



CENTRO DE RECICLAGEM DO PLÁSTICO

TRANSFORMANDO RESÍDUOS EM CRIATIVIDADE COMUNITÁRIA



FACULDADE DE ARQUITECTURA E PLANEAMENTO FÍSICO

Tema: Centro de Reciclagem do Plástico

Linha temática: Arquitectura

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO | 2024 - 2025

Candidato: João Marchal Jr

Tutor: José Cochofel & Michela Sotomane

Declaração de Honra

Declaro que este trabalho nunca foi apresentado para a obtenção de qualquer grau ou num outro âmbito e que ele constitui o resultado do meu labor, com as fontes devidamente creditadas, citadas e identificadas. Este trabalho é apresentada em cumprimento parcial dos requisitos para a obtenção do grau de Licenciado da Universidade Eduardo Mondlane. Estou ciente de que poderão ser tomadas medidas disciplinares contra mim, caso haja provas de que o trabalho não é da minha autoria.

João Marchal Jr

Termo de Aprovação
João Marchal Jr

Centro de Reciclagem do Plástico

Trabalho de Conclusão do Curso submetida ao Júri, designada pelo Reitor da Universidade Eduardo Mondlane, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Licenciado em Arquitectura e Planeamento Físico.

Trabalho aprovado em: 10 de Junho de 2025

Por:



SHABIR BHIKÁ

Presidente: Shabir Bhiká
Universidade Eduardo Mondlane

SHABIR BHIKÁ

Supervisor: José Cochofel e Michela Sotomane
Universidade Eduardo Mondlane

Arguente: Paulino Pires
Universidade Eduardo Mondlane

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder saúde, força e perseverança ao longo desta jornada. À meus pais **João Almeida Marchal** e **Georgina Gumende Marchal**, aos meus irmãos **Santiago Marchal**, **Catarina Marchal**, **Célia Marchal** e **Vânia Marchal**, pelo apoio incondicional, incentivo e amor constante em todos os momentos.

Aos meus professores e orientadores, **José Cochofel**, **Michela Sotomane** e **Vino Mussagy** pela partilha de conhecimentos, orientação e dedicação, que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas e amigos que, directa ou indirectamente, contribuíram com sugestões, companheirismo e motivação durante este percurso académico. Um agradecimento especial para **Nílvia Mavie**, **Mauro Chirindza** e **Ângelo Ngovente**.

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha família, base fundamental em toda a minha caminhada. Em especial aos meus pais, **João Almeida Marchal** e **Georgina Gumende Marchal**, que fizeram tudo o que estava ao seu alcance para que eu chegasse até aqui. Sua dedicação, sacrifício e amor incondicional foram essenciais para a realização deste sonho.

Resumo

A reciclagem em Maputo enfrenta desafios como a subutilização dos materiais recicláveis, que muitas vezes são vendidos em estado bruto, e a vulnerabilidade dos catadores, que actuam apenas nas etapas iniciais da cadeia produtiva. Esses problemas limitam os benefícios económicos e ambientais da reciclagem.

Este estudo propõe a criação de um Centro de Reciclagem e Capacitação, que busca reduzir a dependência da exportação de materiais recicláveis e promover inclusão social. O projecto visa fortalecer a economia circular, capacitar os catadores e otimizar o aproveitamento dos resíduos.

A pesquisa concentra-se na viabilidade e impacto social do centro no bairro Hulene B, analisando soluções arquitetónicas e estratégias para integrar a comunidade ao processo de reciclagem.

Palavras Chave: Resíduos Sólidos, Plástico, Reciclagem, Capacitação.

Abstract

Recycling in Maputo faces challenges such as the underutilization of recyclable materials, which are often sold in raw form, and the vulnerability of waste pickers, who are involved only in the initial stages of the production chain. These issues limit the economic and environmental benefits of recycling.

This study proposes the creation of a Recycling and Training Center, which aims to reduce dependence on exporting recyclable materials and promote social inclusion. The project seeks to strengthen the circular economy, train waste pickers, and optimize waste utilization.

The research focuses on the feasibility and social impact of the center in the Hulene B neighborhood, analyzing architectural solutions and strategies to integrate the community into the recycling process.

Keywords: Solid Waste, Plastic, Recycling, Training.

Conteúdo

01. Introdução

- 01. Introdução
- 02. Problemática
- 03. Justificativa
- 04. Objectivos
- 05. Metodologia

- 01. Conceitos Fundamentais
- 02. Resíduos Sólidos no Mundo
- 03. Resíduos Sólidos em Moçambique
- 04. Profissionais da Catação
- 05. Projectos de Reciclagem em Maputo
- 06. Enquadramento Legal Da GRSU

02. Contextualização

- 07. Reciclagem de Resíduos Sólidos
- 08. Ciclo Completo da Reciclagem
- 09. Escalas de Centros de Reciclagem
- 10. Processos de Reciclagem de Resíduos
- 11. Análise SWOT dos Processos de Reciclagem
- 12. Porquê o Plástico

03. Casos de Estudo

- 01. Centro de Reciclagem SYDHAVNS
- 02. Centro Económico E De Reciclagem De Lixo Plástico
- 03. Instalação de Recuperação de Materiais Sunset Park
- 04. TAK Venda Escritório e Armazéns

04. Análise do Lugar

- 01. Centro de Valorização do Lixo Plástico - Recicla
- 02. Análise Macro
- 03. Análise Micro
- 04. Índices e Parâmetros Urbanísticos

05. Programa

- 01. Programa Preliminar
- 02. Dimensionamento
- 03. Standards e Requisitos Espaciais
- 04. Programa Final

06. Projecto

- 01. Organização Funcional
- 02. Premissas
- 03. Concepção Volumétrica
- 04. Composição Espacial

07. Componente Técnica

- 01. Solução Estrutural e Técnica
- 02. Materialidade
- 03. Conforto Ambiental
- 04. Infraestruturas
- 05. Tabelas Técnicas
- 06. Estimativa de Custo

08. Conclusão

- 01. Conclusão
- 02. Referências Bibliograficas



01. Introdução



01. Introdução
02. Problemática
03. Justificativa
04. Objectivos
05. Metodologia

Introdução

A cidade de Maputo enfrenta sérios desafios relacionados à gestão dos resíduos sólidos, com destaque para o bairro Hulene B, onde o descarte inadequado de mais de 1.100 toneladas diárias de lixo causa impactos negativos ao meio ambiente e à saúde das comunidades locais. Apesar do potencial económico da reciclagem, os materiais recolhidos são frequentemente vendidos em estado bruto, sem passar por um processo completo de valorização. Nesse contexto, os catadores desempenham um papel essencial, mas continuam em situação de vulnerabilidade. Limitados à colecta e venda de resíduos por preços baixos, eles são excluídos das etapas mais lucrativas da cadeia e carecem de formação técnica, infraestrutura e reconhecimento pelo seu trabalho.

Diante desse cenário, propõe-se a criação de um Centro de Reciclagem e Capacitação em Hulene B. O espaço, de carácter industrial, educacional e cultural/criativo, visa promover a reciclagem de forma sustentável, oferecendo capacitação, inclusão e novas oportunidades económicas para os catadores, além de integrar a comunidade no processo de transformação dos resíduos. A pesquisa foca na viabilidade e no impacto social do projecto, considerando os aspectos arquitetónicos, ambientais e sociais.

Problemática

A problemática da reciclagem em muitos contextos, incluindo Moçambique, está directamente ligada ao índice de reciclagem alarmantemente baixo e a subutilização dos materiais recicláveis. Grande parte dos resíduos colectados não passa pelo processo completo da reciclagem - que envolve a colecta, triagem, processamento e transformação - e é frequentemente exportado em estado bruto para outros países, que os transformam em produtos de maior valor agregado. Esse modelo não apenas reduz o impacto económico da reciclagem no contexto local, mas também limita sua contribuição para a sustentabilidade e a economia circular.

A vulnerabilidade dos catadores na cadeia produtiva agrava essa problemática. Devido à falta de capacitação e apoio estrutural, eles permanecem restritos às etapas iniciais do processo, como a colecta e venda de resíduos por preços baixos. Essa condição os torna facilmente explorados por intermediários, que lucram com a revenda dos materiais, enquanto os catadores continuam em condições precárias e sem acesso a melhores oportunidades económicas. A ausência de inclusão nas fases mais valorizadas da reciclagem, como a triagem e o reaproveitamento industrial, perpetua desigualdades sociais e económicas, limitando o desenvolvimento do sector.

O principal problema ambiental da baixa reciclagem é o desperdício de recursos e a poluição. O descarte inadequado contamina solo, ar e água, enquanto a queima de resíduos agrava as mudanças climáticas. A extração excessiva de novas matérias-primas aumenta o desmatamento e o consumo de energia e água. Além disso, o baixo índice de reciclagem reduz os benefícios locais, como a diminuição de aterros e a redução da pegada de carbono.

Em Maputo existem associações que promovem a colecta selectiva de resíduos sólidos, incluindo os catadores e gerando postos de trabalho.(BUQUE. 2015). No entanto, essas iniciativas geralmente se limitam às etapas iniciais da cadeia produtiva, como colecta e triagem, sem avançar para o processamento ou transformação dos materiais, o que reduz efectividade desses projectos.

Justificativa

A ideia de desenvolver um projecto que venha minimizar os efeitos da subutilização dos materiais recicláveis e da forma como os catadores são duplamente excluídos, quer da ordem social, ou dos direitos humanos surgiu de uma inquietação pessoal relacionada à maneira como os gestores das nossas cidades e, principalmente, habitantes que nelas vivem, lidam, de maneira geral, com o problema do lixo.

Ao analisar os problemas mencionados anteriormente surge a necessidade de elaborar um projecto onde se vive e prática todo o ciclo de reciclagem - desde a colecta até a transformação dos resíduos sólidos. Os benefícios sociais incluem a inclusão e valorização dos catadores, que passarão a ter um papel mais relevante na economia circular, reduzindo a exploração e a marginalização. O projecto criará um espaço de aprendizagem e integração comunitária, promovendo educação ambiental e incentivando práticas sustentáveis.

No aspecto económico, a transformação dos resíduos em produtos acabados dentro da própria comunidade gera novas possibilidades de emprego e reduz a dependência de exportação de materiais recicláveis em estado bruto. Isso contribui para uma economia mais robusta e autossuficiente. Do ponto de vista ambiental, o projecto a partir da reciclagem promove a redução dos resíduos e a racionalização de sua disposição e contribui de forma directa para a sustentabilidade urbana e saúde ambiental e humana.

Objectivos

Objectivos Gerais

Desenvolver um projecto arquitectónico de um centro de reciclagem capaz de realizar todas etapas da reciclagem, desde a colecta, processamento até a transformação dos resíduos em novos produtos de valor, incluindo a comunidade e os catadores de modo a compreenderem e participarem deste ciclo, e promover a educação ambiental.

Objectivos Específicos

- Propor um espaços destinados ao processamento e transformação de resíduos sólidos plásticos.
- Criar espaços multifuncionais que possam albergar actividades culturais, educacionais e de conscientização da comunidade sobre a educação ambiental.
- Propor um projecto arquitectónico que possa ser inserido nos contextos citados, buscando atender princípios como: sustentabilidade, acessibilidade, conforto ambiental e urbanidade.

Metodologia

01. Pesquisa sobre os aspectos fundamentais acerca do tema proposto

Esta etapa consistiu em uma pesquisa com o objectivo de compreender de forma mais ampla as questões do tema proposto. Esta pesquisa foi realizada através de buscas na internet, artigos dissertações e manuais, quer no contexto local quanto no internacional.

02. Análise de casos de estudo e análise multiescalar do local de intervenção

Segundo dados obtidos de uma pesquisa bibliográfica preliminar a concepção deste tipo de equipamentos requer um levantamento qualitativo e quantitativo de diversas características do contexto no qual pretende servir. Estes dados foram obtidos por meio de levantamento físico e fotografico do local, entrevistas e pesquisa bibliográfica relevante sobre o espaço em análise.

03. Construção da ideia do projecto

Definição, estruturação e construção de um programa espacial que melhor corresponda aos desafios constatados, tendo em conta os diversos aspetos relativos a sua função e seus utilizadores, e a materialização destes estudos em um objecto arquitectónico.



02. Contextualiz



zação

- | | | | |
|-----|-----------------------------------|-----|--|
| 01. | Conceitos Fundamentais | 07. | Reciclagem de Resíduos Sólidos |
| 02. | Resíduos Sólidos no Mundo | 08. | Ciclo Completo da Reciclagem |
| 03. | Resíduos Sólidos em Moçambique | 09. | Escalas de Centros de Reciclagem |
| 04. | Profissionais da Catação | 10. | Processos de Reciclagem de Resíduos |
| 05. | Projectos de Reciclagem em Maputo | 11. | Análise SWOT dos Processos de Reciclagem |
| 06. | Enquadramento Legal Da GRSU | 12. | Porquê o Plástico |

Conceitos Fundamentais

Reciclagem

Reciclagem é o processo de transformar um resíduo sem utilidade em matéria-prima novamente, permitindo que esses materiais sejam reaproveitados na produção de novos produtos. A reciclagem de materiais descartáveis como papel, metal e plástico era comum no início do século XX, quando muitos produtos eram reutilizados devido às crises econômicas (como a de 1929) e às guerras mundiais.

A reciclagem é crucial para reduzir o volume de resíduos em aterros, preservar recursos naturais, diminuir a poluição ambiental e economizar energia nos processos industriais. Fomenta a economia circular e contribui para a sustentabilidade ao transformar resíduos em novos produtos. É uma ferramenta poderosa para minimizar impactos ambientais e promover uma sociedade mais consciente e sustentável. A reciclagem é importante para a economia local e para os indivíduos, por gerar postos de emprego nas empresas responsáveis pela realização do processo de reciclagem.

Economia Circular

É um modelo económico que busca minimizar o desperdício e maximizar o aproveitamento de recursos, criando ciclos de reutilização, reciclagem e recuperação de materiais. Esse sistema é projectado para ser regenerativo e sustentável, contribuindo para reduzir a extração de recursos naturais, diminuir o impacto ambiental e promover a eficiência e inovação nas cadeias produtivas.

Resíduos Sólidos

São materiais resultantes de actividades humanas ou processos industriais que foram descartados ou considerados sem utilidade, mas que ainda possuem potencial para serem reaproveitados, reciclados ou transformados. Exemplos incluem plásticos, papel, metais, vidros e orgânicos. A gestão adequada de resíduos sólidos visa reduzir seu impacto ambiental e promover o uso sustentável dos recursos.

Centro de Reciclagem

É uma instalação destinada ao processamento e transformação de resíduos sólidos em novos materiais ou produtos. Esse centro coleta, separa, trata e encaminha materiais recicláveis para reutilização, colaborando para a redução de lixo nos aterros e contribuindo para a economia circular. Centros de reciclagem são essenciais para reduzir a poluição e o desperdício de recursos.

Centro de Capacitação

Trata-se de um espaço dedicado ao desenvolvimento de habilidades e conhecimentos específicos para capacitar pessoas em diferentes áreas. Em um contexto de reciclagem e sustentabilidade, um centro de capacitação oferece treinamentos, workshops e cursos para catadores e outras pessoas interessadas em aprender práticas de reciclagem, gestão ambiental e empreendedorismo sustentável.

Resíduos Sólidos no Mundo

O relatório do Grupo do Banco Mundial What a Waste 2.0 (2018) estima que, globalmente, cerca de 37% dos resíduos são depositados em algum tipo de aterro, 33% são despejados abertamente, 19% passam por recuperação de material através de reciclagem e compostagem, e 11% são tratados através da incineração moderna. Em nível de rendimento, as métricas variam um pouco; em países de baixa renda, os resíduos são compostos: 56% de alimentos e vegetais, 7% de papel e cartão, 27% outros, 6,4% de plástico, 2% de metal, 1% de vidro e menos de 1% de madeira.

Em termos de resíduos gerados per capita por dia, em média uma pessoa gera actualmente 0,74 quilogramas de resíduos per capita por dia, embora isso possa ter uma elevada flutuação de 0,11 nos países de baixo renda para 4,54 quilogramas per capita por dia nos países de renda mais elevado e em cenários nacionais urbanizados. (WBG 2018).

Em África, a poluição por resíduos - agravada por uma recolha ineficiente de resíduos e por capacidades de reciclagem limitadas - é predominante. A partir de 2017, menos de metade dos resíduos gerados no continente é, em média, formalmente recolhida, embora esses números tendam a variar muito nas áreas urbanas e rurais.

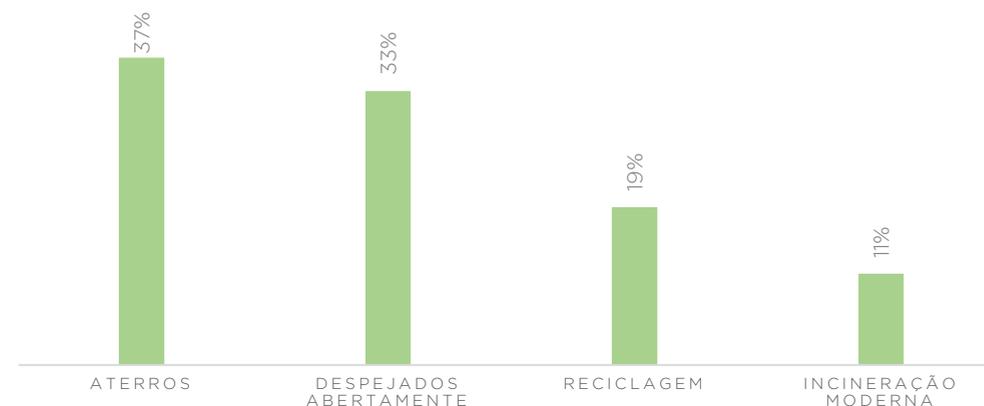


Gráfico 1: Destino final dos resíduos sólidos no Mundo
Fonte: (WBG 2018).

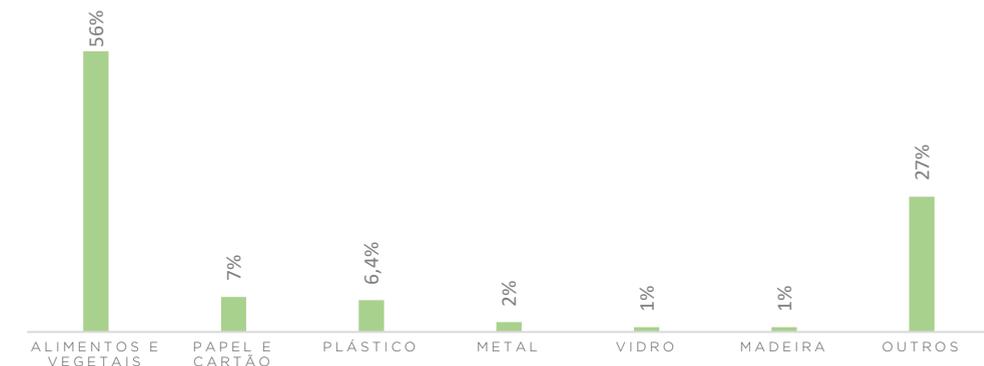


Gráfico 2: Níveis de rendimento dos resíduos sólidos em países de baixa renda
Fonte: (WBG 2018).

Devido às taxas moderadas para a recolha formal, 69% dos resíduos na África Subsariana (ASS) são despejados abertamente (nas ruas, campos abertos e rios) e são frequentemente queimados; 24% dos resíduos são depositados em algum tipo de aterro; e cerca de 7% são reciclados ou recuperados. Em termos de reciclagem e recuperação, quase todos os países da região da ASS estão numa fase muito precoce da separação na fonte para todos os materiais de valor, o que representa um desafio especialmente difícil para o plástico importado para o continente africano e produzido no continente. Os esforços são frequentemente liderados pelo sector privado e por organizações não governamentais (ONG) nas capitais para melhorar a pureza dos fluxos de resíduos e a recuperação de custos, embora os verdadeiros líderes tendam a fazer parte do sector informal que é largamente responsável pela reciclagem nas cidades africanas (WBG 2018).

Com apenas uma taxa de reciclagem de 7%, as oportunidades para desenvolver uma “economia de recursos secundários” ainda estão em grande parte inexploradas em África. Cálculos preliminares sugerem que desviar os resíduos dos aterros para reutilização, reciclagem e recuperação poderia, de forma conservadora, injectar mais 8 biliões de dólares USD por ano na economia africana (Godfrey et al. 2019).

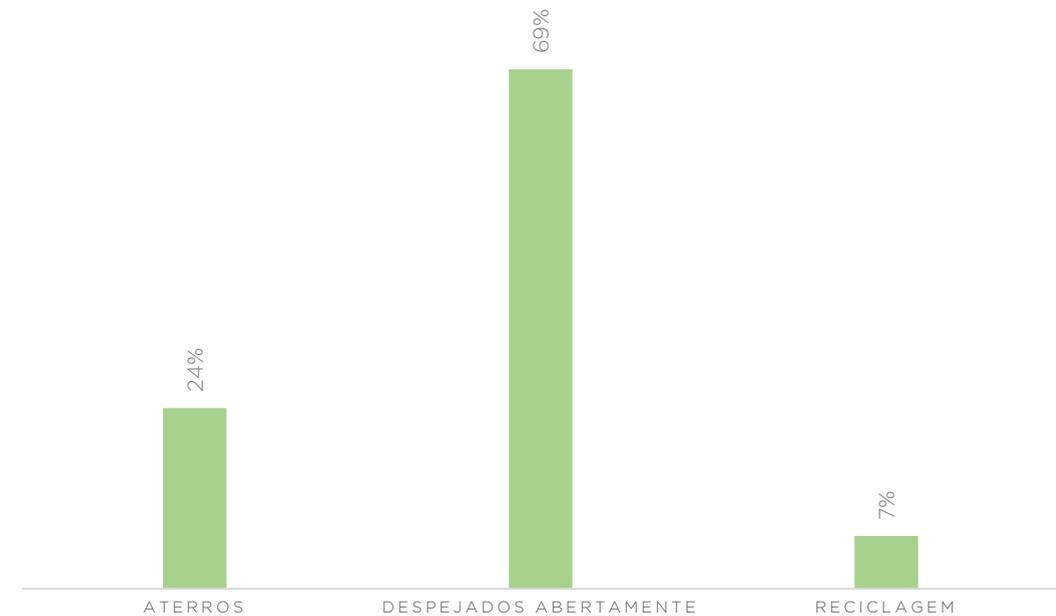


Gráfico 3: Destino final dos resíduos sólidos na África Subsariana.
Fonte: (WBG 2018).

Resíduos Sólidos Em Moçambique

Os desafios da gestão integrada de resíduos sólidos enfrentados por grande parte da África são reflectidos de forma semelhante em Moçambique. A nível nacional, sabemos que Moçambique gerou 2.644.873 toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) ou 85kg por pessoa/ano em 2016 (WBG 2018), esperando-se que esse número aumente substancialmente nas próximas décadas. Segundo a UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza), a taxa global de recolha de resíduos é de cerca de 30 por cento. Para Maputo, a produção de resíduos é de 197kg por pessoa/ano (Sarmento dos Muchangos et al. 2017) enquanto a taxa de recolha é de 82 por cento (WBG 2018).

Até 2017, apenas três municípios - Maputo, Beira e Vilankulos - em Moçambique tinham implementado actividades formais de reciclagem, com actividades centradas principalmente em torno de Maputo e Beira. Contudo, apesar das iniciativas positivas tomadas em cada uma delas, o volume de reciclagem formal não conseguiu ultrapassar 1 por cento do volume total de RSU (Sallwey et al. 2017).



Gráfico 4: Resíduos sólidos versus resíduos sólidos recuperados.
Fonte: (WBG 2018).

As taxas de recolha negligenciáveis são o resultado de vários factores. Primeiro, uma indústria dependente de fluxos de resíduos e serviços de reciclagem não evoluiu muito, sendo uma das razões a fraca procura industrial de materiais reciclados. Como resultado, a maioria dos resíduos reciclados é exportada de Moçambique para mercados externos, como os da África do Sul (Sallwey et al. 2017).

Para além de pequenos mercados e nuances culturais, a legislação e o quadro político existente para a gestão de resíduos sólidos em Moçambique preocupa-se principalmente com os requisitos de licenciamento e auditoria das instituições públicas e privadas envolvidas na gestão de resíduos sólidos. Continua a ser muito geral e fraca na prestação de serviços de política de reutilização e reciclagem de resíduos. As obrigações mencionadas no quadro, tais como redução de resíduos, separação de resíduos na fonte e tratamento antes da deposição raramente são cumpridas. Muitas vezes são designadas responsabilidades para todas as entidades geradoras ou manipuladoras de resíduos, deixando muito espaço para interpretação.

Os Profissionais da Catação

Na Cidade de Maputo, as pessoas que vivem do lixo que conseguem recolher nas lixeiras, nos contentores, nas ruas e nos espaços públicos da cidade são denominadas “apanhadores de lixo”, “lixeiros” ou “catadores”. Optou-se pela designação “catadores”, palavra derivada do verbo “catar”, que significa pesquisar minuciosamente, buscar, escolher, seleccionar, acatar, guardar, examinar. (Martenen, Langa, & Ferrari, 2013).

