custo, adeptos de práticas convencionais da construção civil. Essas abordagens, no entanto, mostram-se insuficientes para atenuar os problemas recorrentes, uma vez que perpetuam a dissociação entre o urbano e o ambiental. Essa dissociação, por sua vez, prioriza o lucro em detrimento do bem-estar social e da sustentabilidade ambiental (CARDOSO, 2024). Por isso, a redução de desigualdades e a promoção de um desenvolvimento urbano mais justo e sustentável perpassa pela mudança de tecnologias, técnicas e repertórios no modo de produção das cidades Amazônicas, considerando que enquanto as SbN têm sido amplamente discutidas e aplicadas em contextos urbanos de países desenvolvidos, ainda não existem protocolos de adaptação dessas soluções para regiões como a Amazônia.

Assim, o exercício de aplicação dessas soluções em habitações de interesse social permite avaliar não apenas a melhoria das condições habitacionais, mas também o fortalecimento da resiliência das comunidades frente aos impactos das mudanças climáticas, como enchentes, ondas de calor e racionamento de água, comuns no bairro da Terra Firme, local onde se insere o estudo de caso. Além disso, a implementação de Tecnologias Sociais integradas a SbN em áreas periféricas amazônicas está alinhada ao ODS 11, que busca tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Além disso, a aplicação de SbN na periferia amazônica também se conecta ao ODS 13, que trata da ação contra a mudança global do clima. Posto que a Amazônia, como um dos biomas mais importantes do planeta, desempenha um papel crucial na regulação do clima global. Logo, a implementação de soluções sustentáveis em áreas urbanas amazônicas não apenas beneficia as comunidades locais, mas também contribui para a conservação da biodiversidade e a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

Em síntese, este trabalho se justifica pela urgência em promover soluções sustentáveis e tecnicamente inclusivas para os desafios socioambientais enfrentados pelas periferias amazônicas a partir de um estudo de caso, alinhando-se aos princípios gerais da Agenda 2030 e demonstrando o potencial das Tecnologias Sociais e SbN como ferramentas para o desenvolvimento urbano sustentável, embasados em ATHIS e executado aos moldes da extensão universitária.

1.3 Metodologia

Este trabalho se fundamenta em pesquisa-ação, ou seja, uma metodologia de investigação que integra pesquisa e ação, buscando solucionar problemas práticos em contextos sociais e educacionais através da colaboração entre pesquisadores e participantes, infere-se pois:

“A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa participante engajada, em oposição à pesquisa tradicional, que é considerada como “independente”, “não-reativa” e “objetiva”. Como o próprio nome já diz, a pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação ou prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática. É, portanto, uma maneira de se fazer pesquisa em situações em que também se é uma pessoa da prática e se deseja melhorar a compreensão desta. A pesquisa-ação surgiu da necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática. Uma das características deste tipo de pesquisa é que através dela se procura intervir na prática de modo inovador já no decorrer do próprio processo de pesquisa e não apenas como possível consequência de uma recomendação na etapa final do projeto.” (Engel, 2000).

Nessa perspectiva, adota-se uma abordagem prática e participativa por meio da extensão universitária, focada na aplicação adaptada de Tecnologias Sociais e Soluções Baseadas na Natureza (SbN) em habitações de interesse social no contexto amazônico, especificamente no Igarapé Sapucajuba - objeto de pesquisa e extensão inicial delimitado à habitação em foco, haja vista sua inter-relação direta. O método integra quatro etapas complementares:

A primeira etapa consiste em uma revisão bibliográfica abrangente, com o objetivo de mapear experiências globais e regionais de aplicação de Tecnologias Sociais e SbN, identificando práticas inovadoras e lições aprendidas. Esta fase inclui análise crítica de autores especializados e a sistematização de um repertório técnico adaptável ao contexto local, com especial atenção aos saberes tradicionais amazônicos que possam enriquecer as soluções propostas.

A análise local representa a segunda fase, combinando técnicas qualitativas e quantitativas para compreender as complexas condições socioambientais da área. Através da entrevista com os moradores, levantamentos arquitetônicos e avaliações ambientais iniciais, busca-se identificar os principais desafios relacionados ao saneamento, acesso à água, gestão de resíduos e qualidade da construção.

Na terceira etapa do projeto de intervenção, as Tecnologias Sociais e SbN são desenvolvidas em estreita colaboração com o Grupo de Pesquisa Urbana e o Laboratório Saber e Conviver na Amazônia, integrando-se aos projetos de extensão “Laboratório Sensível à água” e “Periferia em Curso”. Esta fase inclui a criação de experiências piloto de sistemas customizados de saneamento ecológico, captação de água da chuva e gestão de resíduos, sempre adaptados às condições locais. A prototipagem e os testes piloto permite a validação das soluções antes da implementação em escala.

A fase final, será a elaboração de anteprojeto arquitetônico, acompanhado da elaboração de um manual de construção e uso das Tecnologias Socioambientais propostas. Além disso, o método prevê reuniões de avaliação dos usuários e conta com ferramentas como AutoCAD, SketchUp e QGIS que apoiam a documentação final e a análise técnica.

1.4 Objetivos

Geral

Desenvolver em nível de anteprojeto Tecnologias Sociais e soluções baseadas na natureza (SbN) adaptadas ao contexto amazônico, visando a melhoria habitacional, sanitária e ambiental em ao longo do Igarapé Sapucajuba, por meio de um estudo de caso replicável ao contexto em evidência.

Específicos

1. Realizar análise participativa das condições locais, tomando um caso particular.
 - Mapear as condições socioambientais, arquitetônicas e de infraestrutura do caso estudado.
 - Identificar necessidades prioritárias em saneamento, gestão hídrica e resíduos sólidos do caso estudado.

2.1 O CRESCIMENTO DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL NO MUNDO CAPITALISTA GLOBALIZADO.

O Sexto Relatório de Avaliação (AR6) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) apresenta uma síntese de oito anos de estudos científicos globais sobre as mudanças climáticas. O documento aborda a complexidade da situação atual do planeta Terra, considerando as políticas adotadas, a poluição em massa, os índices alarmantes de emissão de dióxido de carbono (CO₂) e os possíveis cenários futuros caso a temperatura global ultrapasse a "margem segura" de 1,5 °C. Além disso, o relatório detalha os impactos dessas mudanças sobre as populações humanas, com ênfase especial nos grupos vulneráveis em contextos de colapsos socioambientais.

Nesse sentido, a inter-relação entre o momento presente e os modos de produção econômica, intelectual, social e, sobretudo, ambiental — historicamente pautados pela hegemonia colonial e, posteriormente, imperialista — emerge como um campo que precisa ser reinterpretado de maneira abrangente, ou seja, sob diversos aspectos. Essa reinterpretação é essencial para promover uma verdadeira transformação climática, de caráter positivo, em prol do bem-estar coletivo global.

A geração atual herda um mundo já afetado pelas mudanças climáticas e por eventos extremos, construído ao longo de aproximadamente três séculos. Apesar disso, cabe a essa mesma geração oferecer soluções que mitiguem — e, na melhor das hipóteses, revertam — os danos causados, em um período “útil” inferior a 50 anos. Nessa perspectiva, em "Ideias para adiar o fim do mundo", Ailton Krenak afirma:

[...] O estado de mundo que vivemos hoje é exatamente o mesmo que os nossos antepassados recentes encomendaram para nós. Na verdade, a gente vive reclamando, mas essa coisa foi encomendada, chegou embrulhada e com o aviso: “Depois de abrir, não tem troca”. Há duzentos, trezentos anos ansiaram por esse mundo. Um monte de gente decepcionada, pensando: “Mas é esse mundo que deixaram para a gente?”. Qual é o mundo que vocês estão agora empacotando para deixar às gerações futuras? O.k., você vive falando de outro mundo, mas já perguntou para as gerações futuras se o mundo que você está deixando é o que elas querem? A maioria de nós não vai estar aqui quando a encomenda chegar. Quem vai receber são os nossos netos, bisnetos, no máximo nossos filhos já idosos (Krenak, 2020).

Em um primeiro plano, no que diz respeito às Américas, a "encomenda" que recebemos hoje é fruto de uma ruptura das cosmovisões que, paradoxalmente, já alinhavam-se aos ideais atualmente vislumbrados de sustentabilidade. Essa ruptura ocorreu de forma violenta e impositiva, concretizada por meio do processo de colonização. Nesse período, a expansão europeia iniciou a subversão de povos, saberes, práticas e corpos-territórios que eram capazes de autorregular ecossistemas tão únicos quanto os seus — como é o caso da Amazônia, hoje em destaque mundial. Nessa conjuntura, os pilares da colonização sustentaram-se essencialmente no etnocentrismo, no cristianismo, no racismo e, por fim, no massacre daqueles que se opunham à conquista. Dentre esses aspectos, surge a dicotomia entre natureza e ser humano como parte do sistema de controle e poder dos colonizadores. A partir desse momento, a natureza do "Novo Mundo" passa a ser vista como uma exterioridade ao ser humano, tornando-se objeto de apreciação, exploração e modificação ao livre arbítrio daqueles que a detêm. Nesse contexto, a disputa instaurada reverbera na crise ambiental atual, em que a técnica e o ser humano se sobrepõem ao meio ambiente (Silva, 2023).

Posteriormente, a Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra na segunda metade do século XVIII, marca um ponto de virada no desenvolvimento tecnológico mundial. Esse período não apenas estabeleceu o surgimento da indústria, mas também consolidou o capitalismo como sistema econômico dominante. Ao longo dos últimos três séculos, a humanidade tem buscado incessantemente o aperfeiçoamento tecnológico, impulsionada pelo avanço técnico-científico. No entanto, esse progresso frequentemente se pauta em um modelo de desenvolvimento caracterizado pela dominação e transformação da natureza, muitas vezes em detrimento da sustentabilidade ambiental (Silva, 2011).

Assim, após todas as adversidades decorrentes desse modo de gerir os sistemas naturais e, em contraste, criar os sistemas urbanos do mundo, o resultado foi a formação da classe operária, o crescimento desordenado das cidades e o aumento da miséria, moldando as bases do mundo moderno. Foi nesse cenário que a conscientização ambiental começou a emergir como um contraponto à produção industrial e à organização espacial vigente, propondo alternativas revisitadas e (eco)sistematizadas para sanar problemas que agora atingiam a humanidade em escala global.

Nesse contexto, o próprio conceito de existir em humanidade é subvertido, uma vez que mais de 70% das pessoas estão simplesmente seguindo o sistema sem o mínimo de autonomia existencial, com a modernização forçando populações rurais e tradicionais a migrarem para favelas e periferias urbanas, onde se tornaram mão de obra barata, sendo arrancadas de suas comunidades e raízes culturais e lançadas em um caos denominado "humanidade" (Krenak, 2020). Logo, as soluções para os problemas ambientais enfrentados por essa humanidade perpassam por repertórios ainda muito próprios das realidades dominantes do sistema-mundo, conforme sintetizado na Tabela 1.

Tabela 1 - Cronologia de Soluções ambientais

Formulação	País	Ano	Influências da época	Solução
Melhores Práticas de Gestão das Pluviais Best Águas Management Practices (BMP)	EUA e Canadá	1972	EUA e Canadá ganhando força no pós-1968 com o manejo de recursos	Mitigação de inundação e prevenção de poluição
Desenvolvimento de baixo impacto Low Impact Development (LID)	EUA, Canadá e Nova Zelândia	1977	Forte influência de Ian McHarg e seu planejamento compreensivo de 1969	Drenagem urbana a partir da compreensão dos processos naturais
Técnicas Compensatórias Compensatory Techniques (CTs)	França	1980	Também influenciada pelo planejamento compreensivo	Compensar o excesso de água urbana com infiltração e armazenamento
Integrated Urban Water Management (IUWM)	EUA; Austrália	1990	A institucionalização da questão ambiental ganha força	Gestão integrada de instituições
Sistema de Drenagem Urbana Sustentável Sustainable urban drainage systems (SUDS)	Reino Unido	1990	O desenvolvimento sustentável ganha destaque.	Mimetizar o ciclo hidrológico anterior à urbanização em prol do desenvolvimento sustentável

Infraestrutura Verde Green Infrastructure (GI)	EUA	1990	Preservação e manutenção da biodiversidade ganham força	Ampliação para a multifuncionalidade, prezando pela conectividade ecológica
Desenho Urbano Sensível à Água Water Sensitive Urban Design (WSUD)	Austrália	1992	A participação social é colocada em pauta; o acesso ao fornecimento de água é um pilar	Compatibilização de gestão sustentável das águas pluviais com o planejamento e projeto urbano, considerando todas as partes do ciclo hidrológico urbano
Trama Verde Trame Verte	França	2007	A combinação de funções múltiplas é bem vista	Proteção a biodiversidade, prevenção à inundação e identidade paisagística, recreativa e econômica
Soluções Baseadas na Natureza Nature Based-Solutions (NbS)	União Europeia	2008	A multifuncionalidade segue em voga, e há a urgência do impacto das mudanças climáticas	Diminuir o impacto da ação humana no sistema planetário, tendo a natureza como fonte de soluções.
Cidades Esponja Sponge Fonte: Luana Castro da Silva, P.49-,50, 2023	China	2012	Múltiplas perspectivas: compreensão da multifuncionalidade da paisagem - ecológica, social e econômica, no contexto da emergência climática	Planeja a cidade a partir da bacia hidrográfica completa, reservando áreas naturais para infiltração com múltiplas funções.

Fonte: Luana Castro da Silva, P.49-,50, 2023

Ainda que aparentemente promissoras, as soluções geradas sob a ótica dos repertórios do Norte global e suas dinâmicas socioeconômicas pouco trazem de inovador. Isso porque os povos originários de diversas partes do mundo, em suas formações sociais, já incluíam — e ainda incluem — a natureza como um meio de expressão integrado ao seu modo de vida. No entanto, ainda sob essa mesma lógica, algumas (poucas) intelectualidades são consideradas mais valiosas e validadas que outras, excluindo desse cenário tudo aquilo que não se alinha à imagem de conhecimento difundida, sobretudo pelo viés eurocêntrico. Sendo assim:

Apesar de todo esse conhecimento que arrolamos até aqui, ainda há muita desconfiança e preconceito em considerar a inteligência desses povos e de sua racionalidade própria como se fosse possível alguma sociedade humana existir sem que tenha sua própria razão de ser, sua racionalidade própria . Afinal, não há língua sem sua lógica interna própria sem sua gramática própria, enfim, que não registre na própria língua o conjunto de conhecimentos de um povo . Muitos chamam a esses conhecimentos de etnoconhecimento sem se aperceberem do enorme preconceito que a expressão carrega, como se fosse conhecimentos impregnados por especificidades locais e regionais, não universalizáveis. Como se o conhecimento nascido na Europa que se reivindica de origem greco-romana fosse universal e, assim, fosse um conhecimento atópico, de lugar nenhum, e não um conhecimento também nascido em uma província específica do mundo, no caso, a Europa Ocidental (Malheiros et.al, 2021, p.215).

Entende-se, portanto, que, ao longo da trajetória das sociedades humanas em relação à natureza, diversas perspectivas coexistiram. No entanto, prevaleceu aquela que nos conduziu à crise climática atual. Essa crise afeta a todos diretamente, mas de maneira muito mais brutal as populações compostas por minorias. Posto isso, considerar um avanço mundial sustentável sem levar em conta todas as questões que envolvem os mais afetados e, continuar a abordar problemas e soluções sob perspectivas homogeneizantes, ignorando as especificidades de cada realidade, significa perpetuar o mesmo sistema falho que nos trouxe até este ponto.

2.2 OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) DA ONU, AS SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (SBN) E AS TECNOLOGIAS SOCIAIS

Em setembro de 2015, autoridades globais e atores da sociedade civil concentraram-se na sede das Nações Unidas em Nova York, estabelecendo uma agenda estratégica voltada para a superação da pobreza, a preservação ambiental e a promoção da paz e bem-estar social em escala planetária. Assim surgiu a agenda 2030, onde a partir desse momento, pode-se compreender uma articulação global em prol de um plano descrito como:

[...] um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Ela também busca fortalecer a paz universal com mais liberdade. Reconhecemos que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, implementarão este plano. Estamos decididos a libertar a raça humana da tirania da pobreza e da penúria e a curar e proteger o nosso planeta. Estamos determinados a tomar as medidas ousadas e transformadoras que são urgentemente necessárias para direcionar o mundo para um caminho sustentável e resiliente. Ao embarcarmos nesta jornada coletiva, comprometemo-nos que ninguém seja deixado para trás(ONU, 2015,p.1).

Nesta conjuntura, com a finalidade de executar o plano em escala mundial, a Agenda 2030 estabeleceu 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), conforme ilustrado na Figura 5. Aos 193 Estados-membros das Nações Unidas coube então a ampliação, difusão e execução desses objetivos e suas respectivas metas, mediante a construção de políticas públicas alinhadas com um projeto de sustentabilidade global.

A relevante discussão sobre as interconexões entre pobreza, paz mundial e sustentabilidade desenvolveu, a partir de então, um marco sistêmico aprimorado, que estabeleceu com clareza a distinção entre o ser humano como agente causador das mudanças climáticas e o ser humano como sujeito afetado por elas. Diante dessa realidade, tornou-se impossível conceber um mundo sustentável sem, por um lado, garantir condições básicas de subsistência para todos - especialmente os mais pobres e vulneráveis - e, por outro, implementar ações efetivas de redução,

mitigação e reversão por parte dos principais responsáveis - os países e grupos mais ricos.

Figura 5 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: ONU, 2015

Dessa forma, os ODS abrangem transversalmente todos os setores da sociedade e níveis de organização social, estabelecendo uma visão integrada que reconhece a profunda interdependência entre a vida humana e o meio ambiente. Esses objetivos compreendem:

Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares

Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável

Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades

Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos

Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas

Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e o saneamento para todos

Objetivo 7. Assegurar a todos o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia

Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos

Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação

Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles

Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis

Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis

Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e os seus impactos

Objetivo 14. Conservar e usar sustentavelmente os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável

Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade

Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis

Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável

É nesse contexto que as Soluções Baseadas na Natureza (SbN) e as Tecnologias Sociais ganham relevância especial, já que suas essências multidisciplinares e adaptativas permitem responder simultaneamente a múltiplos objetivos da Agenda 2030. Embora o conceito de SbN tenha surgido antes da formalização dos ODS, sua convergência com a agenda global torna-se cada vez mais evidente e prática na adaptação climática, gestão sustentável de recursos hídricos e terrestres, além da inclusão socioespacial.

Na Amazônia, por exemplo, sistemas de saneamento ecológico que poderiam ser implementados, como bacias de evapotranspiração ou fossas de bombonas, ilustram esse processo, quando além de tratar a matéria orgânica sanitária, reduzem a contaminação de igarapés e fortalecem a resiliência de comunidades periféricas a doenças e vetores. De acordo com o Instituto Trata Brasil, com base em dados da Organização Mundial da Saúde, a cada um real investido em saneamento é possível gerar uma economia de quatro reais em saúde. Isso significa que a aplicação de SbN e de tecnologias sociais se sobrepõe a um nó extremamente crítico no Brasil: a precarização das condições de saneamento, saúde e qualidade de vida das

populações periféricas. Por isso, é fundamental reinterpretar as ações globais de forma que sejam apropriadas regionalmente, moldando-as às necessidades convergentes locais. Dessa maneira, é possível evidenciar como as técnicas socioambientais efetivamente materializam a conexão entre justiça ambiental e desenvolvimento humano. Diante disso, dentre as várias definições de SbN analisadas no estudo de Fraga (2020), a que melhor se encaixa neste trabalho é a proposta pela European Commission, que as explicam da seguinte forma:

Ações inspiradas, apoiadas ou copiadas da natureza. Têm potencial para serem eficientes em termos de recursos e energia, e resilientes à mudança, porém, para serem bem-sucedidas devem ser adaptadas às condições locais. Muitas Soluções baseadas na Natureza resultam em múltiplos cobenefícios para a saúde, a economia, a sociedade e o meio ambiente e, portanto, podem representar soluções mais eficientes e economicamente viáveis do que as abordagens tradicionais (EC, 2015, p. 2).

O conceito em questão fundamenta-se na relação direta entre a eficácia das soluções e sua adaptação às especificidades locais. Partindo desse princípio, torna-se evidente que não é possível implementar Soluções Baseadas na Natureza de maneira efetiva sem considerar o conhecimento e a experiência daqueles que habitam e interagem com o território. Os usuários locais constituem fontes primárias de informações sobre aspectos essenciais, como clima, temperatura, manejo, configuração e intensidade das águas, bem como outros aspectos do contexto urbano/ambiental aos quais estão expostos de forma contínua e direta.

Do mesmo modo a premissa das Tecnologias Sociais não se difere desse escopo geral, tendo em vista que ao integrar o conhecimento técnico com o saber empírico, busca-se soluções inovadoras que combinam baixo custo, facilidade de manutenção e manejo pelos próprios usuários, promovendo ainda uma completa integração com a realidade local. Nesse contexto, as Tecnologias Sociais são definidas, conforme explana o livro *Tecnologia Social e Políticas Públicas*:

[...] “tecnologia social” é pensado de forma ampla para as diferentes camadas da sociedade. O adjetivo “social” não tem a pretensão de afirmar somente a necessidade de tecnologia para os pobres ou países subdesenvolvidos. Também faz a crítica ao modelo convencional de desenvolvimento tecnológico e propõe uma lógica mais sustentável e solidária de tecnologia para todas as camadas da

sociedade. Tecnologia social implica participação, empoderamento e autogestão de seus usuários – princípios base do conceito utilizado nesta pesquisa. No entanto, dada a realidade da América Latina, tem seu potencial conceitual debatido e expandido para estratégias concretas de inclusão social. (Jesus 2013, p.17).

Sob ambas as perspectivas, ao tratar de Amazônia Urbana, torna-se clara a necessidade de abandonar modelos prontos importados de outras regiões e, em seu lugar, desenvolver abordagens inovadoras que valorizem os conhecimentos e práticas tradicionais da região. Partindo dessa premissa, entende-se que:

Será preciso humildade para ouvir e aprender com os humanos que conhecem o passado, por meio da memória e, principalmente, dos valores dos povos originários e das comunidades tradicionais. Apenas assim será possível construir tecnologias para o futuro. Só haverá futuro se houver convergência e movimento sincronizado de todos os tipos de saberes, em todas as escalas e temporalidades. Para que o quebra-cabeça seja resolvido, todas as faces do cubo devem ser montadas juntas (A. C. Cardoso, 2021, p.82).

2.3 A ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL - ATHIS.

A Política de Assistência Técnica para Habitação de Interesse Social (ATHIS) é uma iniciativa fundamental para garantir o direito à moradia digna às famílias de baixa renda no Brasil, conforme estabelecido pela Lei Federal 11.888/2008. A ATHIS visa oferecer serviços técnicos multidisciplinares, como arquitetura, urbanismo, engenharia, direito e assistência social, para promover a regularização fundiária, a produção e a melhoria de moradias. Para tanto, é necessário uma articulação entre poder público, profissionais e população, apresentando arranjos institucionais e propostas normativas para implementar as melhorias, com o objetivo de transformar realidades urbanas e garantir cidades mais justas e inclusivas. Nesse sentido, infere-se:

[...] a assistência técnica de que trata este artigo objetiva: I - otimizar e qualificar o uso e o aproveitamento racional do espaço edificado e de seu entorno, bem como dos recursos humanos, técnicos e econômicos empregados no projeto e na construção da habitação; II - formalizar o processo de edificação, reforma ou ampliação da habitação perante o poder público municipal e outros órgãos públicos; III - evitar a ocupação de áreas de risco e de interesse ambiental; IV - propiciar e

qualificar a ocupação do sítio urbano em consonância com a legislação urbanística e ambiental (Lei Nº 11.888, DE 24 DE DEZEMBRO DE 2008., Art.2).

Nesse cenário, a política ATHIS delimita o papel de cada agente na promoção dessa transformação urbana e, sobretudo, social, ao abordar a realidade das edificações em comunidades de baixa renda. Entretanto, a lei instituída em 2008 apresenta lacunas com relação à sua aplicação prática nas disciplinas envolvidas e no suporte efetivo às comunidades atendidas.

Como ressalta Fernanda Cardoso (2022), a assistência técnica consolidou-se no plano legislativo, mas avançou pouco em proposições concretas ao longo de mais de uma década de vigência. A autora reconhece o caráter promissor da institucionalização da Lei nº 11.888 como um marco nacional, mas critica seu texto excessivamente genérico, o qual não abarca a complexidade da diversidade inerente a um processo tão multifacetado quanto a assistência técnica multidisciplinar.

Diante da ausência de diretrizes detalhadas para implementação e aplicação da política, coube principalmente aos Conselhos de Arquitetura e Urbanismo (CAUs) a tarefa de fomentar e normatizar os parâmetros de atuação dos Arquitetos e Urbanistas frente a esse campo de trabalho. Nesse processo, as universidades emergiram como um dos agentes fundamentais na operacionalização prática da assistência técnica em campo. Essa dinâmica é explicitada nas palavras de Fernanda Cardoso:

Atualmente, temos uma gama de possibilidades e uma pluralidade de iniciativas que envolvem a atuação do arquiteto e urbanista diante da precariedade habitacional. Na ausência de uma política nacional para provisão de habitação, o que presenciamos são ações e experiências dispersas, como as promovidas pelas universidades, que de forma isolada utilizam os recursos de extensão para dar algum suporte à população; as políticas públicas locais, que nem sempre tem continuidade nas trocas de gestão, além de não se articularem nacionalmente; o CAU, investindo recursos e esforços para o fomento da ATHIS; e outros grupos autônomos abrindo campos de atuação (F. Cardoso, 2021, p.167).

Desse modo, é perceptível o avanço significativo das discussões sobre a questão urbana para populações vulnerabilizadas, embora ainda haja muito a se

fazer. Um notório ponto cego da política pública reside justamente na dimensão ambiental no contexto das edificações mais precárias. Frequentemente localizadas em áreas ambientalmente sensíveis e marcadas por conflitos socioambientais, essas habitações exigem abordagens específicas que a legislação atual não contempla adequadamente, o que muitas vezes impede a própria aplicação das ações ATHIS dado as “irregularidades urbano-ambientais”, sobrepostas às possibilidades de melhorias habitacionais e coerência urbana.

A resposta normativa a essa realidade limita-se a determinar o "evitar a ocupação de áreas de risco e de interesse ambiental" (Lei nº 11.888/2008). A própria escolha do verbo "evitar" revela um cenário problemático, ao pressupor que a ocupação dessas áreas seria uma exceção, quando na prática constitui a regra em muitos contextos urbanos periféricos.