A LVIA, Kuwuka JDA e DGRSS - CMM realizaram um inquérito presencial aos catadores nas ruas da cidade de Maputo em 2012, no âmbito do projecto “Promoção da Protecção Social e Trabalho Informal no Seio da População de Rua” onde foram entrevistados 175 catadores de resíduos sólidos urbanos recicláveis. A partir deste inquérito foi possível observar que:

Escolaridade

O maior grupo dos entrevistados tem a 2ª classe (30,77%); segue-se o grupo com a 4ª classe (19,23%) e a 3ª classe (15,38%). Somente 3,85% dos catadores têm acima da 8ª classe. Cerca de 25% dos inquiridos não sabiam nem ler nem escrever, enquanto 75% declararam saber ler. Dos 25% que não sabiam, 7,5% nunca tinham estudado em escolas formais. Alguns catadores tinham a 7ª classe, mas não sabiam ler ou escrever (representando 5% do total).



Gráfico 5: Nível de escolaridade dos catadores.
Fonte: LVIA, Kuwuka JDA e DGRSS - CMM

Agregado Familiar

51,2% dos catadores afirmaram ter filhos que vivem com eles. Os restantes 48,8% declararam não ter filhos. Em média, os seus agregados familiares são constituídos por 4 pessoas. 79% tinham membros nos seus agregados familiares que trabalham no sector informal, enquanto 21% tinham familiares a trabalhar no sector formal.

Razões Que os Levam a Catar Lixo

Os motivos que levam os catadores a viver recolhendo lixo estão geralmente relacionados com a falta de trabalho e de oportunidades de emprego (80,4%), a necessidade de complementar outras rendas (4,6%) ou o facto de a actividade de catar ser a única opção de sobrevivência no momento (4,6%). Outras razões prendem-se com questões de saúde e problemas familiares que não lhes permitem ter outro tipo de emprego.

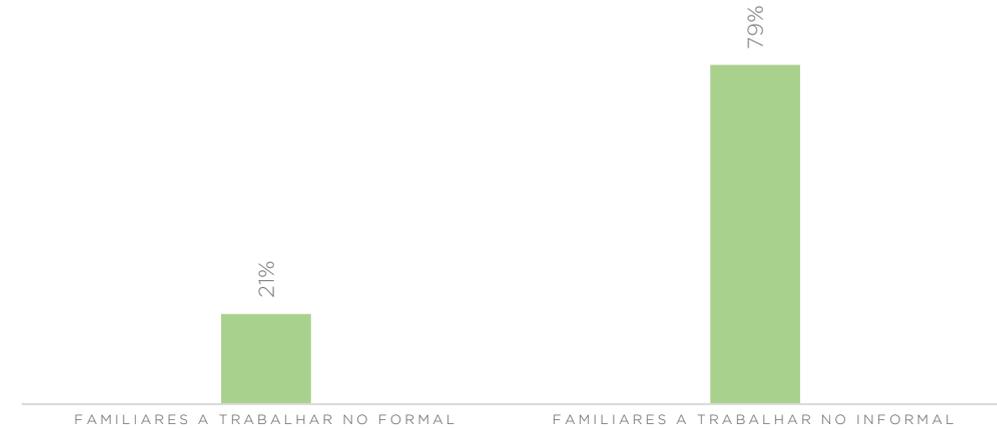


Gráfico 6: Agregado familiar

Fonte: LVIA, Kuwuka JDA e DGRSS - CMM



Gráfico 7: Razões que levam os catadores a praticar esta actividade.

Fonte: LVIA, Kuwuka JDA e DGRSS - CMM

Materiais Colectados

Os materiais procurados pelo catadores são: plástico, ferro e outros metais, garrafas de vidro, alumínio, papel, papelão, orgânico, outros. Cada catador tende a especializar-se em um ou mais materiais em função dos próprios clientes, recolhendo só aqueles que sabe poder vender, e, de preferência, o mais rapidamente possível. De todos os materiais, o mais recolhido é o plástico, ou seja, garrafas de plástico, sacos de plástico, plástico duro, como, por exemplo, bacias e caixas partidas (PP, PE, PET, filme, etc.). Dos catadores entrevistados, 80% afirmaram recolher este material; 61% afirmaram recolher materiais ferrosos; 56%, garrafas de vidro; 47%, latas de refrigerantes e conservas; 25% colectam papel (branco e misto) e papelão; alguns catam bronze (5%) e orgânico (4,5%). Na categoria “outros” inserem-se comida, roupa, inox, fios, etc.

Rendimento

17,9% dos catadores entrevistados vendem os seus RSU recicláveis nos mesmos locais em que os colectam, sendo os compradores quem os vai buscar. Os rendimentos médios dos catadores derivados da venda dos materiais recicláveis variam entre 8,00 Mt e 300,00 Mt por dia, sendo a média diária de 97,30 Mt.

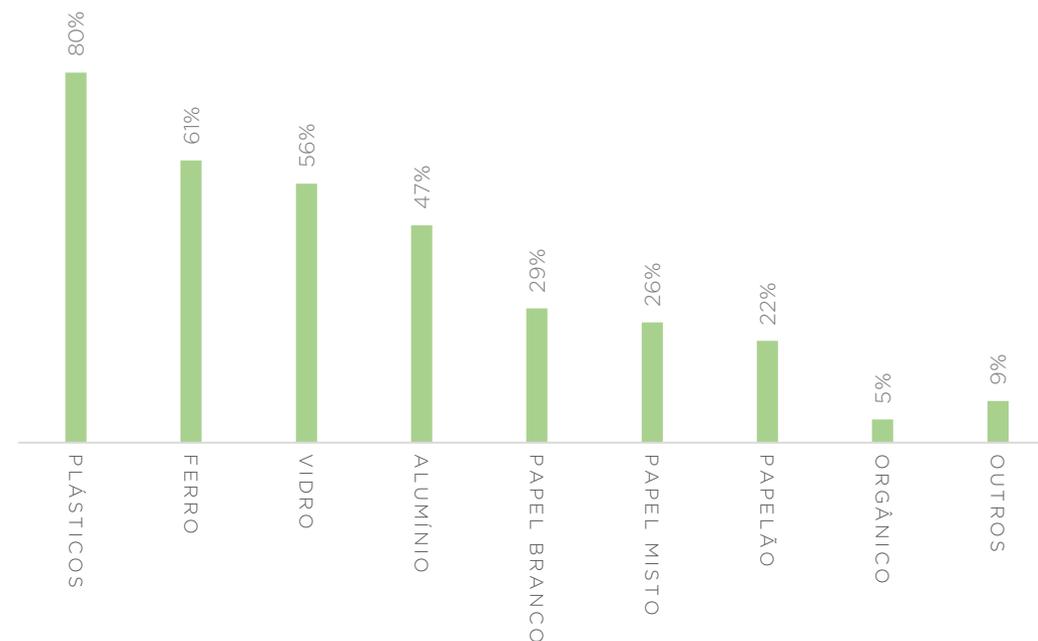


Gráfico 8: materiais colectados.
Fonte: LVIA, Kuwuka JDA e DGRSS - CMM

Armazenamento

Uma vez colectados, os materiais são separados para a revenda, sendo que 69,4% dos catadores fazem essa separação directamente no local de recolha, 15,6% em suas próprias casas, 5,6% no local escolhido para efectuar a venda, 5% na rua em geral, e 4,4% em outros locais. Recolha-separação-venda são as três fases do processo. A maioria dos catadores guarda o material recolhido em acampamentos precários por eles criados em terrenos baldios da cidade, nos quais também dormem e fazem as refeições (60%). 18% utilizam a sua própria casa ou quintal como armazém, 10% afirmam não ter nenhum lugar de armazenagem, 12% não responderam.

Geralmente, os locais de separação e armazenagem são também locais em que os catadores residem temporariamente, enquanto têm que guardar o material em segurança para evitar roubos. Nessas circunstâncias, os catadores não voltam para casa todos os dias (35%), passando a ser catadores e moradores de rua. Só 2,8% dos catadores afirmam não ter casa.



Gráfico 9: Locais de triagem.

Fonte: LVIA, Kuwuka JDA e DGRSS - CMM



Gráfico 10: Locais de armazenagem.

Fonte: LVIA, Kuwuka JDA e DGRSS - CMM

Projectos de Reciclagem Em Maputo

Hoje, com o debate sobre os problemas ambientais e a valorização de resíduos no mercado impulsionou uma série de novos actores, públicos e privados, atraídos pelo valor dos materiais recicláveis, acções de colecta selectiva e reciclagem, ganham espaço para resolver problemas ambientais, sociais e económicos. É dentro desse triângulo de factores que os projectos de reciclagem e colecta selectiva foram pensados em Maputo. Quatro são os projectos que mereceram destaque para este trabalho, RECICLA, FERTILIZA, PAGALATA e AMOR.

Nome	Centro de Valorização do Lixo Plástico-RECICLA	Centro de Valorização do Lixo Orgânico-FERTILIZA	Associação Moçambicana de Reciclagem - AMOR	Centro de Reciclagem, Ida-PAGALATA
Razão Social	Cooperativa	Cooperativa	Associação	Empresa
Início do Projecto	Fundada em 2006; Oficialmente estabelecida em 2007	Fundada em 2008; Oficialmente Estabelecida em 2011	Fundada em 2009	Fundada em 2006;
Parceiro	LVIA, CARITAS Italiana e Moçambicana, cooperação alemã GTZ, embaixada do reino dos Países baixos em Moçambique, CAFOD e Município de Maputo; Assistência técnica da LVIA;		Parceiros financeiros e operacionais: município de Maputo, ONGs Banco Millennium BIM, MAERSK	município de Maputo; ONGs
Objectivos	Reciclagem dos resíduos como oportunidade de resgate para os catadores de lixo e como promoção de "boas práticas" de gestão dos resíduos urbanos.		Implementar um sistema de coleta e de separação dos resíduos Sólidos recicláveis para sua posterior reciclagem, através de uma rede de eco pontos.	Melhorar a salubridade do ambiente urbano; Compra recicláveis para exportação

Tabela 1: Projectos de reciclagem e colecta selectiva em Maputo
Fonte: Langa, J. (2014). Gestão dos Resíduos Sólidos Em Moçambique, Responsabilidade de Quem?

Problemas Enfretados Pelas Organizações

Uma análise dos problemas enfrentados pelas organizações verificou que quatro são os mais apontados: 1) falta de apoio e facilidades de pagamento para compra de viaturas; 2) falta de viaturas para o transporte dos recicláveis; 3) falta de experiência na prática associativista, como dificuldades dos ex-catadores quanto ao cumprimento dos horários, ausências constantes e falta de comprometimento com o trabalho; e 4) falta de capital de giro.

Outros aspectos mencionados com bastante destaque associavam-se a problemas de relacionamento; à falta de capacitação para o empreendedorismo; falta de conscientização da população; problemas na divulgação dos projectos; e baixo apoio do município. (BUQUE, 2015).

Sustentabilidade dos Projectos de Colecta Selectiva

Pela pesquisa elaborada por Lina Buque, mostrou-se que os índices de recuperação de materiais recicláveis em relação ao total de resíduos domiciliares colectados pelo município eram muito baixos, revelando a pouca efectividade em relação aos resultados ambientais. Também no aspecto social, os benefícios ainda são restritos, apesar dos projectos gerarem postos de trabalho. No aspecto económico, o município não cobrava impostos pelos serviços de beneficiamento de resíduos às organizações, embora as mesmas não fossem remuneradas pelos serviços prestados ao município, às indústrias e às comunidades.

Infraestrutura e Equipamentos

Nome	Centro de Valorização do Lixo Plástico-RECICLA	Centro de Valorização do Lixo Orgânico-FERTILIZA	Associação Moçambicana de Reciclage - AMOR	Centro de Reciclagem, Ida-PAGALATA
Infraestrutura e Equipamentos	carrinhos de mão, um veículo do tipo caixa aberta, triturador de plástico, Balanças manuais	carrinhos de mão, pás, balança, ancinhos e viatura tipo caixa aberta	5 contentores para colecta dos recicláveis, 3 triciclos, balanças e uma camionete	balanças eletrônica e manual, prensas, carrinhos de mão, 3 viaturas

Tabela 2: Infraestruturas e equipamentos

Fonte: Buque, L. (2015). Panorama da coleta seletiva com catadores no município de Maputo, Moçambique: desafios e perspectivas.

Nenhuma associação possui ou utiliza esteira para triagem do material reciclado coletado. A forma de separação prevalente era no chão ou em mesas. Nenhuma das organizações possuía triturador de vidro. (BUQUE, 2013).

Enquadramento Legal da GRSU

O país carece de uma política nacional de resíduos sólidos que contemple de forma ampla as diversas questões que envolvem a gestão destes resíduos. Com a aprovação da lei das autarquias locais, Lei 2/97 de 18 de fevereiro, abriu-se espaço para novas propostas de gestão municipal de resíduos sólidos, baseadas na valorização da mobilização social e na incorporação de temas socioambientais. (BUQUE, 2013).

À esta lei associam-se mais 5 específicas, que formalmente são complemento da Lei do Ambiente, são elas:

- Regulamento sobre a Gestão de Resíduos Sólidos Biomédicos. - Decreto n.º 8/2003, de 18 de Fevereiro;
- Regulamento sobre Inspeção Ambiental - Decreto n.º 11/2006, de 15 de Junho;
- Plano Diretor Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos na Cidade de Maputo;
- Postura sobre a Limpeza da Cidade;
- Regulamento sobre Gestão de Resíduos Sólidos - Decreto n.º 13/2006, de 15 Junho.

A legislação ambiental não apresenta instrumentos para propiciar a reciclagem e reaproveitamento, nem faz referencia à participação de organizações de colecta selectiva e reciclagem no sistema de gestão de resíduos sólidos dos municípios como forma de enfrentamento à pobreza e aos problemas causados pelos resíduos sólidos.

Em Moçambique, não existe um regulamento governamental específico que proíba actividades de recolha de lixo nas lixeiras. No entanto, alguns artigos do Regulamento sobre Componentes de Limpeza no Município de Maputo (aprovado pela Resolução n 89/AM/2008) são restritivos às actividades de recolha de lixo. A alínea d) do artigo 17º estabelece que - retirar, revirar ou seleccionar os resíduos nos contentores ou outros equipamentos (tais como camiões) é punível com uma multa. No artigo 26º refere ainda que todos os resíduos sólidos resultantes da limpeza do município de Maputo, quer sejam recolhidos pelos serviços municipais ou por entidades devidamente licenciadas, são propriedade do Conselho Municipal de Maputo.

Reciclagem de Resíduos Sólidos

A reciclagem é uma prática que remonta a tempos antigos. Na Grécia Antiga, por exemplo, os habitantes de Atenas eram obrigados a descartar seus resíduos a uma distância mínima da cidade, estabelecendo uma forma primitiva de gestão de resíduos. Além disso, registros indicam que, por volta do ano 1031, os japoneses iniciaram a reciclagem de papel para diversos usos, como a escrita, sendo um dos primeiros exemplos documentados dessa prática.

A importância da reciclagem é multifacetada. Ela contribui significativamente para a conservação ambiental ao reduzir a quantidade de resíduos destinados a aterros sanitários, diminuindo a poluição do solo e da água. A reciclagem economiza recursos naturais valiosos, como madeira, água e minerais, que são utilizados na fabricação de novos produtos. Outro benefício importante é a redução das emissões de gases de efeito estufa, uma vez que o processo de reciclagem consome menos energia em comparação à produção a partir de matérias-primas virgens, ajudando a mitigar as mudanças climáticas.

Ciclo Completo da Reciclagem

O ciclo completo da reciclagem envolve três grandes grupos essenciais que integram questões ambientais, sociais e económicas, fortalecendo a sustentabilidade e promovendo uma economia circular que são a Colecta e Processamento, a Transformação e a Capacitação.

Colecta e Processamento

Inclui as etapas de colecta, triagem e processamento de resíduos sólidos. Após a colecta, os materiais são levados para centrais de triagem, onde são separados e preparados para o processamento, como limpeza, trituração ou compactação, garantindo que estejam prontos para serem transformados em novas matérias-primas.



Imagem 1: Processamento dos Resíduos Sólidos
Fonte: <https://www.ideiasocioambiental.com.br/>

Transformação de Resíduos

Nessa etapa, os materiais recicláveis passam por processos industriais (aquecimento e moldagem) que os convertem em novos produtos ou matérias-primas, como embalagens, utensílios ou materiais de construção. Isso promove a reutilização e reduz a necessidade de exploração de recursos naturais.



Imagem 2: Transformação do Plástico em novos produtos
Fonte: <https://www.imperplast.com.br/>

Capacitação

Envolve a formação e capacitação dos catadores, valorizando seu trabalho e fornecendo ferramentas para seu desenvolvimento. Paralelamente, a conscientização ambiental da comunidade é promovida, incentivando práticas de colecta selectiva, redução de resíduos e apoio às iniciativas de reciclagem.



Imagem 3: Capacitação de Catadores
Fonte: <https://recicleiros.org.br/>

Escalas dos Centros de Reciclagem

Os centros de reciclagem podem operar em duas escalas principais, de acordo com a sua estrutura, capacidade e função no ciclo dos resíduos.

O primeiro tipo é o centro de triagem e encaminhamento, que recebe diferentes tipos de resíduos sólidos (plástico, metal, papel, vidro, orgânicos, etc.). Nestes centros, os materiais são separados, classificados e enfardados, para depois serem enviados a indústrias especializadas que realizam o processamento e a transformação final em novos produtos. Este modelo é comum em cooperativas de catadores ou centros de gestão de resíduos urbanos.

O segundo tipo é o centro de reciclagem especializada, que actua com foco num único tipo de material, como o plástico ou o vidro. Neste modelo, o centro realiza todo o processo de reciclagem, desde a recolha e tratamento até à transformação completa em novos produtos acabados ou semi-elaborados, prontos para reentrada no mercado.

Processos de Reciclagem dos Resíduos Sólidos

Categoria	Materiais Recicláveis	Etapas da Reciclagem	Descrição
Plástico	<ul style="list-style-type: none"> PET (Polietileno Tereftalato) 	Colecta	O primeiro passo no processo de reciclagem é sempre colectar o material plástico que será reciclado. Este primeiro passo é onde todos podem contribuir.
	<ul style="list-style-type: none"> PEAD (Polietileno de Alta Densidade) 	Classificação	O plástico é separado conforme o tipo (PET, PEAD, PVC, etc.), por cor ou espessura pois apresentam propriedades específicas
	<ul style="list-style-type: none"> PVC (Policloreto de Vinila) 	Trituração	O material é moído em pequenos flocos ou pellets para facilitar o processamento nas etapas seguintes.
	<ul style="list-style-type: none"> PEBD (Polietileno de Baixa Densidade) 	Lavagem	Os flocos triturados são lavados para remover impurezas como etiquetas, restos de alimentos e sujeira.
	<ul style="list-style-type: none"> PP (Polipropileno) 	Estrusão	O plástico lavado é derretido e transformado em filamentos ou grânulos, que serão reutilizados na fabricação de novos produtos.
		Modelagem e Produção	O plástico reciclado é moldado por injeção, sopro ou compressão para criar novos produtos, como garrafas, sacolas e embalagens.
Metal	<ul style="list-style-type: none"> Alumínio; 	Colecta e Separação	Os metais ferrosos (aço, ferro) e não ferrosos (alumínio, cobre) são colectados e separados com ímãs e processos mecânicos.
	<ul style="list-style-type: none"> Aço; 	Trituração e Prensagem	Os metais são triturados e prensados em blocos compactos para facilitar o transporte e processamento.
	<ul style="list-style-type: none"> Cobre; 	Fundição	Os metais são derretidos em fornos a altas temperaturas para eliminar impurezas e permitir a reutilização.
	<ul style="list-style-type: none"> Ferro 	Refino e Purificação	O material fundido passa por processos de purificação para garantir a qualidade do metal reciclado.
		Modelagem e Produção	O metal purificado é transformado em chapas, barras ou fios, que servirão para fabricar novos produtos como latas, peças de automóveis e ferramentas.

Tabela 3: Descrição das etapas da reciclagem dos materiais plásticos e metais

Fontes: <https://greentumble.com/how-is-plastic-recycled-step-by-step/>; <https://gruposalmeron.com.br/ambiental/como-e-feita-a-reciclagem-de-metais/>

Categoria	Materiais Recicláveis	Etapas da Recicagem	Descrição
Vidro	<ul style="list-style-type: none"> • Vidro plano (janela, porta), • Garrafas de bebidas • Fragmentos de vidros comuns, • Pratos, copos e tigelas, 	Colecta e Separação	O vidro é colectado e separado por cor (transparente, verde, âmbar), pois a mistura pode comprometer a qualidade da reciclagem.
		Lavagem e Triagem	O vidro é lavado para remover resíduos como rótulos, tampas e sujeira.
		Trituração (Culletização)	O vidro limpo é triturado em pequenos pedaços chamados "cullet", que facilitam a fusão e reduzem o consumo de energia.
		Fusão	O vidro é derretido em fornos a temperaturas acima de 1.500°C para ser reprocessado.
		Modelagem e Produção	O material fundido é moldado em novas garrafas, potes, vidros planos e outros produtos.
Alimentos e Vegetais (Orgânicos)	<ul style="list-style-type: none"> • Restos de alimentos • Serragem e folhas secas • Alimentos cozidos ou assados • Estercos 	Colecta Selectiva	Os resíduos orgânicos são separados de outros tipos de lixo para evitar contaminação e facilitar o reaproveitamento
		Triagem e Preparação	Materiais inorgânicos como plásticos e metais são removidos antes do processamento orgânico.
		Compostagem ou Biodigestão	O material é submetido a processos naturais de decomposição aeróbica (compostagem) ou anaeróbica (biodigestão).
		Produção de Adubo ou Biogás	O composto gerado é transformado em adubo orgânico para a agricultura, enquanto a biodigestão pode gerar biogás como fonte de energia.

Tabela 4: Descrição das etapas da reciclagem dos materiais de vidro e orgânicos
 Fontes: <https://propeq.com/reciclagem-de-vidro-geracao-de-renda-e-sustentabilidade/>



Imagem 1: Colecta Selectiva
Fonte: <https://www.recicloteca.org.br/>



Imagem 2: Plástico triturado
Fonte: <https://www.mandua.com.py/contacto>



Imagem 3: Lavagem do Plástico
Fonte: <https://jorplast.com.br/>



Imagem 4: Plástico granulado
Fonte: <https://br.freepik.com/>



Imagem 5: Colecta do Metal
Fonte: <https://www.sanlien.com.br/blog/>

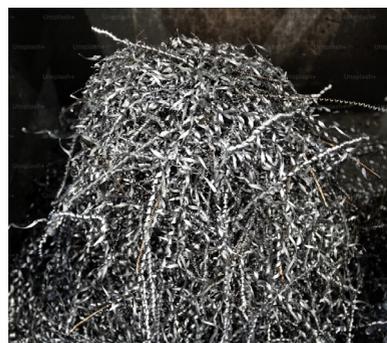


Imagem 6: Metal triturado
Fonte: <https://unsplash.com/pt-br>



Imagem 7: Fundição do Metal
Fonte: <https://www.highsolutions.com.br/>



Imagem 8: Refino e Purificação do metal
Fonte: <https://www.alalloycasting.com/>



Imagem 9: Metal refinado e purificado
Fonte: <https://www.recycleinme.com/>



Imagem 10: Colecta do Vidro
Fonte: <https://site.sorriso.mt.gov.br/>



Imagem 11: Triagem do Vidro
Fonte: <https://www.meiofiltrante.com.br/>



Imagem 12: Vidro triturado
Fonte: <https://jsferragens.com.br/o-vidro-e-100-reciclado/>



Imagem 13: Fusão do Vidro
Fonte: <https://hypescience.com/>



Imagem 14: Modagem do Vidro
Fonte: <https://equipconsultoria.com.br/>

Análise SWOT dos Processos de Reciclagem

Material	Pontos Positivos (Forças e Oportunidades)	Pontos Negativos (Fraquezas e Ameaças)
Plástico	<ul style="list-style-type: none"> Baixo custo de transporte devido ao peso leve. Pode ser reciclado várias vezes (dependendo do tipo). Alta demanda por plástico reciclado (embalagens, utensílios, tecidos) 	<ul style="list-style-type: none"> Exige separação por tipo (PET, PEAD, PVC, etc.). Pode liberar microplásticos e toxinas no processo. Alguns tipos não são recicláveis ou perdem qualidade ao longo do tempo.
Metal	<ul style="list-style-type: none"> Possui alto valor comercial, especialmente alumínio e cobre. Reciclagem reduz drasticamente a necessidade de mineração. Pode ser reciclado infinitamente sem perda de qualidade. 	<ul style="list-style-type: none"> Alto consumo de energia no processo de fundição. Metais ferrosos podem oxidar e perder valor. Algumas ligas metálicas são difíceis de separar.
Vidro	<ul style="list-style-type: none"> Pode ser reciclado infinitamente sem perder qualidade. Redução significativa de extração de matérias-primas (areia, barrilha). Processo relativamente simples e padronizado. 	<ul style="list-style-type: none"> Alto peso e fragilidade aumentam os custos logísticos. Necessidade de separação por cor para manter qualidade do vidro reciclado. Alto consumo energético para fusão.
Alimentos e Vegetais (Orgânicos)	<ul style="list-style-type: none"> Pode ser transformado em adubo e biogás, reduzindo impacto ambiental. Processo natural e com baixa necessidade de tecnologia. Ajuda no combate ao desperdício alimentar. 	<ul style="list-style-type: none"> Requer manuseio e armazenamento adequado para evitar contaminação. Biodegradação gera odores e pode atrair pragas. Necessita de grande área para compostagem e tempo para decomposição.

Tabela 5: Análise swot dos processos de reciclagem dos diferentes matérias
Fonte: Autor

Conclusão: A maioria das recicladoras se especializa em um único material devido a factores técnicos, económicos e operacionais. Cada tipo de resíduo exige um processo específico (como extrusão para plástico e fusão para metais), tornando inviável a reciclagem múltipla em um só local. Além disso, o custo dos equipamentos e a necessidade de manutenção são altos. A logística e o armazenamento variam conforme o material, dificultando a gestão integrada. O mercado demanda matérias-primas recicladas com alta pureza, o que favorece a especialização. Por fim, normas ambientais específicas e a busca por maior eficiência produtiva fazem com que as recicladoras optem por um único nicho. Para lidar com múltiplos resíduos, geralmente são formadas redes de cooperativas ou parcerias entre empresas especializadas.

Porquê o Plástico

A escolha do tipo de material a ser reciclado está diretamente ligada a factores técnicos, económicos e sociais. Ao comparar os principais materiais recicláveis — plástico, metal, vidro e resíduos orgânicos — o plástico se destaca como o mais viável para projectos sustentáveis, especialmente em contextos comunitários ou de pequena e média escala.

O processamento do plástico envolve etapas como colecta, triagem, trituração, lavagem, extrusão e moldagem. Essas fases requerem tecnologias menos complexas e mais acessíveis quando comparadas à fusão de metais ou vidro, que demandam altos investimentos em energia e infraestrutura. É pelo plástico ter baixo ponto de fusão e pode ser facilmente transformado em uma grande variedade de novos produtos, como telhas, mobiliário, peças para construção civil e utensílios domésticos.

Outro factor determinante é a possibilidade de inclusão social. O plástico é leve, abundante nos resíduos urbanos e pode ser colectado manualmente sem grandes riscos à saúde, ao contrário dos metais contaminados ou resíduos orgânicos mal acondicionados. Isso permite o envolvimento directo de cooperativas, catadores autônomos e comunidades na cadeia produtiva, promovendo geração de renda e inclusão económica.



03. Casos de Es



studo

01. Centro de Reciclagem SYDHAVNS
02. Centro Económico E De Reciclagem De Lixo Plástico
03. Instalação de Recuperação de Materiais Sunset Park
04. TAK Venda Escritório e Armazéns

Centro de Reciclagem SYDHAVNS

Localização: Copenhague, Dinamarca
Autoria: BIG, David Zahie
Cliente: Amagerfobraending
Área: 1.500 m²

Tenho este projecto como referência porque este Centro de Reciclagem pretende desafiar o costume de implantar de equipamentos dessa natureza em áreas industriais e “cinzas” das cidade. Além da sua natureza técnica/ industrial, o Centro propõe um equipamento de bairro integrado com a natureza do lugar, funcionando também como espaço urbano atraente e vibrante no bairro onde se localiza. Outro aspecto interessante é o projecto prever uma espécie de “percurso do lixo”, o qual, os visitantes e moradores, motivados pela curiosidade, podem aprender mais sobre a reciclagem.

O interessante nesse projeto, mais ainda que o produto arquitetônico em si, é a decisão de trabalhar o equipamento com um propósito educacional, criando uma série de actividades que não são directamente ligadas à reciclagem, mas que funcionam como incentivos a visitação e aprendizagem.

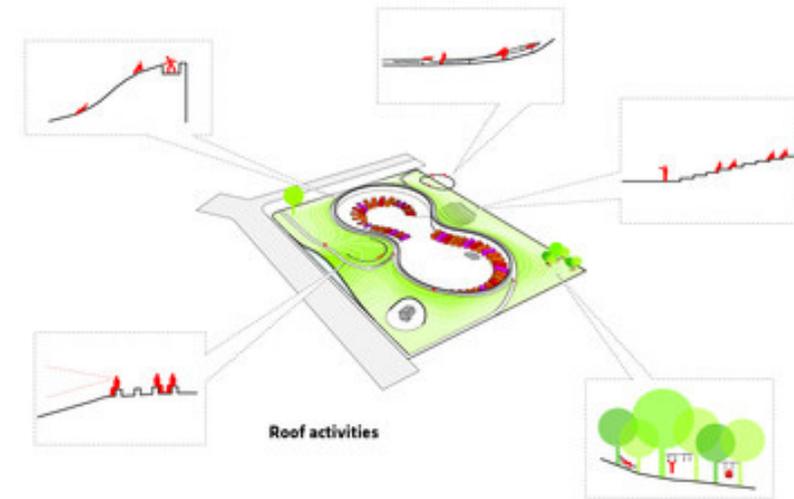


Imagem 16: Vista do projecto
Fonte: ArchDaily

Centro Económico E De Reciclagem De Lixo Plástico

Localização: Serra Leoa

Perspectiva interna da oficina de reciclagem de plástico. As pessoas trazem para este espaço plástico aquecido do telhado com um simples elevador mecânico. Então, eles moldam a massa plástica no molde para qualquer objecto doméstico ou parte de um edifício. A ventilação cruzada natural é fornecida pela estrutura leve e pelo envelope poroso do edifício. Essas paredes porosas e tribuna são feitas de painéis de plástico com um padrão, cujo design é inspirado no vernáculo.

Esses blocos são feitos de lixo plástico em escala um para um para a espessura da parede do edifício. Para que demonstre a simplicidade do processo e a beleza da aparência do material. Tem uma textura maravilhosa e resistência suficiente. Além disso, mostra a história da fonte e corresponde a uma tradição colorida africana

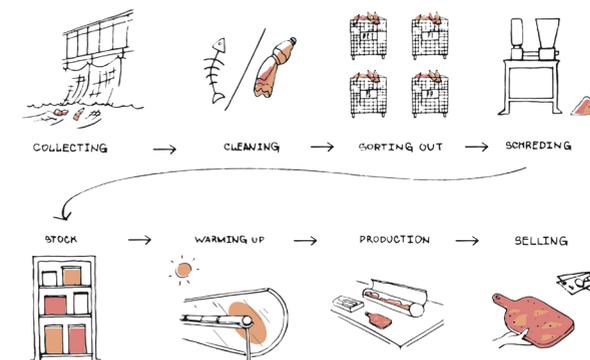


Imagem 17: Esquemas do projecto

Fonte: <https://www.holcimfoundation.org/projects/plastic-extractor>



Imagem 18: Imagem do projecto

Fonte: <https://www.holcimfoundation.org/projects/plastic-extractor>

Instalação de Recuperação de Materiais Sunset Park

Localização: Nova York, Estados Unidos
Autoria: Selldorf Architects

Tenho o projecto da Instalação de Recuperação de Materiais de Sunset Park como referência pela forma inovadora como articula a função industrial com uma expressão arquitectónica distinta. Um dos principais desafios foi evitar a aparência típica de “caixa” das instalações industriais, o que foi conseguido ao expor os elementos estruturais no exterior, dando destaque visual às vigas e contraventamentos.

Também destaco a presença de um Centro Educacional, que acolhe programas para crianças e o público em geral, com salas de aula, exposições e actividades interactivas, reforçando o papel pedagógico e comunitário do edifício.



Imagem 19: Imagem do projecto
Fonte: ArchDaily



Imagem 20: Imagem do projecto
Fonte: ArchDaily

TAK Venda Escritório e Armazéns

Localização: Distrito De Nakhon Chai Si, Tailândia

Autoria: AOMO

Cliente: BC Consultant Co. , Ltd.

Área: 3400 m2

Tenho o edifício TAK Sale Office & Warehouses, projetado pelo estúdio tailandês AOMO, como referência projectual por se tratar de uma obra industrial que alia funcionalidade, estética e sensibilidade ao contexto climático. O projecto chama a atenção pelo cuidado na selecção dos materiais da fachada, especialmente o uso de chapas metálicas microperfuradas, que permitem a entrada de luz natural, garantem certo grau de transparência e ao mesmo tempo protegem o interior da incidência directa do sol, promovendo conforto térmico e visual.

Outro aspecto relevante é a forma como o edifício articula estruturas metálicas e em betão de maneira simples e eficiente, equilibrando robustez e leveza. Essa combinação estrutural demonstra um uso inteligente dos materiais, respeitando as exigências técnicas de um programa industrial sem abrir mão da clareza formal e construtiva.



Imagem 21: Imagem do projecto

Fonte: ArchDaily



Imagem 22: Imagem do projecto

Fonte: ArchDaily



04. Análise do L



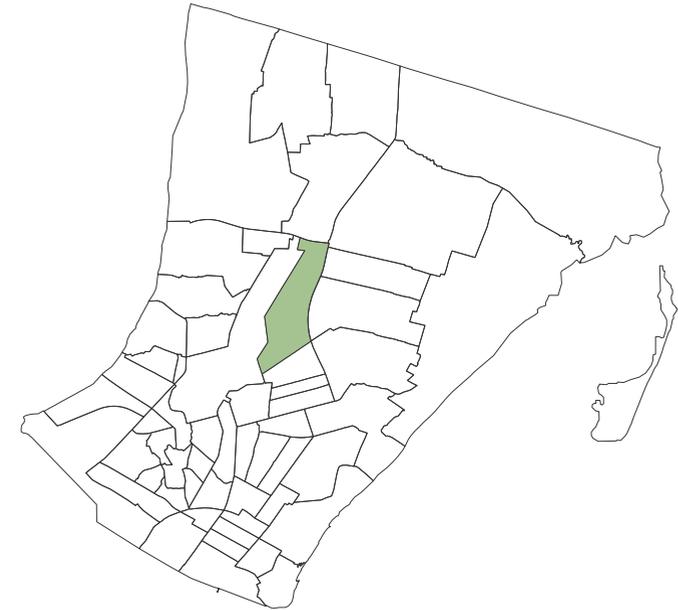
Lugar

01. Centro de Valorização do Lixo Plástico - Recicla
02. Análise Macro
03. Análise Micro
04. Índices e Parâmetros Urbanísticos

Área de Desenvolvimento do Projecto



Para definir o local de intervenção buscou-se identificar o bairro que pudesse ser um exemplo no tramento e que tivesse tendência de alta produção de resíduos sólidos. O bairro de Hulene foi escolhido para a implementação do projecto devido à sua relação directa com a problemática dos resíduos sólidos em Maputo. Diariamente, cerca de 700 toneladas de lixo são depositadas na lixeira de Hulene B, tornando-a um ponto crítico na gestão de resíduos da cidade.



O bairro abriga uma comunidade numerosa de catadores, cuja importância no processo de reciclagem muitas vezes não é devidamente reconhecida. Embora os dados oficiais estimem cerca de 500 catadores, relatos locais indicam que esse número pode ultrapassar mil pessoas, incluindo homens, mulheres e crianças que dependem da colecta de resíduos para sobreviver.

Objecto de Estudo

No bairro de Hulene, nas proximidades da lixeira, encontra-se o Centro de Valorização do Lixo Plástico - Recicla, especializado na reciclagem de plástico. Para a escolha do Recicla como objecto de estudo foram tomados em consideração 3 factores:

Contexto Urbano e Territorial

A partir de uma análise multiescalar, foi possível identificar a cidade de Maputo e, em especial, o bairro de Hulene como áreas estratégicas para o desenvolvimento de acções voltadas à reciclagem. Maputo produz cerca de 1.100 toneladas de resíduos por dia, sendo que aproximadamente 700 toneladas são depositadas diariamente na lixeira de Hulene, evidenciando a urgência de soluções sustentáveis para o território.

Foco no Plástico e Inclusão dos Catadores

Os resíduos plásticos são os mais recorrentes na cidade, e segundo um estudo da LVIA, cerca de 80% dos catadores actuam na colheita desse tipo de material. Como o RECICLA trabalha especificamente com plásticos, representa uma oportunidade de reduzir o depósito inadequado e de atingir um grande número de catadores, promovendo a sua capacitação e inclusão produtiva.

Limitações na cadeia produtiva da reciclagem

O RECICLA actualmente realiza apenas parte do processo de reciclagem, encerrando-se na trituração e venda do material devido à falta de equipamentos e infraestrutura adequada. Essa limitação reforça a relevância de desenvolver um projecto que complemente e fortaleça a cadeia produtiva, possibilitando a transformação completa dos resíduos e maior geração de valor local.

Centro de Valorização do Lixo Plástico RECICLA

É uma cooperativa fundada em Março de 2006 e oficialmente estabelecida em 2007 com 14 membros fundadores com objectivos Reciclagem dos resíduos como oportunidade de resgate para os catadores de lixo e como promoção de “boas práticas” de gestão dos resíduos urbanos.

A Recicla processa mensalmente cerca de 15 toneladas de resíduos de plástico Polietileno (PEHD e PELD) e Polipropileno (PP) processado. Compra resíduos do público em geral, principalmente de catadores, numa relação comercial simples. O resíduo plástico é manualmente processado, sendo separado por tipologia, lavado, cortado, moído e revendido às empresas de Maputo interessadas na compra de material semi-processado, que utilizam o produto como matéria prima para a produção de novos objectos, especialmente utensílios domésticos, como cadeiras, cestos, bacias, entre outros.(BUQUE, 2015)



Imagem 23: Esquema das actividades realizadas no recicla
Fonte: Recicla



Hulene B

Análise Macro

Bairro de Hulene B

Se projecta um centro de reciclagem e capacitação, no bairro de Hulene B, conhecido pela gestão de resíduos sólidos devido a lixeira de Hulene é caracterizado pela informalidade, baixo acesso a serviços básicos e níveis preocupantes de pobreza e precariedade, factores que são agravados pelos desastres naturais que assolam o bairro.

Estrutura Social e Demografica

É uma área maioritariamente residencial caracterizada pela informalidade e por desafios sociais e económicos que afectam seus moradores. As condições de habitação são precárias, com muitas residências inacabadas ou construídas em materiais provisórios e sem acesso regular ao saneamento básico. A renda média é baixa, e as oportunidades de emprego formal são escassas.

Bairro de Hulene B

O Bairro de Hulene B possui 130 quarteirões e tem uma população estimada de 48.717 habitantes. Censo 2017.

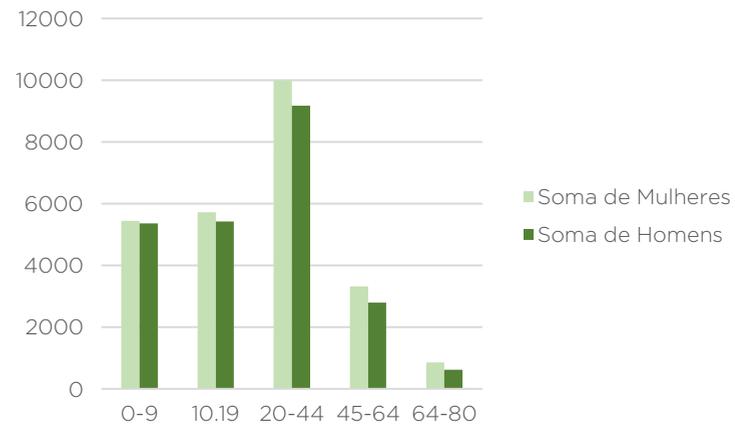


Gráfico 10: Número de Habitantes por sexo.
Fonte: Censo 2017

Estrutura Natural e Espaços Públicos

Desde as últimas temporadas de chuvas, alguns quarteirões do bairro de Hulene permanecem alagados, agravando as condições precárias dos moradores. De acordo com o jornal O País, a situação forçou cerca de 500 famílias a abandonarem suas casas.

O bairro de Hulene enfrenta uma carência de espaços públicos, com ruas e becos sendo os principais locais de encontro, convivência e recreação. A falta desses espaços representa uma ameaça à qualidade de vida dos moradores.



Imagem 24: Casas inundadas
Fonte: Jornal O País



Imagem 25: Casas inundadas
Fonte: Jornal O País



Imagem 26: Ruas de acesso ao interior do bairro
Fonte: Autor



Imagem 27: Pequeno campo de futebol
Fonte: Autor

-  Recicla
-  Espaços Públicos
-  Verde Natural
- Limite**
-  Hulene B
-  Curvas de Nivel
-  Áreas Inundadas
-  Lixeira de Hulene
- Edifícios**
-  Edifícios

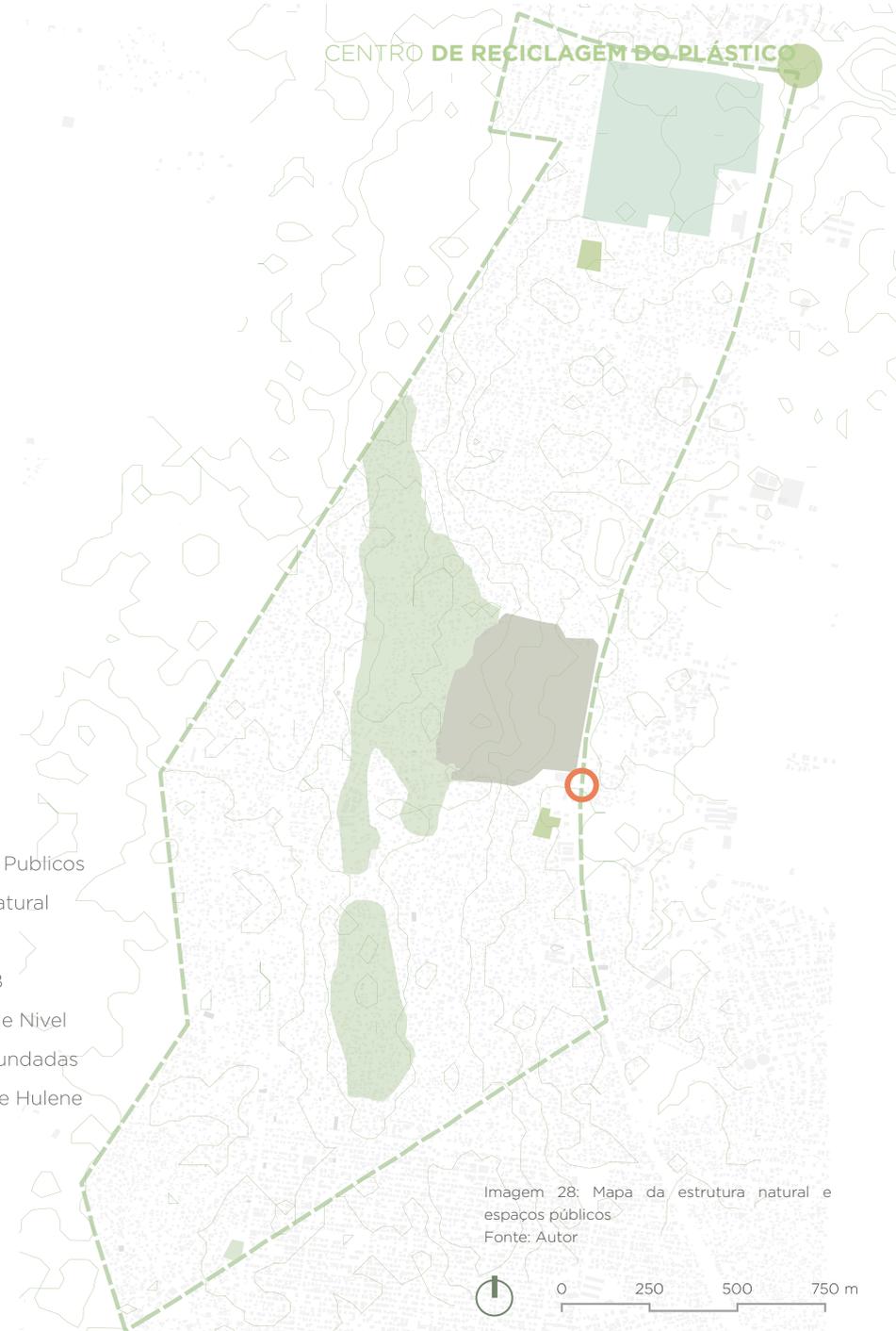


Imagem 28: Mapa da estrutura natural e espaços públicos
Fonte: Autor

Estrutura Viária e Acessibilidade

A Avenida Julius Nyerere funciona como uma importante conexão entre os bairros afastados e o centro de Maputo. Embora sua infraestrutura seja mais simples em comparação às áreas centrais, com pavimentação desgastada e iluminação pública irregular, a via permanece essencial para o transporte público e informal, como os chapas.

O entorno é marcado por construções simples, pequenos comércios, mercados informais e intensa actividade local. Além de servir como rota de deslocamento, a avenida é um espaço dinâmico para moradores e vendedores ambulantes, desempenhando um papel crucial na interligação de bairros populares e no acesso a serviços básicos.

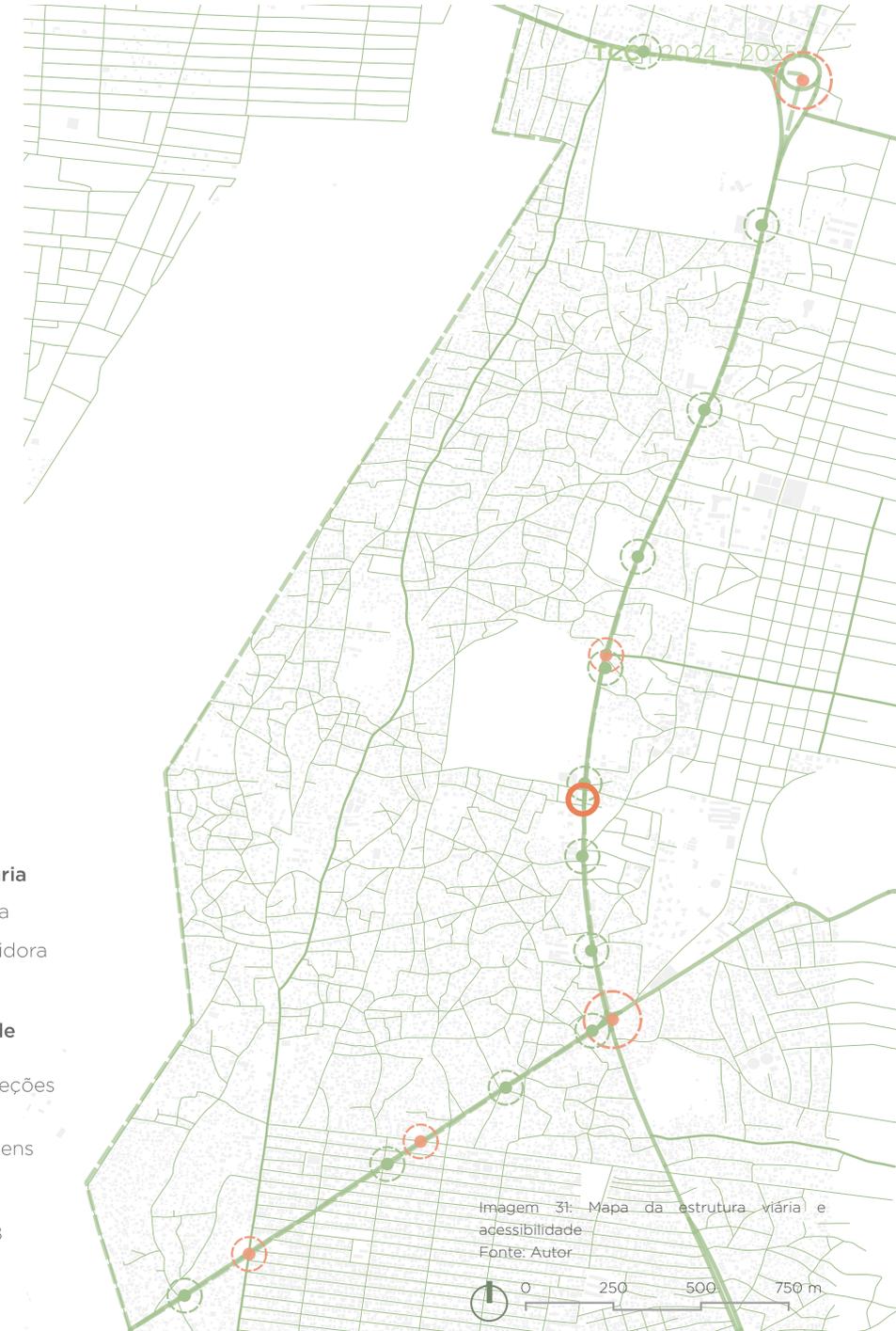


Imagem 29 Av Paragem de Transporte Público
Fonte: Autor



Imagem 30 Av Julius Nyerere
Fonte: Autor

- Recicla
- Estrutura Viária**
- Colectora
- Distribuidora
- Locais
- Acessibilidade**
- Interseções
- Paragens
- Limite**
- Hulene B
- Edifícios**
- Edifícios



De acordo com o artigo 54 do PPU de Magoanine A, B e C A construção ou rectificação da rede viária do PPUM fica sujeita aos seguintes condicionamentos mínimos:

- a. **Rede viária distribuidora principal (1)** – dois sentidos de trânsito, com duas faixas de rodagem em cada sentido, com a largura mínima de 7,00m por cada sentido ; dois passeios com a largura mínima de 2,00m e um separador central com a largura mínima de 0,80m;
- b. **Rede Viária distribuidora principal** – dois sentidos de trânsito, com uma faixa de rodagem em cada sentido, com a largura mínima de 3,50m cada e dois passeios com a largura mínima de 2,00m;
- c. **Rede Viária Secundária** – dois sentidos de trânsito, com uma faixa de rodagem em cada sentido, com a largura mínima de 3,50m cada; e dois passeios com a largura mínima de 2,50m;
- d. **Rede Secundária de Acesso Local** – dois sentidos de trânsito, com uma faixa de rodagem, com a largura mínima de 4,00m; e dois passeios com a largura mínima de 2,00m;
- e. **Rede ciclável e pedonal** – largura mínima de 1,20m.