Nesse contexto, frente às mudanças climáticas que impactam desproporcionalmente populações historicamente negligenciadas na conjuntura moradia-cidade-direitos, torna-se necessário acrescentar novos eixos de atuação que integrem a fundamental dimensão da justiça ambiental, definida como:

[...] o conjunto de princípios que asseguram que nenhum grupo de pessoas, sejam grupos étnicos, raciais ou de classe, suporte uma parcela desproporcional das consequências ambientais negativas de operações econômicas, de políticas e programas federais, estaduais e locais, bem como resultantes da ausência ou omissão de tais políticas. Complementarmente, entende-se por 'Injustiça Ambiental' o mecanismo pelo qual sociedades desiguais destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento a grupos sociais de trabalhadores, populações de baixa renda, grupos raciais discriminados, populações marginalizadas e mais vulneráveis. (Herculano, 2006, p.2).

Assim, embora a ATHIS constitua um marco relevante na efetivação do direito à moradia digna, sua operacionalização revela pontos cegos estruturais, em princípio, na difícil conciliação entre justiça social e justiça ambiental. Essa desarticulação expõe a urgência de inserir o debate climático global com as demandas por habitação digna, uma vez que a perpetuação de infraestruturas precárias e a ocupação compulsória de áreas ambientalmente sensíveis representam aspectos indissociáveis da vulnerabilidade urbana presente em diversas periferias do país.

A resolução de tais realidades urbanas por meio da ATHIS, embora alinhadas teoricamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) - particularmente com a meta de cidades mais resilientes e inclusivas (ODS 11) - apresentam baixa materialização no ordenamento jurídico-urbanístico, que varia de cidade para cidade, e como já explanado, não se apresenta de maneira imperativa na Lei Federal. Essa lacuna é intensificada pela fragmentação institucional entre as políticas urbanas e ambientais, onde a legislação ambiental contemporânea mantém uma perspectiva essencialmente repressiva, negligenciando a necessidade de instrumentos adaptativos para áreas já ocupadas por populações socioeconomicamente vulneráveis. Diante desse cenário, emerge a necessidade de abordagens interdisciplinares que: (1) incorporem metodologias participativas fundamentadas no conhecimento local; (2) estabeleçam canais efetivos de escuta ativa dos grupos mais impactados; e (3) promovam a convergência entre as agendas de direito à cidade e sustentabilidade socioambiental global. Assim, por meio dessa perspectiva integradora será possível conciliar o avanço da ATHIS com a construção de cidades genuinamente resilientes e sustentáveis, sobretudo na preservação ambiental.

2.4. SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA AMAZÔNICA (SBNA) INTEGRADA À ATHIS.

A realidade das periferias amazônicas, conforme analisado por Becker (2013) em *A Urbe Amazônida*, apresenta uma contradição fundamental: territórios de extraordinária riqueza ecológica coexistem com processos de urbanização intensos e pouco planejados perpetuando a exclusão social. Enquanto o paradigma do "desenvolvimento sustentável" no século XXI é frequentemente associado a macroestratégias globais, as periferias de cidades como Belém exigem respostas urgentes que integrem saberes tradicionais, justiça ambiental e inovação técnica, um desafio que necessariamente passa pela articulação com a política de Assistência Técnica para Habitação de Interesse Social (ATHIS).

O reconhecimento da importância das agendas globais de sustentabilidade não pode negligenciar o fato de que soluções efetivas só emergem quando enraizadas nos contextos locais, um processo que encontra na ATHIS um de seus mecanismos de mediação institucional. É através da ATHIS que as demandas comunitárias podem ser traduzidas em projetos técnicos, formalizadas pelas

prefeituras, ampliadas em campo estadual e federal, e finalmente reinseridas no debate global como experiências concretas. Neste ciclo contínuo e escalar, as Soluções Baseadas na Natureza (SbN) deixam de ser meras importações conceituais para se tornarem ferramentas de transformação territorial, especialmente quando adaptadas às especificidades amazônicas.

A conceituação e o desenvolvimento das aqui entendidas Soluções Baseadas na Natureza Amazônica (SbNA) alinham-se diretamente aos entendimentos de M. Cardoso et al (2012) e A. C. Cardoso (2021), que destacam a necessidade de reconhecer e valorizar as especificidades amazônicas. Tais autoras defendem que adequações significativas devem ser concebidas a partir de proposições viáveis, exequíveis e conjuntamente ajustadas aos condicionantes, especificidades e aos recursos singulares que estruturam esta região, conforme expresso a seguir:

Nas cidades amazônicas, a realidade é imensamente distinta do restante do país, seja nas condições de uso e ocupação do solo, padrão habitacional, condições socioeconômicas e culturais, biodiversidade, clima, solo etc, representando um grande desafio à implementação dos novos instrumentos e referenciais jurídicos e urbanísticos no contexto do direito à cidade. Na porção urbana dos municípios amazônicos, os efeitos nocivos da urbanização da pobreza tornam-se mais evidentes quando consideradas as extensas áreas territoriais entrecortadas por rios e igarapés. Ambientes ricos e complexos em biodiversidade, grande incidência de unidades de conservação, reservas indígenas ou aglomerações humanas, com soluções habitacionais precárias e carentes de tecnologias alternativas ao meio ambiente em que se encontram, em geral, frábil e protegido por legislação ambiental (M. Cardoso et al, 2012, p.119).

Desse modo as soluções para a região se exemplificam como:

O contexto amazônico requer urbanismo e planejamento territorial capazes de reconhecer diversas narrativas como válidas, de mediar os conflitos que se revelam quando todas as escalas são articuladas, e de priorizar soluções duráveis, adequadas aos ciclos da natureza em um bioma tão importante em escala planetária. Nestes termos, demanda uma concepção de estruturação urbana que reconheça os diversos marcos cultural, político e econômico que seguem em disputa; que conceba territórios de viver e produzir como novas tipologias dentro de um urbano extensivo (que articula espaço e política), para além das dicotomias urbano-rural e formal-informal, capaz de lidar com o acúmulo de desvantagens (interseccionalidade) e de posicionar a visão capitalista como mais uma cosmovisão (A. C. Cardoso, 2021, p.49-50).

Para tanto, é fundamental compreender que a efetividade dessas soluções, quando direcionadas especificamente às periferias urbanas amazônicas, depende de sua integração estratégica à política de Assistência Técnica em Habitação de Interesse Social (ATHIS). Essa articulação é indispensável para consolidar o arcabouço jurídico, técnico e financeiro. Buscando-se como objetivo que as inovações como sistemas de saneamento ecológico possam sair do campo experimental. Dessa forma, tais soluções deixam de ser meros experimentos pontuais para se configurar como políticas públicas normatizadas e replicáveis, capazes de substituir as soluções convencionais, muitas vezes limitadas e tecnocráticas.

Quando a ATHIS incorpora as SbNA, ela transcende sua função original de regularização fundiária e melhorias habitacionais pontuais, para se tornar um instrumento de justiça socioambiental, capaz de converter áreas de risco em territórios resilientes. Esta convergência permite não apenas "evitar ocupações problemáticas" como prevê a lei, mas principalmente requalificar os assentamentos existentes através de soluções que valorizam o ecossistema como parte integrante do habitat urbano periférico amazônico.

Assim, a integração entre ATHIS e SbNA emerge como caminho promissor para construir uma habitação social verdadeiramente adaptada à realidade amazônica - onde o direito à cidade e o direito à paisagem se reforçam mutuamente.

Partindo dessa mesma abordagem, diversas iniciativas concretas já estão em andamento ao redor do mundo, combinando conhecimento técnico, saberes tradicionais e participação comunitária. Entre essas experiências, o programa Revitalising Informal Settlements and their Environments (RISE) realizado na Indonésia e Ilhas Fiji apresenta particular relevância e referência para a realidade periférica amazônica, já que enfrenta desafios semelhantes - assentamentos informais em áreas de alta vulnerabilidade ambiental, condições climáticas análogas e a necessidade de soluções adaptadas aos contextos locais. A atuação do RISE, que integra tecnologias sociais, soluções baseadas na natureza, infraestrutura verde e gestão comunitária de recursos hídricos, mostra especial sintonia com os desafios das periferias urbanas amazônicas, onde a convivência entre urbe e floresta demanda soluções igualmente multidisciplinares. Resumidamente o programa pode ser descrito da seguinte forma:

[...] é um programa de pesquisa transdisciplinar que trabalha nas interseções de saúde, meio ambiente, água e saneamento. [...] testando uma nova abordagem sensível à água para a gestão de água e saneamento em assentamentos informais em Makassar, Indonésia e Suva, Fiji. Trabalhando com comunidades, governos, líderes locais e instituições parceiras, o RISE está coprojetando soluções específicas para cada local que integram infraestrutura verde, como wetlands, para fortalecer o ciclo de água e saneamento de toda a vida. Apoiado pela disciplina emergente de "saúde planetária", o sucesso do RISE será medido pela saúde e bem-estar dos moradores — especialmente crianças menores de cinco anos — e pela diversidade ecológica do ambiente ao redor. (<https://www.rise-program.org/>, Acesso: 26 de março de 2025).

Desde 2017, o programa RISE vem sistematizando em relatórios anuais as suas principais intervenções em assentamentos informais. Para este estudo, destaca-se a relevância metodológica e projetual da síntese desses anuários, os quais reúnem ações demonstrativas da aplicabilidade de soluções adaptáveis a contextos periféricos, oferecendo referências especialmente pertinentes para realidades como a amazônica.

O relatório inaugural do RISE (2017) - Laying Foundations, documenta a fase de estruturação do programa, com ênfase no planejamento estratégico e mobilização inicial, como se apresenta na figura 6 e 7. As ações concentraram-se na seleção de 24 assentamentos em Fiji e Indonésia (p. 26), estabelecimento de parcerias com 18 instituições (p. 19-20) e criação de protocolos éticos (p. 22). Nesse primeiro momento, os resultados tangíveis foram: (1) o co-design participativo em dois assentamentos demonstrativos - Tamavua-i-wai (Fiji) (p. 33), e Batua (Indonésia), focado em soluções para inundações, embasadas no método de cidades sensíveis a água (p. 35); (2) a preparação de laboratórios locais para futuras análises (p. 41) e o planejamento das ações do ano seguinte, 2018 (p. 46)."

Figura 6 - Assentamento em Tamavua-i-wai



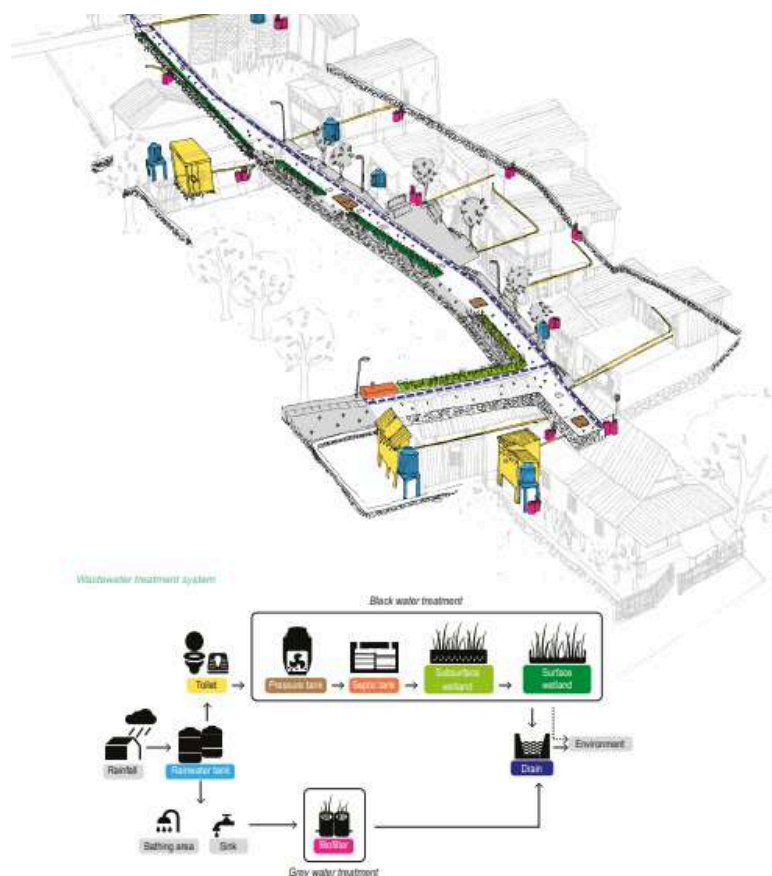
Figura 7 - Integração com a comunidade



Fonte: RISE, 2017

Já o relatório de 2018 - People and Partners, demonstra como o programa avançou significativamente em sua fase de implementação, estabelecendo infraestruturas como laboratórios avançados na Fiji National University (p.18) e na Universidade Hasanuddin (p.20), que revelaram níveis preocupantes de contaminação ambiental (p.31). Com o engajamento das 24 comunidades através de Comitês Locais (p.11), iniciou-se a construção de soluções sanitárias ("wet-pods") no assentamento Batua em Makassar (p.21), enquanto o primeiro piloto (Fig.10) de sistema integrados à água foi projetado (p.9) esquematizado na figura 8. O ano também trouxe desafios operacionais, incluindo dificuldades na importação de equipamentos (p.30), mas consolidou o reconhecimento do programa através de publicação no The Lancet Planetary Health (p.26) e parceria estratégica com o Banco Asiático de Desenvolvimento (p.15), estabelecendo as bases para intervenções mais amplas em 2019.

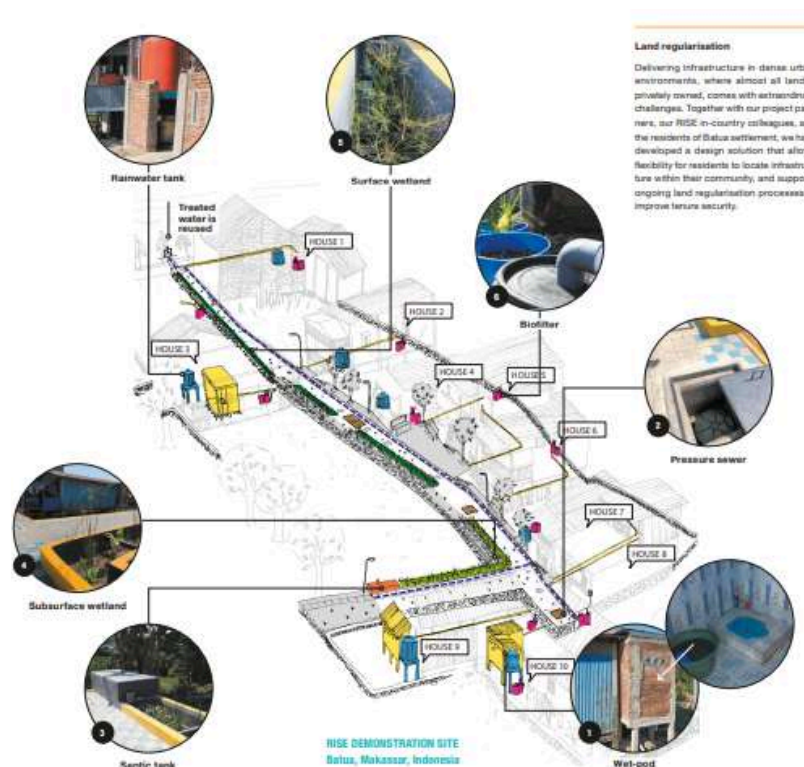
Figura 8 - Projeto piloto das tecnologias sensíveis à água



Fonte: RISE, 2018

Em 2019, sob o título Building global momentum, o anuário destaca a atuação global do programa com avanços significativos na implementação de soluções integradas para os assentamentos informais apresentados na figura 9. Dentre seus 24 locais de estudo (12 em Makassar e 12 em Suva), o RISE coletou dados ambientais e de saúde em larga escala, incluindo mais de 30.800 mosquitos catalogados e 1.587 amostras de saúde infantil analisadas (p.13). A abordagem de co-design foi ampliada através de 6 workshops PANRITA (Uma abreviação de PerencanaAN RI kampung TA, que significa 'planejamento em sua vizinhança'. O termo vem de uma tradição local onde um artesão trabalha com uma comunidade para projetar e construir de forma holística com seu ambiente na Indonésia), envolvendo mais de 300 famílias no planejamento de infraestrutura verde como wetlands e biofiltros (p.19). O ano marcou a execução e conclusão do projeto-piloto em Makassar, com inauguração pelo prefeito (p.5-7), e a captação de US\$ 9,3 milhões em novos financiamentos (p.13). Parcerias estratégicas foram fortalecidas, enquanto os Conselhos de Engajamento Comunitário (CECs) mantiveram diálogo contínuo com os 7.065 residentes participantes (p.7-8). Os resultados preliminares já indicaram impactos positivos, como a redução de parasitas intestinais em crianças (p.19-31).

Figura 9 - Tecnologias executadas





Fonte: RISE, 2019

Em 2020, no anuário "Adapting and growing", o programa demonstrou resiliência excepcional ao adaptar suas operações durante a pandemia de COVID-19, como demonstra a figura 10, mantendo seu compromisso com as comunidades. Apesar dos lockdowns rigorosos, o RISE implementou soluções inovadoras como pesquisas telefônicas que alcançaram 2.046 famílias (p.10-15) e a distribuição de kits de higiene essenciais. O programa fortaleceu sua capacidade local, avançou no co-design de infraestrutura com participação de 1.258 pessoas (55% mulheres) nos projetos de Suva (p.16-19). Apesar dos desafios, o RISE ainda conseguiu produzir pesquisas críticas sobre segurança hídrica e resiliência urbana pós-COVID (p.12-15).

Figura 10 - Ações realizadas durante a pandemia da Covid-19



Fonte: RISE, 2020

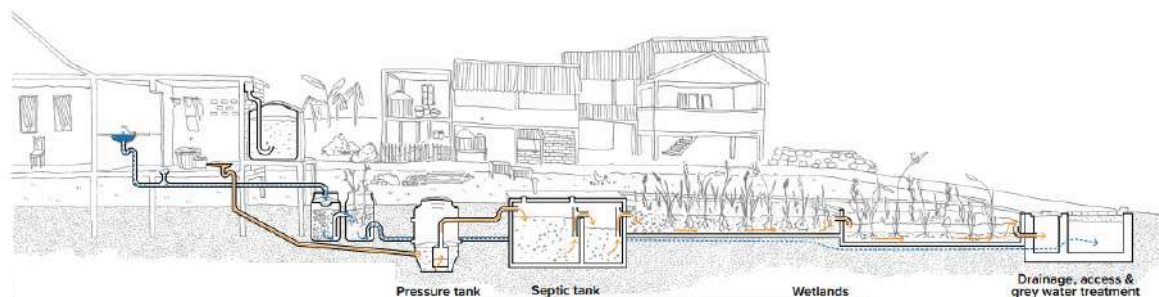
O Relatório Anual de 2021, *Stronger together*, demonstrou que em um ano ainda marcado pelos desafios da pandemia, o programa consolidou seu modelo de ação localmente liderado com as principais ações apresentadas na figura 11 e 12. Apesar das restrições sanitárias que limitaram atividades presenciais, as equipes comunitárias em Fiji e Indonésia assumiram protagonismo na coleta de dados e no engajamento local, enquanto pesquisadores internacionais atuaram remotamente (p.6-7). O ano trouxe reconhecimentos importantes, como a certificação ISO 9001 pela qualidade dos sistemas de gestão de pesquisa, e a ampliação de parcerias estratégicas com o Governo Australiano e Banco Asiático de Desenvolvimento para construção de infraestruturas. No campo prático, destacam-se as intervenções concluídas nos assentamentos demonstrativos: em Fiji (Tamavua-i-Wai), foram implementados 16 banheiros comunitários, 7 tanques de pressão e 221m² de wetlands, enquanto na Indonésia (Batua) o sistema de tratamento de esgoto alcançou 99% de redução em bactérias (p.12-15). Publicações científicas de alto impacto, como o estudo sobre estresse térmico crônico na revista *iScience*, e ferramentas práticas como o “Toolkit” (kit de ferramentas) para design inclusivo de infraestrutura hídrica, consolidaram o RISE como referência em pesquisa transdisciplinar (p.23, 31).

Figura 11 - Tecnologias executadas em Fiji



Fonte: RISE, 2021

Figura 12 - Sistema de Saneamento básico proposto



Fonte: RISE, 2021

Em 2022, o anuário "Breaking new ground" demonstrou os impactos mensuráveis das 24 comunidades trabalhadas (12 em Fiji e 12 em Makassar, Indonésia). Os projetos pilotos alcançaram resultados concretos: em Tamavua-i-Wai (Fiji) representado na figura 13, a implementação de 205m² de wetlands para o tratamento das águas residuais (p.14-15), enquanto em Batua (Indonésia) representado na figura 14, o sistema de tratamento de águas residuais manteve eficácia comprovada desde 2020, com a infraestrutura sendo mantida pela comunidade, com o apoio da RISE e das autoridades locais (p.16-17). A pesquisa transdisciplinar gerou dados inéditos sobre saúde pública - incluindo um estudo pioneiro sobre rotas de exposição infantil a patógenos decorrentes da falta de saneamento (p.32-33).

Em conclusão, em 2023, o anuário "Building hope" demonstrou progressos significativos (Fig.15-16), com melhorias tangíveis para 73 famílias através de soluções baseadas em evidências práticas (p.4,7). Em Tamavua-i-Wai (Fiji), destacaram-se os 450m² de vias pavimentadas e as wetlands construídas que melhoraram a drenagem e o saneamento local (p.30), enquanto em Batua (Indonésia), os wetlands modulares em concreto reforçado com fibra de vidro (GRC) demonstraram eficácia no tratamento de águas residuais (p.22-27). O programa inovou com o "método boot sock" para monitoramento de solos - técnica em que pesquisadores utilizam meias absorventes acopladas a botas para coletar amostras da camada superficial do solo enquanto caminham pelas comunidades. Esse método se mostrou mais eficiente que as amostragens tradicionais por ser mais

especialmente representativo e econômico. (p.44). Ademais, a capacitação local permitiu que laboratórios em ambos os países realizassem análises avançadas, identificando mais de 30 patógenos (p.34,48).

Figura 13 - Projeto Piloto em Fiji



Figura 14 - Projeto Piloto na Indonésia





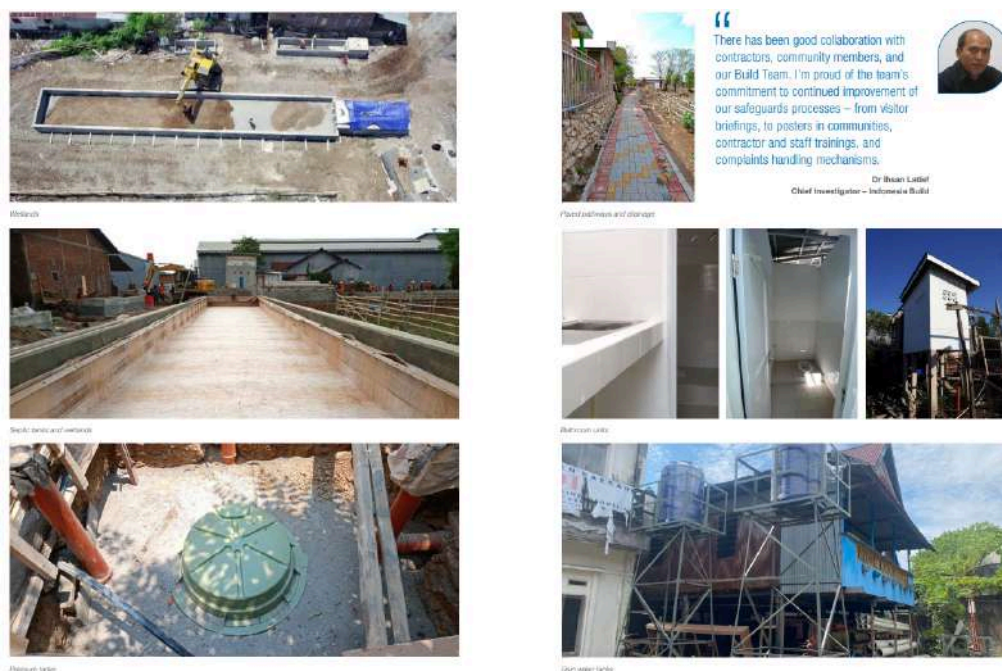
Fonte: RISE, 2022

Figura 15- Sistema residencial Indonésia



Fonte: RISE, 2023

Figura 16 - Sistema urbano Indonésia



Fonte: RISE, 2022

Em síntese, o programa RISE, apresenta um notório modelo referência para a aplicação de Soluções Baseadas na Natureza Amazônica (SbNA) em assentamentos precários. Essa abordagem integra infraestrutura hídrica sustentável – como wetlands construídos com espécies nativas e sistemas de drenagem superficial – à participação comunitária ativa, pesquisa científica, viabilidade econômica e co-design com as populações locais. Os resultados sugerem que o modelo tem potencial para adaptação em contextos amazônicos, especialmente em áreas periféricas que enfrentam desafios análogos, como saneamento inadequado, alagamentos e vulnerabilidade social.

A experiência do programa RISE demonstra que é viável conciliar inovação técnica, saberes tradicionais e participação comunitária para transformar assentamentos precários em espaços resilientes. No entanto, o desafio amazônico exige ainda mais: uma abordagem que não apenas adapte soluções globais, mas que reinvente o próprio conceito de habitação social a partir do ecossistema e de suas dinâmicas.

Ademais, é importante salientar que o êxito alcançado pelo programa RISE foi realizável, em grande medida, da sincronia institucional estabelecida entre os diversos atores que moldam a cidade e suas dinâmicas - ou que deveriam moldar - a academia, o poder público e a comunidade engajada. Nesse sentido, evidencia-se

que a superação de problemas históricos exige, sobretudo, a adoção de uma quebra de paradigmas colonizadores, autoritários e centralizadores. Deve-se partir da escuta ativa e integração efetiva entre todos os entes responsáveis pela transformação socioespacial, em escala regional e, somente assim, posteriormente global. O caminho está claro: só haverá desenvolvimento sustentável na Amazônia quando a habitação social for entendida não como um problema a ser resolvido, mas como parte da solução, tecendo cidades que não lutam contra a floresta, mas que aprendem com ela.

2.5 A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E A FORMAÇÃO DE ARQUITETOS E URBANISTAS

O artigo 207 da Constituição Federal de 1988 rege as universidades brasileiras e prevê o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Isso significa que as instituições de ensino superior devem trabalhar esses três eixos de forma equivalente, garantindo que o conhecimento produzido não se restrinja aos muros acadêmicos, mas dialogue ativamente com as demandas da sociedade. No entanto, embora a extensão universitária seja um pilar constitucional, sua implementação ainda enfrenta desafios estruturais. Seja com relação a desigualdade de recursos entre instituições, ou até mesmo a dificuldade de articular projetos de longo prazo com políticas públicas efetivas, este cenário aponta a extensão como o menos exequível da tríade proposta em lei.

Sob a perspectiva deste eixo fundamental, as universidades emergem como participantes ativos na transformação social, especialmente em regiões marcadas por profundas desigualdades, como as periferias amazônicas. Seja por meio de programas de assistência técnica, de projetos de inovação socioambiental ou de parcerias com comunidades tradicionais, a extensão universitária tem o potencial de traduzir saberes acadêmicos em soluções concretas, ao mesmo tempo que enriquece a formação discente com experiências reais.

Nesse cenário, destacam-se, na Universidade Federal do Pará (UFPA), três experiências práticas que contribuíram de forma significativa para a construção deste trabalho, especialmente pelo vínculo direto com situações concretas vivenciadas no diálogo entre academia e comunidade. Antecedendo o caso específico aqui abordado e inseridos na discussão sobre moradia adequada, o Instituto de Tecnologia da UFPA (ITEC/UFPA) desenvolveu, em um primeiro

momento (2019), um experimento de ATHIS integrada que articula segurança da posse, economicidade, localização e cultura de paz, por meio do projeto Meu Endereço Certo. Atualmente, essa iniciativa vem sendo acolhida e ampliada pelo projeto INTEGRATHIS, em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Direito e Desenvolvimento na Amazônia (PPGDDA) e o Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGAU), com o objetivo de dar continuidade e suporte às demandas surgidas a partir da assistência técnica.

Além disso, o projeto de extensão, sob o título “VÁRZEA DO IGARAPÉ SAPUCAJUBA: LABORATÓRIO EXPERIMENTAL SENSÍVEL À ÁGUA” representa uma iniciativa que busca transformar uma área de várzea urbana em um espaço de convivência, pesquisa e experimentação de soluções sustentáveis. Localizado no Campus da Saúde da UFPA, em Belém. O projeto nasceu da necessidade de enfrentar desafios socioambientais como alagamentos recorrentes, contaminação das águas e falta de acessibilidade, agravados pela ocupação irregular do entorno e pela pressão urbana sobre os ecossistemas locais. A proposta articula conhecimentos de arquitetura, urbanismo, paisagismo, saneamento e ciências ambientais, criando um diálogo entre a academia e a comunidade para desenvolver alternativas que harmonizem o desenvolvimento urbano com a preservação ambiental.

É neste contexto que Igarapé Sapucajuba, inserido na bacia do Rio Tucunduba, sofre com os impactos da urbanização não planejada, incluindo o lançamento de efluentes domésticos, o acúmulo de lixo e o assoreamento de seu leito. Durante as marés altas, o transbordamento do igarapé invade ruas, estacionamentos e até mesmo residências, criando um cenário de desconforto e risco para a população. Assim, surgiu o projeto, inicialmente como resposta às demandas da comunidade acadêmica do Setor da Saúde, que durante a pandemia de COVID-19 identificaram a carência de espaços abertos e acessíveis para pacientes, acompanhantes e profissionais. A partir dessa necessidade, a equipe do projeto, liderada pela professora Ana Cláudia Duarte Cardoso e pela Administradora Gina Calzavara, começou a desenvolver ações que ultrapassassem a simples mitigação de problemas, propondo uma visão integrada que transformasse a área em um laboratório vivo de soluções baseadas na natureza.

As ações do projeto foram organizadas em cinco eixos principais, cada um abordando uma dimensão específica da problemática. No eixo de paisagismo, foram

realizados levantamentos florísticos e estudos preliminares para identificar espécies vegetais nativas capazes de contribuir para a biofitorremediação, ou seja, a descontaminação natural do solo e da água. Paralelamente, o eixo de regularização fundiária buscou estabelecer um diálogo com os moradores das ocupações irregulares ao longo do muro da UFPA, propondo acordos que garantissem segurança na posse da terra em troca de compromissos com práticas ambientais adequadas. Já o eixo de saneamento e urbanismo concentrou-se no desenvolvimento de soluções técnicas inovadoras, como jardins de chuva, biovaletas e sistemas de tratamento de esgoto sustentável, desenhados para lidar com os alagamentos e a poluição hídrica. Por fim, o eixo de sensorialidade e antropologia trouxe uma abordagem humana ao projeto, realizando entrevistas, questionários e observações etnográficas para entender como os usuários do espaço, desde estudantes até moradores do entorno, percebiam e se relacionavam com o igarapé.

Academicamente, o projeto gerou uma produção significativa, incluindo artigos científicos, dissertações de mestrado e participações em eventos nacionais e internacionais, como o Encontro Nacional da ANPUR e o Seminário Internacional de Ambiências. Essas contribuições enriqueceram o debate sobre urbanismo sensível à água.

No entanto, os desafios ainda são muitos. A implementação de sistemas automatizados para controle de alagamentos apresentados na figura 18, depende de investimentos e parcerias técnicas mais robustas. A expansão das soluções baseadas na natureza, como jardins filtrantes e áreas de reflorestamento, requer continuidade e monitoramento para garantir sua eficácia a longo prazo. Além disso, a integração do projeto às políticas públicas locais, especialmente aquelas relacionadas ao saneamento básico, ao planejamento urbano e a ATHIS, é essencial para que suas conquistas não fiquem restritas ao âmbito acadêmico, mas se transformem em diretrizes para a cidade como um todo.

O Laboratório Experimental do Sapucajuba é um experimento prático que demonstra a possibilidade de conciliar desenvolvimento urbano e preservação ambiental, mesmo em contextos tão complexos como os das cidades amazônicas. Ao tratar a várzea não como um vazio a ser ocupado, mas como um espaço cheio de potencialidades e significados, o projeto redefine o significado da problemática a integrando, na verdade, como solução. Sua maior lição talvez seja a de que a

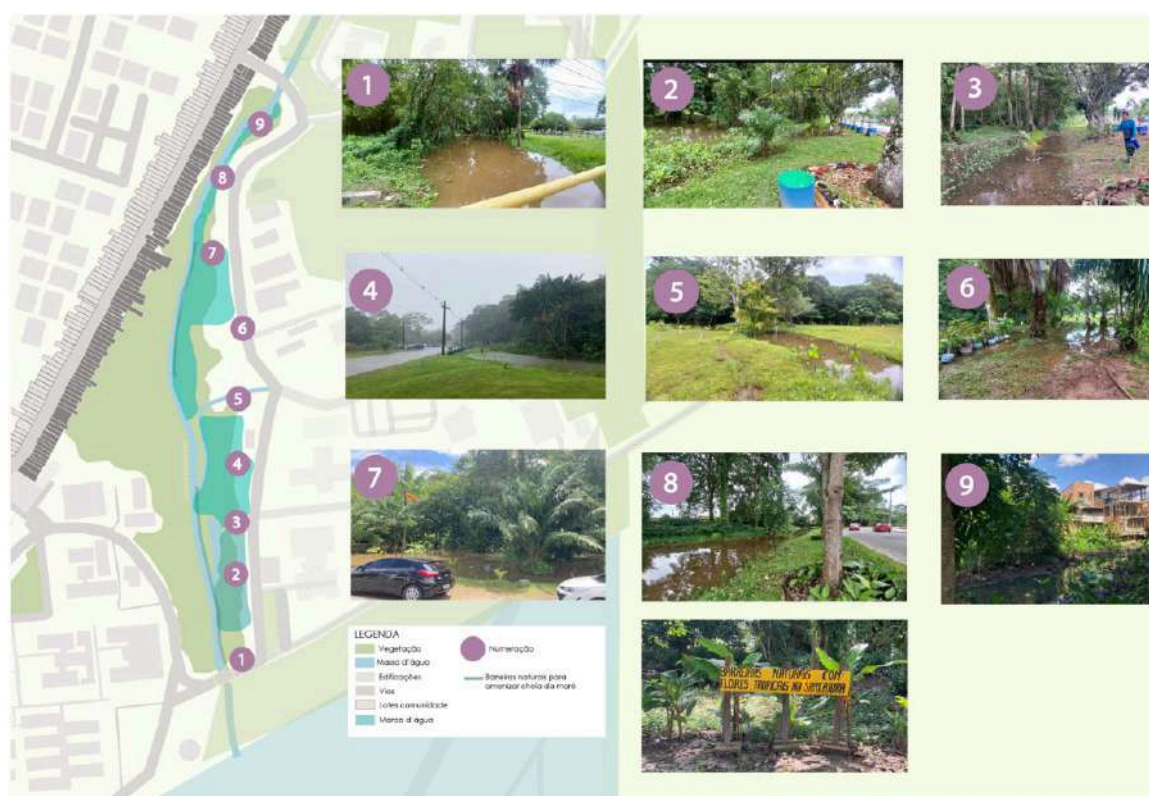
transformação socioambiental não depende apenas de grandes obras ou tecnologias avançadas, mas da capacidade de construir coletivamente alternativas que respeitem tanto as pessoas quanto os ecossistemas. Como bem sintetiza um dos lemas do projeto, "a transformação desse rio está em nossas mãos", evidenciando que o futuro do Sapucajuba – e de tantos outros rios urbanos – será moldado pelas escolhas e ações que fizermos hoje. Neste grande processo, diversas iniciativas foram realizadas para o entendimento e proposição territorial, algumas notórias como o levantamento dos pontos de alagamento nos arredores e no interior do Sapucajuba (Fig.17), espacial (Fig.18), Florístico (Fig.19) puderam proporcionar a síntese de ações e práticas voltadas a melhoria dos espaços, reverberando inclusive nos Encontros Nacionais da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (ENANPUR) que ocorreu na UFPA em 2023 (Fig.20).

Figura 17 - Pontos de alagamento nos arredores e no interior do Sapucajuba.



Fonte: Laboratório Experimental Sensível À Água, 2023

Figura 18 – Levantamento Espacial.



Fonte: Laboratório Experimental Sensível À Água, 2023

Figura 19 - Levantamento florístico do Bosque Sapucajuba.



Fonte: Laboratório Experimental Sensível À Água, 2023

Figura 20 - Síntese das ações proporcionadas pelo projeto de extensão.



Fonte: Laboratório Experimental Sensível À Água, 2023

Fundamentalmente, a análise tipológica (Fig.21) realizada pelo projeto resultou nas primeiras questões reverberadas neste presente estudo. A forma e ocupação do solo se apresentaram enquanto um exemplo prático de lotes autoestruturados contando com múltiplos usuários e conflitos por falta de regras ou protocolos de ocupação baseados em direitos universais. A realidade tão vívida deste exemplo impossibilitou a realização de um projeto de intervenção neste trabalho de conclusão que abarcasse o lote todo, por falta de concordância completa entre todos os moradores do espaço que vai desde a perimetral até o sapucajuba, ocasionando apenas a reestruturação da casa da interlocutora principal (A terceira unidade do lote).

Figura 21 - Análise Tipológica

ANÁLISE DE TIPOLOGIA, VOLUMETRIA E ACESSOS NA OCUPAÇÃO DO IGARAPÉ DO SAPUCAJUBA



Fonte: Laboratório Experimental Sensível À Água, 2023

Por fim, o projeto sintetizou uma gama de possíveis soluções (Fig.22) como elementos norteadores para futuras intervenções adequadas ao escopo geral e toda análise preliminar desenvolvidas até o ano de 2023.

Figura 22 - Síntese de Soluções





Fonte: Laboratório Experimental Sensível À Água, 2023

O segundo projeto de extensão, sob o título “Periferia em Curso: construindo soluções baseadas na natureza (SbN)” representa uma iniciativa da Universidade Federal do Pará (UFPA) em parceria com o Ministério das Cidades, que busca enfrentar os desafios das mudanças climáticas em áreas periféricas urbanas através de tecnologias sustentáveis inspiradas na natureza. O projeto tem como objetivo principal implementar protótipos de SbN em comunidades vulneráveis de Belém, combinando formação técnica, pesquisa aplicada e participação comunitária. A proposta surge em um contexto onde as periferias urbanas enfrentam crescentes riscos socioambientais, como alagamentos e falta de saneamento básico, agravados pela urbanização desordenada e pelas mudanças climáticas.

O projeto está organizado em cinco metas interligadas que abrangem desde o planejamento até a avaliação das soluções implementadas. A primeira meta envolve a elaboração da proposta pedagógica e técnica das oficinas, incluindo a seleção do local e do tipo de SBN a ser testada, como jardins de chuva, biovaletas ou sistemas de tratamento de águas cinzas, além da preparação de material didático acessível para a comunidade. A segunda meta consiste na realização das oficinas técnico-comunitárias, onde moradores e profissionais locais serão capacitados na construção prática do protótipo, recebendo certificação emitida pela UFPA. As metas seguintes focam na produção de relatórios parciais e finais que documentarão os processos, desafios e resultados obtidos, bem como no monitoramento

supervisionado da SbNA implementada, garantindo sua funcionalidade e adaptação ao contexto local.

A justificativa do projeto se baseia na urgência de desenvolver soluções que mitiguem os impactos das mudanças climáticas em áreas periféricas, onde a precariedade da infraestrutura e a falta de recursos aumentam a vulnerabilidade das populações. Ao adotar uma abordagem participativa, o projeto não apenas promove a capacitação técnica dos moradores, mas também fortalece seu papel como agentes ativos na transformação de seus territórios.

Os resultados se reverberaram na prototipagem de SbNA adaptadas às realidades locais, a formação de trabalhadores especializados em tecnologias sustentáveis e a geração de subsídios para políticas públicas que possam ser replicadas em outras regiões. Além disso, o projeto contribui para a produção de conhecimento acadêmico interdisciplinar, envolvendo áreas como engenharia sanitária, arquitetura e direito ambiental, com potencial para influenciar futuras pesquisas e intervenções urbanas.

Entre os desafios a serem superados estão a garantia da continuidade das SbNA após a fase piloto e a integração das soluções com as políticas públicas locais. No entanto, a ênfase no diálogo com a comunidade e o uso de linguagem acessível nas oficinas buscaram assegurar a apropriação das tecnologias pelos moradores, transformando-as em ferramentas efetivas de resiliência climática.

Nesse contexto, o projeto piloto de ATHIS integrado a Soluções baseadas na Natureza Amazônica (SbNA), objeto deste estudo, apresenta como diferencial metodológico a participação ativa de uma moradora da edificação assistida como integrante da comunidade beneficiada. Seu engajamento direto permitiram que fosse capacitada ao longo do projeto, desenvolvendo habilidades para manter as soluções em sua própria residência e disseminar os conhecimentos adquiridos entre os vizinhos. Essa estratégia visa garantir a sustentabilidade das melhorias para além do ciclo de intervenção técnica, transformando-a em uma multiplicadora de práticas resilientes.

A abordagem exemplifica o potencial transformador da ATHIS quando articula o saber técnico-acadêmico com o conhecimento local, promovendo simultaneamente a resiliência habitacional e o fortalecimento comunitário. Ao empoderar os próprios moradores do território, o projeto não apenas implementa soluções físicas, mas também estimula a apropriação coletiva do espaço construído,

criando condições para que as melhorias perdurem e se reproduzam organicamente. Dessa forma, concilia-se o avanço da assistência técnica com a construção de cidades verdadeiramente sustentáveis, onde a universidade atua como parceira – e não como protagonista exclusiva – do desenvolvimento comunitário.

Atualmente, o projeto encontra-se em fase de implementação inicial de uma nova Bacia de Evapotranspiração (BET) no Igarapé HUB, Bairro da Cabanagem, tendo concluído etapas fundamentais para seu desenvolvimento no Bairro da Terra Firme com a implementação da BETinha. As etapas deste projeto segue identificada posteriormente com a sequência de figuras 23 a 35.