Vias Principais

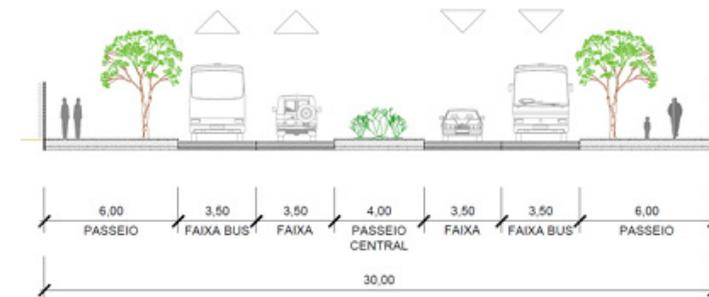


Imagem 32: Vias Principais

Fonte: Plano Parcial de Urbanização do bairro Polana Caniço A e B.

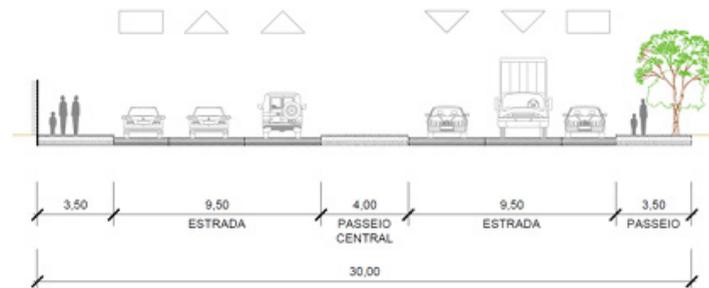


Imagem 33: Vias Principais

Fonte: Plano Parcial de Urbanização do bairro Polana Caniço A e B.

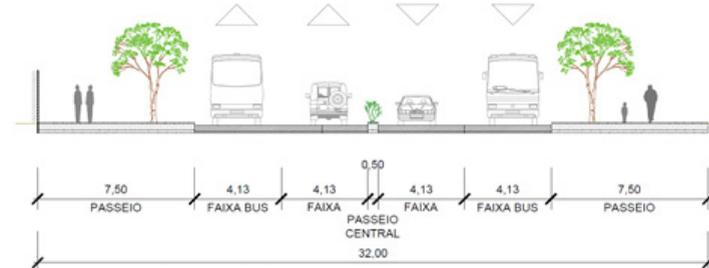


Imagem 34: Vias Principais

Fonte: Plano Parcial de Urbanização do bairro Polana Caniço A e B.

Vias Secundárias

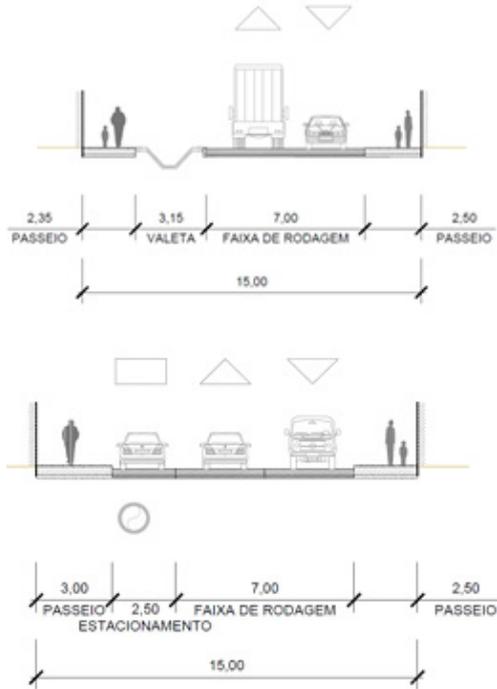


Imagem 35: Vias Secundárias
 Fonte: Plano Parcial de Urbanização do bairro Polana Caniço A e B.

Vias Terciárias

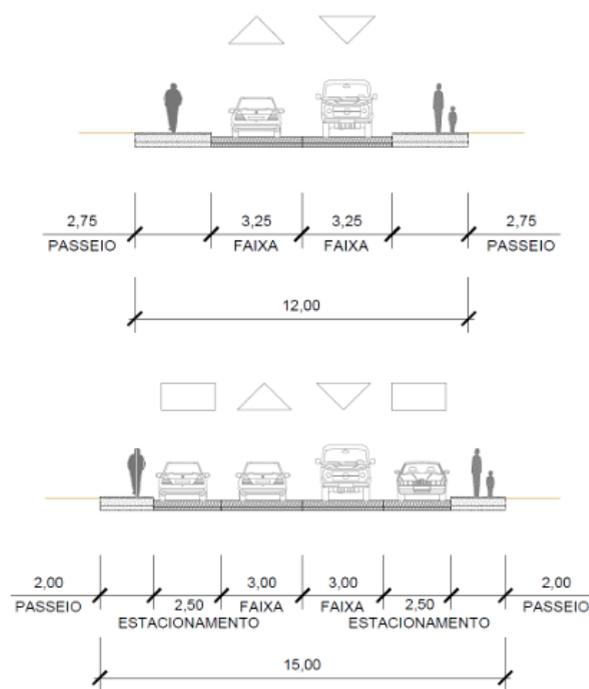


Imagem 36: Vias Terciárias
 Fonte: Plano Parcial de Urbanização do bairro Polana Caniço A e B.

Vias Locais

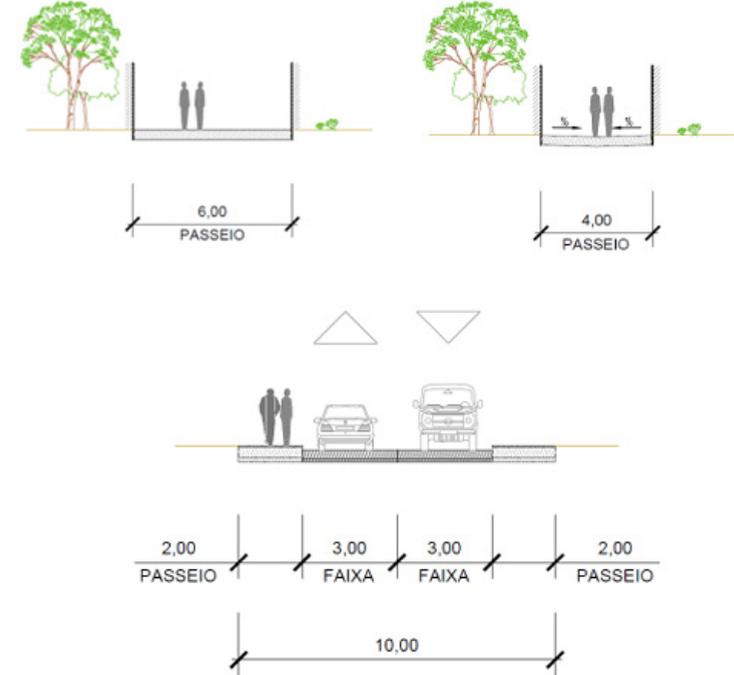


Imagem 37: Vias Locais
 Fonte: Plano Parcial de Urbanização do bairro Polana Caniço A e B.

Equipamentos

Os serviços básicos, como escolas, postos de saúde são insuficientes ou mal distribuídos sendo necessário grandes deslocamentos para ter acesso a esses serviços.

No bairro de Hulene B, destaca-se a presença de equipamentos comunitários como a Casa da Alegria, que promove diversas actividades voltadas à assistência e ao desenvolvimento da comunidade, com foco especial nas crianças. Esses espaços desempenham um papel essencial ao oferecer apoio social, educativo e recreativo, contribuindo para melhorar as condições de vida da população local.



Imagem 38 Centro de valorização do lixo plástico
Fonte: Autor



Imagem 39 Casa da Alegria
Fonte: Delwende

- Recicla
- Equipamentos**
- Comunitario
- Industrial
- Religioso
- Educacional

- Limite**
- Hulene B

- Vias**
- Vias Colectoras

- Edifícios**
- Edifícios

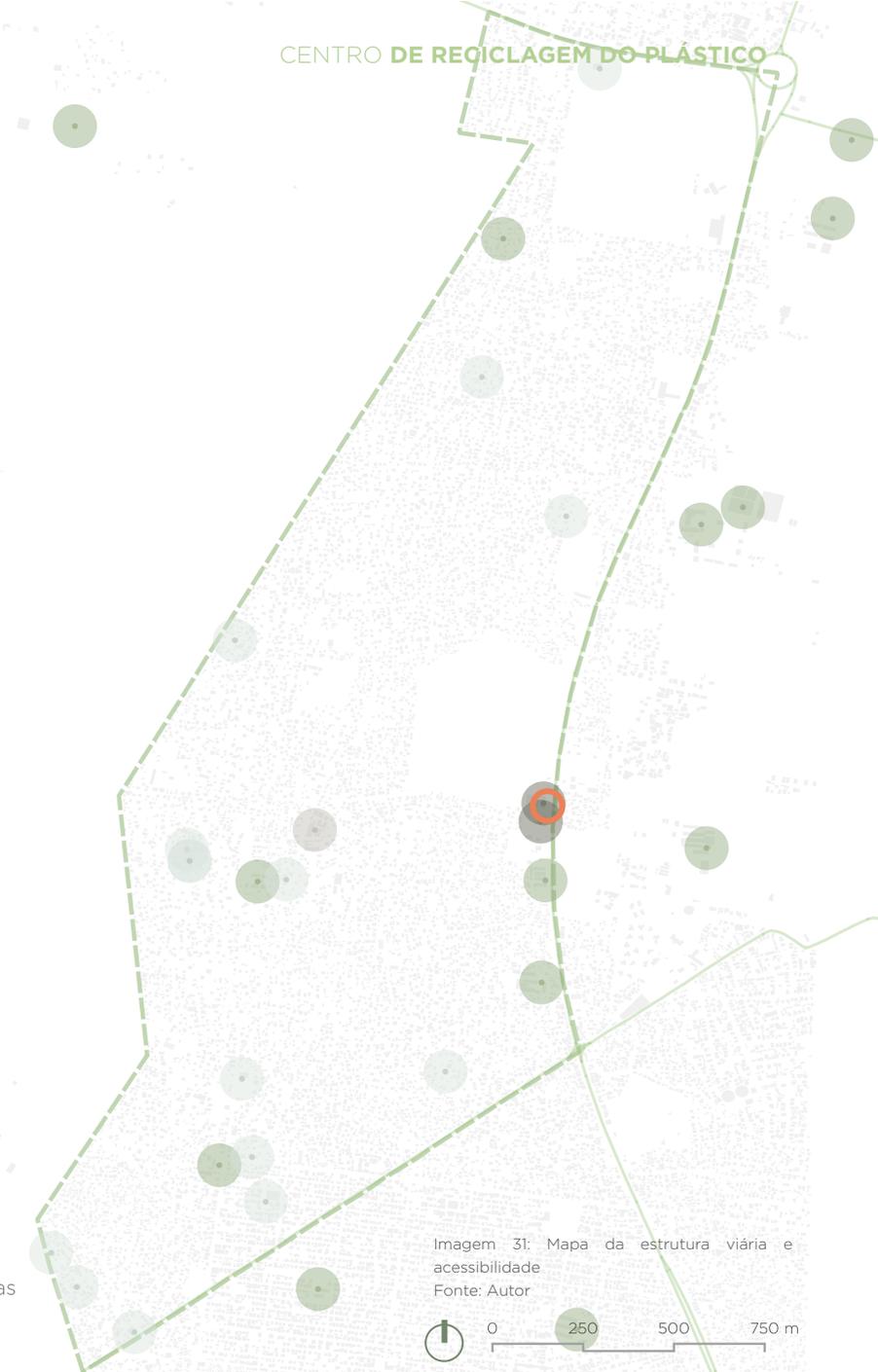


Imagem 31: Mapa da estrutura viária e acessibilidade
Fonte: Autor

Análise Micro

Área de Intervenção

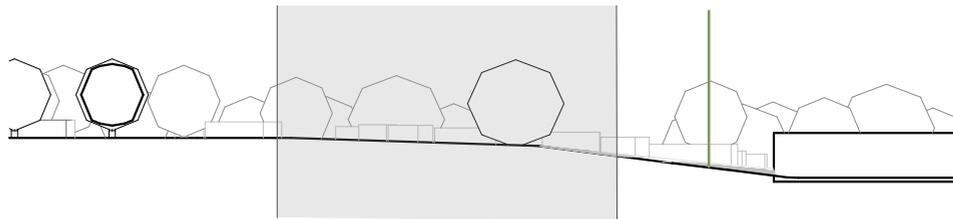
Para elaboração do projecto a área de intervenção será o lote do centro de valorização do lixo plástico - REECICLA. O lote tem uma área de 2498 m², está localizado nas proximidades da lixeira de Hulene e é atravessado por uns dos principais eixos de circulação da cidade de Maputo, a Avenida Julius Niyerere.

Características da Envolvente

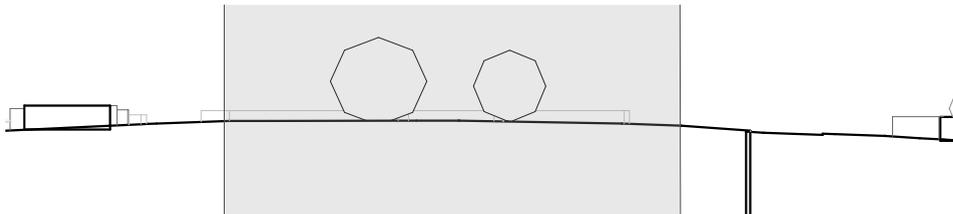
O terreno está localizado nas proximidades da lixeira de hulene e é atravessado por um dos principais eixos de circulação da cidade, a Av. Julius Niyerere. Verifica-se ao longo deste eixo uma diversidade em termos de padrões de ocupação do solo, onde é possível observar que as frentes das residências dão lugar a actividades comerciais, residentes que usam seus quintais como armazéns onde seleccionam resíduos sólidos para vender.

Topografia

Corte Sul - Norte



Corte Este - Oeste



Estrutura Viária



Fluxos Pedonais



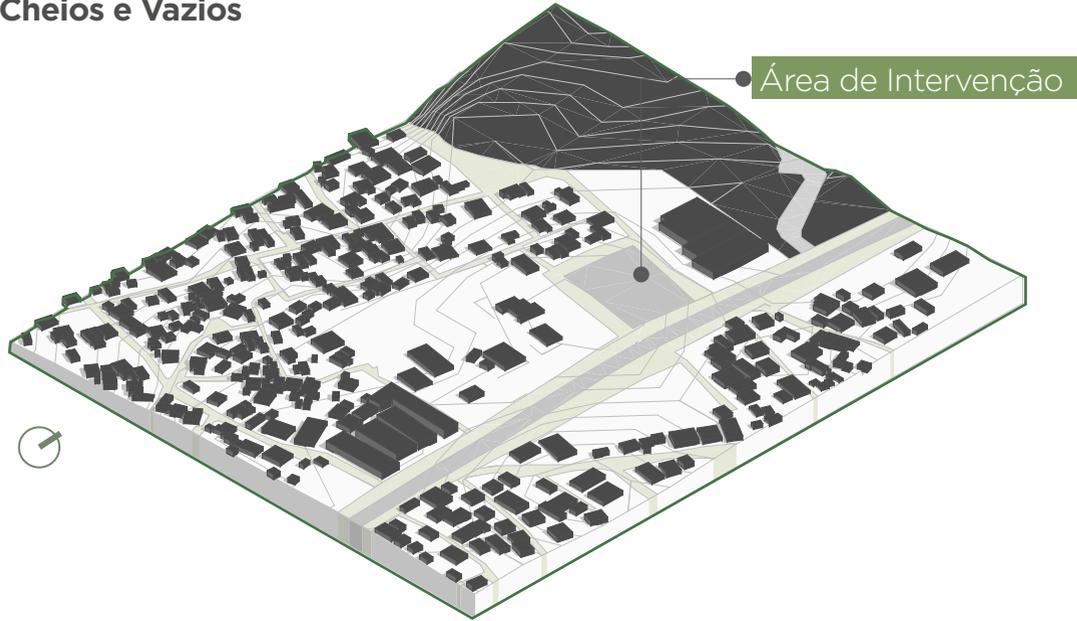
Infraestrutura Existente



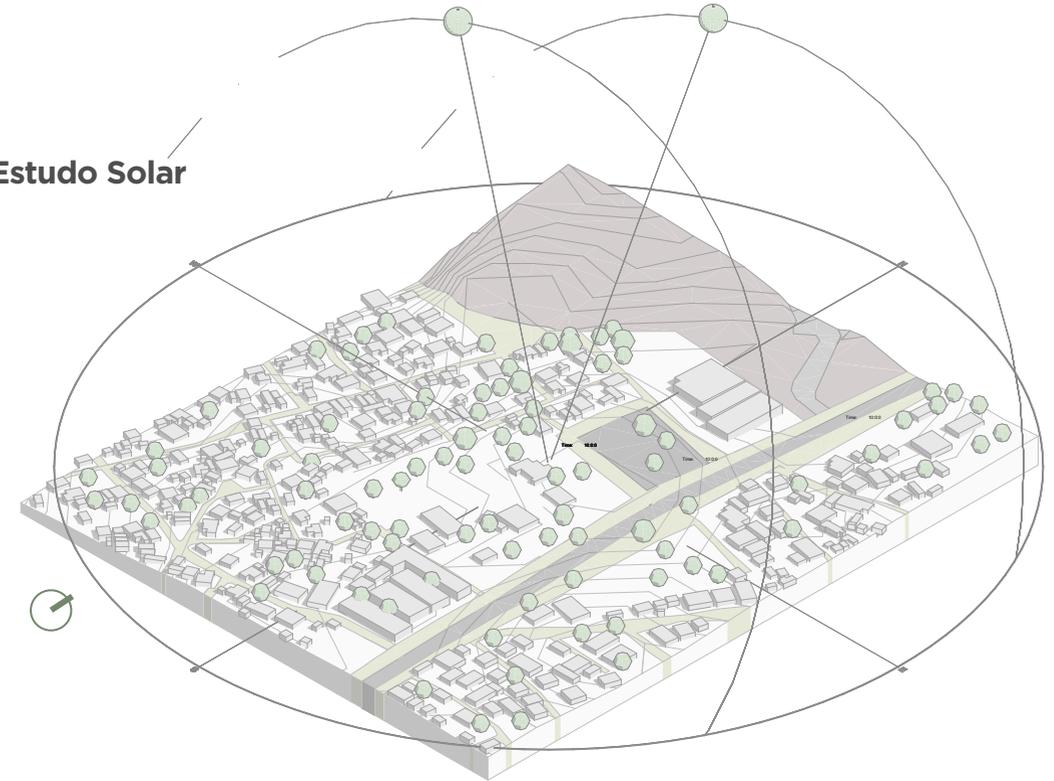
Uso do Solo



Cheios e Vazios



Estudo Solar





1



Imagem 41: fachada frontal do RECICLA
Fonte: Autor

2



Imagem 42: O armazenamento preliminar e a triagem é feito ao ar livre.
Fonte: Autor

3



Imagem 43: Centro de Processamento e Venda de Madeira
Fonte: Autor



4



Imagem 44: Algumas residências fazem uso dos seus quintais para armazenar e separar resíduos sólidos para posterior venda.
Fonte: Autor

5



Imagem 45: Centro de Processamento e Venda de Madeira
Fonte: Autor



6



Imagem 46: Espaço livre frequentemente usado para recreação e para criação de pequenas machambas.
Fonte: Autor

Parâmetros Legais

O bairro de Hulene B não possui um instrumento de ordenamento territorial específico, portanto as intervenções nesta área têm como base normativa o Plano de Estrutura do Município de Maputo e algumas directrizes estabelecidas dentro do Plano Parcial de Urbanização do bairro Magoanine A, B e C e do Plano Parcial de Urbanização do bairro de Polana Caniço A e B.

Indicadores Urbanísticos	Índices Urbanísticos
Área mínima do talhão	450 m ²
Densidade populacional (hab./ha)	100 hab/ha
Densidade habitacional (hab/ha)	20 hab/ha
Coefficiente de Afectação do Solo	0,25
Coefficiente de Ocupação do Solo	0,50
Coefficiente de Impermeabilização do Solo	0,25
Cércea	≤ 7m
Tipologia Funcional	Habituação (dominante), comércio, equipamento de utilidade pública
Tipologia Habitacional	Unifamiliar
Afastamentos (mínimos) aos limites anterior e posterior do terreno	3m
Afastamentos (mínimos) aos limites laterais do terreno	3m
Percentagem de Equipamento de Utilização Colectiva	10%
Percentagem de Verde	10%

Tabela 6: Indicadores e Índices Urbanísticos

Fonte: Plano Parcial de Urbanização do bairro Magoanine A, B e C



05. Programa



- 01. Programa Preliminar
- 02. Dimensionamento
- 03. Standards e Requisitos Espaciais
- 04. Programa Final



O programa do centro foi concebido a partir dos relatos de catadores, que manifestaram o desejo pelo surgimento de incubadoras capazes de melhorar as suas condições de vida e promover a sua inclusão no sistema formal de gestão de resíduos. Relatos de funcionários do actual centro de reciclagem que muitos vezes exercem as suas funções em condições precárias, frequentemente ao sol e sem equipamentos adequados para o desempenho das suas actividades. Este projecto foi pensado na perspectiva da evolução do centro existente, procurando tornar possível o alcance dos seus objectivos que são reduzir o volume de resíduos plásticos e salvaguardar o ambiente, valorizar o trabalho dos catadores e promover boas práticas na gestão dos resíduos urbanos.

Programa Preliminar

O projecto é pensado como uma alternativa sustentável de reciclagem e educação. Trata-se de um centro de valorização do lixo plástico voltado para a educação ambiental, estudos do ciclo de vida do plástico e interatividade – um veículo para o cidadão aprender sobre a importância do seu papel nos processos de reciclagem. Neste espaço, acontecem etapas fundamentais que possibilitam a realização da reciclagem plástico: triagem e classificação, trituração, lavagem, extrusão e granulação.

No sector de aprendizagem a proposta é criar um espaço voltado para capacitação de agentes que trabalham na catção, mas que também se ofereça cursos, palestras e exposições educativas sobre o tema para os residentes e frequentadores do bairro, como uma forma de promover e despertar o interesse destes a participarem do processo. Foram propostos alguns espaços para atrair esse outro público: espaço para exposições, sala para cursos e pesquisa, uma oficina de design e artesanato, uma passarela de visitação onde o visitante pode ver, aprender, colaborar e criar novos objectos com o ‘lixo’.

O público alvo vai desde catadores, que podem se tornar os novos funcionários nos centros de triagem como agentes internos ou externos; alunos das escolas, universidades e pesquisadores da área; moradores que têm interesse em conhecer mais a fundo os processos da reciclagem; e as empresas parceiras que podem contribuir com seu material por meio da venda e/ou doações.

Grupo funcional	Espaço	
Administração	Directoria	
	Área de Trabalho	
	Sala de Reuniões	
Processamento do Plástico	Carga e Descarga	
	Recepção do Material Plástico	
	Triagem e Classificação	
	Trituração	
	Lavagem	
	Extrusão e Granulação	
	Estoque e Despacho	
	Teste de Qualidade	
	Oficina	
	Ferramentaria	
	Sala de EPI	
	Estacionamento de Máquinas	
Cultura e Aprendizagem	Salão Multiuso	
	Sala de pesquisa e aprendizagem	
	Passarela de Visitação	
	Recepção	
	Sanitários	Masculino Feminino
Apoio	Controle de Acesso	
	Refeitório	
	Enfermária	
	Balneários	Masculino Feminino
	Depósitos	
	Estacionamento	
Área Técnica	PT	
	Sala de Controle	
	Sistema de Abastecimento de Água	
	Depósito de Resíduos Sólidos	

Tabela 7: Programa Preliminar
Fonte: Autor.

Dimensionamento

Tendo definido, as diversas actividades que devem compôr o programa segue-se a fase de dimensionamento tendo como base para sua elaboração diversos standards de referência aplicáveis para estes espaços. Dentre os diversos standards observados destacam-se: as recomendações técnicas do Ministério das Cidades para construção de galpões de separação de resíduos sólidos e o projecto da Prefeitura de São Paulo; o School Design Guide SDG 02-03; o Neufert e o Matric Hand-Book.

Para o dimensionamento da área de triagem e processamento foi realizado pensando na evolução do Recicla. O Recicla processa actualmente cerca de 15 toneladas de resíduos de plástico por mês o que equivale aproximadamente á 1 tonelada por dia (tendo em conta os dias úteis da semana). Com o projecto o Recicla vai passar a processar 3,6 toneladas por dia o que equivale á 75 m³, tendo em conta a densidade do resíduos sólidos plásticos soltos que é em média igual á 40 kg/m³.

Standards e Requisitos Espaciais

Processamento do Plástico

Recepção do Plástico

Sector que recebe e faz estocagem preliminar dos resíduos. O lixo plástico chega ao centro de duas formas: solto, trazido pelos catadores, ou prensado em fardos, vindo de indústrias de triagem.. O plástico é transportado em caminhões, como o caminhão-baú 3/4, que é adequado para circular em áreas urbanas. Além disso, o material também chega em carrinhos de mão e, algumas vezes, os catadores o carregam sobre as próprias cabeças.

Considerações de Design	Os silos deverão ter capacidade de armazenagem compatível com o volume de resíduos estimativamente colectados ao longo de 02 dias. A superfície de fundo deverá ser projectada com inclinação que propicie a lavagem periódica do dispositivo
	É essencial separar os acessos dos caminhões, carrinhas de mão e catadores para garantir segurança e organização no centro. No momento da descarga, essa divisão deve ser mantida, evitando congestionamentos e riscos de acidentes, tornando o processo mais eficiente.
	Os desníveis propiciados possibilitarão a descarga mecanizada ou por gravidade dos resíduos e seu lançamento em silos de armazenagem, dos quais, por sua vez, serão direcionados às mesas de triagem;
	Para garantir uma circulação eficiente é necessário prever uma doca para recepção
	Área de recepção adequada para fazer a descarga dos resíduos sólidos por gravidade
	As baias para acondicionamento do plástico solto serão estruturadas com perfis metálicos e tela em arame trançado de fio grosso, sendo especificados os "contraventamentos" necessários ao enrijecimento do conjunto.
	Carrinhos de Mão: Para transporte manual em pequenas quantidades.
	EPis: Como luvas, botas e máscaras para a segurança dos trabalhadores.

Tabela 8: Recepção do Material
Fonte: Autor.

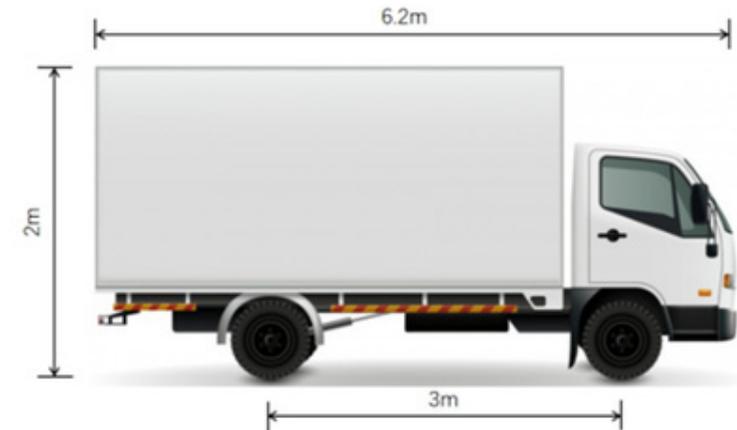


Imagem 47: caminhão-baú 3/4

Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Dimensions-of-freight-cars_fig3_384463948

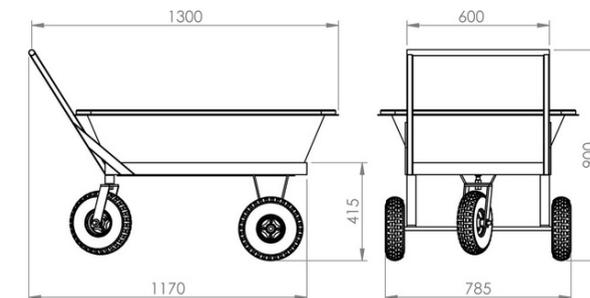


Imagem 48: Carrinhos de mão

Fonte: <https://www.iw8.com.br/>

Triagem e Classificação

Segundo as recomendações técnicas do Ministério das Cidades de São Paulo cada triador consegue uma produtividade de aproximadamente de 200kg por dia. A triagem e classificação do plástico podem ocorrer de duas formas. No método manual, o material é separado em mesas de triagem, onde os trabalhadores fazem a classificação manualmente. Esse método exige mais mão de obra devido a necessidade de transportar o plástico até as mesas. O método mecanizado com o uso de uma esteira transportadora, o plástico é distribuído ao longo do percurso, permitindo que os trabalhadores façam a separação de forma contínua. Esse sistema acelera o processo e reduz a necessidade de transporte interno, otimizando a operação

Considerações de Design	Manual	Espaço amplo e organizado para acomodar várias mesas de triagem. Áreas de circulação para os trabalhadores e transporte interno do plástico. Zonas de armazenamento temporário para os materiais já separados. Boa ventilação e iluminação para conforto e eficiência dos catadores.
	Mecanizada	Espaço longitudinal para instalação da esteira e fluxo contínuo dos resíduos. Pontos de descarte laterais para que os trabalhadores possam retirar os plásticos classificados. Infraestrutura elétrica e suporte para manutenção da esteira. Zonas de armazenamento temporário para os materiais já separados.
Equipamentos	Manual	Mesas de Triagem Carrinhos ou Caixotes de Armazenamento EPIs
	Mecanizada	Esteira Transportadora Sensores e Separadores Magnéticos: Para auxiliar na remoção de impurezas, como metais. Carrinhos ou Caixotes de Armazenamento EPIs

Tabela 9: Triagem e Classificação
 Fonte: Autor.

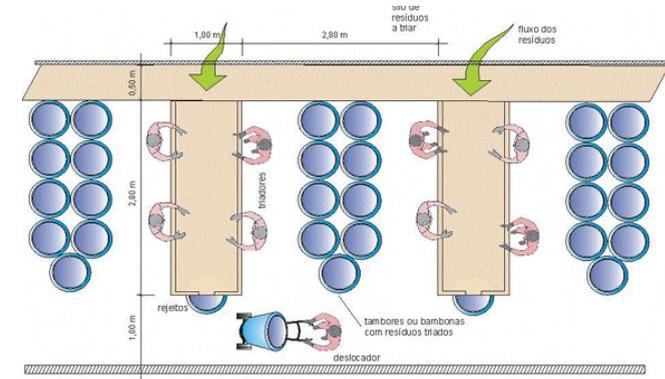


Imagem 49: Triagem e Classificação em mesas
 Fonte: Recomendações técnicas do Ministério das Cidades para construção de galpões de separação de resíduos sólidos e o projeto da Prefeitura de São Paulo



Imagem 50: Triagem e Classificação em esteiras transportadoras
 Fonte: <https://derco.com.br/gestao-de-residuos-solidos>

Trituração

A etapa de trituração do plástico ocorre após a triagem e consiste em reduzir o material a pequenos fragmentos para facilitar o processamento e a reciclagem. O plástico separado é inserido em um triturador mecânico, que possui lâminas giratórias ou martelos que cortam o material em pedaços menores.

Considerações de Design	Área isolada e ventilada para minimizar poeira e ruído, garantindo um ambiente seguro.
	Piso resistente e drenagem para suportar o peso das máquinas e facilitar a limpeza.
	Espaço para alimentação e saída do material
	Pontos de energia e segurança, os equipamentos precisam de alimentação elétrica adequada e medidas de proteção para os operadores.
Equipamentos	Triturador de Plástico
	Transportador de Alimentação: Esteira que leva o plástico até o triturador
	Separador Magnético - Remove resíduos metálicos antes da trituração.
	Carrinhos ou Caixotes de Armazenamento: Para armazenar o plástico triturado
	Silo: responsável por direcionar o plástico triturado da trituradora para os caixotes de armazenamento
EPIs: Protetores auriculares, luvas, óculos e máscaras para os operadores.	

Tabela 10: Trituração
Fonte: Autor.

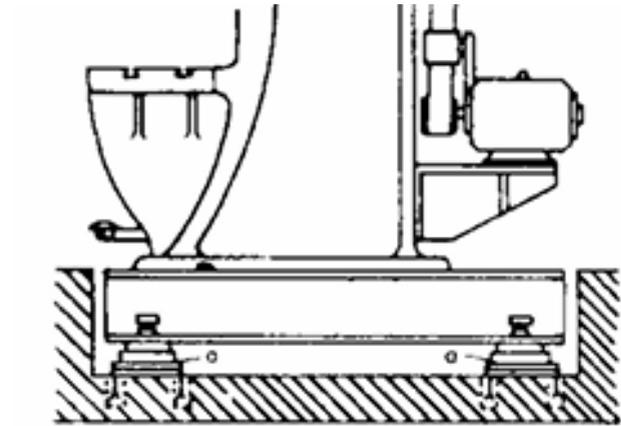


Imagem 51 Máquinas sobre molas para absorver ruído
Fonte: Neufert

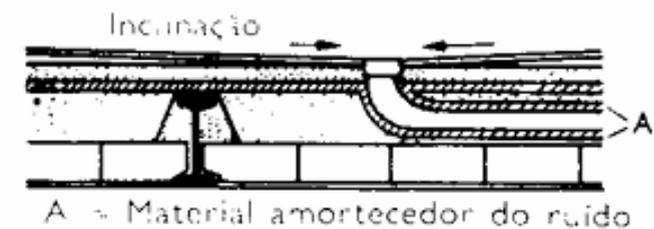
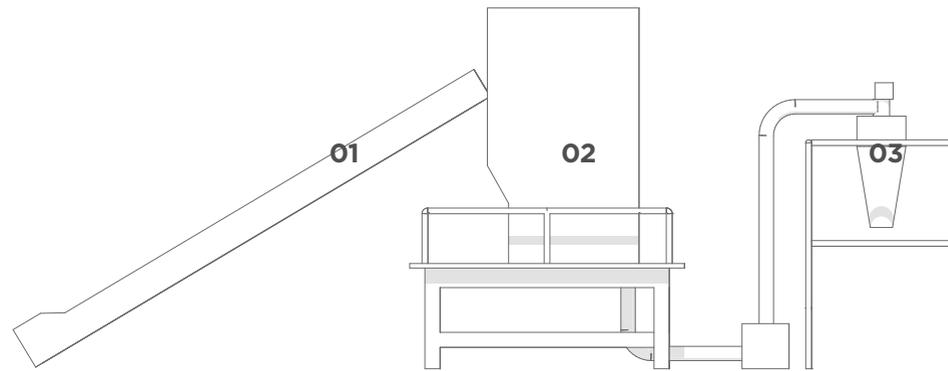
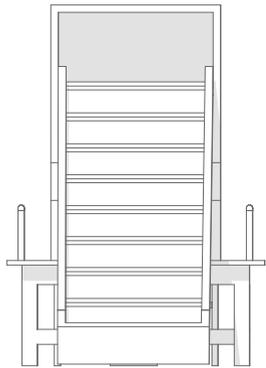
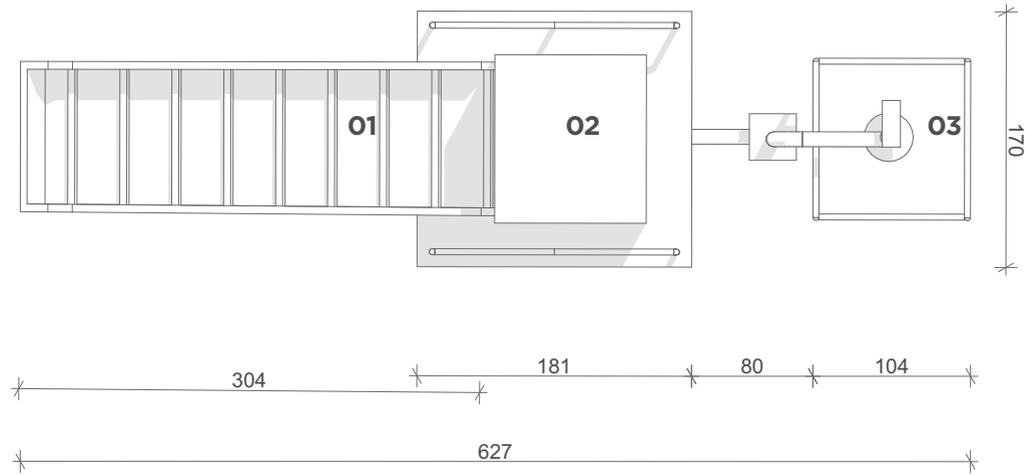
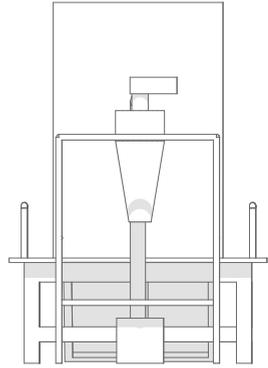


Imagem 52: Drenagem com amortecimento de ruído
Fonte: Neufert



Legenda

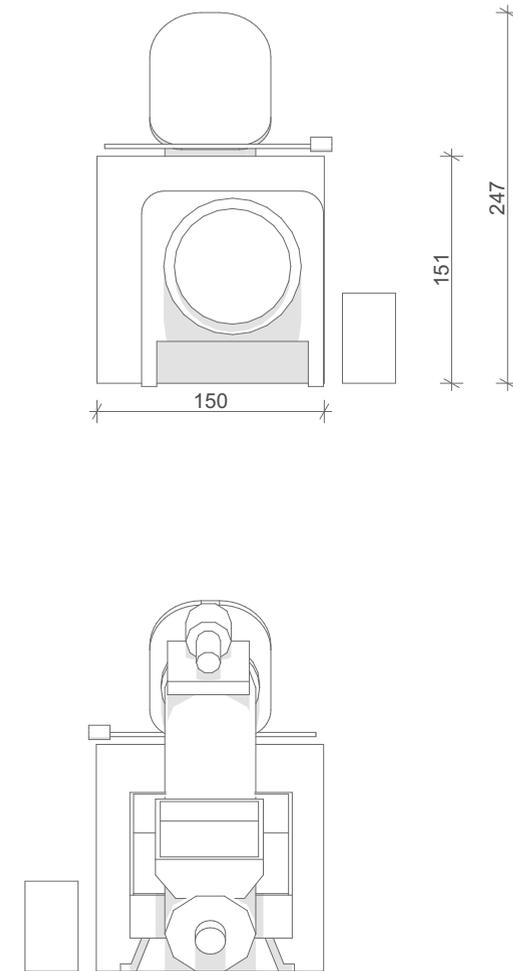
- 01-** Esteira Transportadora
- 02-** Trituradora
- 03-** Silo

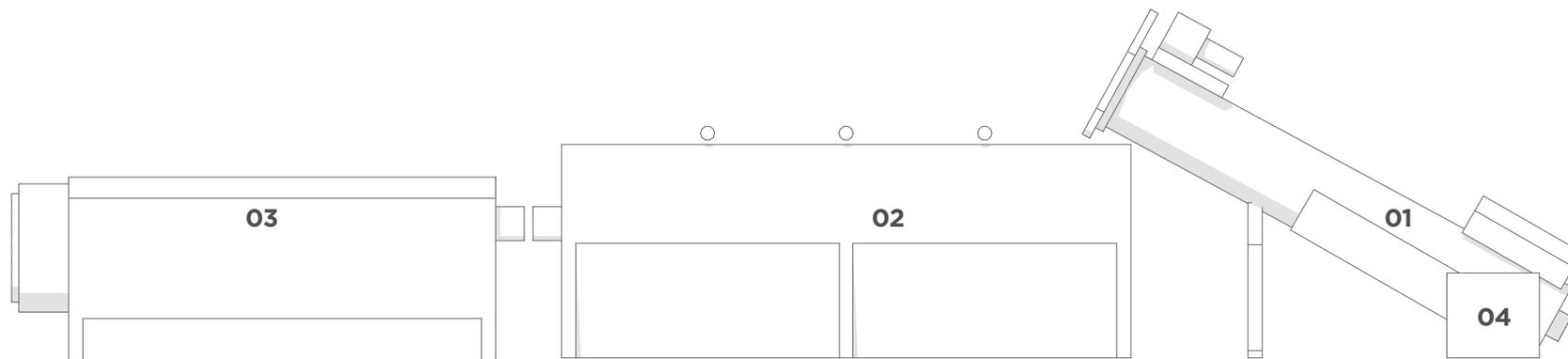
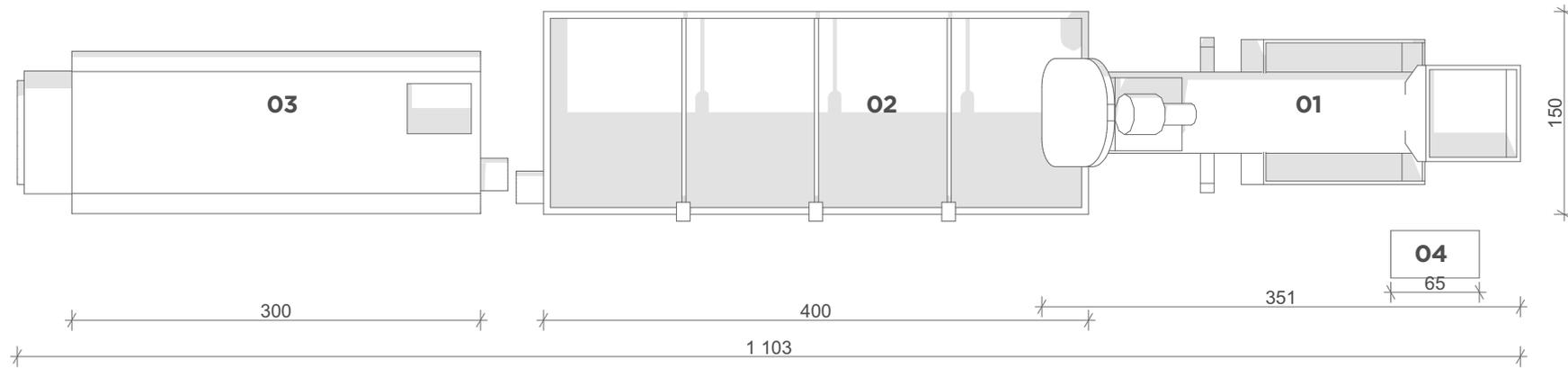
Lavagem

A etapa de lavagem do plástico é essencial para remover sujeiras, adesivos, resíduos de alimentos e outras impurezas antes do reprocessamento. O material triturado é inserido em tanques de lavagem com água e, em alguns casos, agentes químicos para melhorar a limpeza. Durante o processo, sistemas de agitação, peneiras e separadores por densidade ajudam a eliminar contaminantes e separar diferentes tipos de plástico. Após a lavagem, o material passa por um sistema de secagem, ficando pronto para a próxima etapa da reciclagem.

Considerações de Design	Base reforçada e drenagem eficiente, pois a lavadora usa atrito e água para remover impurezas.
	O piso deve ter um sistema eficiente para escoamento da água suja e resíduos, evitando acúmulo de líquidos.
	Espaço para alimentação e saída do material
	Pontos de energia e água: Infraestrutura com abastecimento suficiente para os motores, bombas e sistemas de filtragem.
Equipamentos	Lavadora de Fricção: Usa atrito e jatos d'água para remover sujeiras, adesivos e contaminantes superficiais do plástico triturado.
	Tanque de Flutuação: Separa materiais de acordo com sua densidade; plásticos leves (como PE e PP) flutuam, enquanto impurezas e plásticos mais densos afundam.
	Desaguadora - Remove o excesso de água do plástico lavado por meio de força centrífuga, reduzindo a umidade antes da secagem final.
	Secadora Térmica: Usa ar quente para eliminar a umidade residual, deixando o plástico seco e pronto para o reprocessamento.
	Carrinhos ou Caixotes de Armazenamento: Para armazenar o plástico triturado

Tabela 11: Lavagem
Fonte: Autor





Legenda

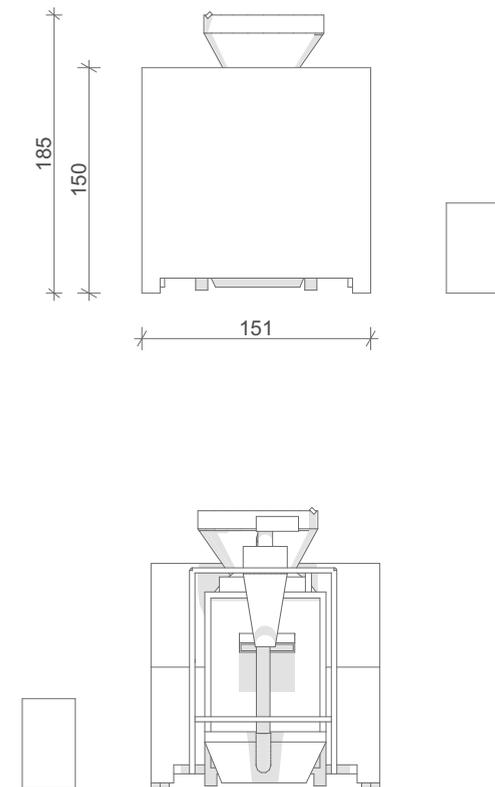
- 01-** Lavadora de Fricção
- 02-** Tanque de Flutuação
- 03-** Secadora Térmica
- 04-** Painel de Controle

Extrusão e Granulação

A etapa de granulação e peletização transforma o plástico limpo e seco em pequenos grânulos ou pellets, que serão reutilizados na fabricação de novos produtos. O processo começa com a extrusão, onde o plástico é derretido e forçado através de uma matriz, formando filamentos. Em seguida, esses filamentos são resfriados em água e cortados em pequenos pedaços uniformes, chamados pellets.

Considerações de Design	Piso resistente ao calor e vibração, para suportar o funcionamento contínuo da máquina.
	Sistema de drenagem eficiente, pois o tanque utiliza água no processo de resfriamento.
	Acesso para manutenção e segurança, garantindo que operadores possam intervir se necessário.
	Espaço para alimentação e saída do material
	Armazenamento de pellets próximo, garantindo o fluxo organizado da produção
Equipamentos	Esteira transportadora vertical
	Estrusora principal
	Tanque de arrefecimento
	Granulador
	Silo

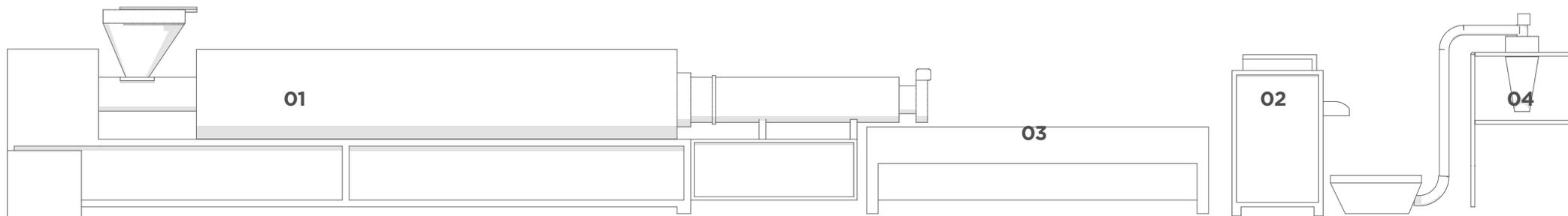
Tabela 12: Extrusão e Granulação
Fonte: Autor.





Legenda

- 01-** Estrusora Principal
- 02-** Tanque de Arrefecimento
- 03-** Granuladora
- 04-** Silo
- 05-** Painel de Controle



Estoque e Oficina

A área de estoque e despacho é destinada ao armazenamento da matéria-prima processada. Aqui, os pellets ou grânulos plásticos são armazenados em big bags ou sacos plásticos. Parte desse material é vendida para indústrias que utilizam plástico reciclado em novos produtos. Outra parte segue para uma oficina interna, onde será transformada em novos itens.