Figura 23 - Primeira Visita técnica ao espaço de oficinas comunitárias



Fonte: Autor, 2025

Figura 24 - Segunda Visita técnica ao espaço de oficinas comunitárias



Figura 25 - Primeira apresentação de conceitos iniciais para alunos



Fonte: Autor, 2025

Figura 26 - Segunda apresentação de conceitos iniciais para comunidade



Fonte: Autor, 2025

Figura 27 - Oficina de conceitos básicos de Arquitetura



Fonte: Autor, 2025

Figura 28 - Oficina de medição e apresentação do sistema BET



Fonte: Autor, 2025

Figura 29 - Análise e execução de Projeto Executivo B.E.T



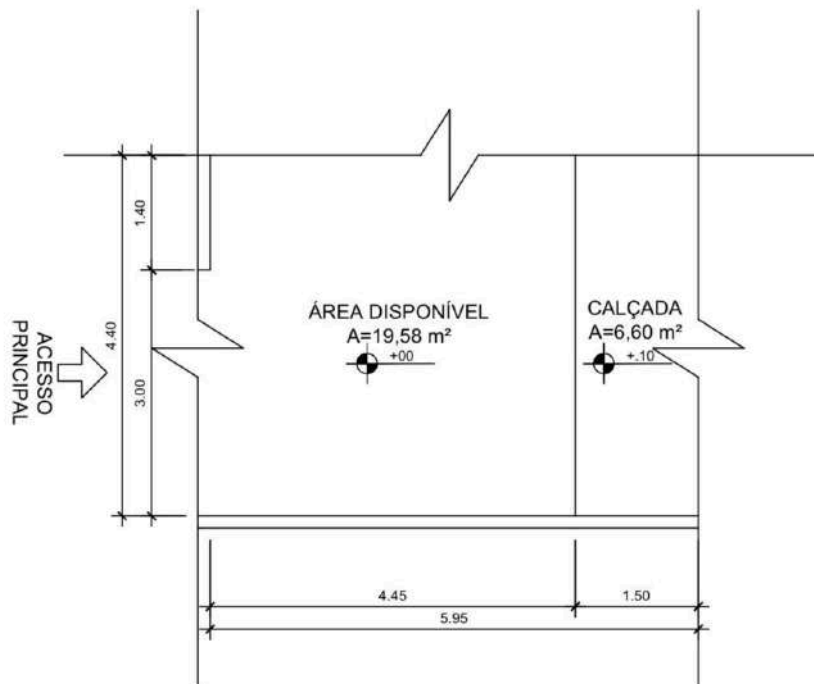
Fonte: Autor, 2025

Figura 30 - Apresentação de projeto Executivo

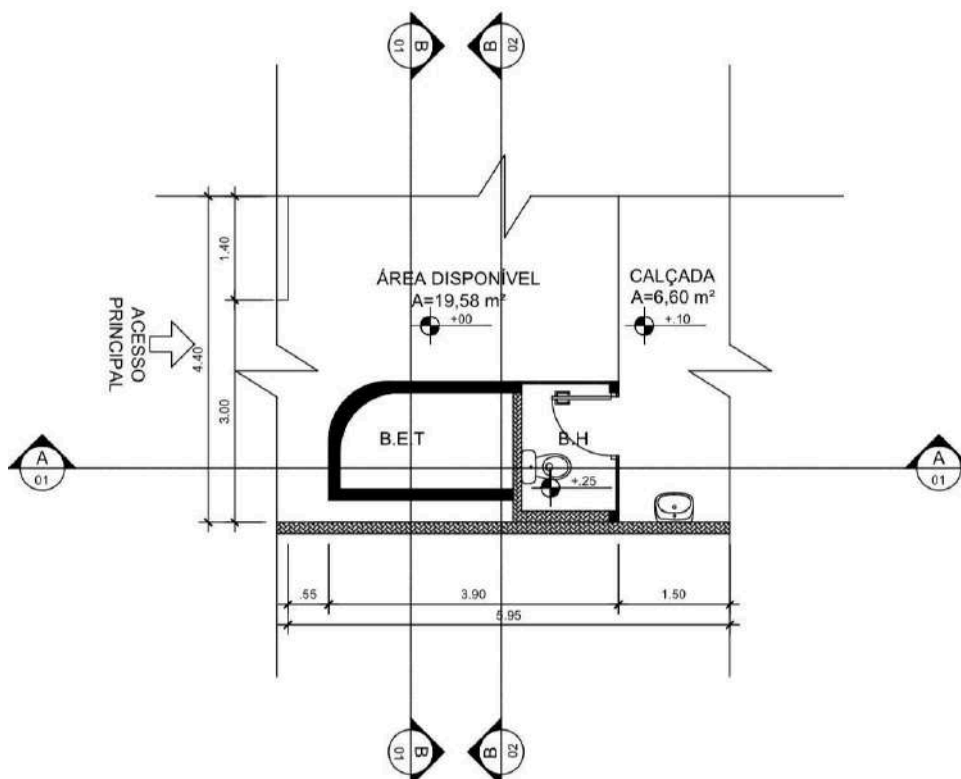


Fonte: Autor, 2025

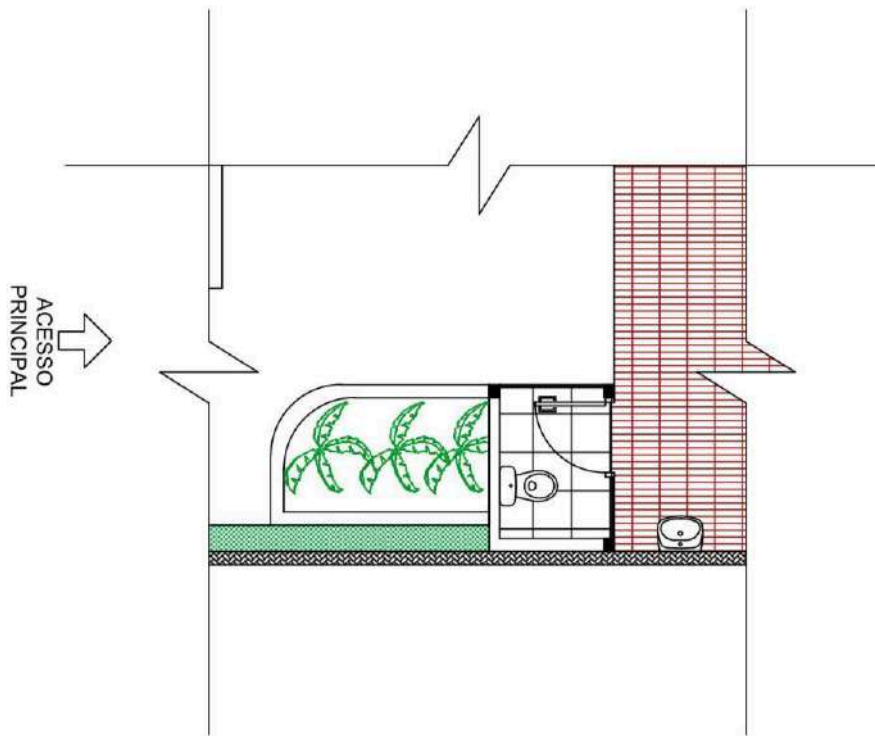
Figura 31 - Plantas Executivas



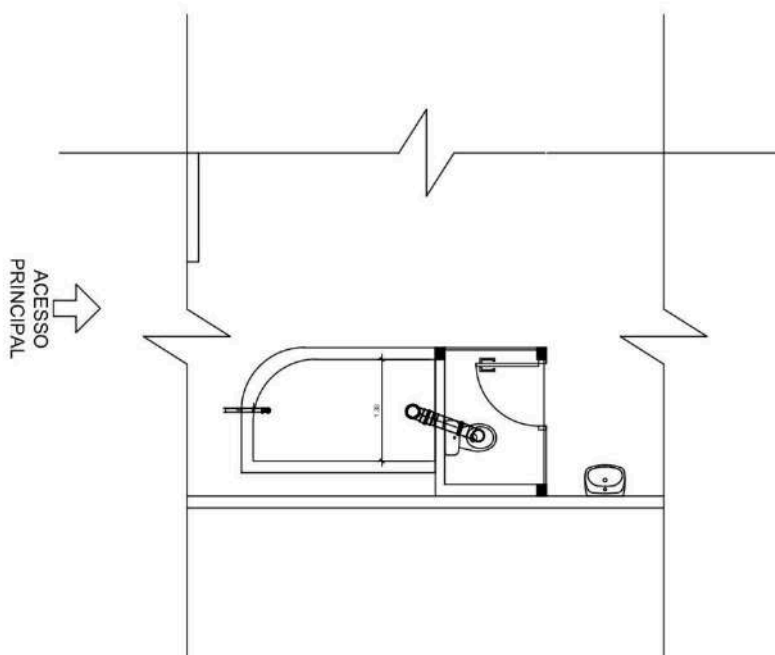
1 PLANTA ÁREA EXTERNA
ESCALA 1:50



2 IMPLANTAÇÃO DA BET
ESCALA 1:50

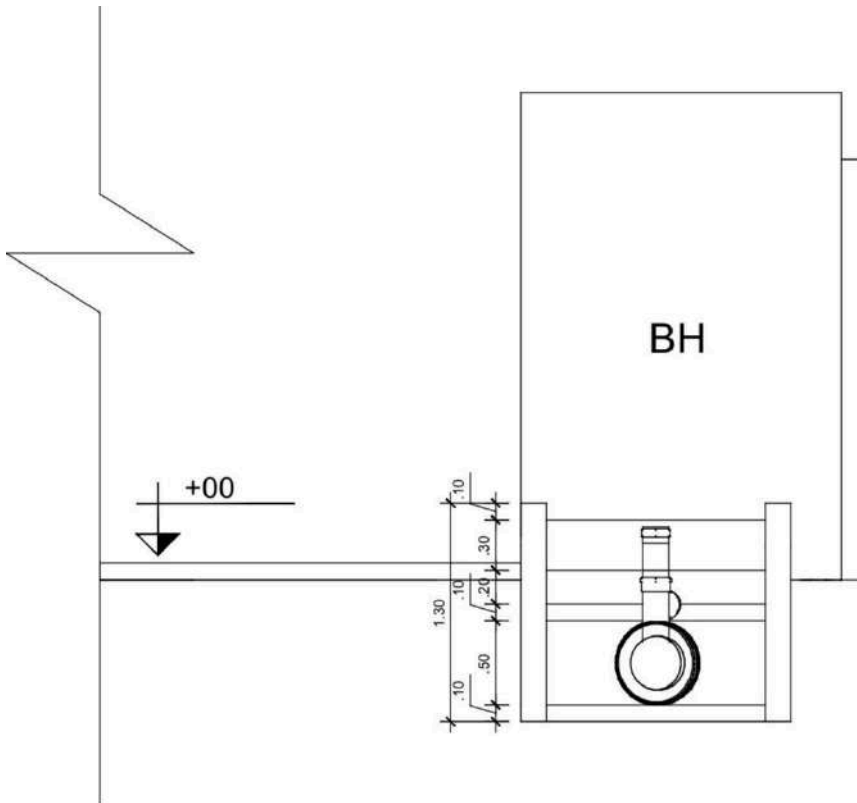


3 LAYOUT
ESCALA 1:50



4 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS
ESCALA 1:50

Figura 33 - Corte BB 01

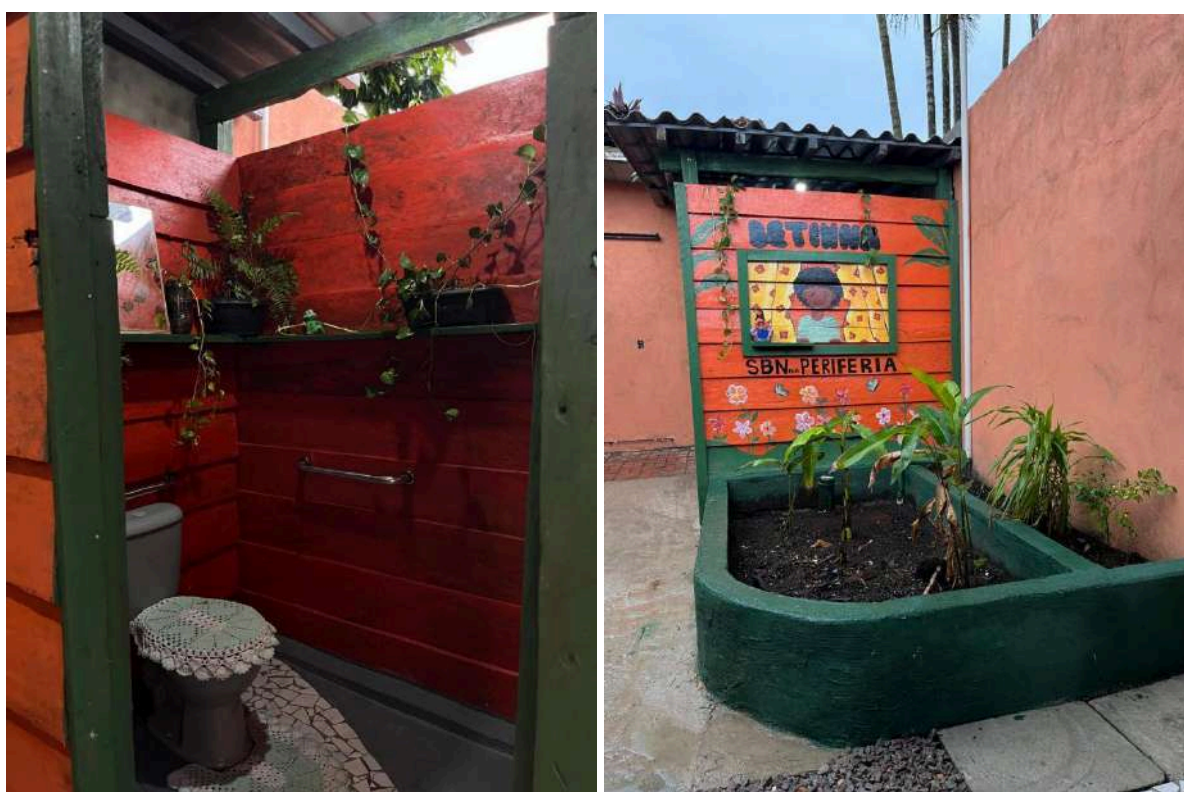


Fonte: Autor, 2025

Figura 34 - Processo executivo B.E.T



Figura 35- Projeto executado BETinha



Fonte: Autor, 2025

Em síntese, é perceptível o quão a extensão universitária, em diálogo indissociável com o ensino e a pesquisa, configura-se como eixo essencial para a formação de arquitetos e urbanistas preparados para enfrentar os desafios contemporâneos da profissão. Ao proporcionar vivências práticas em contextos reais e socialmente complexos, a extensão amplia o repertório técnico, crítico e sensível dos futuros profissionais, tornando-os mais aptos a atuar no mercado de trabalho com responsabilidade e inovação. Este trabalho, em particular, não teria sido possível sem a experiência e o acúmulo de conhecimentos proporcionados pelos projetos de extensão em foco, que não apenas subsidiaram a investigação acadêmica, mas também fundamentaram todo o escopo do estudo. Assim, reafirma-se que é nesse vínculo entre universidade e sociedade que se consolidam arquitetos e urbanistas mais completos, capazes de compreender, propor e transformar realidades por meio de soluções socialmente justas e ambientalmente sustentáveis.

2.6 O ANTEPROJETO

O escopo do projeto arquitetônico deste Trabalho de Conclusão de Curso consiste na elaboração de um conjunto de diretrizes e soluções espaciais voltadas à habitação de interesse social no bairro da Terra Firme, em Belém do Pará, tendo como eixo central a aplicação de Tecnologias Socioambientais — a integração entre Tecnologias Sociais e Soluções Baseadas na Natureza (SbN). O projeto, desenvolvido em nível de anteprojeto, contempla sistemas de saneamento descentralizado, captação e reaproveitamento de água, além de estratégias de compostagem e manejo de resíduos, adaptadas às condições de várzea e alta densidade urbana que caracterizam a região. Busca-se, assim, estruturar um modelo arquitetônico replicável que una viabilidade técnica, sustentabilidade ambiental e apropriação comunitária, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e a resiliência socioambiental das periferias amazônicas.

2.6.1 Programa de Necessidades

O programa de necessidades do projeto arquitetônico foi definido a partir da análise das condições socioambientais do bairro da Terra Firme, em síntese do contexto do Igarapé Sapucajuba, e das diretrizes de Assistência Técnica em Habitação de Interesse Social (ATHIS). Considerando o caráter experimental e

replicável da proposta, o programa busca atender às demandas básicas de habitação e saneamento, ao mesmo tempo em que integra Tecnologias Socioambientais (Tecnologias Sociais e Soluções Baseadas na Natureza Amazônica). Para isso, foram organizados ambientes que asseguram a funcionalidade da unidade habitacional, compatibilizando áreas de uso cotidiano com espaços destinados ao manejo de água e resíduos. A habitação contempla setores sociais, íntimos e de serviços, articulados a sistemas descentralizados de saneamento, captação de águas pluviais e compostagem. A edificação de referência é uma casa térrea de três cômodos — quarto, banheiro e cozinha — habitada por quatro pessoas às margens do Rio Sapucajuba, inserida em um lote que ainda abriga outra moradia em madeira e um pequeno estabelecimento comercial, sem infraestrutura hidráulica ou sanitária, configurando-se como estudo de caso para o desenvolvimento das soluções projetuais. O programa tem como princípio a racionalidade espacial, a adequação às condições de várzea e a possibilidade de replicação em outras moradias de interesse social de mesmas características. A tabela 2 sintetiza este tópico sendo elaborada para atender a relação casa-rio.

Tabela 2 - Programa de Necessidades

Setor	Ambiente	Área estimada (m ²)	Observações
Social	Sala de estar/ Jantar	12–15	Ambiente integrado para otimizar espaço e ventilação natural.
	Quarto de casal	9–10	Dimensão mínima conforme normas habitacionais de HIS.
	Quarto individual/múltiplo	7–9	Prever a possibilidade de um para cada filho
Serviço	Cozinha	6–8	Planejada sob a perspectiva do giral
	Banheiro	2-3	Adaptado ao sistema de saneamento descentralizado
Socioambiental	Área técnica de saneamento	4–6	Espaço externo destinado à solução de saneamento
Circulação	Varanda/passarelas elevadas	5–8	Elevação em função das condições de várzea, garantindo acessibilidade.

Fonte: Autor, 2025

2.6.2 Análise Urbana

A ocupação da bacia do Tucunduba e, em particular, ao longo do Igarapé Sapucajuba revela um processo de urbanização incremental que transformou áreas de várzea em zonas residenciais e de comércio sem a infraestrutura adequada de

saneamento. O lançamento direto de efluentes domésticos e o acúmulo de resíduos têm degradado a qualidade da água: o cálculo do Índice de Qualidade das Águas (IQA) realizado em estudo através do projeto de extensão Várzea Do Igarapé Sapucajuba: Laboratório Experimental Sensível à Água registrou valor próximo ao limiar entre “médio” e “ruim” (IQA \approx 50,18), sinalizando risco à saúde pública e à capacidade de uso do corpo hídrico. Essa condição está bem representada nas classes de enquadramento da água e no ponto de coleta analisado no estudo conforme ilustra a figura 36 e 37

Figura 36 - Classes de enquadramento e respectivos usos e qualidade da água.



Fonte: Laboratório Experimental Sensível à Água, 2024

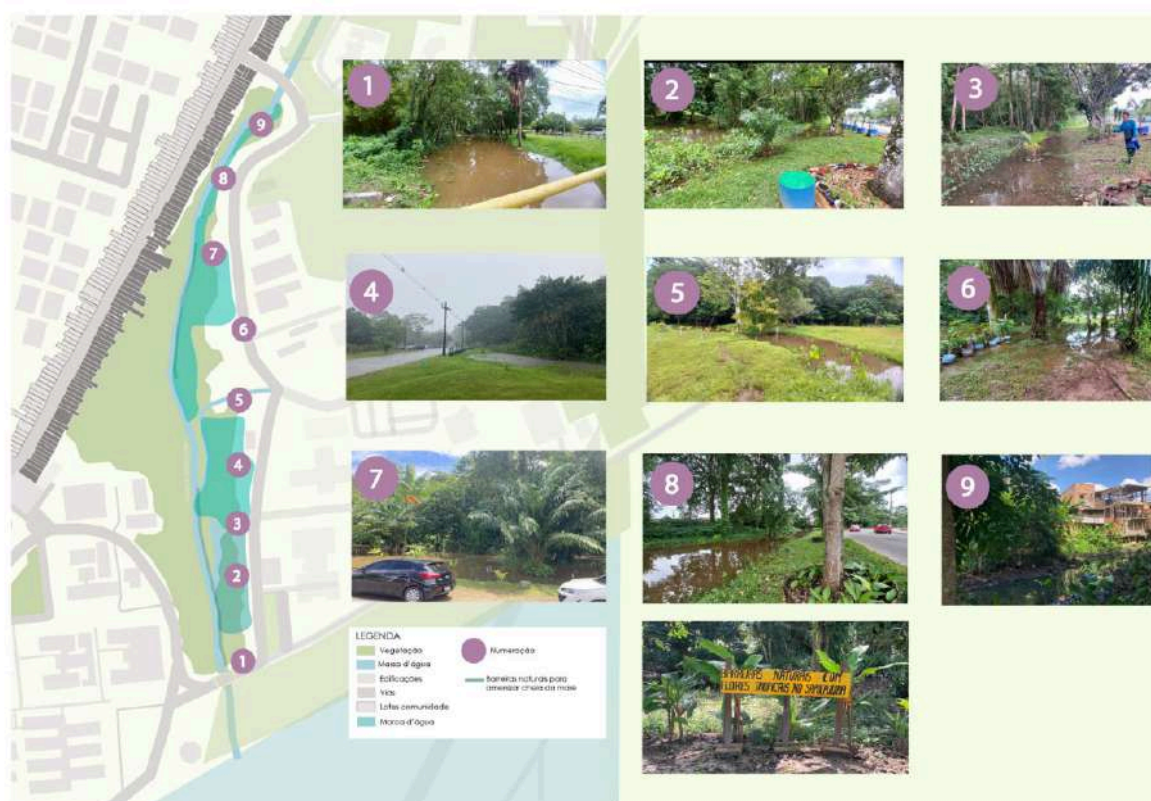
Figura 37 - Enquadramento do resultado.

PARÂMETRO	NOMENCLATURA	UNIDADE	RESULTADOS DA ANÁLISE DA ÁGUA	NOTA QI (A 100)	PESO W	QI*W
OXIGÊNIO DISSOLVIDO	OD	%SAT	15,9	10,51	0,17	1,49167
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	COLLI	NPM/100mL	10 ⁴	8,91888	0,15	2,98645
POTÊNCIAL HIDROGÊNICO	pH		6,718714	85,42	0,12	1,70525
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO	DBO	mg/L	0,2	8,91888	0,1	1,2446
TEMPERATURA	T	°C	29,34	9	0,1	1,24573
NITRATO	NO3	mgN/L	9,66	38,28	0,1	1,43978
FÓSFORO TOTAL	PT	mgP/L	0	99	0,1	1,5833
TURBIDEZ	Turb	NTU	12,23	73,16	0,08	1,40957
RESÍDUO TOTAL	TDS	mg/L	190	33,96	0,08	1,3258
				IQA		50,18

Fonte: Laboratório Experimental Sensível à Água, 2024

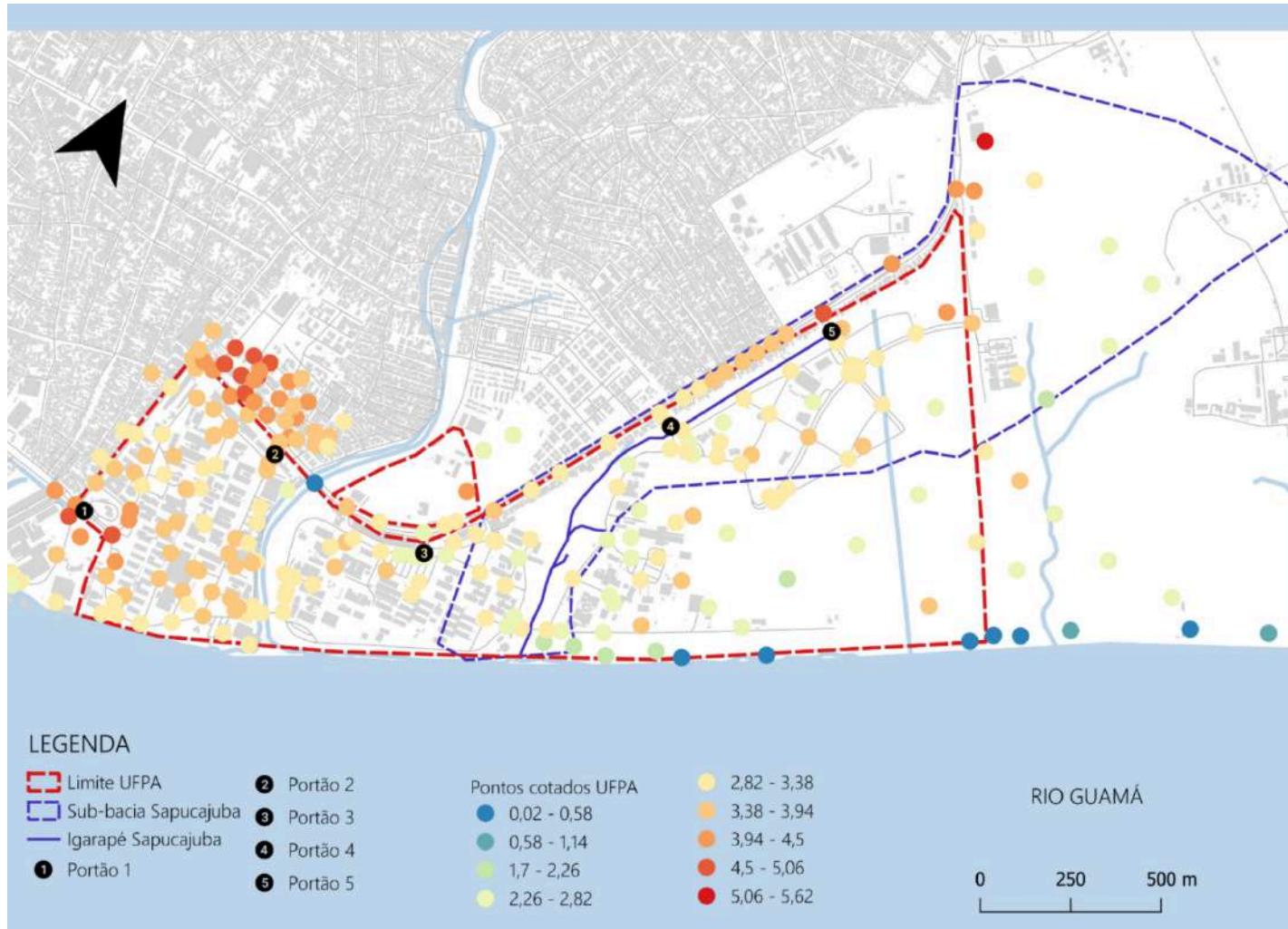
Do ponto de vista físico-infraestrutural, o território é extremamente vulnerável às marés e às chuvas concentradas: vias e áreas consolidadas em cotas ($\approx 3,6$ m) ficam abaixo das marés máximas observadas ($\approx 3,8$ m), o que origina episódios recorrentes de alagamento e compromete o funcionamento dos drenos e estações elevatórias. A seção insuficiente do igarapé, a impermeabilização crescente do solo e o seccionamento causado por grandes vias (Av. Perimetral) amplificam o problema, produzindo pontos críticos de interrupção de tráfego e risco estrutural em edificações. As figuras dos mapas de cheias (Fig.38), a topografia (Fig.39) e o diagnóstico espacial (Fig.40) do campus documentam claramente esses nós críticos.

Figura 38 - Mapa de cheias.



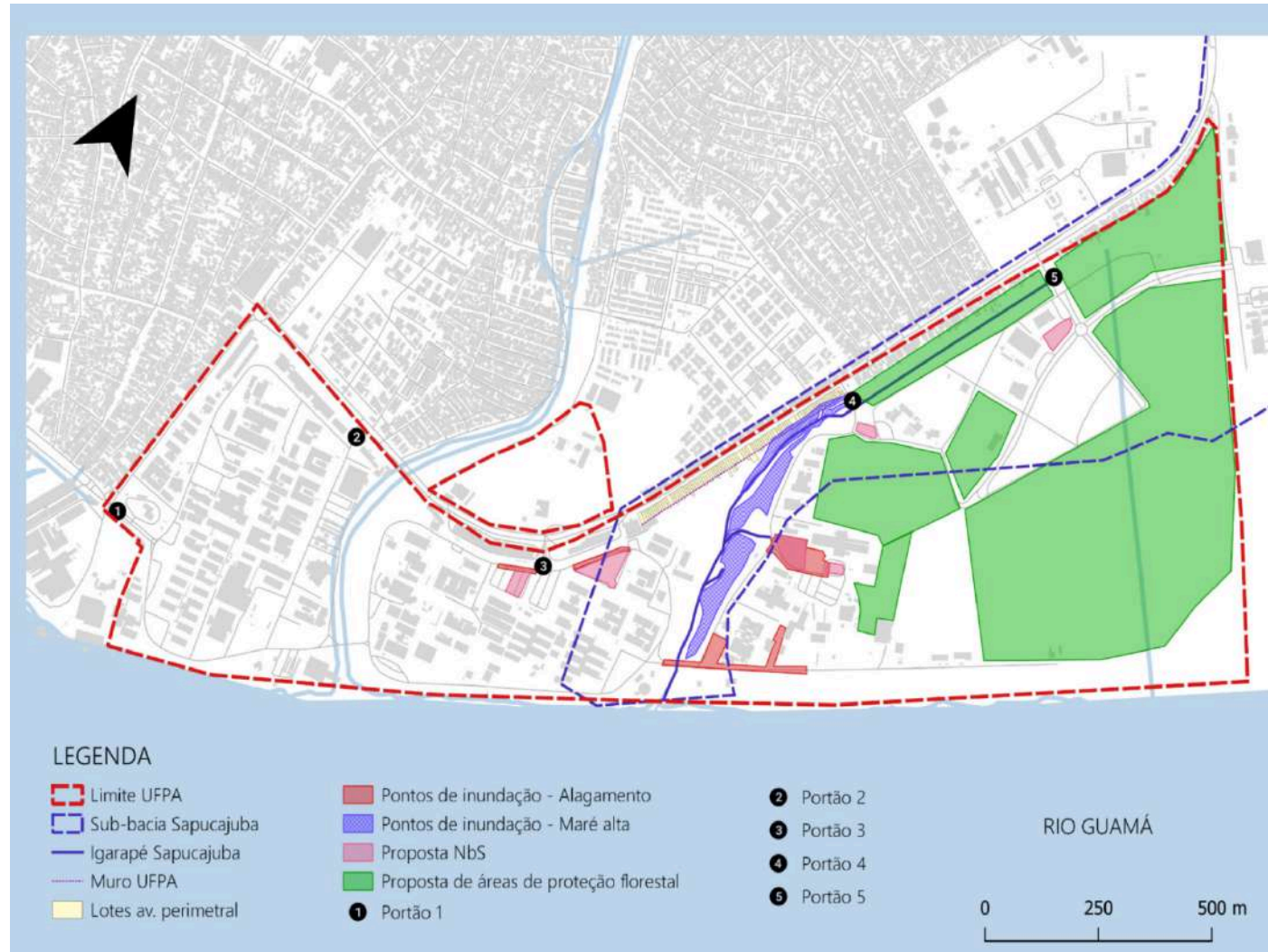
Fonte: Laboratório Experimental Sensível à Água, 2024

Figura 39 - Topografia.



Fonte: Laboratório Experimental Sensível à Água, 2024

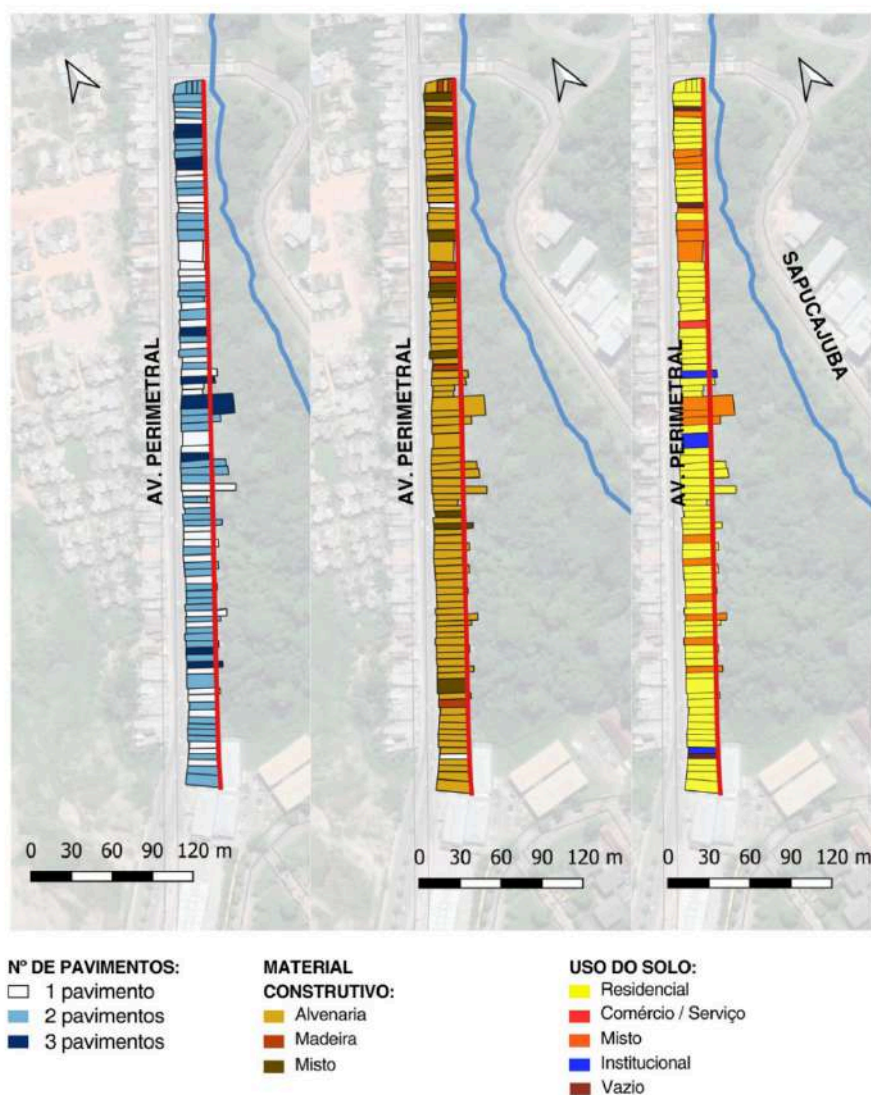
Figura 40 - Análise do Campus.



Fonte: Laboratório Experimental Sensível à Água, 2024

Ainda que os problemas identificados sejam severos, a análise evidencia potencialidades estratégicas. A existência de remanescentes de mata ciliar e a realização de um levantamento florístico possibilitaram pensar em intervenções de fitorremediação e na criação de corredores verdes capazes de atuar como filtros naturais. Do mesmo modo, a presença de atores comunitários, grupos organizados e oficinas participativas favoreceu a aplicação de estudos sobre sociotecnologias e processos de participação social. Esse conjunto de elementos gerou insumos essenciais para a reflexão acerca do uso e ocupação do solo. Ainda que os dados não correspondam exatamente à quadra onde se localiza o estudo de caso, constituem um ponto de partida válido, dado o padrão de sistematização similar que se apresenta nesta configuração urbana, conforme ilustrado na Figura 41.

Figura 41 - Ocupação e uso do solo do portão 3 ao 4 da UFPA.



Fonte: Laboratório Experimental Sensível à Água, 2024

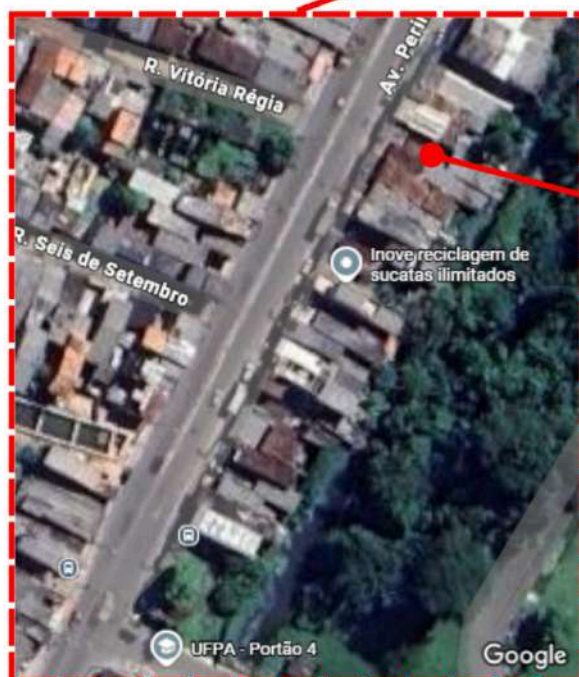
Figura 42 - Distinção das quadras.