A oficina de transformação é o espaço onde os pellets plásticos são convertidos em novos produtos. Aqui, máquinas como injeção, extrusão ou moldagem a vácuo processam o material para criar itens reutilizáveis

Considerações de Design	Despacho	Área acessível para caminhões e empilhadeiras, facilitando o transporte da matéria-prima.
	Oficina	<p>Espaço adequado para equipamentos como injetoras, extrusoras e moldadoras, garantindo ventilação e acessibilidade para manutenção.</p> <p>Superfícies de trabalho para cortes, ajustes e finalização dos produtos.</p> <p>Sector organizado para estocar matéria-prima e produtos finalizados antes do despacho.</p>
Equipamentos	Estoque e Despacho	Empilhadeira
		Elevador de carga
	Oficina	Forno ou Estufa Industrial
		Prensa Térmica
		Máquina de Injeção Manual
Moldes de Silicone ou Metal		
Lixadeira ou Politriz		

Tabela 13: Estoque e Oficina
Fonte: Autor

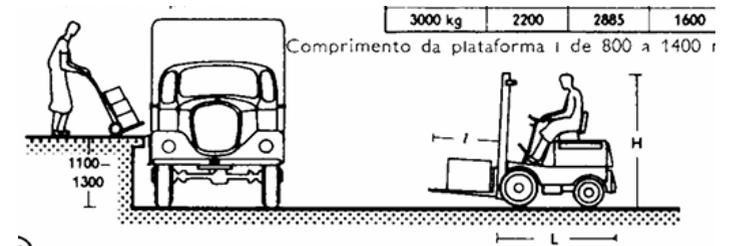


Imagem 53: Antiga doca de carga substituído pela empilhadeira
Fonte: Neufert

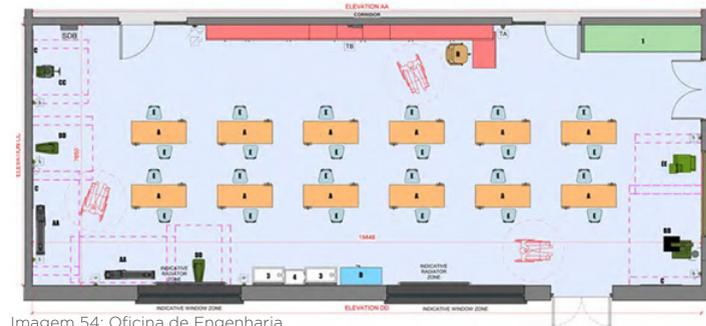


Imagem 54: Oficina de Engenharia
Fonte: School Design Guide SDG 02-03



Imagem 55: Elevador de Carga Hidraulico
Fonte: https://issuu.com/tecnorampa-elevadores/docs/elevador_de_carga



Imagem 56: Epilhadeira
Fonte: <https://www.topregal.com/en/home/>

Teste de Qualidade

Após a peletização, os pellets passam por testes de qualidade para garantir que atendem aos padrões de reutilização. São analisadas características como tamanho, densidade, resistência térmica e pureza. Amostras podem ser derretidas e moldadas para verificar a consistência e desempenho antes do envio ou uso na oficina

Considerações de Design	Ambiente fechado para evitar contaminação externa e garantir testes precisos	
	Superfícies para manipulação de amostras e realização de testes físicos e químicos.	
	Local para instrumentos como balanças de precisão, máquinas de fusão e medidores de densidade.	
	Local para guardar registros e materiais analisados.	
	Luz uniforme e forte para facilitar a inspeção visual dos pellets.	
Equipamentos	Análise visual	Lupa ou microscópio estereoscópico
		Cabine de luz padrão
	Análise de densidade e índice de fluidez	Medidor de densidade digital
		Medidor de Índice de Fluidez (MFI Tester)
	Análise de resistência mecânica	Máquina de ensaio universal
Charpy ou Izod Impact Tester		
Análise química	Espectroscopia Infravermelha	
	Cromatógrafo de Gases	
Testes térmicos	Calorímetro Diferencial de Varredura	
	Analisador Termogravimétrico	

Tabela 14: Teste de Qualidade

Fonte: Autor.

Cultural e Aprendizado

Bloco Cultural e de Aprendizado é um espaço voltado à educação e conscientização sobre reciclagem e sustentabilidade. Conta com uma área multifuncional, onde ocorrem exposições, palestras e workshops, promovendo a troca de conhecimento. A sala de pesquisa e aprendizado oferece um ambiente para leitura, estudo e cursos de capacitação. Além disso, uma passarela para visitação que vai permitir que os visitantes observem de perto o processo de reciclagem do plástico.

Considerações de Design	Espaço Multiuso	Ambiente acolhedor e confortável, isolamento térmico, ausência de correntes de ar, incidência solar controlada, visibilidade para o exterior
	Pesquisa e Aprendizado	
	Passarela de Visitação	Estrutura elevada e segura, permitindo a observação do processo produtivo sem interferir na operação. Corrimãos e sinalização para segurança dos visitantes.
Equipamentos	Recepção	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamento de animação; • Mesas; • Cadeiras; • Material audio-visual
	Espaço Multiuso	
	Pesquisa e Aprendizado	
	Passarela de Visitação	

Tabela 15: Cultural e Aprendizado
Fonte: Autor.

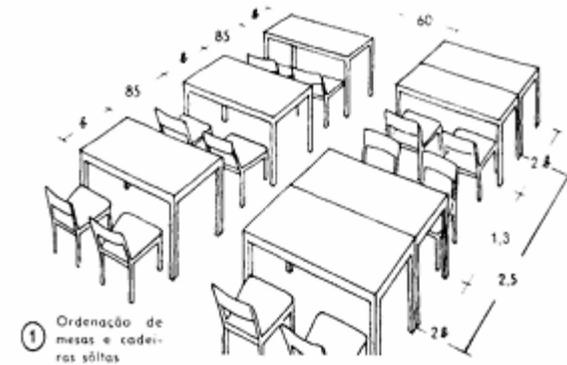


Imagem 57: Organização de mesas e cadeiras
Fonte: Neufert

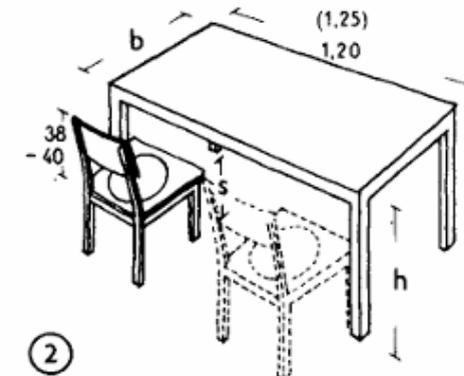


Imagem 58: Dimensionamento das carteiras
Fonte: Neufert

Administração e Apoio

A Área Administrativa e de Apoio abriga os sectores de gestão, planeamento e suporte operacional do centro. Inclui escritórios para administração, salas de reunião, recepção e áreas de descanso para funcionários. Também conta com vestiários, refeitório e sanitários, garantindo conforto e bem-estar aos trabalhadores.

Grupo funcional	Espaço	Equipamentos	
Administração	Directoria		
	Área de Trabalho	Secretárias; Mesas; Material informático; Cadeiras	
	Sala de Reuniões		
Apoio	Recepção	Mesa; Cadeira; Computador	
	Sala de EPI		
	Estacionamento de Máquinas	Prateleiras, armários	
	Ferramentaria	Prateleiras	
	Controle de Acesso	Mesa; Cadeira	
	Refeitório	bancada com pia; mesas; microondas; fogão; geleira; armários.	
	Enfermária	Secretária, cadeiras, maca, lavatório	
	Balneários	Masculino	
		Feminino	
	Sanitários	Masculino	Sanita, urinois, avatório, Chuveiros
		Feminino	
		PNE	
	Depósitos	Prateleiras, armários	
Estacionamento			
Área Técnica	PT		
	Sistema de Abastecimento de Água		
	Depósito de Resíduos Sólidos		

Tabela 16: Administração e Apoio
Fonte: Autor.

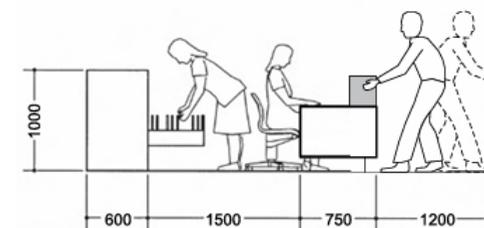


Imagem 59: Dimensionamento de área de trabalho
Fonte: Metric Hand-Book,

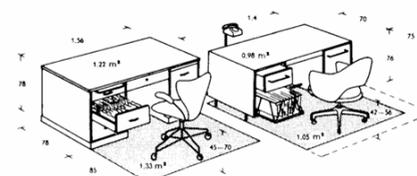


Imagem 60: Dimensionamento de gabinetes
Fonte: Neufert

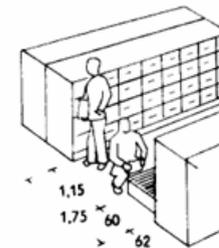


Imagem 61:
Fonte: Neufert



Imagem 62 Largura de escada para permitir cruzamento de duas pessoas
Fonte: Neufert

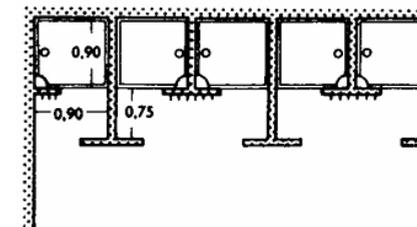


Imagem 63: Dimensionamento da área de banho
Fonte: Neufert

Circulação e Segurança

Circulação na Área Industrial

Segundo o Neufert disposição e a largura dos caminhos interiores depende da colocação das máquinas e do espaço necessário à volta delas, dos espaços de trabalho, da área dos armazéns e do tipo de transpore. A partir deste estudo, deduz-se o módulo mais conveniente para a construção (que deve ser múltiplo de 2,50 ou de 1,25 m).

Largura dos caminhos para o pessoal

	Mínima	Corrente
Até 100 pessoas	1,10 m	1,20 m
300	1,65 m	1,80 m
500	2,25 m	2,40 m

Tabela 17: Largura dos caminhos para pessoal

Fonte: Neufert.

Segurança

O comprimento do edifício depende do serviço e do número de caixas de escada (Saídas em caso de incêndio ou explosão). Segundo os regulamentos qualquer ponto de um pavimento deve ficar uma distância maior ou igual a 30 m da porta da caixa de escada. (Neufert, Ernst, 1900).

Estrutura

Nas construções mais leves usam-se vãos de 10 à 30 m com distâncias entre vigas ou asnas de 5 à 7,5 m. Se quiserem poucos apoios, pode-se recorrer a vãos até 50 m. Para se estabelecer as distâncias entre apoios e definir a localização das máquinas deve se ter em conta espaço necessário para que os veículos possam dar a volta (para vagõesinhos electricos, conforme o tamanho e tipo de construção). (Neufert, Ernst, 1900).

Programa Final

Parâmetros de Ocupação

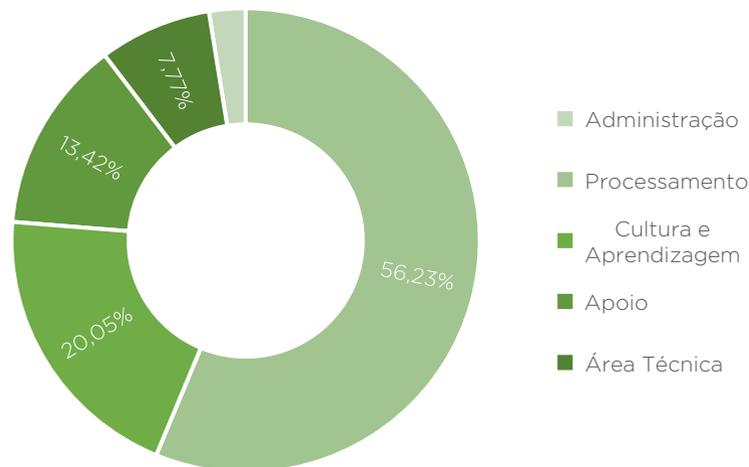


Gráfico 10: Porcentagem de áreas.
Fonte: Autor



Tabela 18: Programa Final
Fonte: Autor.

Grupo funcional	Espaço	Carácter	Nr de Usuários	Unidade	Área m2	
Administração	Directoria	Privado	3	1	10,82	
	Área de Trabalho	Privado	4	1	25,72	
	Sala de Reuniões	Privado	6	1	12,24	
Processamento do Plástico	Carga e Descarga	Privado	-	1	445,48	
	Recepção do Material Plástico	Privado	2	1	63,03	
	Triagem e Classificação	Privado	17	1	50,53	
	Trituração	Privado	3	1	30,53	
	Lavagem	Privado	3	1	45,55	
	Extrusão e Granulação	Privado	3	1	55,29	
	Estoque e Despacho	Privado	2	1	39,98	
	Teste de Qualidade	Aberto ao Público	5	1	29	
	Oficina	Aberto ao Público	15	1	49,63	
	Ferramentaria	Privado	-	2	6	
	Sala de EPI	Privado	-	1	3,11	
	Estacionamento de Máquinas	Privado	-	1	10,01	
	Ponto de Água	Privado	-	1	13,48	
	Área de Circulação	Privado	-	-	244,83	
Cultura e Aprendizagem	Espaço Multiuso	Aberto ao Público	-	1	81,60	
	Sala de pesquisa e aprendizagem	Aberto ao Público	20	1	78,54	
	Passarela de Visitação	Aberto ao Público	-	1	186,92	
	Recepção	Aberto ao Público	1	1	15,34	
	Sanitários	Masculino	Aberto ao Público	-	2	15,74
		Feminino	Aberto ao Público	-	2	9,06
Apoio	Controle de Acesso	Privado	1	1	5,71	
	Refeitório	Privado	14	1	20,59	
	Enfermária	Privado	3	1	15,24	
	Balneários	Masculino	Privado	-	1	26,09
		Feminino	Privado	-	1	26,09
	Depósitos	Privado	-	2	18,36	
	Estacionamento	Aberto ao Público	-	9	147,12	
Área Técnica	PT	Privado	-	1	8,60	
	Sala de Controle	Privado	-	1	12,78	
	Sistema de Abastecimento de Água	Privado	-	-	128,74	
	Depósito de Resíduos Sólidos	Privado	-	1	-	



06. Projecto



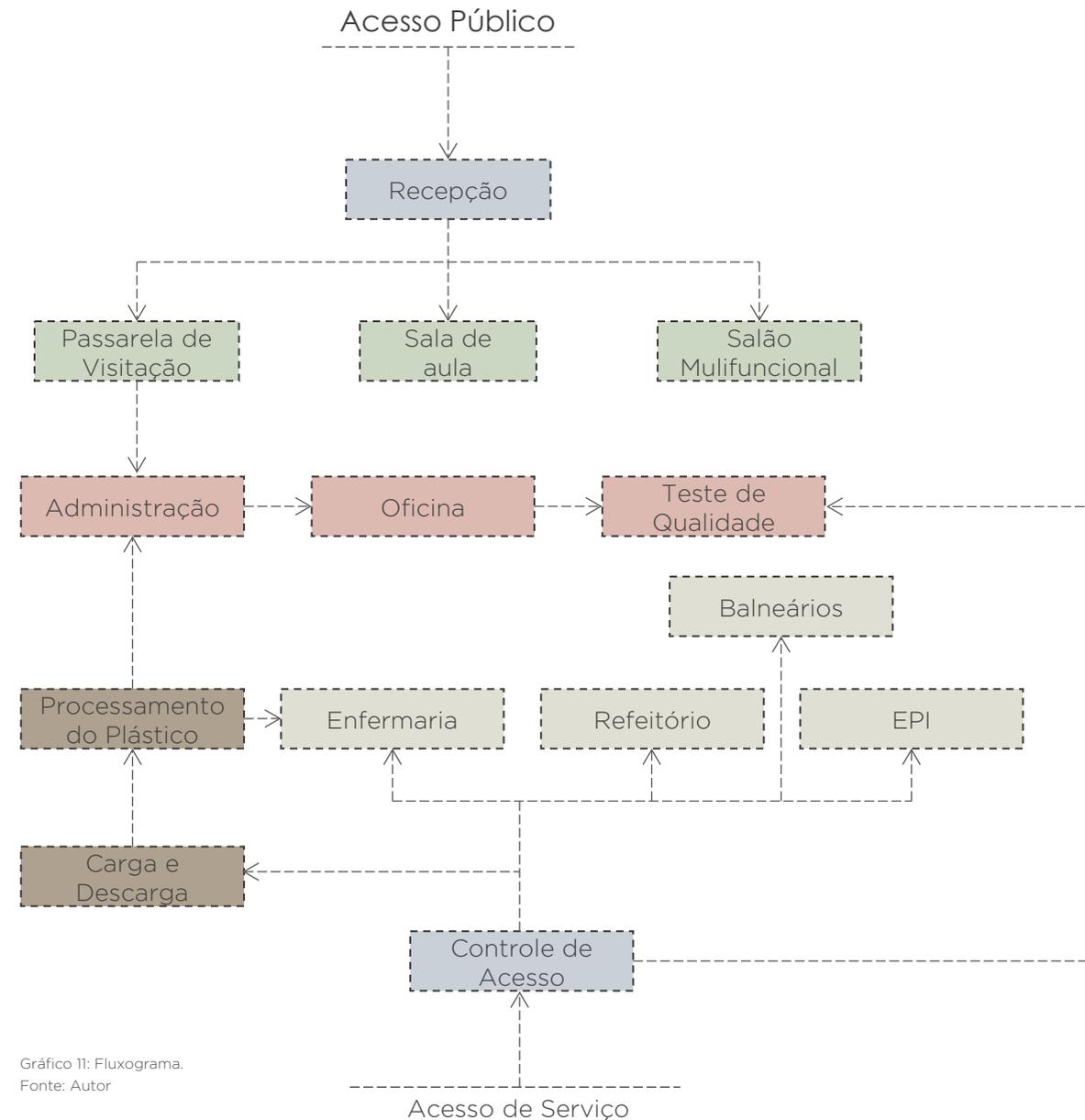
- 01. Organização Funcional
- 02. Premissas
- 03. Concepção Volumétrica
- 04. Composição Espacial

Organização Funcional

A implantação da edificação no terreno teve como base os recuos obrigatórios exigidos pela legislação municipal seguido da definição dos deslocamentos e acessos desejados. A gama de actividades presentes no programa - e, conseqüentemente, o público que as pratica - exigiam uma distinção para cada tipo de fluxos.

Designou-se a fachada Sul/Oeste para a admissão de veículos. Embora por lei os acessos de veículos devam ser voltados para a via de maior hierarquia, optou-se por, nesse caso, direcioná-los para outra via de acesso, a fim de evitar congestionamentos e conflitos, principalmente em relação ao transporte público.

Em seguida, iniciou-se um estudo para definição estratégica de cada grupo funcional. A partir daí, considerando a ventilação prevalente leste /sudeste, foram estabelecidas as zonas de permanência.



Premissas

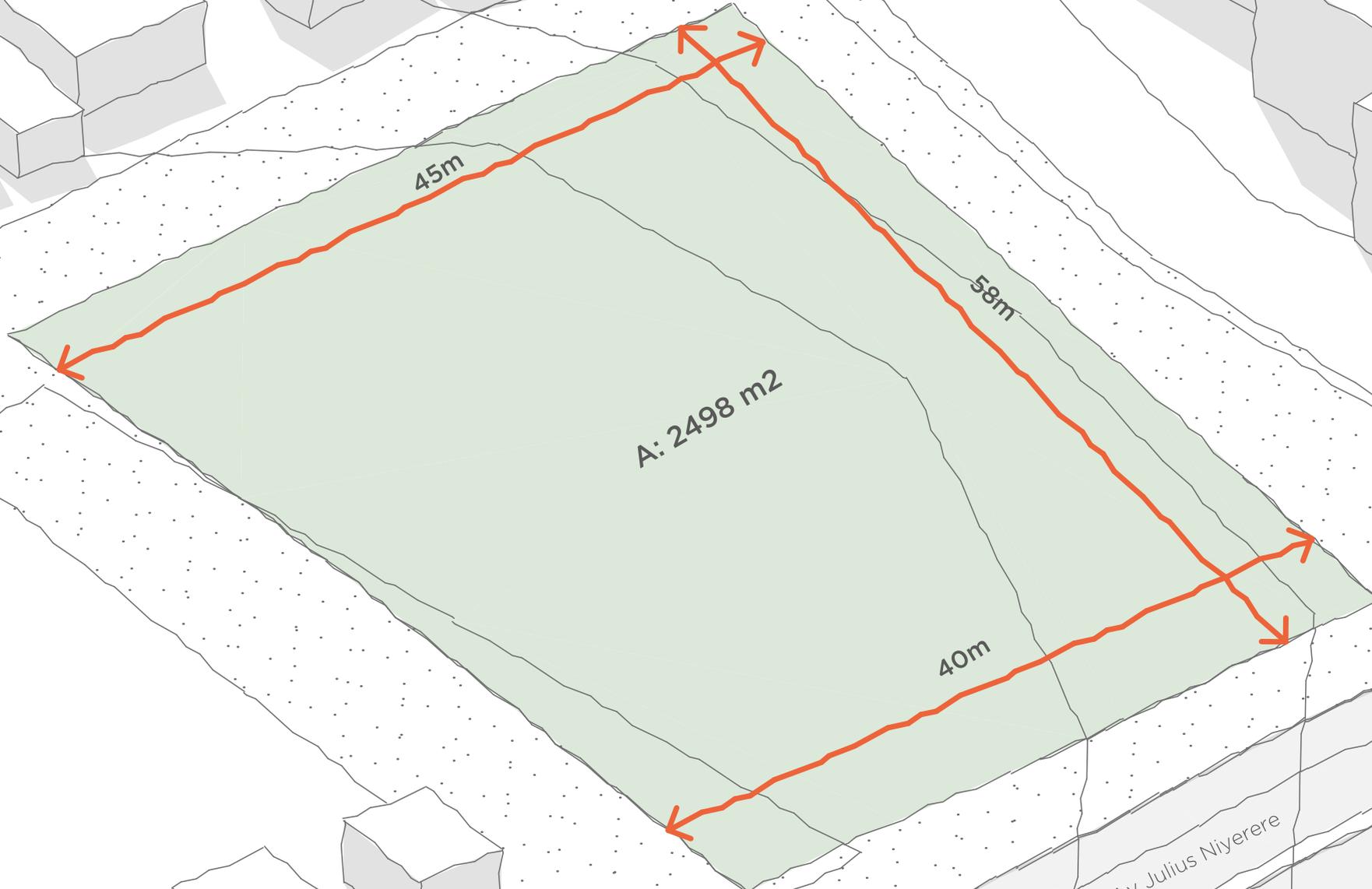
Para elaboração das premissas foram considerados aspectos como, estudos realizados, a análise do lugar e a sua inserção, a análise dos casos de estudo, o programa funcional proposto e a leitura espacial que se pretende atribuir ao projecto, sendo estas:

Integração na Paisagem Urbana: Reduzir o impacto visual e volumétrico do edifício, tradicionalmente associado à arquitectura industrial, por meio da manipulação da fachada e da escolha de materiais leves, permitindo uma melhor inserção na paisagem envolvente.

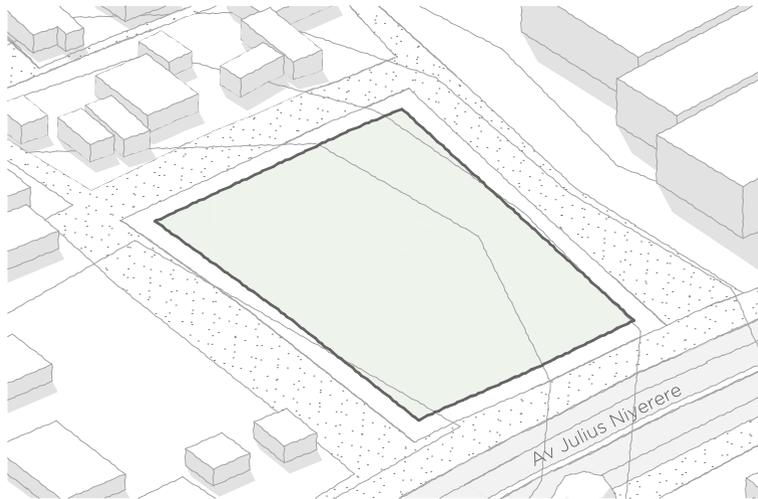
Arquitectura como Exposição: Transformar o próprio edifício numa vitrine das actividades realizadas no seu interior, utilizando a composição volumétrica e os materiais como elementos expositivos que comunicam os processos e funções do centro.

Interação e Aprendizagem: Criar espaços que promovam a participação activa da comunidade, permitindo que as pessoas observem, interajam e aprendam sobre o processo de reciclagem de plástico de forma acessível e envolvente.

Espaços Multifuncionais e Atrativos: Desenvolver áreas versáteis que possam acolher diversas actividades – relacionadas ou não com a reciclagem – como forma de atrair diferentes públicos e dinamizar o uso do centro.

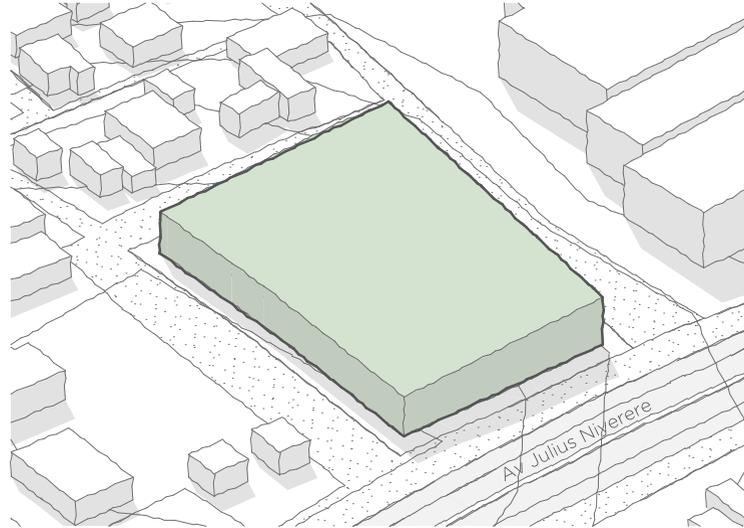


Concepção Volumétrica



Área de Implantação

O terreno tem uma área total de 2498 m² e apresenta um desnível de 1,2 m. Afastamentos laterais são de 3 m.