- QUADRA DE ESTUDO LABORATÓRIO SENSÍVEL À AGUA
- QUADRA DA APLICAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Fonte: Google, elaboração autor, 2025

Figura 43 - Localização



Fonte: Google, elaboração autor, 2025

2.6.3 As Tecnologias Socioambientais Propostas

As tecnologias a serem implementadas neste projeto articulam estratégias inovadoras e de baixo custo voltadas à realidade da Terra Firme, integrando práticas de saneamento, manejo de águas pluviais e qualificação ambiental dos espaços urbanos. Entre elas, destacam-se a Bacia de Evapotranspiração e a Fossa de Bombonas, voltadas ao tratamento descentralizado de efluentes domésticos; o filtro com caroço de açaí para a coleta e purificação da água de chuva; e o telhado verde, que auxilia no conforto térmico e na retenção de águas pluviais. Complementam essas soluções o jardim flutuante (mini wetlands) e a barreira de contenção de lixo no rio, destinados à recuperação ecológica das águas, bem como a parede verde, que contribui para o microclima, o paisagismo e a qualidade ambiental das habitações. Conjuntamente, essas tecnologias configuram um repertório de Tecnologias Socioambientais aplicadas à habitação de interesse social, promovendo resiliência frente às vulnerabilidades climáticas e melhorando a qualidade de vida dos usuários do projeto. Neste projeto em foco algumas destas soluções foram propostas para a adaptabilidade dadas as condições do sítio territorial.

Bacia de Evapotranspiração (B.E.T)

A NBR de Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte — Requisitos (17076/2024) define o conceito de Tanque de Evapotranspiração (outra nomenclatura para a B.E.T) no âmbito da sistematização do processo construtivo e aplicação desta Solução Baseada na Natureza (SbN), desse modo, afirma-se:

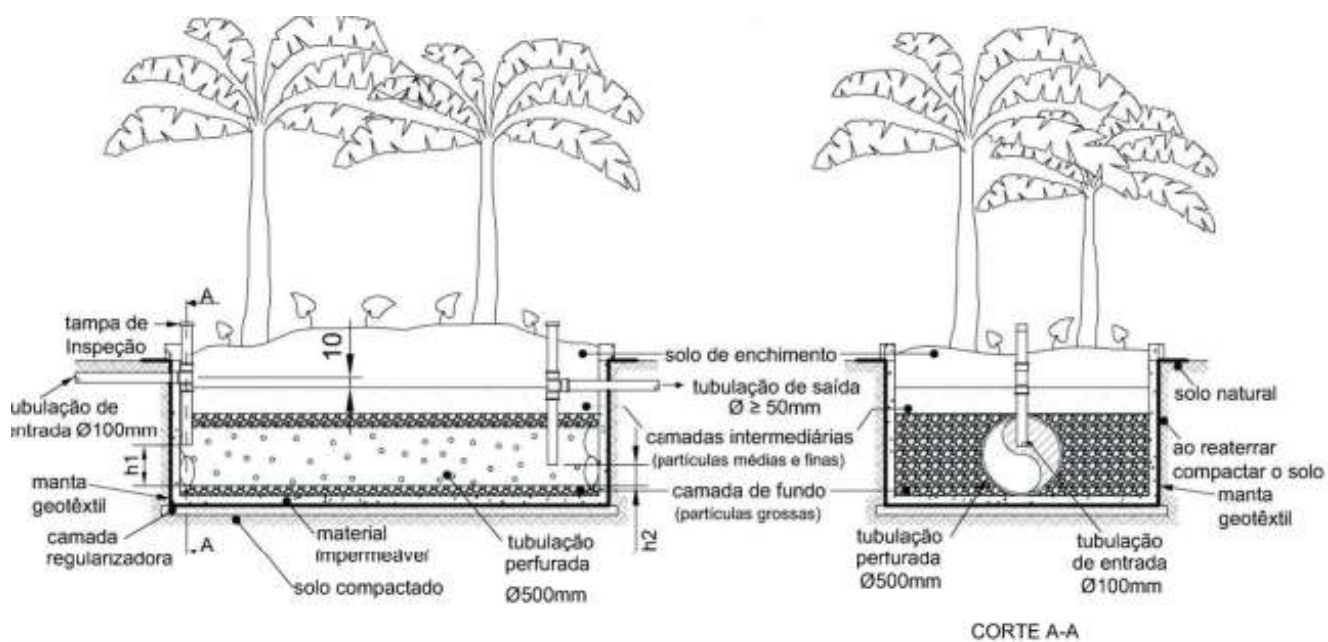
“3.48 Tanque de evapotranspiração: tanque utilizado para o tratamento do esgoto exclusivamente originário de bacia sanitária de banheiro, que pode ser adotado em locais com boa ventilação, alta taxa de evapotranspiração e disponibilidade de área. (NBR 17076/2024).”

Nessa perspectiva, é notória a análise quanto a viabilidade técnica que uma SbN pode incorporar quando, prototipada, testada, aprimorada e, sobretudo, normatizada a ponto de estar em repertório da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Apesar de relativamente nova, do ano de 2024, a mudança de perspectiva quanto a utilização de tecnologias não convencionais e unicamente cinzas demonstra uma abertura de possibilidade realista quanto a aplicação de uma abordagem menos tecnocrática na resolução de problemas recorrentes em solo urbano, neste caso, saneamento básico. Diante disso, a normatização se torna uma

importante ferramenta na institucionalização de práticas antes vistas “inferiores” ou de “menor eficácia”. Para tanto, além da definição a NBR segue destacando o modelo de dimensionamento e execução da solução em seu anexo M - Disposição Final do Efluente Líquido tratado em Tanque de Evapotranspiração (Fig.44). Assim, o item M.1 Generalidade, descreve:

“O tanque de evapotranspiração é utilizado para a disposição final do efluente tratado e pode ser adotado em locais com boa ventilação, alta taxa de evapotranspiração e disponibilidade de área. Sua aplicação é indicada para residências unifamiliares com até cinco moradores. A elaboração do projeto deve atender aos requisitos estabelecidos nesta Norma e à legislação vigente aplicável, com a devida adequação dos requisitos específicos indicados em M.2 a M.6. O sistema consiste no direcionamento do efluente líquido para um tanque impermeabilizado, composto de uma câmara que o recebe e direciona para camadas de diferentes materiais filtrantes conforme a Figura M.1. Na superfície do tanque devem ser plantadas espécies vegetais que possuam raízes pouco profundas e com alto potencial de evapotranspiração, tendo uma média anual superior a 1 500 mm.No interior do sistema, ocorre a degradação da matéria orgânica devido a processos físicos, químicos e biológicos e as plantas presentes na superfície do sistema podem aproveitar os nutrientes presentes no esgoto. O principal objetivo do tanque de evapotranspiração é a redução do volume de esgoto. Convém como medida preventiva para disposição final um sistema complementar para infiltração de eventuais excessos não evapotranspirados. (NBR 17076/2024).”

Figura 44 -B.E.T



Fonte: NBR 1706/2024

Essa solução mostrou-se a mais adequada para a implementação e execução do tratamento de esgoto no âmbito do Projeto de extensão Periferia em Curso, inicialmente no bairro da Terra Firme, no espaço do Barracão do Boi Marronzinho, e, mais recentemente, em processo de projeção e adaptação para a Cabanagem, no espaço Igarapé Hub. Entretanto, ao transpor essa solução para o contexto específico do estudo de caso, onde temos uma relação extremamente direta com o rio e suas variações, surgem limitações técnicas que inviabilizam sua aplicação direta. A necessidade de impermeabilização rigorosa ou a elevação do sistema acima do nível de alagamento tornaria a Bacia de Evapotranspiração pouco prática e onerosa, contrariando o princípio de acessibilidade e replicabilidade que orienta este trabalho. Diante dessas condições, optou-se pela utilização da Fossa de Bombonas como alternativa mais viável, uma vez que se adapta de forma mais eficiente ao solo encharcado e às restrições espaciais locais, mantendo o compromisso com soluções socioambientais adequadas e sustentáveis para a realidade amazônica.

Sistema De Esgoto De Bombonas

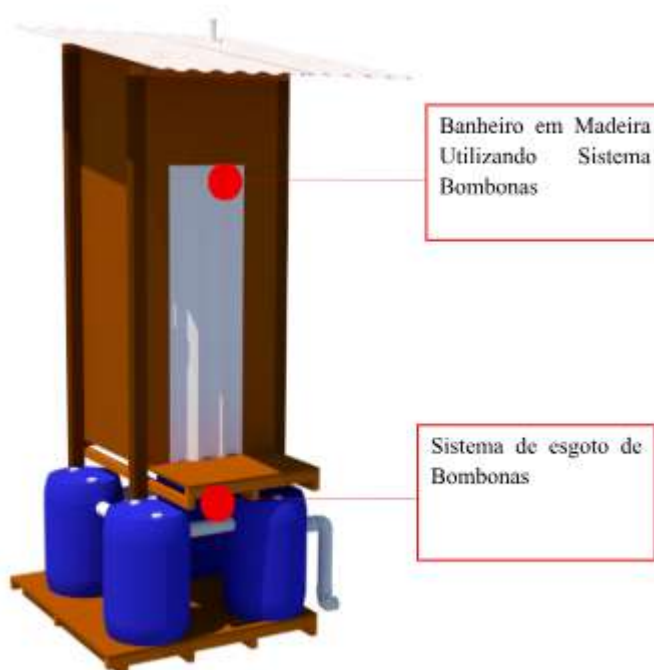
A solução da fossa com bombonas - ainda não normatizada - foi desenvolvida a partir da necessidade de oferecer uma alternativa acessível, de baixo custo e viável tecnicamente para o tratamento primário de esgoto doméstico em áreas periféricas da Amazônia. A concepção partiu do reaproveitamento de bombonas plásticas de 200 litros, dado seu baixo custo e disponibilidade, mas também por sua resistência estrutural e facilidade de transporte e instalação em áreas de difícil acesso. A proposta está alinhada aos princípios das Soluções Baseadas na Natureza Amazônica (SbNA), por empregar reaproveitamento de materiais e favorecer a infiltração e/ou evapotranspiração local dos efluentes, entretanto pode ser melhor caracterizada com uma tecnologia social (Fig.45).

O sistema é composto por quatro bombonas (Fig.46) interligadas sequencialmente, cada uma com uma função específica no processo de separação e tratamento do esgoto doméstico. A primeira e a segunda bombona são responsáveis pela decantação dos sólidos e separação da fração líquida – etapa essencial para reduzir a carga orgânica e evitar entupimentos nas etapas seguintes. A terceira bombona realiza a digestão anaeróbica do esgoto, promovendo a decomposição da matéria orgânica por bactérias naturais, sem uso de energia

elétrica ou insumos químicos. Por fim, a quarta bombona atua como unidade de tratamento final, utilizando camadas de materiais filtrantes reutilizáveis — como brita, areia grossa, carvão e até tampas plásticas de garrafas PET furadas — para reter impurezas restantes antes do descarte seguro no solo ou rio.

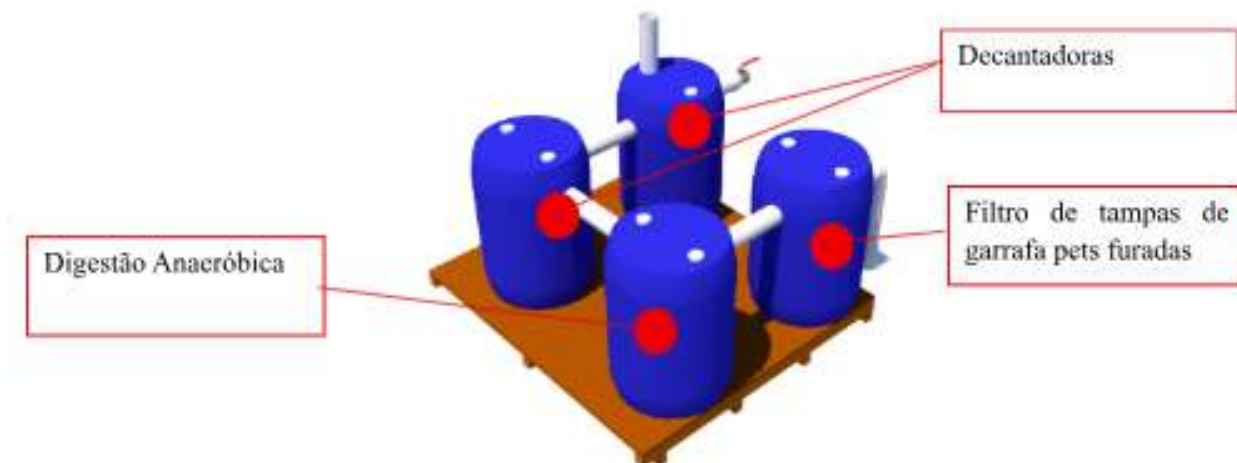
Embora não se configure como uma solução de tratamento completo de esgoto, a fossa com bombonas apresenta impacto relevante ao reduzir significativamente a carga orgânica lançada no ambiente, contribuindo para a saúde pública e a preservação dos corpos d'água locais. Sua instalação pode ser feita com mão de obra comunitária capacitada, promovendo inclusão produtiva e fortalecimento de redes locais. Além disso, o sistema demanda pouca manutenção, tem vida útil ampliada e pode ser facilmente replicado em moradias com restrições de espaço e orçamento, especialmente em terrenos de várzea ou ocupações urbanas informais. A adoção da solução deve ser acompanhada de ações educativas sobre uso, descarte e periodicidade de manutenção, garantindo o bom funcionamento e promovendo a apropriação comunitária da tecnologia.

Figura 45 Protótipo de banheiro de madeira associado ao sistema de esgoto de bombonas



Fonte: Autor, 2025

Figura 46 Sistema de bombonas



Fonte: Autor, 2025

Com relação ao sistema de tratamento de águas cinzas, as bombonas também constituem uma solução simples, acessível e eficaz para contextos de habitação popular em áreas periféricas de contatos diretos aos rios. Sua lógica de funcionamento parte da instalação de um tanque coletor, feito a partir de bombona plástica, que recebe diretamente as águas cinzas oriundas de pias, chuveiros e/ou lavanderias. Esse primeiro recipiente atua como câmara de retenção inicial, favorecendo a decantação de sólidos mais grosseiros e a separação de materiais em suspensão, preparando o efluente para etapas subsequentes de filtragem.

Após a coleta, a água cinza segue para o Filtro Dosador, que desempenha papel essencial no processo de tratamento. Este filtro é dimensionado para reter impurezas mais finas e, ao mesmo tempo, garantir que o escoamento ocorra de maneira controlada e uniforme, evitando sobrecarga no sistema e potencializando a eficiência da filtragem. A associação entre a bombona coletora e o filtro garante um tratamento inicial eficaz, capaz de reduzir a turbidez da água e torná-la mais adequada ao despejo direto em corpos d'água.

Além de tratar a água cinza, o sistema abre possibilidades para o reaproveitamento do recurso em usos cotidianos, como irrigação de jardins, limpeza de áreas externas e descargas sanitárias, reduzindo a pressão sobre o consumo de água potável

Captação de Resíduos sólidos e Jardins Flutuantes (mini-wetlands)

A implementação de jardins flutuantes, no espaço externo às margens e dentro do rio, constitui-se como uma estratégia de valorização socioambiental, voltada à recuperação ecológica, ao controle da poluição hídrica e à qualificação paisagística local. Esse recurso funciona como um laboratório vivo, no qual moradores e alunos poderão compreender e experimentar práticas de integração entre natureza e habitação, especialmente no contexto das áreas de várzea.

De forma complementar, será instalada no mesmo espaço uma barreira retentora de lixo, destinada a conter os resíduos sólidos carregados pelo rio nos períodos de cheia. Esse dispositivo simples, de baixo custo e fácil manutenção, cumpre função de evitar o acúmulo de resíduos flutuantes, e atuar como mecanismo de sensibilização ambiental, ao tornar visível a quantidade de lixo descartada nos cursos d'água. Dessa forma, a barreira reforça o caráter pedagógico do projeto, estimulando práticas coletivas de limpeza, conscientização e corresponsabilidade socioambiental.

Por fim, salienta-se que, embora o leque de possibilidades voltadas ao saneamento e às suas demandas seja vasto e diverso, nenhuma solução, de forma isolada, é capaz de promover a recuperação efetiva de um corpo d'água ou de reduzir, de maneira significativa, a complexa problemática estrutural do sistema de saneamento municipal.

Entretanto, quando aplicadas de forma integrada, enquanto componentes complementares e replicadas de modo sistematizado, normatizado e em larga escala, tais soluções podem, de fato, produzir resultados efetivos na melhoria das condições de vida em comunidades urbanas.

Ressalta-se, contudo, que essas soluções de manejo social não exime o papel do Estado em sua função primordial de promover cidades verdadeiramente inclusivas e ambientalmente justas.

Dessa forma, propõe-se em foco, uma revisão crítica das chamadas “soluções cinzas”, amplamente disseminadas e pouco adaptadas aos contextos locais, a fim de que o poder público avance na adoção de alternativas sustentáveis, integradas e contextualizadas, capazes de transformar o território urbano sob uma lógica socioambiental mais equitativa e resiliente.

2.6.3 Projeto

Por tudo isso, a base técnica que fundamenta este projeto integra estratégias passivas de eficiência energética, soluções de saneamento sustentável e melhorias habitacionais adaptadas à realidade da várzea amazônica. A partir dos princípios discutidos no livro *Eficiência Energética na Arquitetura*, são aplicadas medidas como ventilação cruzada, sombreamento e aproveitamento da iluminação natural, articuladas a tecnologias socioambientais de baixo custo, como a fossa e tratamento de águas cinzas de bombona. Essas soluções, associadas a técnicas construtivas adaptadas ao regime de cheias, consolidam um anteprojeto prototípico que busca conciliar conforto ambiental, saneamento descentralizado e habitação digna. A seguir, apresentam-se as plantas e desenhos técnicos que materializam tais diretrizes projetuais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reflexões apresentadas ao longo deste trabalho evidenciam a importância de integrar as Tecnologias Socioambientais à realidade das periferias amazônicas. No bairro da Terra Firme, em Belém do Pará, o estudo demonstrou que a vulnerabilidade socioambiental pode ser enfrentada por meio de soluções acessíveis, adaptadas e fundamentadas na prática da Assistência Técnica para Habitação de Interesse Social (ATHIS).

Em especial, destacou-se a relevância da elaboração de peças técnicas caracterizadoras do lote e de suas especificidades, promovendo não apenas melhorias habitacionais, ecológicas e sanitárias, mas também a própria possibilidade de regularização fundiária, e em consequência, a mediação e a resolução de conflitos no território, contribuindo para um processo mais justo e participativo de produção do espaço.

A pesquisa-ação destacou que o enfrentamento das demandas locais exige abordagens inovadoras que conciliem conhecimento técnico-científico e saberes comunitários. O território da várzea, marcado por alagamentos, adensamento populacional e ausência de infraestrutura adequada, impõe limites concretos, mas também abre possibilidades criativas para a construção de alternativas. Nesse sentido, reafirma-se a importância da extensão universitária como elo entre

universidade e sociedade, permitindo a elaboração de respostas efetivas a problemas cotidianos. Entretanto, salienta-se que a extensão, por si só, não se configura como solução definitiva para esta ou outras problemáticas, que demandam, de fato, políticas públicas inclusivas e efetivas.

O principal resultado alcançado foi a definição de um anteprojeto arquitetônico prototípico, acompanhado de diretrizes gerais para futuras instalações em territórios com características semelhantes. Esse produto não apenas oferece subsídios práticos para aplicação em campo, como também apresenta metodologias passíveis de replicação em outros contextos, fortalecendo a integração entre inovação técnica e inclusão social. Dessa forma, busca-se consolidar uma prática de ATHIS que valorize a participação comunitária e a sustentabilidade como princípios estruturantes.

Cabe salientar, contudo, que todo o estudo foi desenvolvido no âmbito do anteprojeto, conforme previamente mencionado, sendo ainda necessária uma avaliação estrutural detalhada, sobretudo diante da demanda da família por um segundo pavimento. Tal etapa permitirá avaliar a viabilidade de execução tanto em sistemas construtivos convencionais, como concreto e alvenaria, quanto em alternativas mais leves e adequadas às condições locais, aspecto que extrapolou o escopo deste trabalho.

Por fim, reafirma-se que este trabalho integra um processo contínuo de construção de conhecimento e de transformação social que ultrapassa a dimensão técnica, alcançando resultados de grande relevância prática e simbólica. Entre eles, destacam-se a implantação efetiva de duas bacias de evapotranspiração — uma no bairro da Terra Firme e outra em construção no bairro da Cabanagem, pelo projeto Periferia em Curso —, bem como a parceria estabelecida com o Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Periferias, que resultou em referências práticas para o órgão e na inclusão do “banheiro sensível à água” no Catálogo de Políticas de Prevenção de Riscos.

A integração entre extensão, ensino e pesquisa possibilitou o fortalecimento de um olhar crítico, técnico e comprometido com a realidade das comunidades periféricas amazônicas, contribuindo para a formação de arquitetos —

especialmente deste autor — mais sensíveis, éticos e preparados para os desafios da profissão. Espera-se que os resultados aqui alcançados inspirem novas iniciativas e consolidem um caminho de justiça socioambiental e de transformação urbana nos territórios periféricos da Amazônia.

REFERÊNCIAS

AGENDA 2030. Acompanhando o desenvolvimento sustentável até 2030. 2018. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda_2030.pdf. Acesso em: 20 mar. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17076: Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte – Requisitos. Rio de Janeiro, 2024.

BECKER, Bertha. A urbe amazônida: a floresta e a cidade. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. Direito à moradia adequada. Brasília: Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República, 2013. (Por uma cultura de direitos humanos).

COSTA, A. B. (Org.). Tecnologia social e políticas públicas. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013. p. 11–31.

CARDOSO, Ana Cláudia Duarte. A trama dos povos da floresta: Amazônia para além do verde. Revista UFMG, Belo Horizonte, v. 28, n. 3, p. 57–87, set./dez. 2021.

CARDOSO, Ana Cláudia Duarte. E a adaptação da Região Metropolitana de Belém às mudanças climáticas, como fica? Artigo de opinião. Série Observatório das Metrôpoles nas Eleições, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/382927975_E_A_ADAPTACAO_DA_REGIÃO_METROPOLITANA_DE_BELEM_AS_MUDANCAS_CLIMATICAS_COMO_FICA. Acesso em: 21 fev. 2024.

CARDOSO, Fernanda Simon; LOPES, João Marcos de Almeida. Assessoria e assistência técnica para habitação de interesse social: do discurso à construção da prática profissional. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v. 24, e202210pt, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202210pt>.

CARDOSO, Fernanda Simon. Entre o discurso e a construção da prática profissional do arquiteto e urbanista: experiências contemporâneas em assessoria e assistência técnica para habitação de interesse social no Brasil. São Carlos, 2021.

CARDOSO, Myrian Silvana da Silva. Ações de regularização fundiária e de mensuração das desconformidades urbanas: o caso das terras da União sob a tutela da Universidade Federal do Pará na cidade de Belém (PA). Revista Urbe. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/cLfYVH58Zjb5dxGYGZvk6QS/?lang=pt>. Acesso em: 2 de abr. 2025

CARDOSO, Myrian Silvana da Silva et al. Desconformidades urbanas no contexto do direito à cidade sustentável na Amazônia: olhares, parâmetros e desafios. In: SANTOS, Protásio César dos; SANTOS, Saulo Ribeiro dos; REIS, Jovelina Maria Oliveira dos (Org.). Mídia, ciência e sustentabilidade na Amazônia. São Luís: UEMA, 2012. v. 1, p. 109–128.

CASTRO DA SILVA, Luana. Verde urbano e justiça socioambiental no padrão de urbanização manauara. 2023.

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL (CAU/BR). ATHIS – Assistência Técnica em Habitação de Interesse Social. É um direito! E muitas possibilidades. Cartilha digital. Brasília, 2018. Disponível em: https://caubr.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/CAU_cartilha_ATHIS-final-2210-web-v2-revisado.pdf. Acesso em: 19 fev. 2025.

ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. Educar, Curitiba, n. 16, p. 181–191, 2000.

FRAGA, Raiza Gomes. Soluções baseadas na natureza: uma revisão sobre o conceito. Revista Parcerias Estratégicas, v. 25, n. 50, p. 67–82, jun. 2020. Edição especial.

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA AGENDA 2030 (GT AGENDA 2030). O que é a Agenda 2030. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/agenda-pos-2015/>. Acesso em: 18 fev. 2025.

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA AGENDA 2030 (GT AGENDA 2030). ODS. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/ods/>. Acesso em: 18 fev. 2025.

HERCULANO, Selene. O clamor por justiça ambiental e contra o racismo ambiental. *Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, v. 3, n. 1, art. 2, jan./abr. 2008.

INSTITUTO CIDADES SUSTENTÁVEIS. Mapa da Desigualdade entre as Capitais Brasileiras. 2024. Disponível em: <https://institutocidadessustentaveis.shinyapps.io/mapadesigualdadecapitais>. Acesso em: 07 jul. 2025.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Água tratada e tratamento de esgoto: água tratada e tratamento de esgoto e saúde, turismo e desenvolvimento. 2022. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/10/Agua-tratada-e-tratamento-de-esgoto-e-saude-turismo-e-desenvolvimento.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2025.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Summary for Policymakers. In: CLIMATE CHANGE 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team: H. Lee; J. Romero (eds.). Geneva: IPCC, 2023. p. 1–34. DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando. Eficiência energética na arquitetura. 3. ed. Rio de Janeiro: Eletrobrás/PROCEL, 2014.

MALHEIRO, Bruno. Horizontes amazônicos: para repensar o Brasil e o mundo. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo; Expressão Popular, 2021.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 20 mar. 2025.

RISE. Laying foundations: RISE annual activity report 2017. 2018. Disponível em: <https://www.rise-program.org/annual-activity-reportss>. Acesso em: 26 mar. 2025.

RISE. People & partners: RISE annual activity report 2018. 2019. Disponível em: <https://www.rise-program.org/annual-activity-reportss>. Acesso em: 26 mar. 2025.

RISE. Building global momentum: RISE annual activity report 2019. 2020. Disponível em: <https://www.rise-program.org/annual-activity-reportss>. Acesso em: 26 mar. 2025.

RISE. Adapting and growing: RISE annual activity report 2020. 2021. Disponível em: <https://www.rise-program.org/annual-activity-reportss>. Acesso em: 26 mar. 2025.

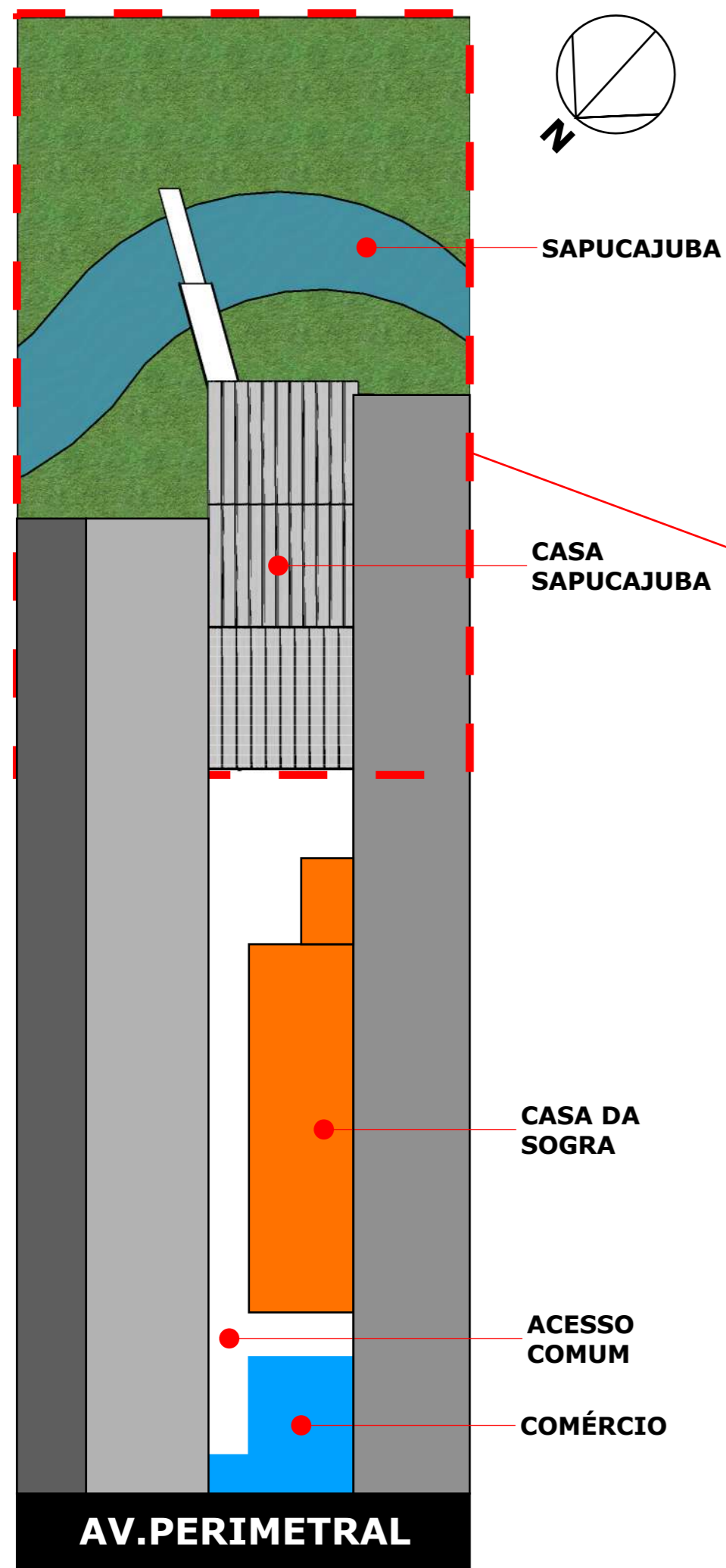
RISE. Strong together: RISE annual activity report 2021. 2022. Disponível em: <https://www.rise-program.org/annual-activity-reportss>. Acesso em: 26 mar. 2025.

RISE. Breaking new ground: RISE annual activity report 2022. 2023. Disponível em: <https://www.rise-program.org/annual-activity-reportss>. Acesso em: 26 mar. 2025.

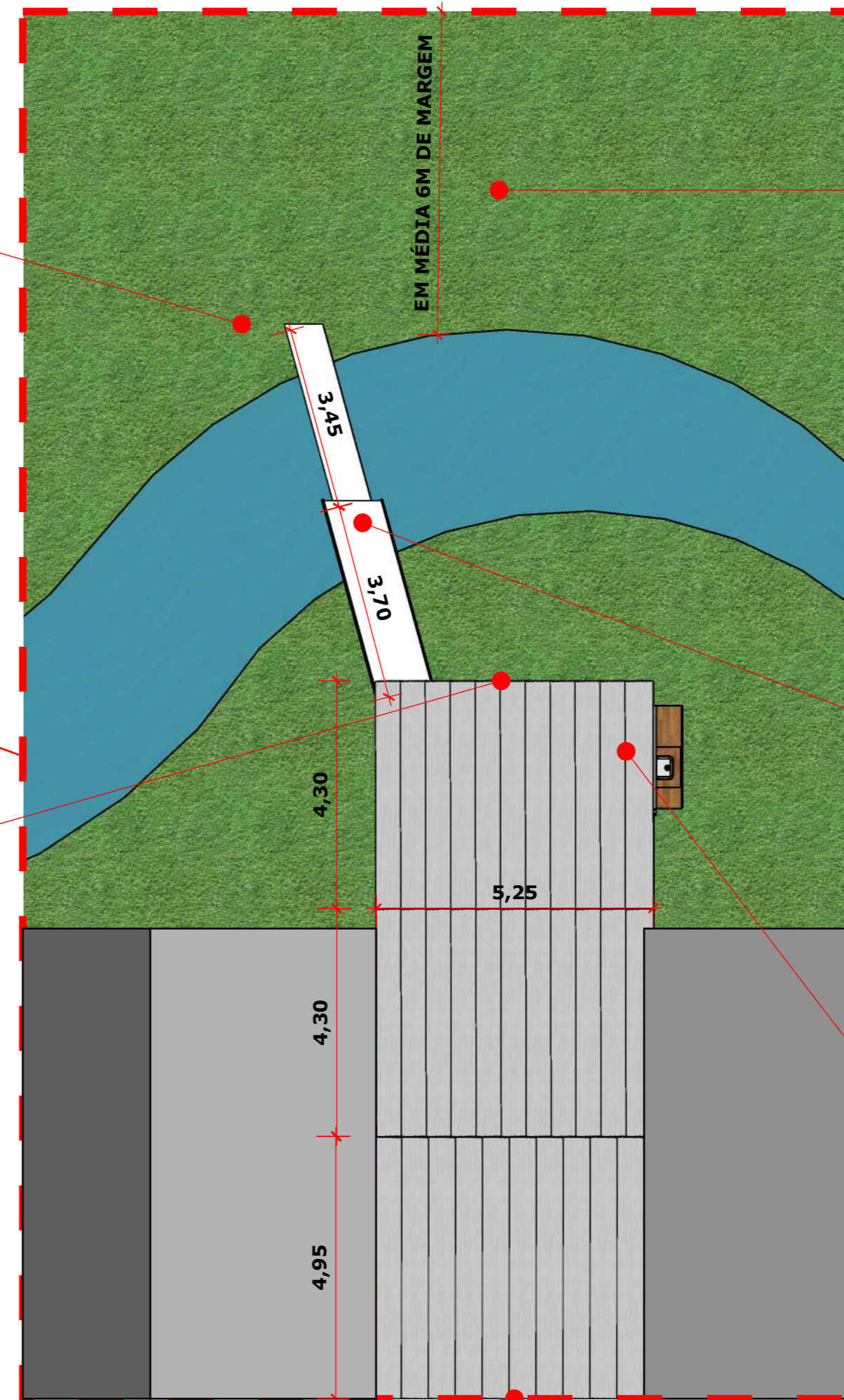
RISE. Building hope: RISE annual activity report 2023. 2024. Disponível em: <https://www.rise-program.org/annual-activity-reportss>. Acesso em: 26 mar. 2025.

SILVA, V. B. da; CRISPIM, J. de Q. Um breve relato sobre a questão ambiental. Revista GEOMAE, v. 2, n. 1, 1º sem. 2011.

ANEXOS

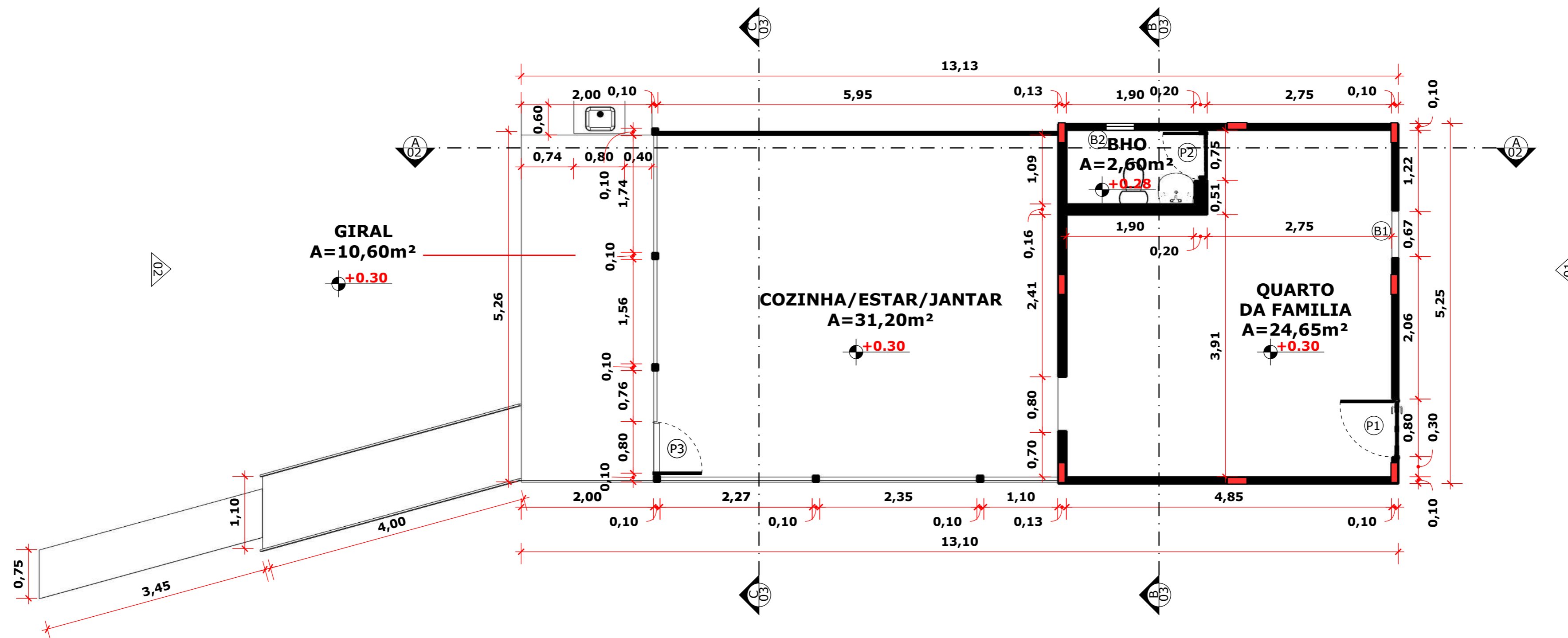


01 IMPLANTAÇÃO ESQUEMÁTICA
Esc: 1/200

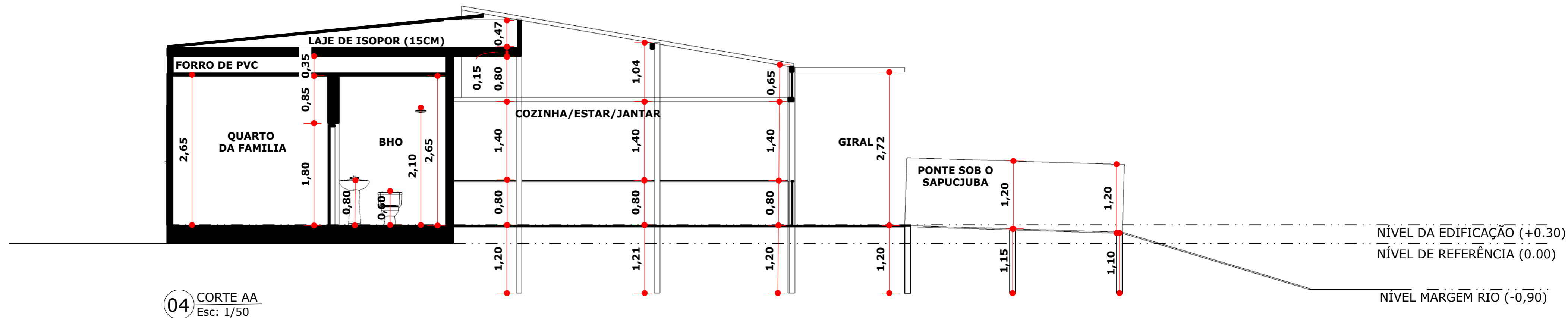


02 IMPLANTAÇÃO CASA SAPUCAJUBA
Esc: 1/100





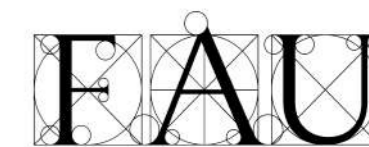
03 PLANTA BAIXA EXISTENTE
Esc: 1/50

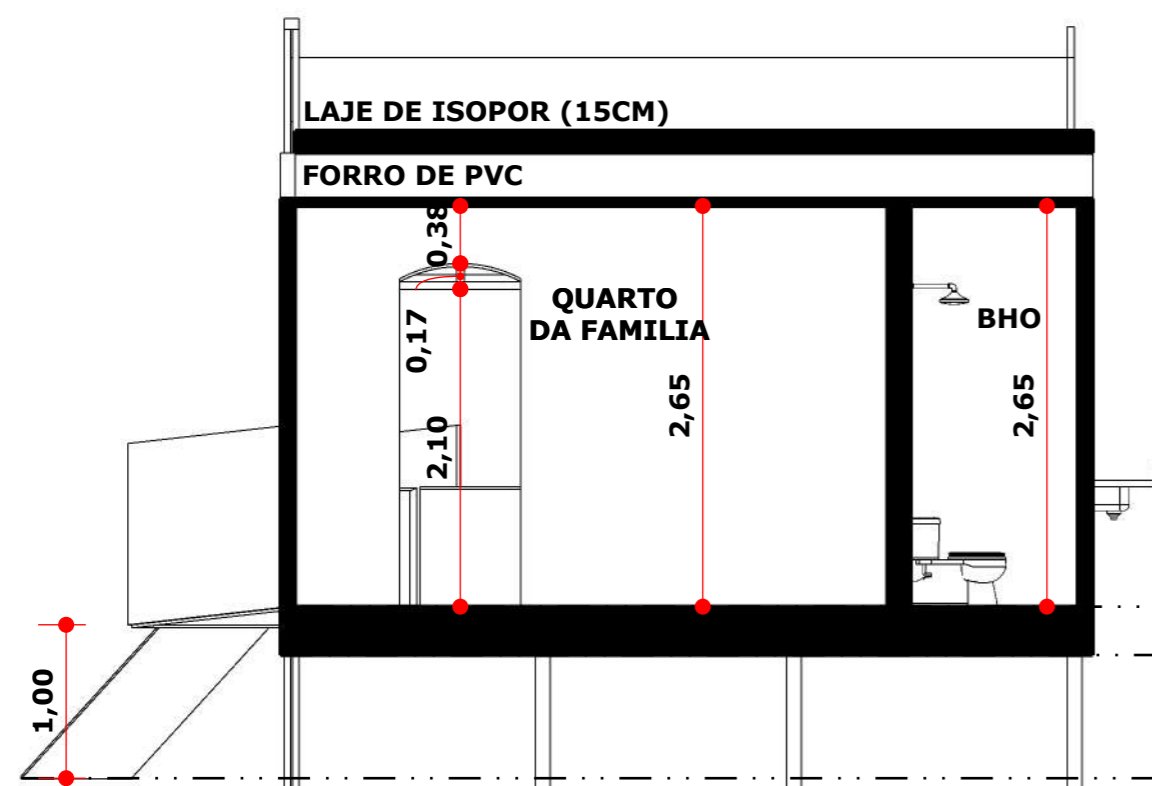


04 CORTE AA
Esc: 1/50

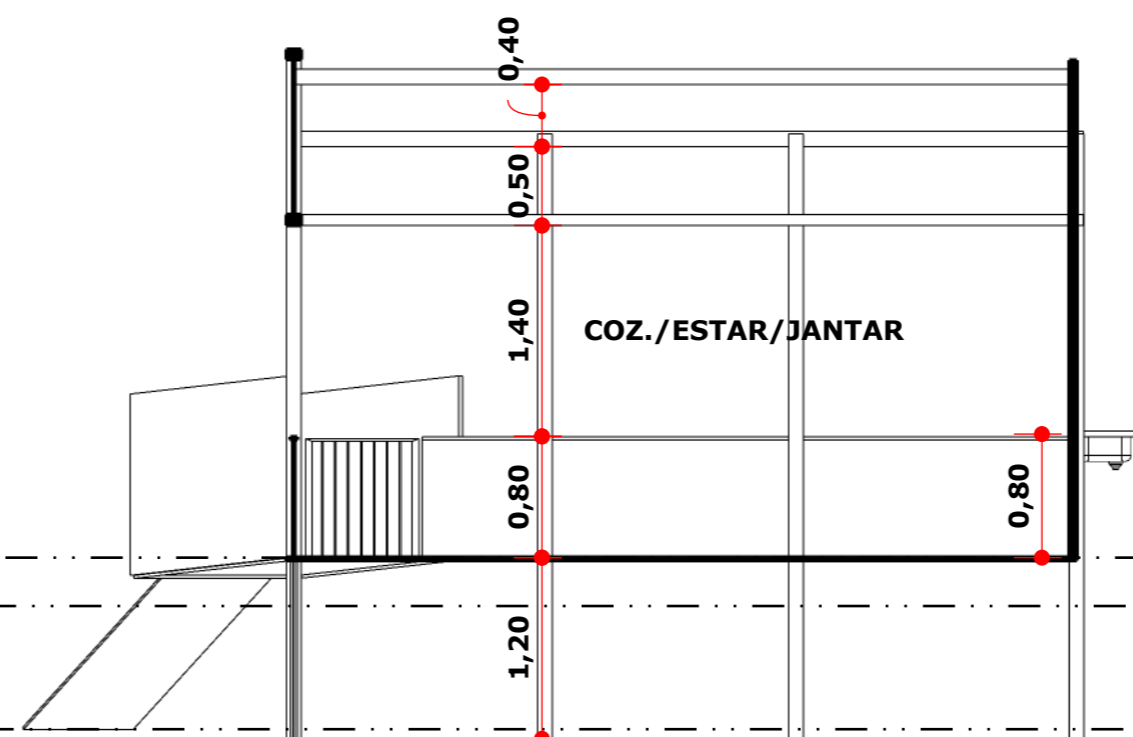
TECNOLOGIAS SOCIOAMBIENTAIS NA PERIFERIA AMAZÔNICA: EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL (ATHIS) INTEGRADA A TECNOLOGIAS SOCIAIS E SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (SBN) NO BAIRRO DA TERRA FIRME, EM BELÉM DO PARÁ.

QUADRO DE ESQUADRIAS		P5	PORTA DE CORRER COM 0,80X2,10m	PILARES EXISTENTES	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO		
P1	PORTA DE MADEIRA DE ABRIR 0,80X2,10m	J1	JANELA BASCULANTE 1,20X1,50m		CASA SAPUCAJUBA PLANTA BAIXA EXISTENTE E CORTE		
P2	PORTA DE MADEIRA DE ABRIR 0,75X2,10m	B1	ABERTURA SEM ESQUADRIA 0,67X0,50m		ALUNO: EDUARDO AMORIM FALCÃO		
P3	PORTA DE MADEIRA DE ABRIR 0,80X0,80m	B2	BALANCIN BASCULANTE 0,60X0,60m		ESCALA: INDICADA		
P4	PORTA DE ABRIR 0,70X2,10m	C1	COBOGÓS 40X40m	DATA: SETEMBRO/25			
				PRANCHA: 02/10			





05 CORTE BB
Esc: 1/50

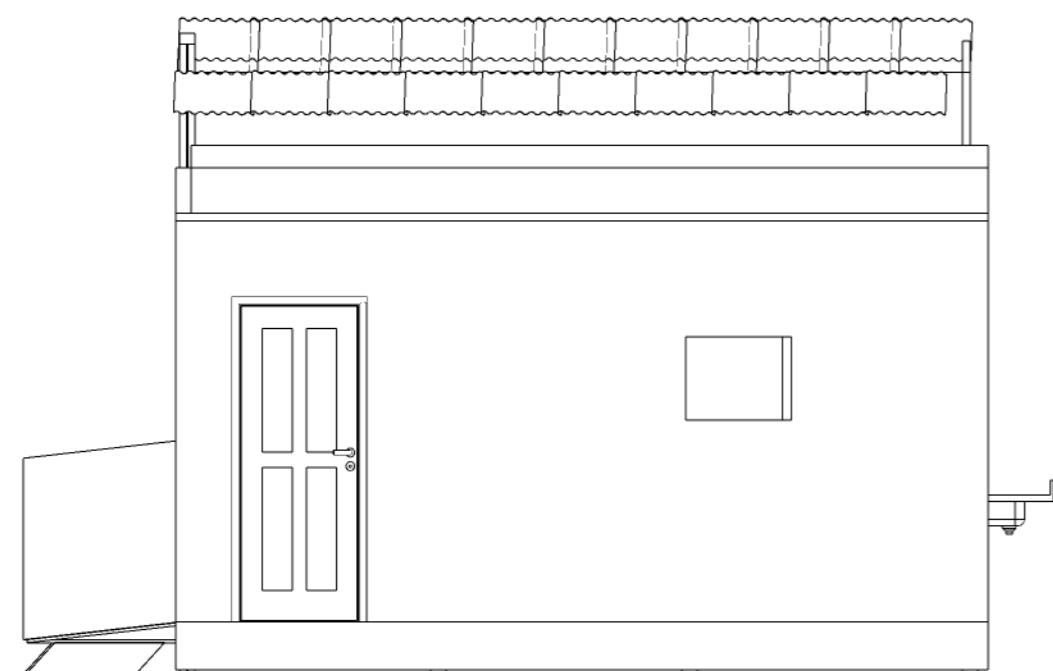


06 CORTE CC
Esc: 1/50

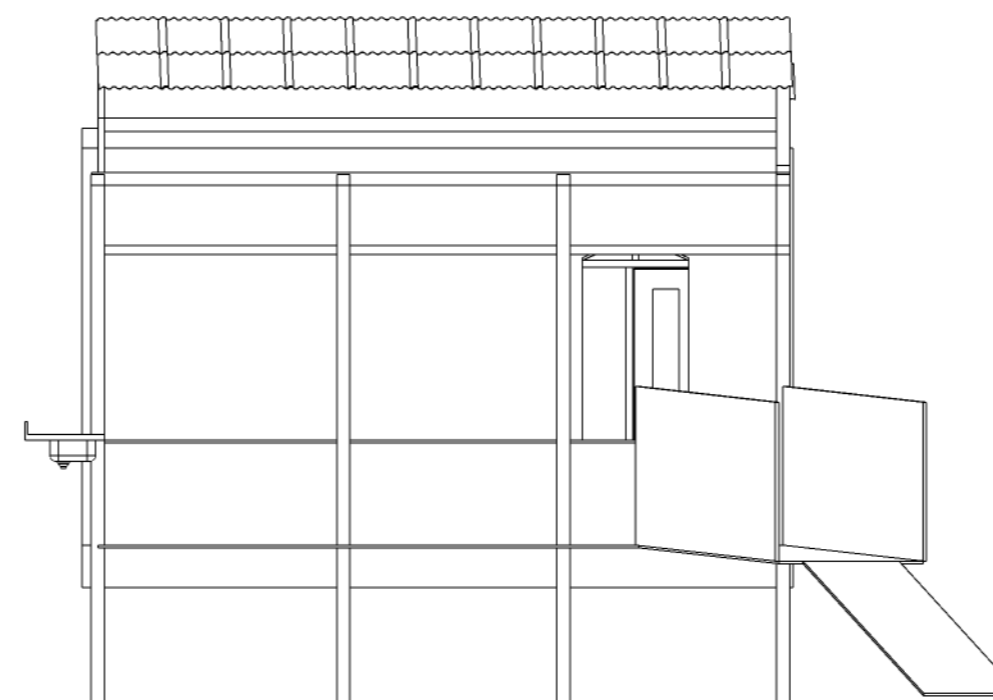
NÍVEL DA EDIFICAÇÃO (+0.30)

NÍVEL DE REFERÊNCIA (0.00)

NÍVEL MARGEM RIO (-0.90)



07 ELEVAÇÃO 01
Esc: 1/50



08 ELEVAÇÃO 02
Esc: 1/50

TECNOLOGIAS SOCIOAMBIENTAIS NA PERIFERIA AMAZÔNICA: EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL (ATHIS) INTEGRADA A TECNOLOGIAS SOCIAIS E SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (SBN) NO BAIRRO DA TERRA FIRME, EM BELÉM DO PARÁ.