Volume Inicial

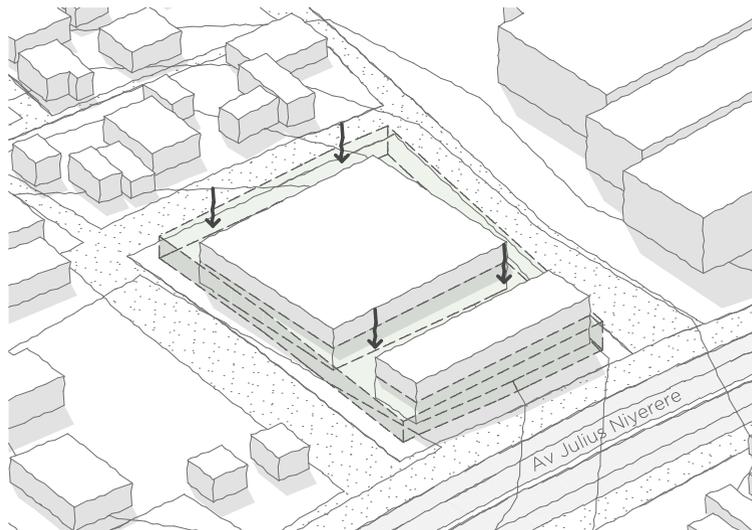
Surge através da definição do plano de desenvolvimento do edifício. Pelo carácter do edifício e a necessidade de garantir que não existam conflitos entre actividades o edifício é desenvolvido em dois pisos.



Sectorização

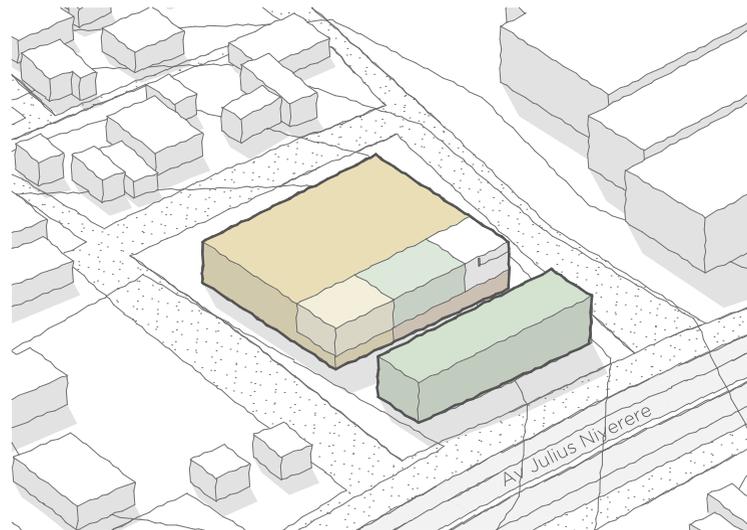
Em função do programa obtido e da leitura espacial que se pretende transmitir o edifício desenvolve-se em quatro sectores:

- | | |
|---|--|
| Cultura e Aprendizagem | Administração e Apoio |
| Processamento do Plástico | Serviço (Carga e Descarga) |



Subtração do Volume

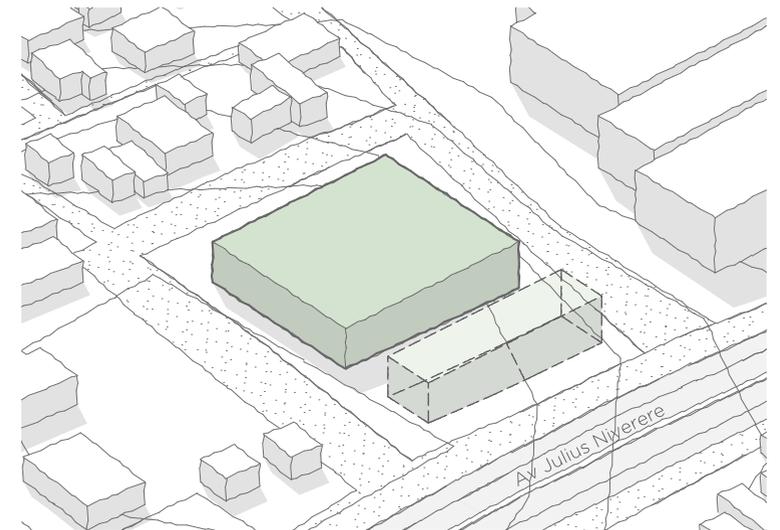
Com o objectivo de ajustar o volume ao programa obtido e aos parâmetros urbanísticos aplicáveis, é realizada a subtração do volume, com o objectivo de criar pátios que maximizam a relação visual e funcional entre as actividades e permitem iluminar e ventilar os blocos.



Distribuição Funcional

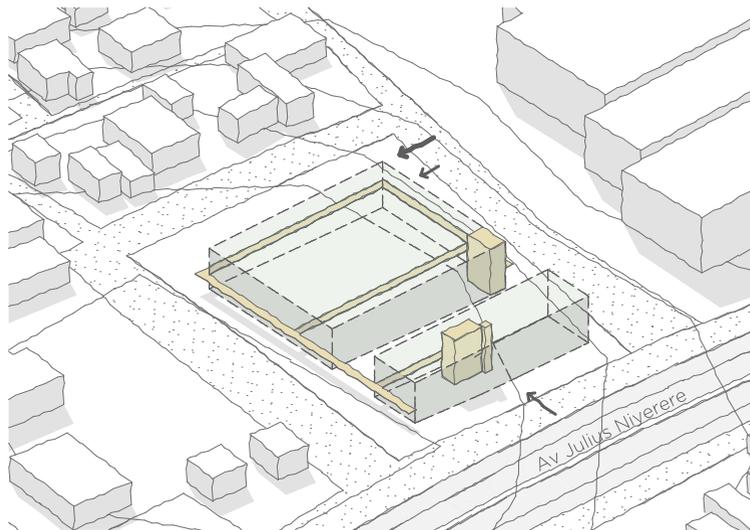
As funções são distribuídas em função das relações funcionais entre as diversas actividades que compõem o programa e da leitura espacial que se pretende estabelecer no edifício.

 Salão Multifuncional e Sala de Aula	 Administração
 Processamento do Plástico	 Apoio
 Teste de Qualidade	 Oficina



Fases da Construção

Projecta-se o edifício para que seja construído em duas fases, onde na primeira fase é construído o bloco de processamento, administração e apoio de forma a que seja possível usar o plástico reciclável como material de construção na segunda fase do projecto. Na segunda fase será construído o bloco cultural e de aprendizagem.



Acessos e Passarela de Visitação

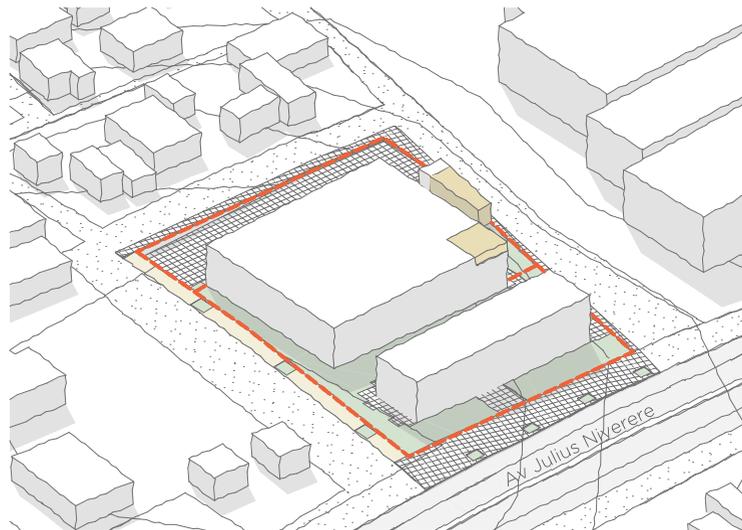
Devido a diversidade de actividades envolvidas no edifício surge a necessidade da destinação de acessos. Os acessos verticais são projectados para que possam funcionar também como acessos de segurança.

 Acessos Verticais e Passarela de Visitação

 Acesso de Serviço (Carga e Descarga)

 Acesso Público

 Acesso Para Funcionários

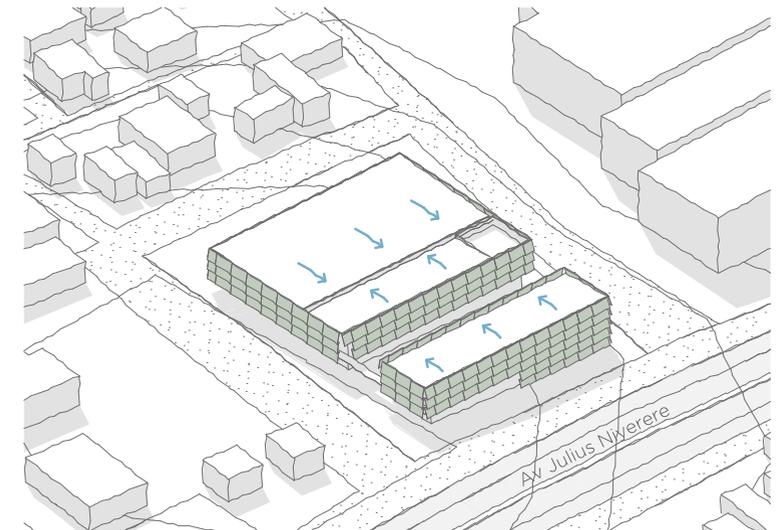


Espaço Exterior

O espaço exterior é projectado de modo a ser atraente e convidativo, sendo assim, todas as áreas técnicas e de serviços estão direccionadas para as ruas com menor fluxo pedonal. Desta forma é possível acomodar o bloco cultural direccionado a Av Julius Nyerere.

 Áreas Verdes  Estacionamento  Áreas técnicas

 Vedação



Volume Final

A manufatura destes elementos da fachada permitem trazer uma animação ao edifício. Estes elementos associados a escolha estratégica dos materiais atribuem uma imagem mais leve ao edifício.



Planta de Implatação

Legenda

- 01- Processamento do plástico
- 02- Apoio e Administração
- 03- Cultural e Aprendizagem
- 04- Carga e Descarga
- 05- Estacionamento

- a** Acesso de Serviço (Carga e Descarga)
- b** Acesso de Funcionários
- c** Acesso ao Público



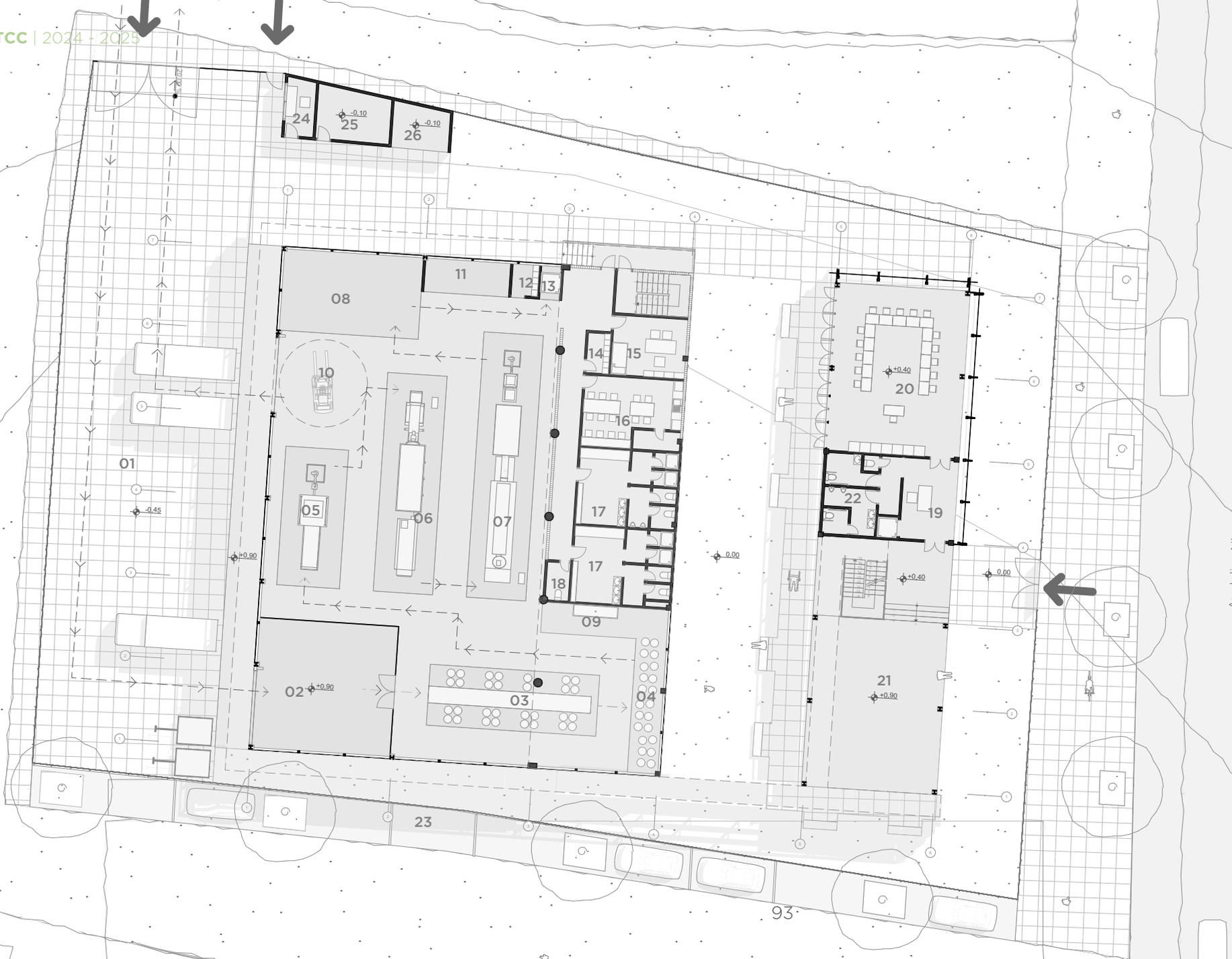
92

Planta do Piso Térreo

Legenda

- 01- Carga e Descarga
- 02- Armazenamento dos Resíduos
- 03- Triagem e Classificação
- 04- Armazenamento do lixo triado
- 05- Triturador de Plástico
- 06- Lavadora de Plástico
- 07- Extrusora de Plástico
- 08- Armazenamento do plástico reciclado
- 09- Ponto de água
- 10- Área de manobra empilhadora
- 11- Estacionamento de máquinas
- 12- Ferramentaria
- 13- Elevador de carga
- 14- Sala de EPI
- 15- Enfermaria
- 16- Copa/Refeitório
- 17- Banheiros
- 18- Área de desgarga
- 19- Recepção
- 20- Sala de aula
- 21- Salão polivalente
- 22- Sanitários
- 23- Estacionamento
- 24- Guarita
- 25- PT
- 26- Deposito de residuos sólidos

Av Julius Niyerére



Planta do Segundo Piso

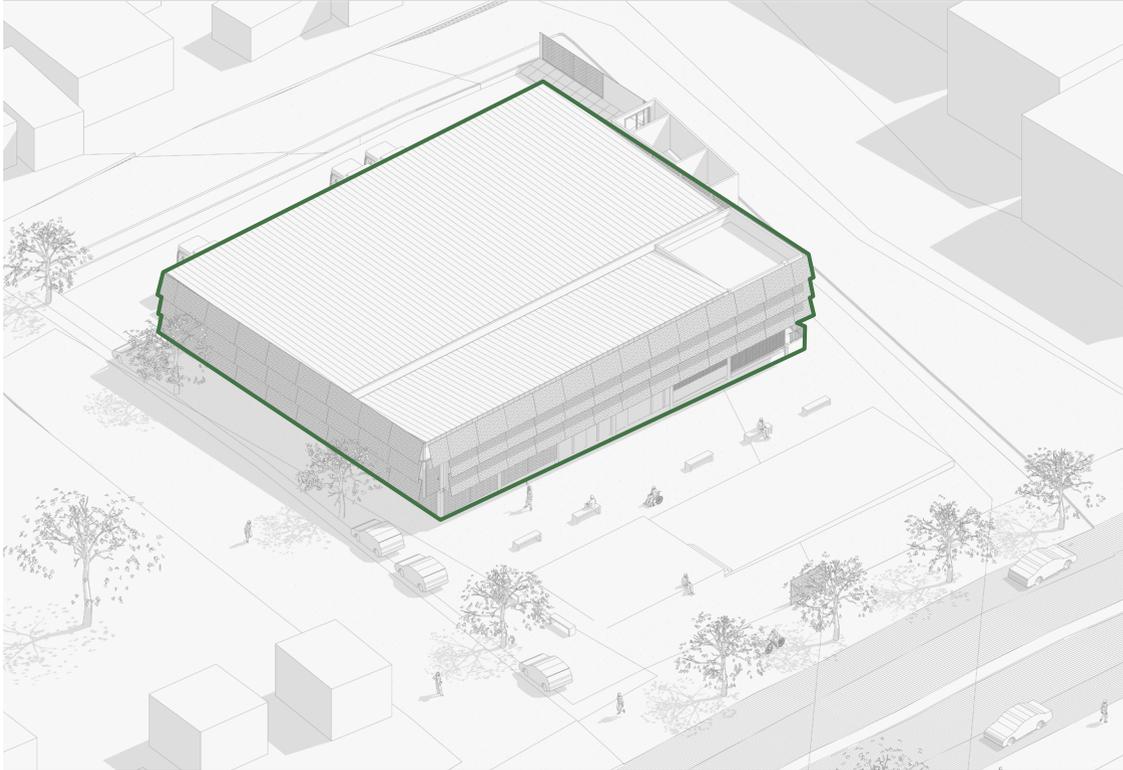
Legenda

- 01- Teste de Qualidade
- 02- Oficina
- 03- Ferramentária
- 04- Área para equipamentos
- 05- Sanitários
- 06- Área de descarga
- 07- Área de trabalho
- 08- Sala de reuniões
- 09- Gabinete do director
- 10- Passarela para visitaçãõ
- 11- Arrumo

Av. Julius Nyerere

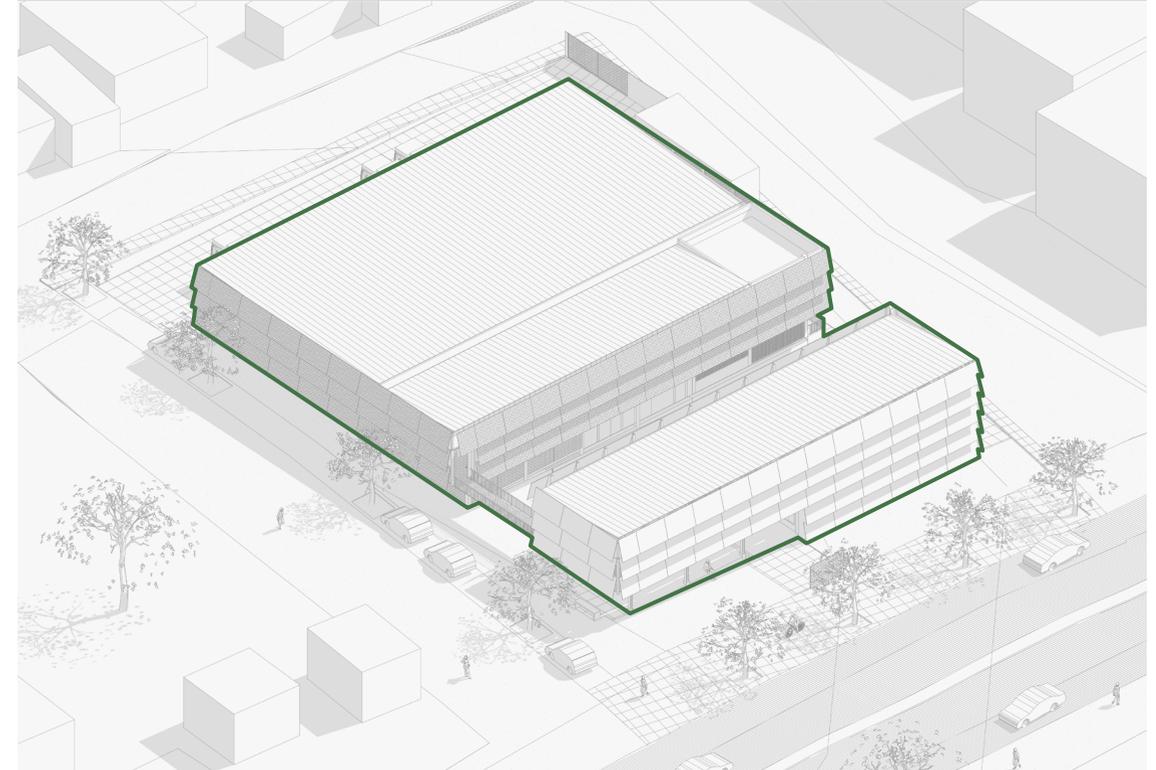


Fases da Construção



Primeira Fase

Nesta fase inicial será construído o bloco de apoio e a unidade de processamento de plástico. Este espaço servirá para a triagem e transformação de resíduos plásticos. O objectivo é garantir a produção local de materiais de construção sustentáveis, a serem utilizados na fase seguinte do projecto.



Segunda Fase

A segunda fase contempla a construção do bloco cultural e de aprendizagem. Este edifício tem como material de fechamento placas de plástico prensado produzidas no local, envolvendo catadores e moradores na sua produção. Esta participação activa reforçará o sentimento de pertença e apropriação do espaço por parte da comunidade.

Na área de processamento do plástico, a organização e a segurança operacional são fundamentais para o bom funcionamento do espaço. Por isso, foi definida uma separação clara entre áreas de trabalho e áreas de circulação, com o objectivo de garantir a segurança dos operários e otimizar a movimentação dos transportadores de tambores e outros equipamentos. Essa distinção será materializada por meio da diferença das cores do piso revestido em resina epóxi.