OBSERVAÇÕES:

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

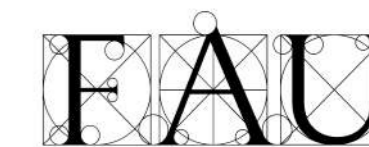
CASA SAPUCAJUBA
CORTES E ELEVAÇÕES EXISTENTES

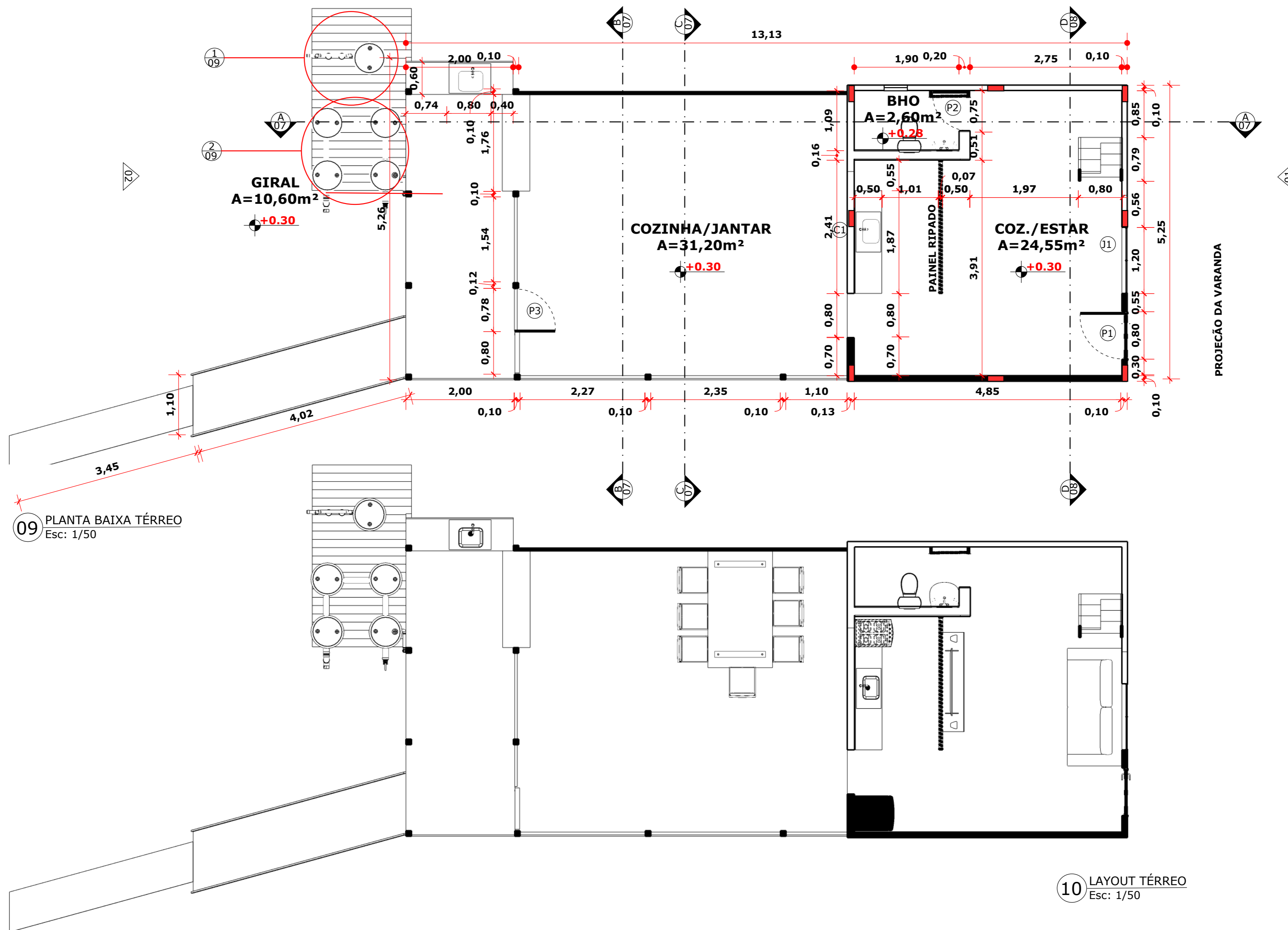
ALUNO:
EDUARDO AMORIM FALCÃO

ESCALA:
INDICADA

DATA:
SETEMBRO/25

PRANCHA:
03/10




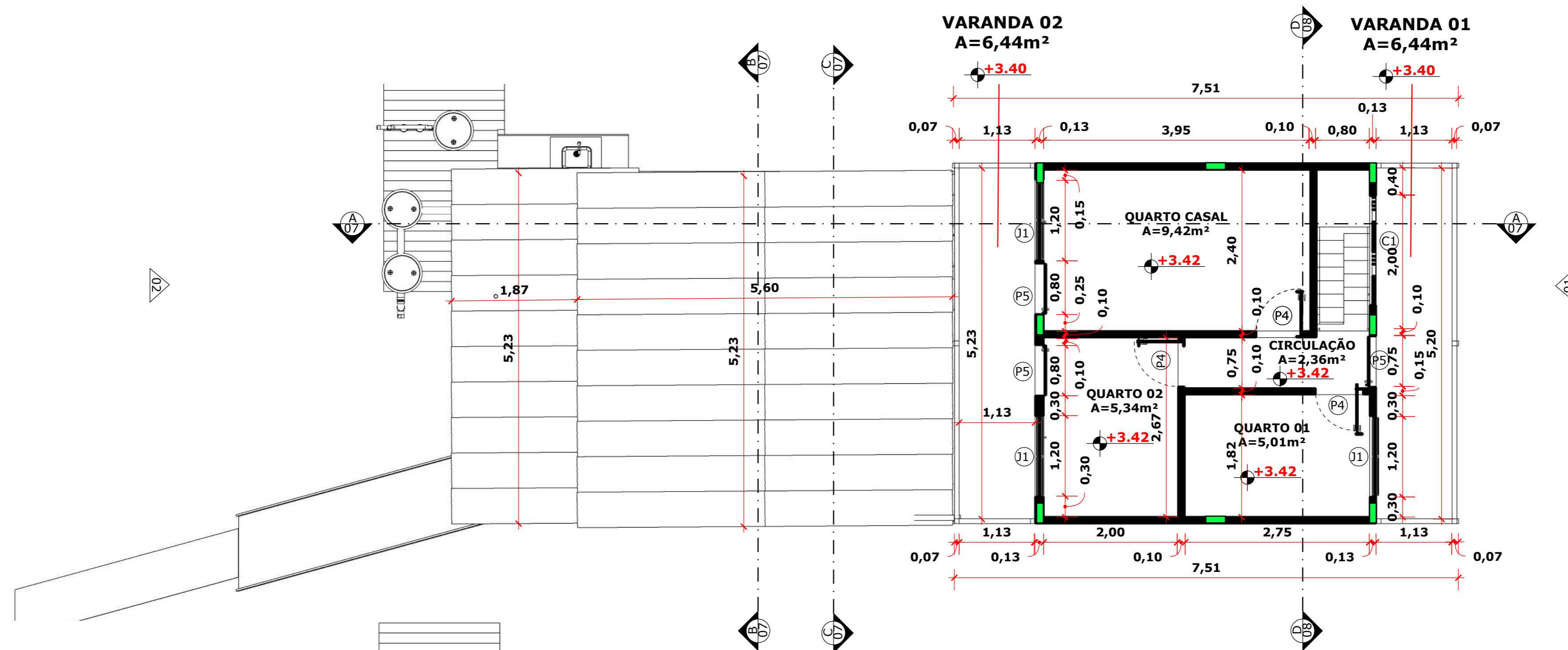


09 PLANTA BAIXA TÉRREO
Esc: 1/50

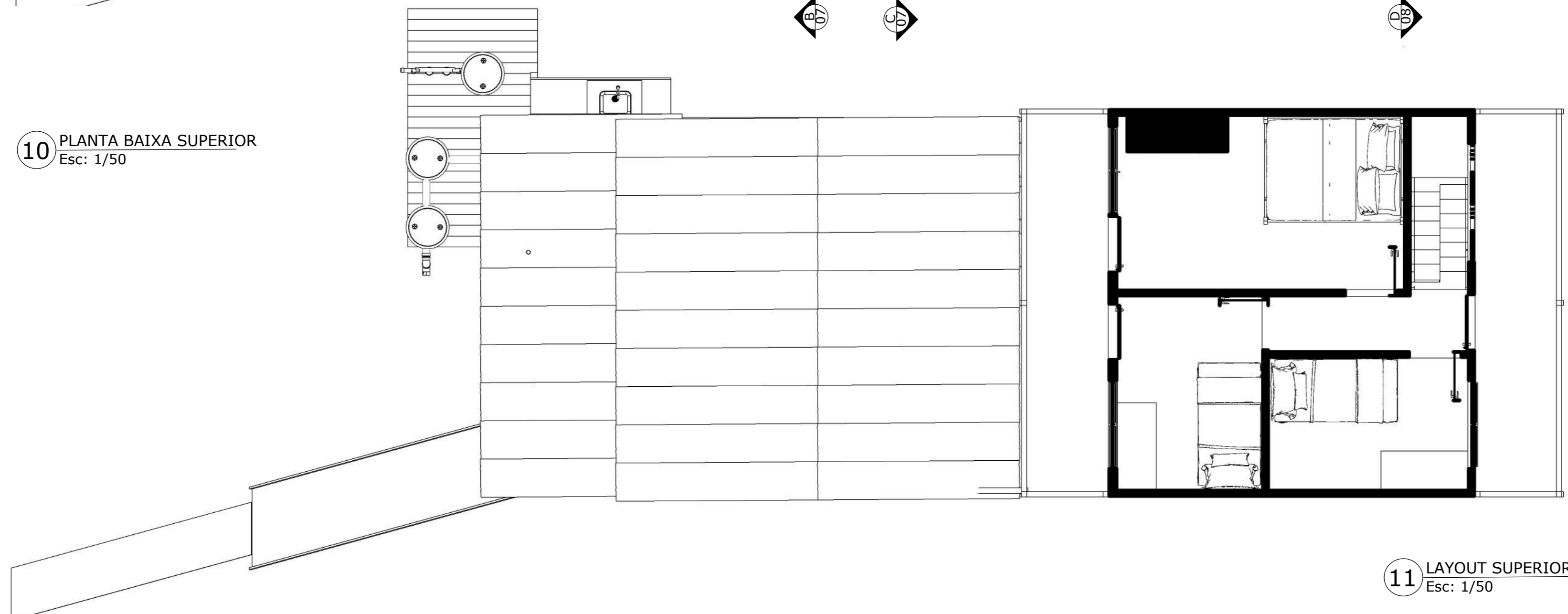
10 LAYOUT TÉRREO
Esc: 1/50

TECNOLOGIAS SOCIOAMBIENTAIS NA PERIFERIA AMAZÔNICA: EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL (ATHIS) INTEGRADA A TECNOLOGIAS SOCIAIS E SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (SBN) NO BAIRRO DA TERRA FIRME, EM BELÉM DO PARÁ.

QUADRO DE ESQUADRIAS		P5	PORTA DE CORRER COM 0,80X2,10m	PILARES EXISTENTES	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO		
P1	PORTA DE MADEIRA DE ABRIR 0,80X2,10m	J1	JANELA BASCULANTE 1,20X1,50m		CASA SAPUCAJUBA PLANTA BAIXA E LAYOUT PROPOSTA		
P2	PORTA DE MADEIRA DE ABRIR 0,75X2,10m	B1	ABERTURA SEM ESQUADRIA 0,67X0,50m		ALUNO: EDUARDO AMORIM FALCÃO		
P3	PORTA DE MADEIRA DE ABRIR 0,80X0,80m	B2	BALANCIN BASCULANTE 0,60X0,60m		ESCALA: INDICADA	DATA: SETEMBRO/25	PRANCHA: 04/10
P4	PORTA DE ABRIR 0,70X2,10m	C1	COBOGÓS 40X40m				

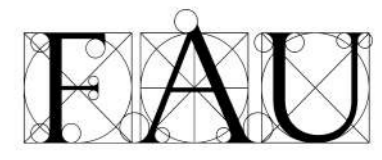


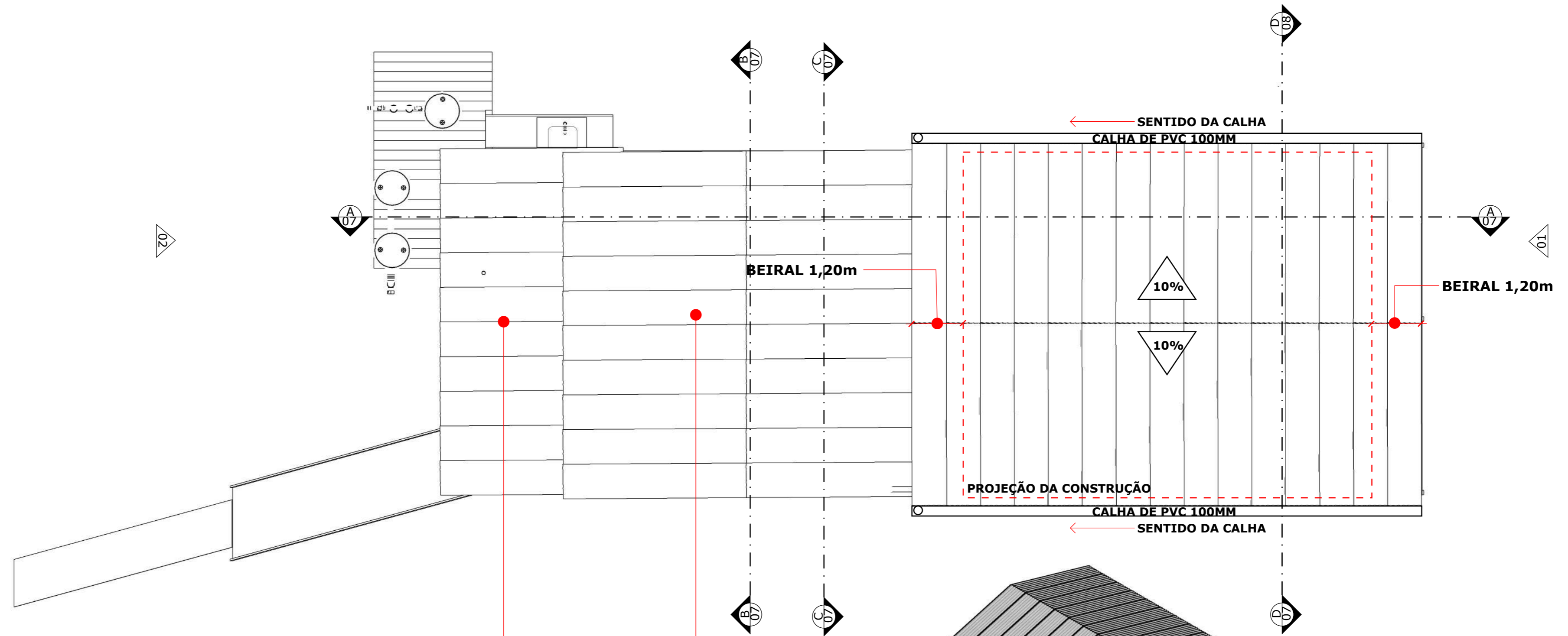
10 PLANTA BAIXA SUPERIOR
Esc: 1/50



11 LAYOUT SUPERIOR
Esc: 1/50

TECNOLOGIAS SOCIOAMBIENTAIS NA PERIFERIA AMAZÔNICA: EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL (ATHIS) INTEGRADA A TECNOLOGIAS SOCIAIS E SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (SBN) NO BAIRRO DA TERRA FIRME, EM BELÉM DO PARÁ.

QUADRO DE ESQUADRIAS		P5	PORTA DE CORRER COM 0,80X2,10m	PILARES QUE SEGUEM	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO		
P1	PORTA DE MADEIRA DE ABRIR 0,80X2,10m	J1	JANELA BASCULANTE 1,20X1,50m		CASA SAPUCAJUBA PLANTA BAIXA E LAYOUT PROPOSTA		
P2	PORTA DE MADEIRA DE ABRIR 0,75X2,10m	B1	ABERTURA SEM ESQUADRIA 0,67X0,50m		ALUNO: EDUARDO AMORIM FALCÃO		
P3	PORTA DE MADEIRA DE ABRIR 0,80X0,80m	B2	BALANCIN BASCULANTE 0,60X0,60m		ESCALA: INDICADA	DATA: SETEMBRO/25	PRANCHA: 05/10
P4	PORTA DE ABRIR 0,70X2,10m	C1	COBOGÓS 40X40m				



12 PLANTA DE COBERTURA
Esc: 1/50

TELHADO
EXISTENTE

TELHADO
EXISTENTE

BEIRAL 1,20m

BEIRAL 1,20m

PROJEÇÃO DA CONSTRUÇÃO

CALHA DE PVC 100MM

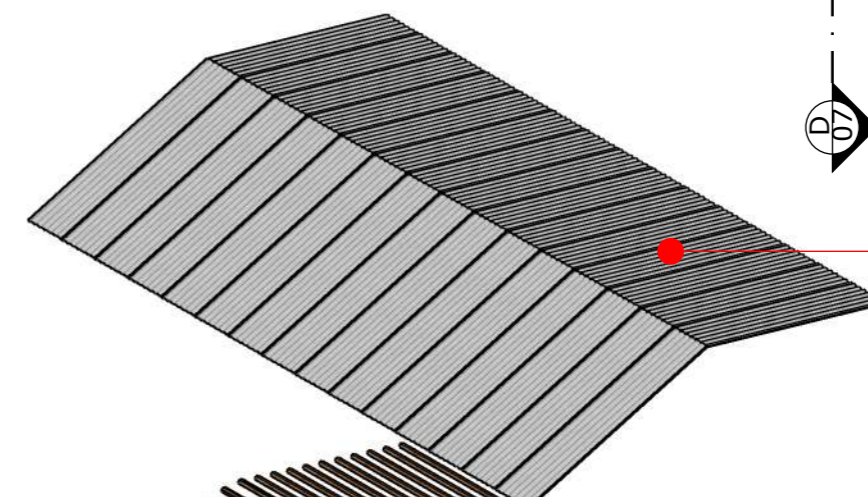
SENTIDO DA CALHA

SENTIDO DA CALHA

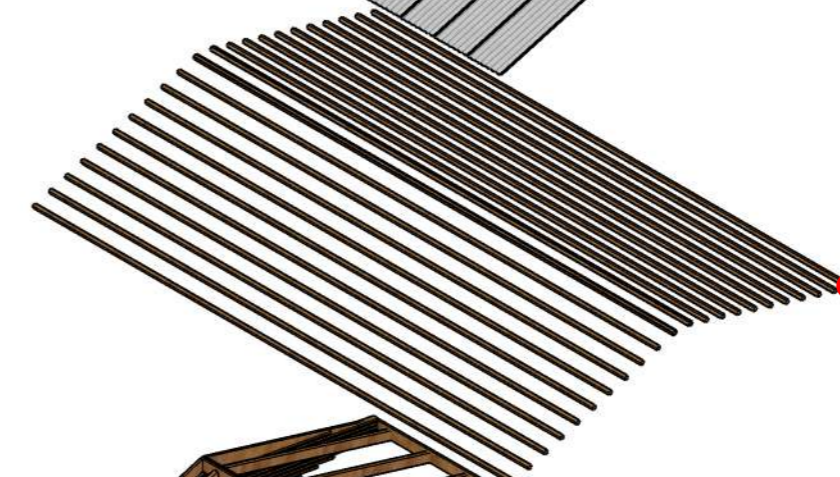
CALHA DE PVC 100MM

10%

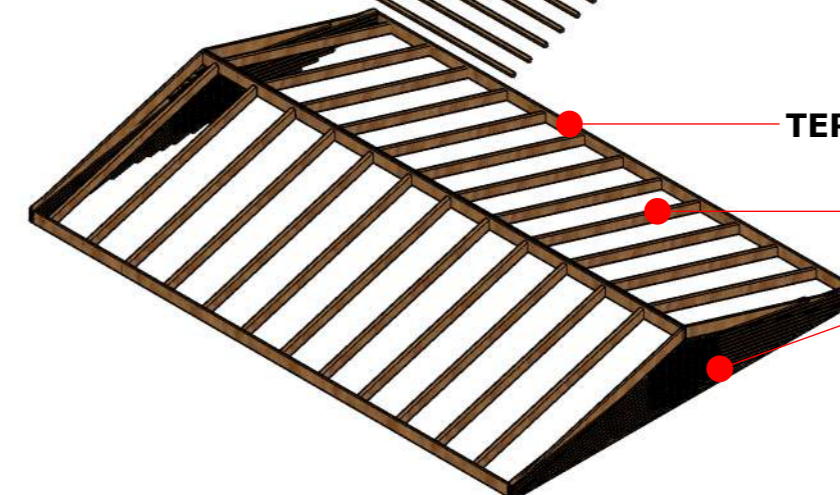
10%



TELHA FIBROCIMENTO



RIPAS



TERÇAS

CAIBROS

EMPENA EM TRAMA DE RIPAS PARA FORRO VENTILADO

13 ISOMETRIA COBERTURA
Esc: 1/50

TECNOLOGIAS SOCIOAMBIENTAIS NA PERIFERIA AMAZÔNICA: EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL (ATHIS) INTEGRADA A TECNOLOGIAS SOCIAIS E SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (SBN) NO BAIRRO DA TERRA FIRME, EM BELÉM DO PARÁ.

OBSERVAÇÕES:

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

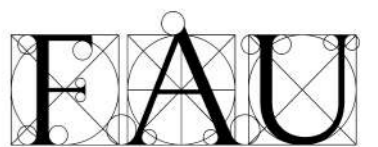
CASA SAPUCAJUBA
COBERTURA

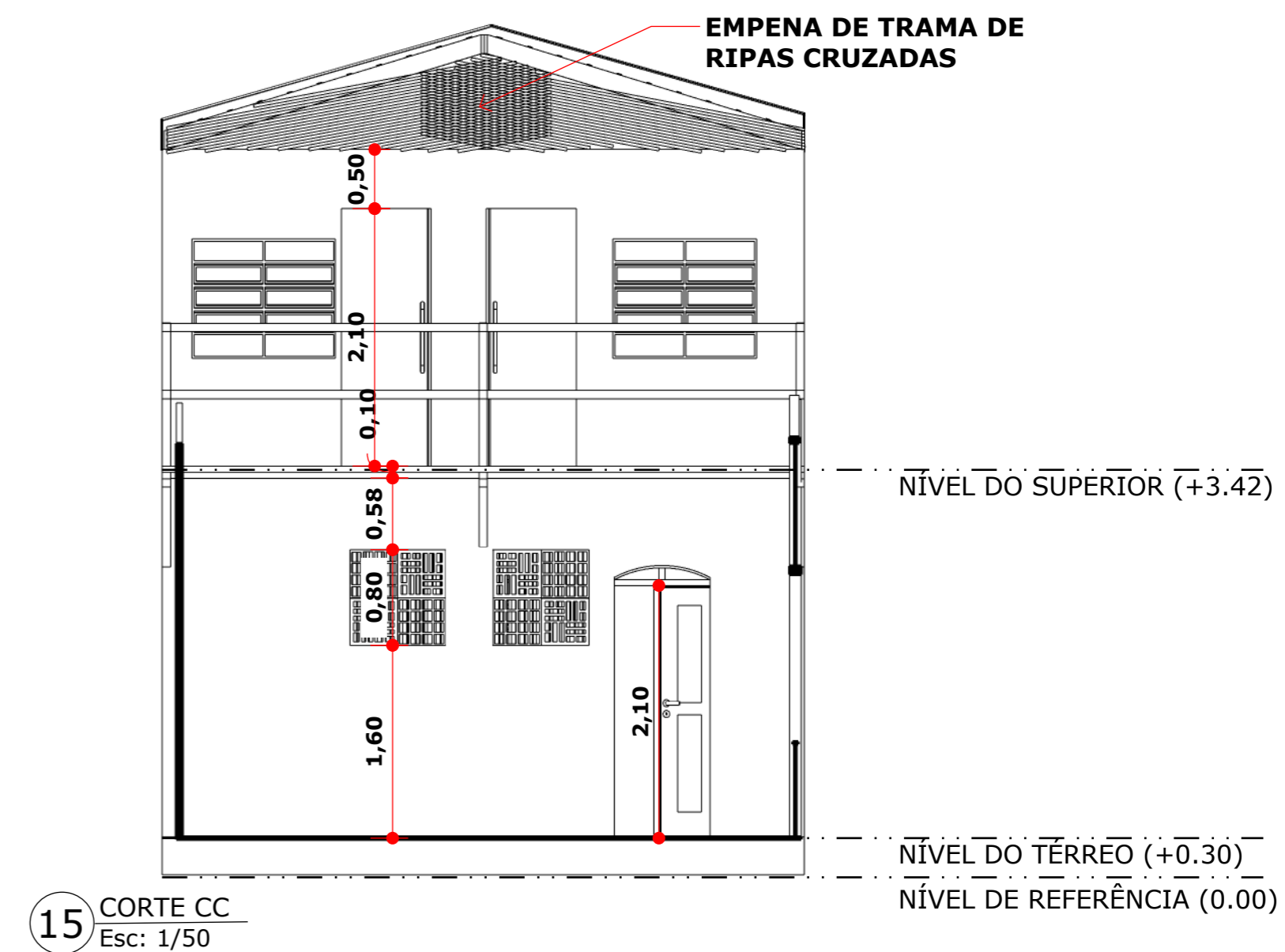
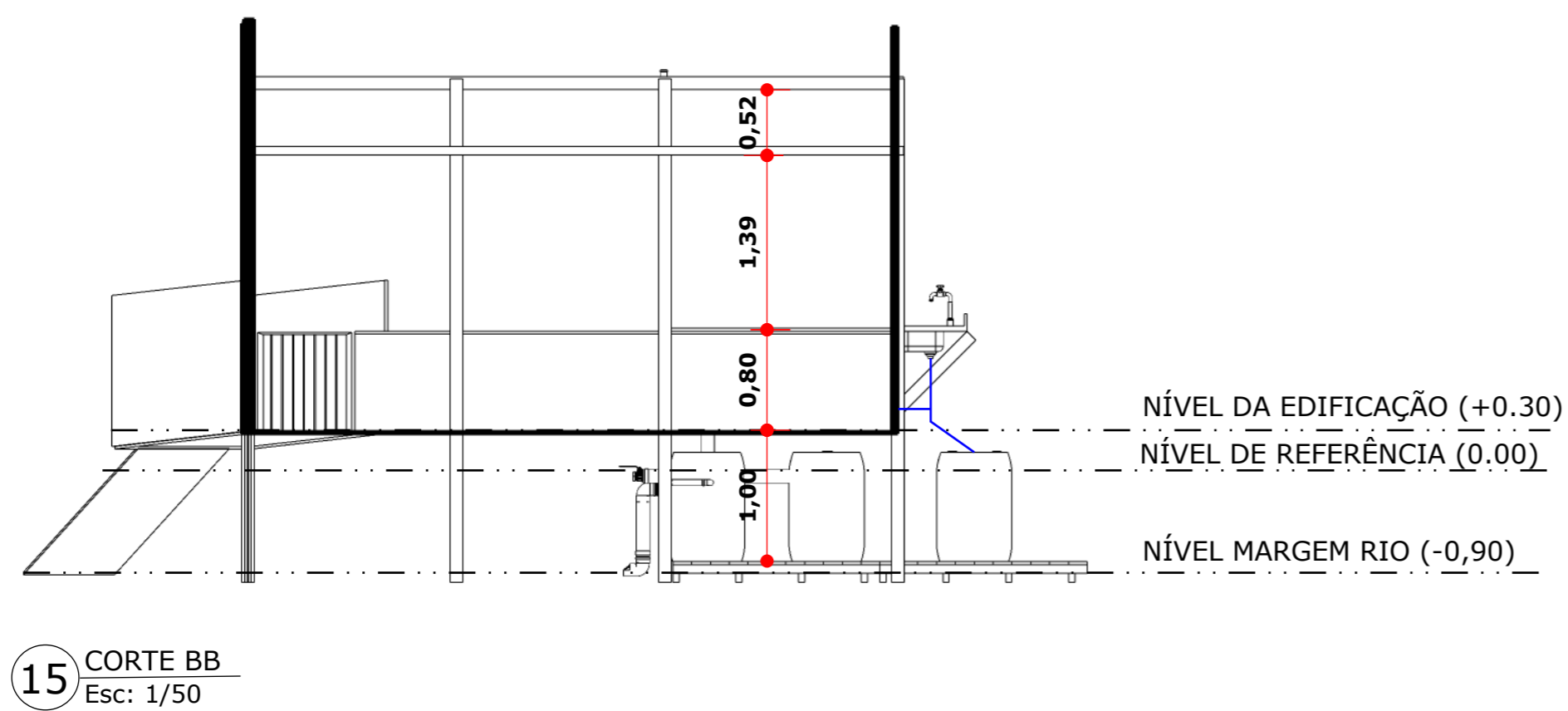
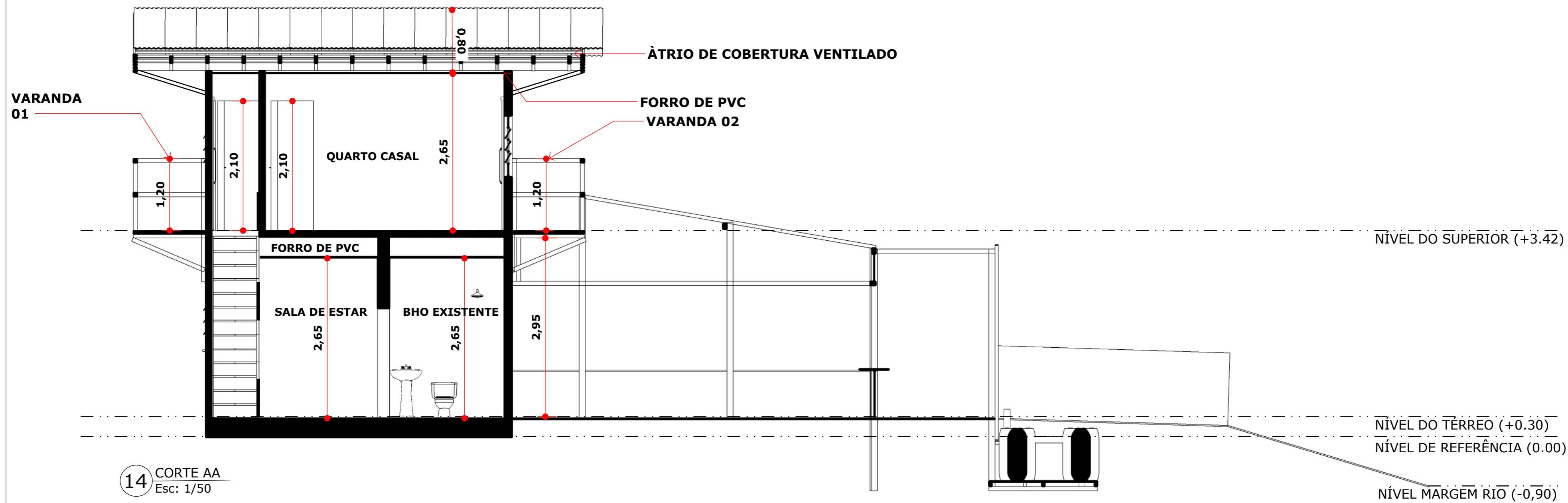
ALUNO:
EDUARDO AMORIM FALCÃO

ESCALA:
INDICADA

DATA:
SETEMBRO/25

PRANCHA:
06/10





TECNOLOGIAS SOCIOAMBIENTAIS NA PERIFERIA AMAZÔNICA: EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL (ATHIS) INTEGRADA A TECNOLOGIAS SOCIAIS E SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (SBN) NO BAIRRO DA TERRA FIRME, EM BELÉM DO PARÁ.

OBSERVAÇÕES:

TODAS AS J1-JANELAS BASCULANTES 1,20X1,50m seguem o peitoril de 0,90m do piso interno acabado, com exceção da J1 fachada de medida descrita na prancha 08

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

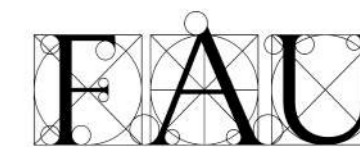
CASA SAPUCAJUBA
CORTES PROPOSTA

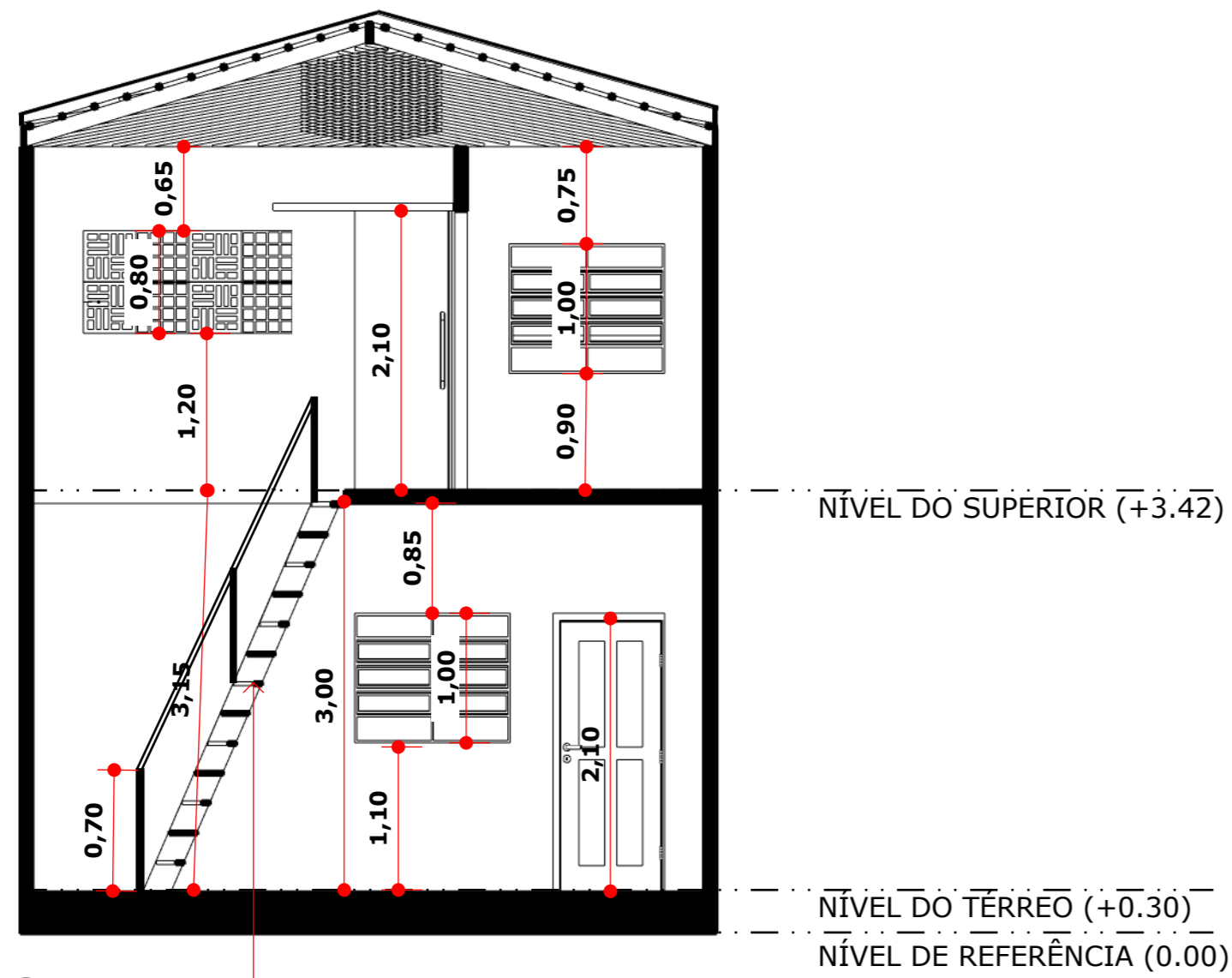
ALUNO:
EDUARDO AMORIM FALCÃO

ESCALA:
INDICADA

DATA:
SETEMBRO/25

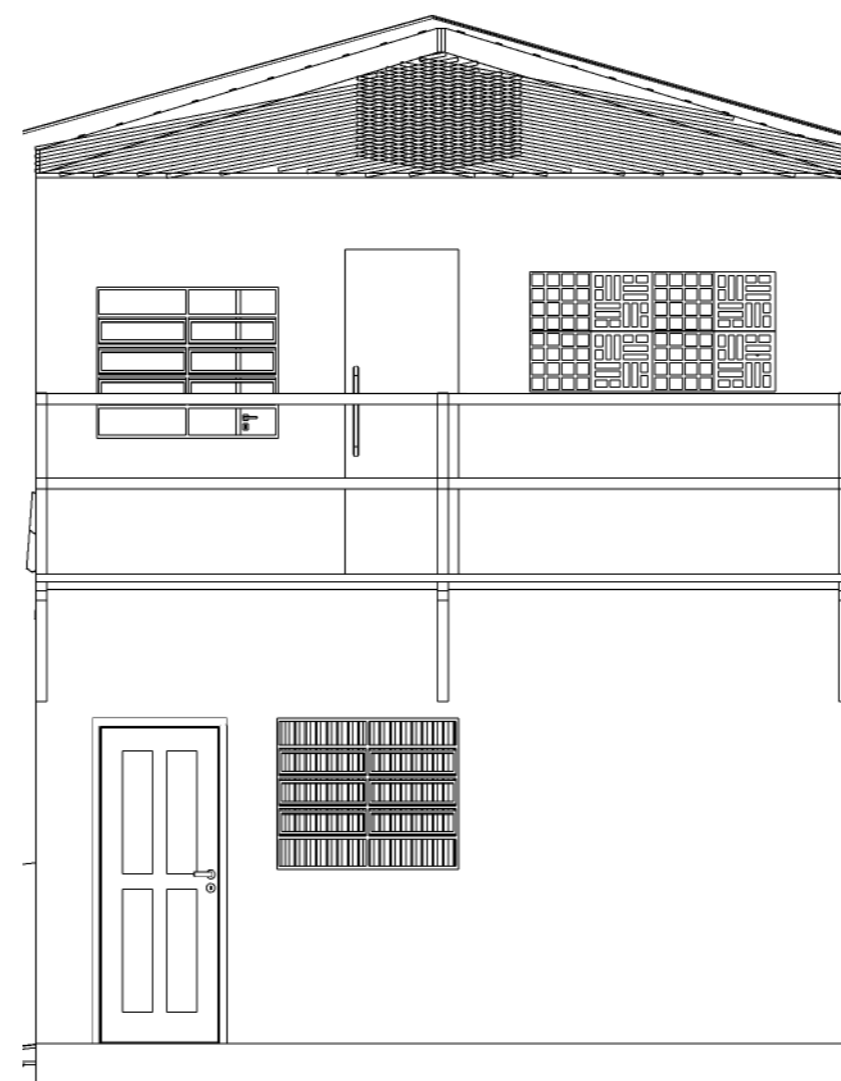
PRANCHA:
07/10



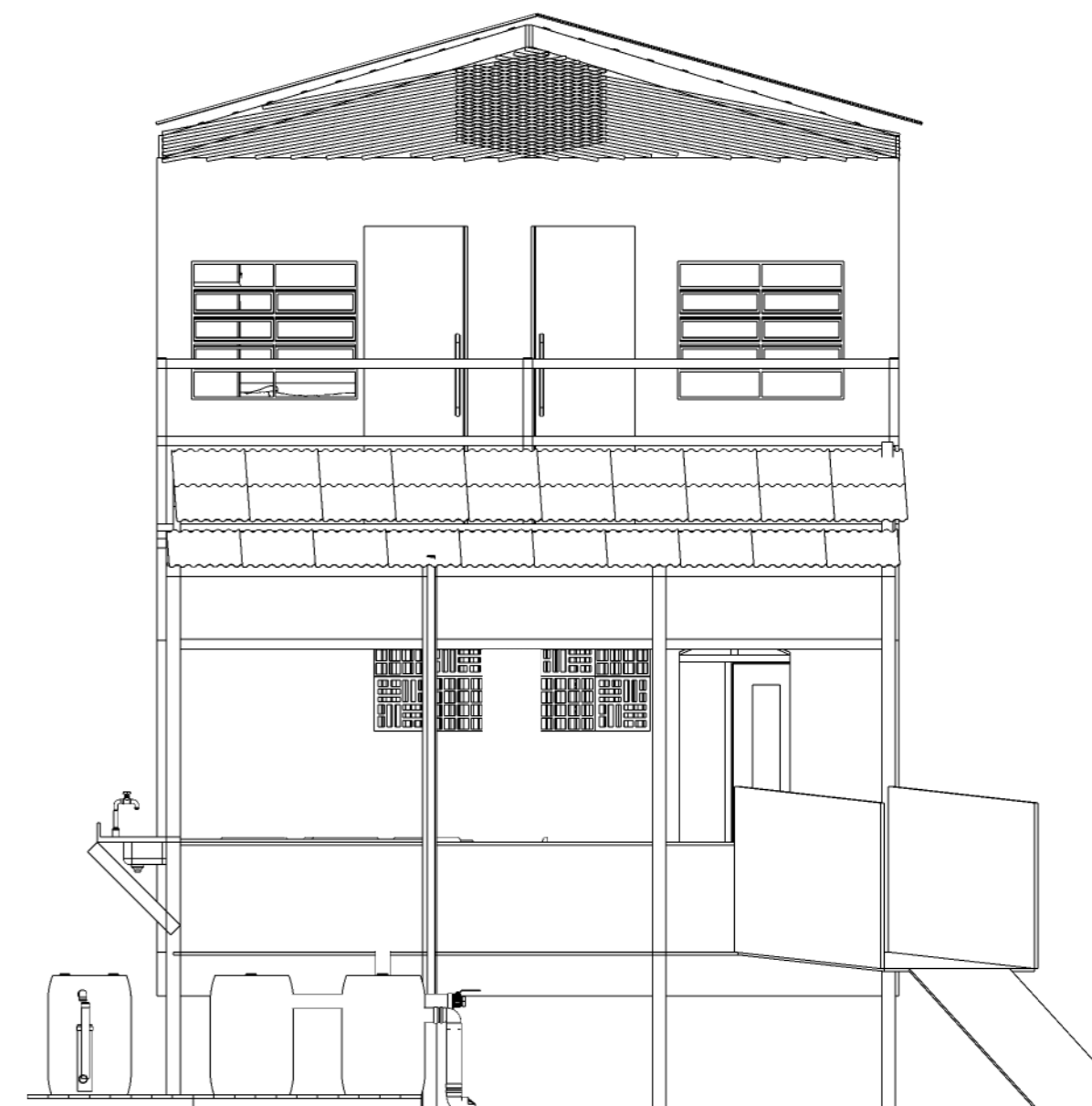


16 CORTE DD
Esc: 1/50

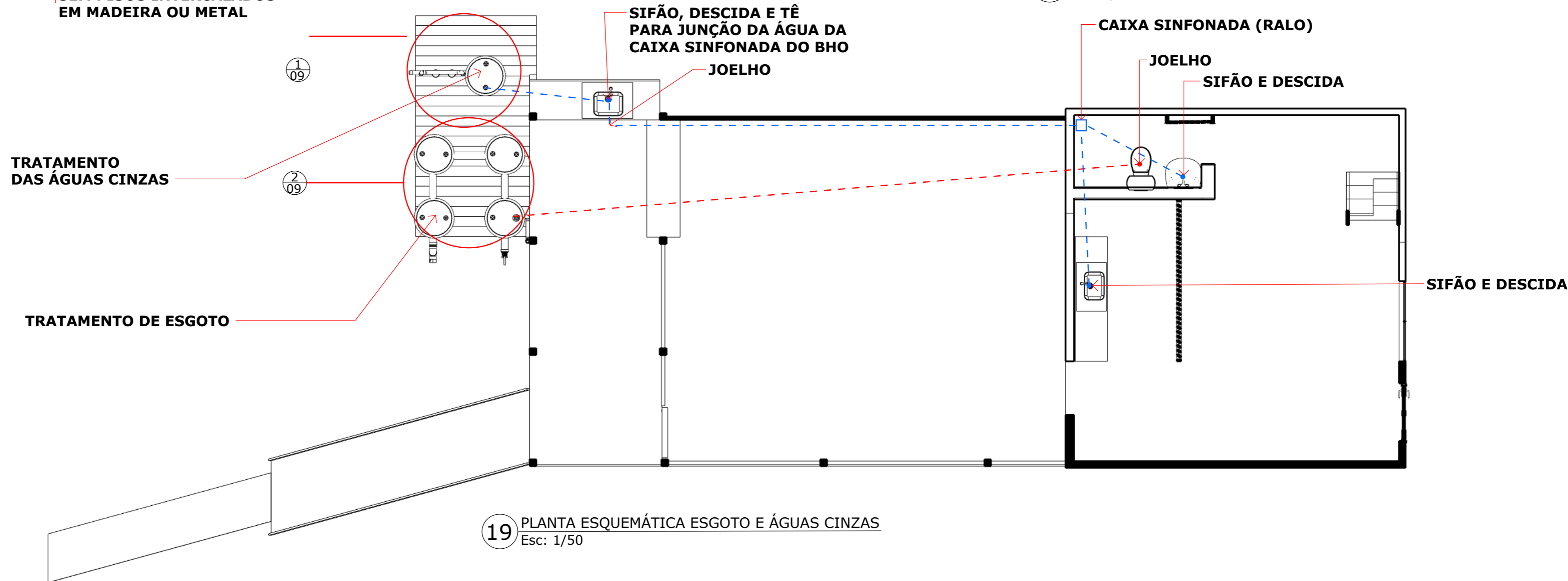
ESCALA EM ESTILO SANTOS DUMONT
SEM PISOS INTERCALADOS
EM MADEIRA OU METAL



17 ELEVÇÃO 01
Esc: 1/50



18 ELEVÇÃO 02
Esc: 1/50



19 PLANTA ESQUEMÁTICA ESGOTO E ÁGUAS CINZAS
Esc: 1/50

TECNOLOGIAS SOCIOAMBIENTAIS NA PERIFERIA AMAZÔNICA: EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL (ATHIS) INTEGRADA A TECNOLOGIAS SOCIAIS E SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (SBN) NO BAIRRO DA TERRA FIRME, EM BELÉM DO PARÁ.

LEGENDAS

- TUBULAÇÃO DE ESGOTO - 100 MM
- TUBULAÇÃO DE ÁGUAS CINZAS - 20 MM

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CASA SAPUCAJUBA
CORTES PROPOSTA E HIDROSANITÁRIO

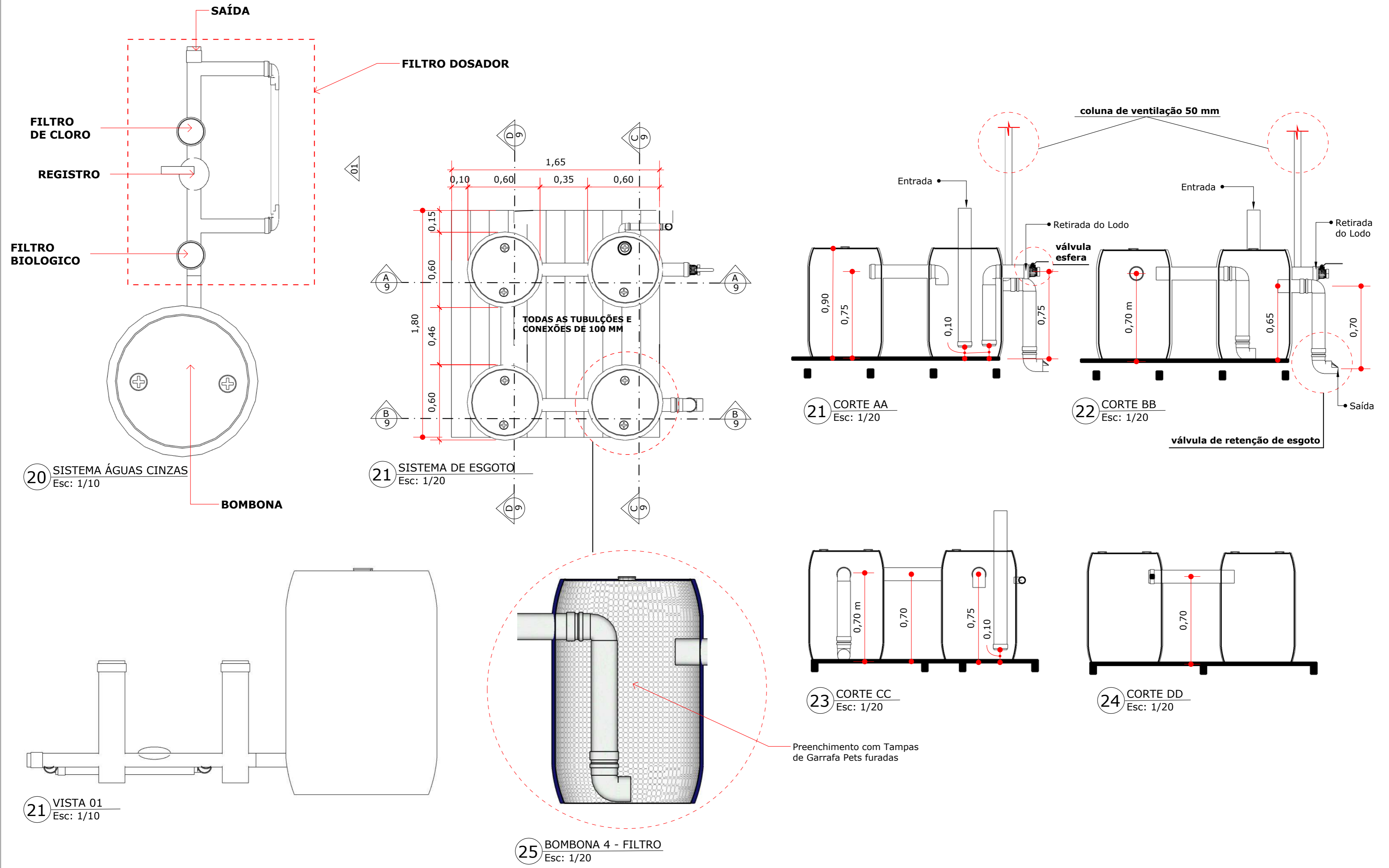
ALUNO:
EDUARDO AMORIM FALCÃO

ESCALA:
INDICADA

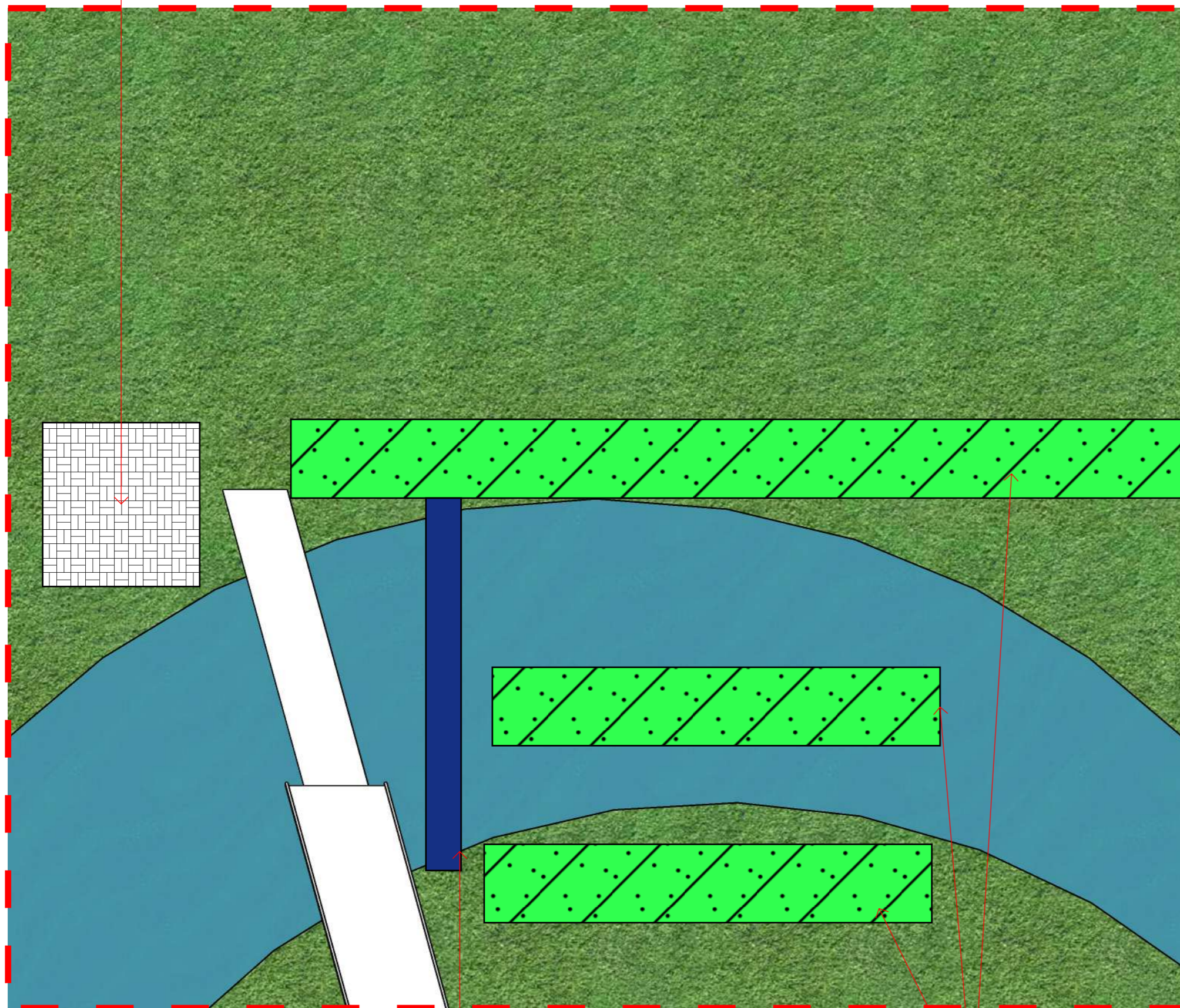
DATA:
SETEMBRO/25

PRANCHA:
08/10





CABANA EXISTENTE



26 ESQUEMÁTICO DA MARGEM DO RIO
Esc: 1/10

BARREIRA DE CONTENÇÃO DE LIXO (02)

PLANTÃO DE ESPÉCIES
RESISTENTE À AGUA E FILTRANTES
(JARDINS FLUTUANTES) (01)



01



02

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CASA SAPUCAJUBA
ESQUEMÁTICO - ÁREA DA UFPA

ALUNO:
EDUARDO AMORIM FALCÃO

ESCALA:
INDICADA

DATA:
SETEMBRO/25

PRANCHA:
10/10