Legenda

02- Armazenamento dos Resíduos

03- Triagem e Classificação

04- Armazenamento do lixo triado

05- Triturador de Plástico

06- Lavadora de Plástico

07- Extrusora de Plástico

08- Armazenamento do plástico reciclado

09- Ponto de água

10- Área de manobra empilhadora

11- Estacionamento de máquinas

12- Ferramentaria

13- Elevador de carga

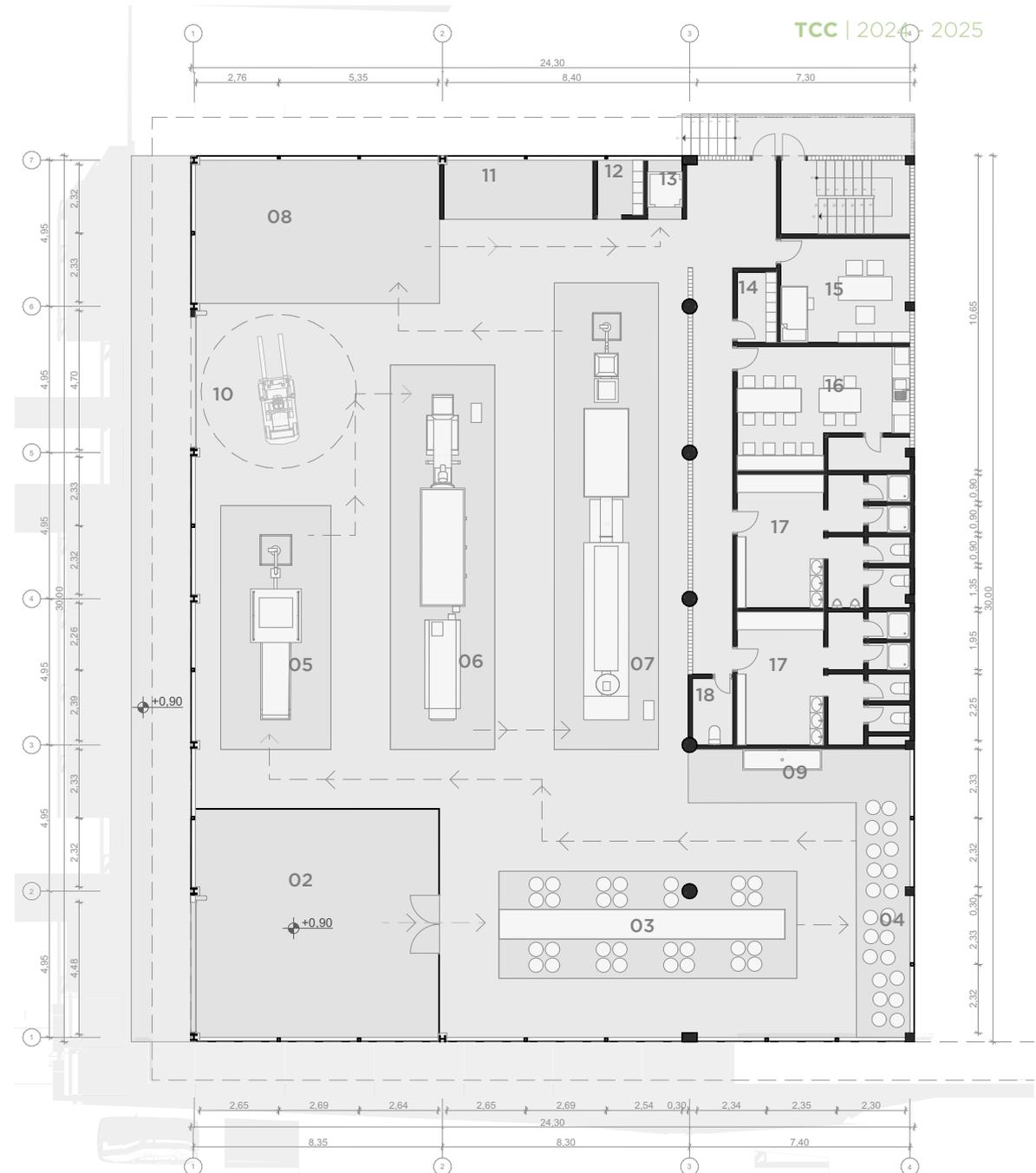
14- Sala de EPI

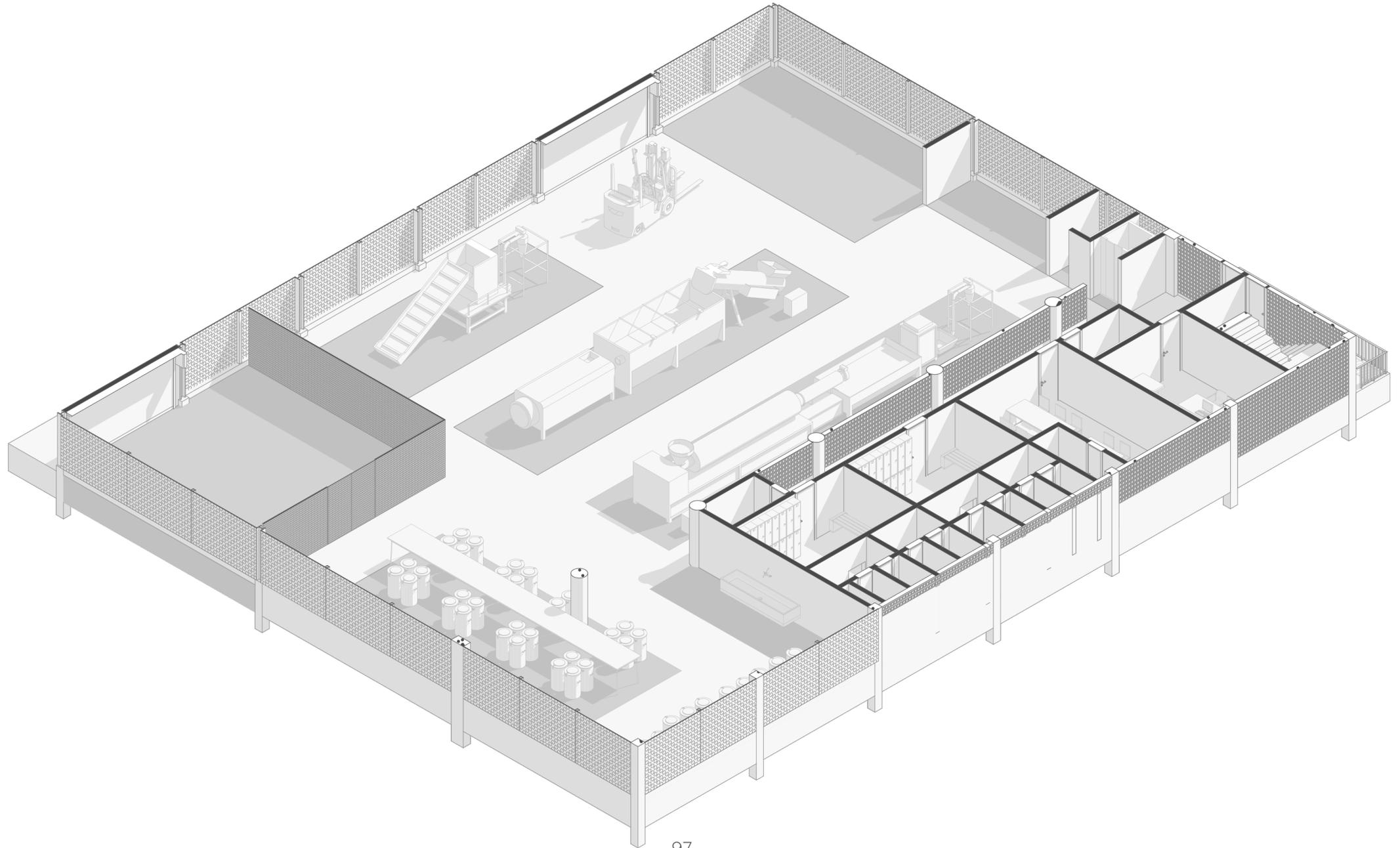
15- Enfermaria

16- Copa/Refeitório

17- Balneários

18- Área de desgarga



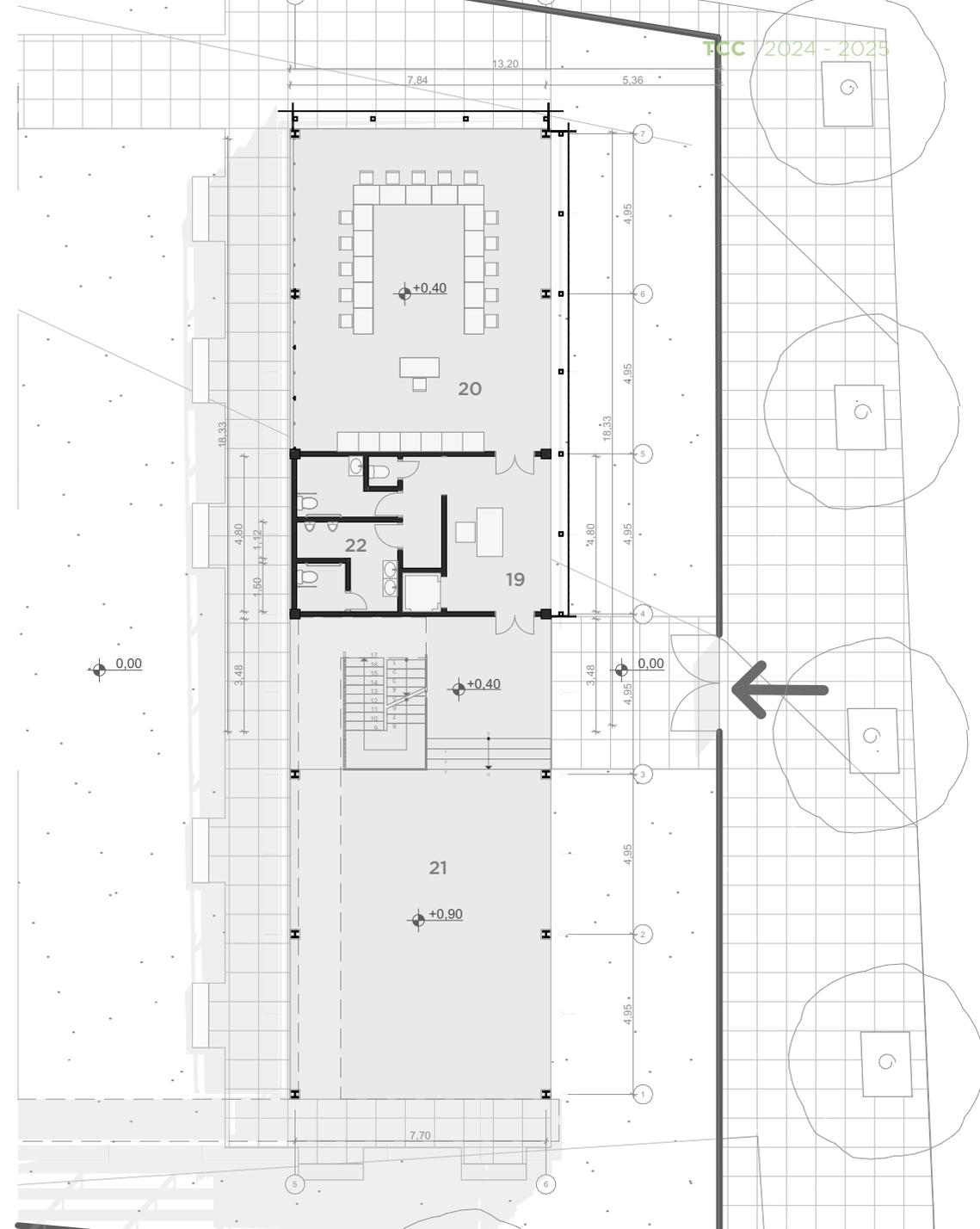


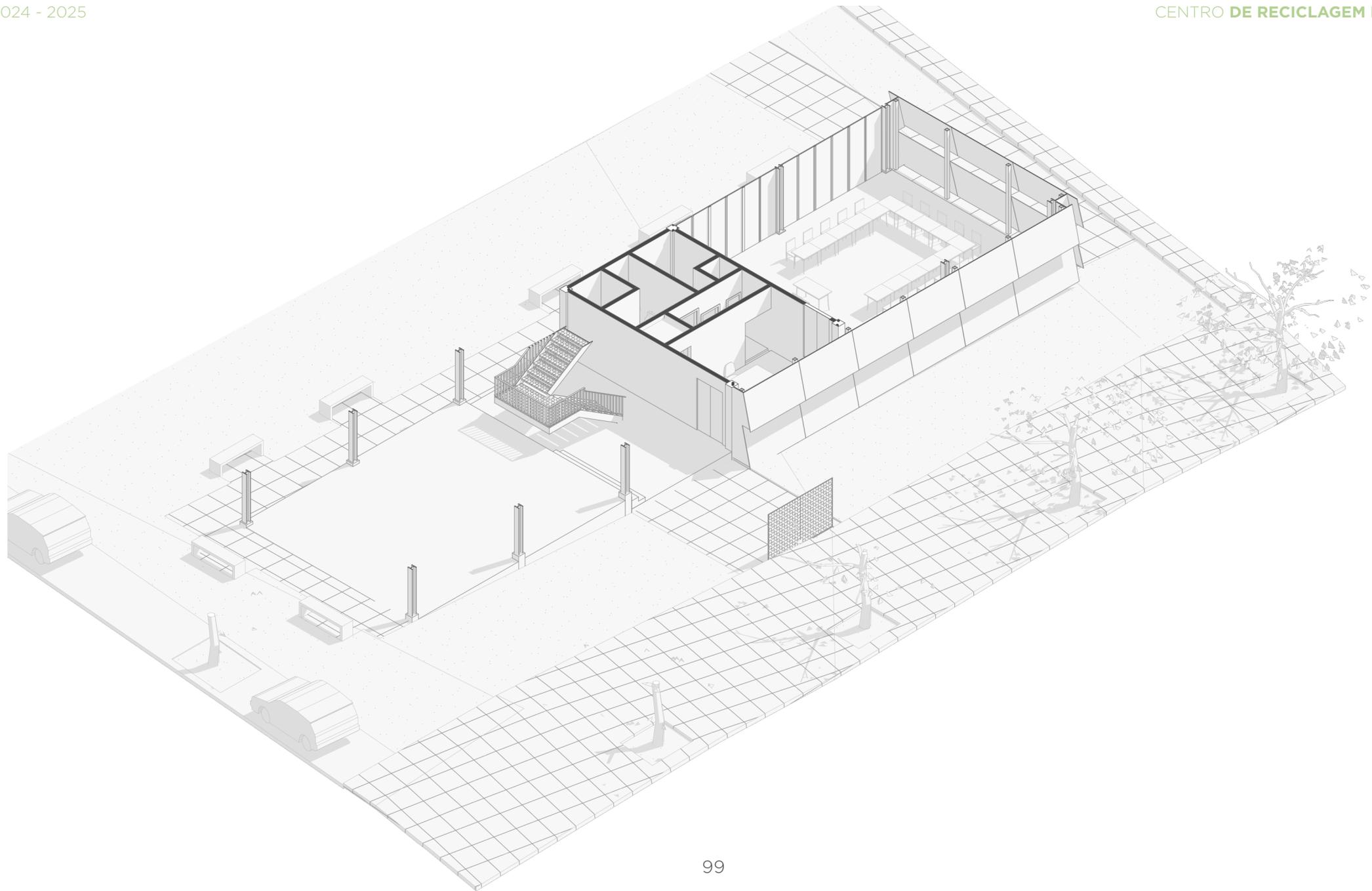
Na área cultural e de aprendizagem do centro de reciclagem, foram criados espaços abertos e integrados com o objectivo de promover a conexão entre as pessoas por meio de ligações visuais directas entre os diferentes ambientes. Essa abertura espacial visa atrair o público e estimular a curiosidade e o envolvimento da comunidade com as actividades desenvolvidas no centro.

Como elemento de transição entre o bloco industrial e esta área mais voltada para a interação social, foi criado um pátio central que desempenha múltiplas funções no projecto. Posicionado estrategicamente, o pátio actua como elemento intermediário entre o bloco de processamento do plástico e a zona cultural, promovendo tanto isolamento acústico como conforto ambiental.

Legenda

- 19- Recepção
- 20- Sala de aula
- 21- Salão polivalente
- 22- Sanitários



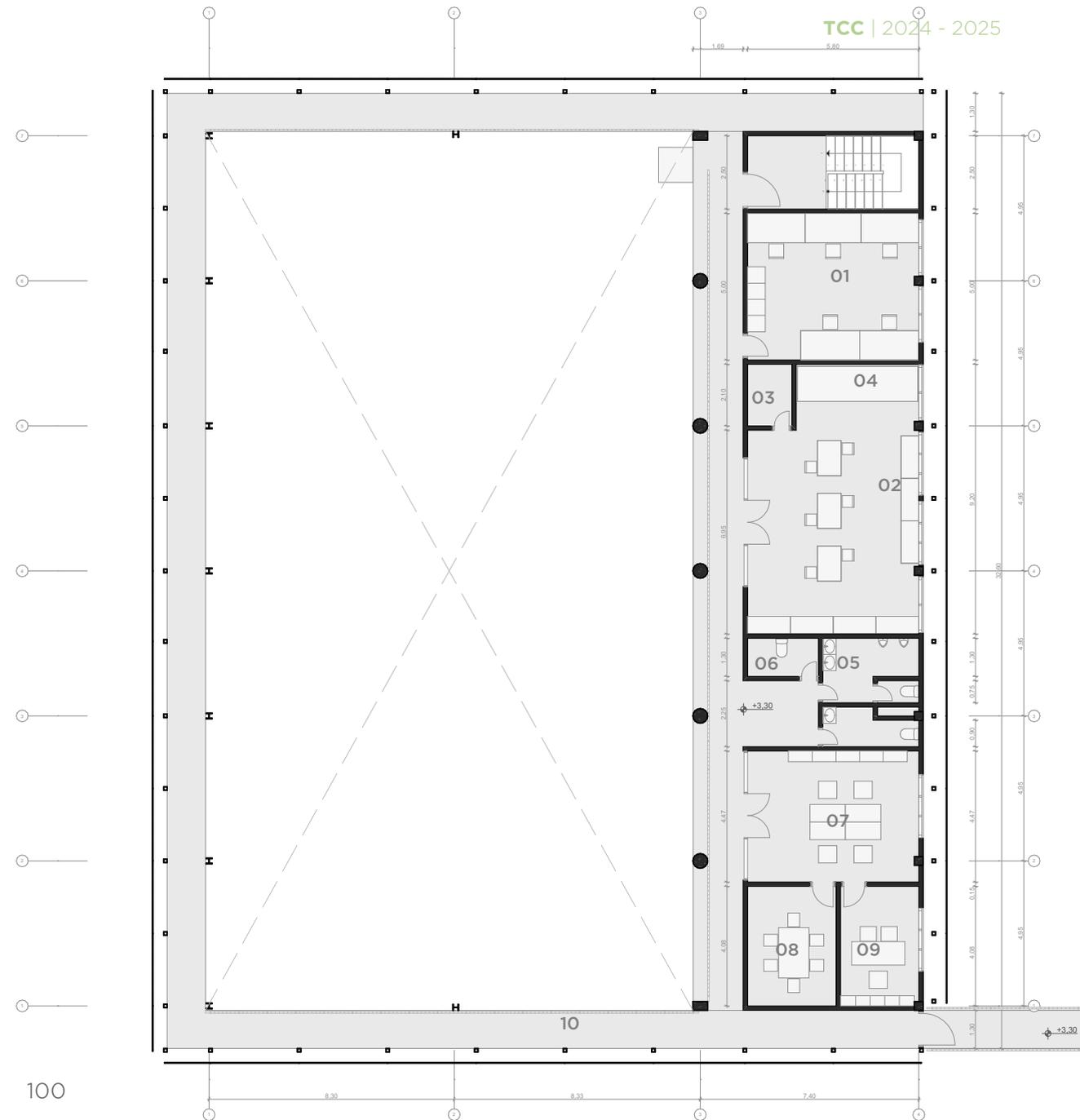


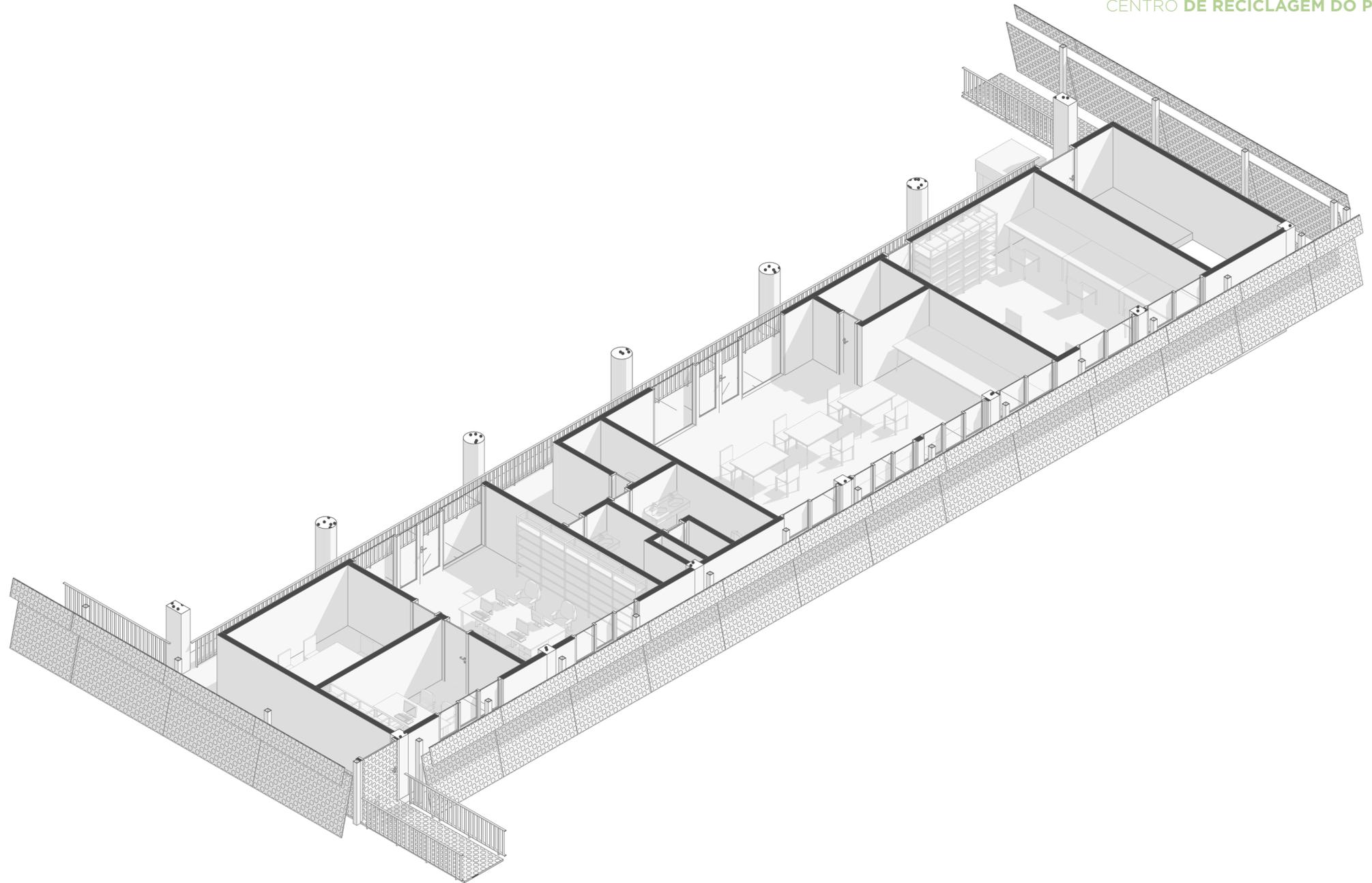
Foi projectada uma passarela de visitação com o objectivo de aproximar o público ao processo de transformação do plástico, permitindo que as pessoas acompanhem de perto cada etapa da reciclagem e compreendam como o material ganha uma nova vida. A passarela percorre a área de processamento de forma segura e estratégica, oferecendo visibilidade directa das actividades sem interferir no funcionamento do espaço.

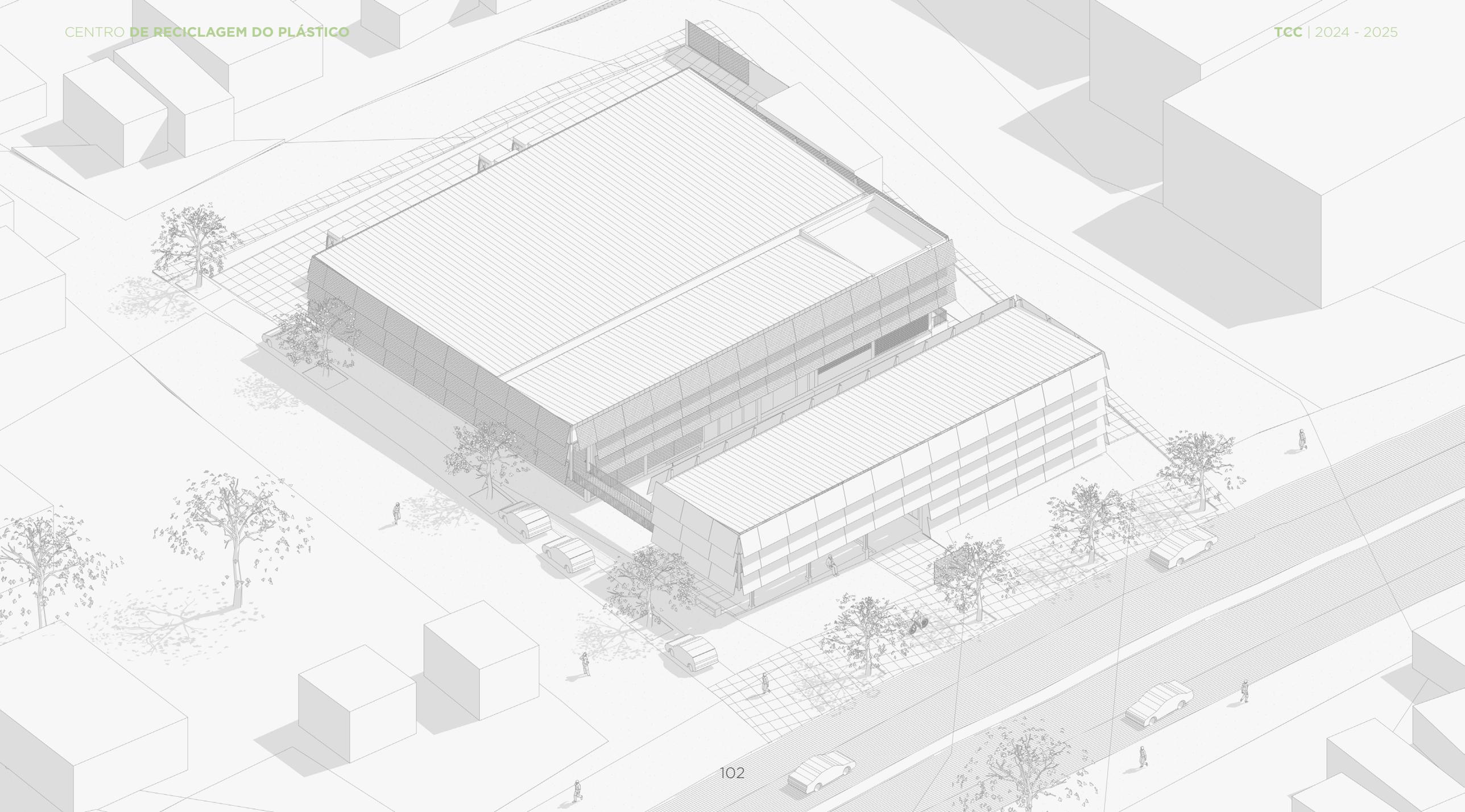
O uso de chapa metálica microperfurada na fachada permite que os visitantes tenham uma experiência visual rica, podendo observar tanto o interior como o exterior do edifício. Essa transparência cria uma variação de sensações ao longo do percurso, com jogos de luz, sombra e paisagem, tornando a visita mais envolvente e educativa. A passarela transforma-se assim num instrumento de sensibilização, conectando as pessoas ao processo e à importância da reciclagem.

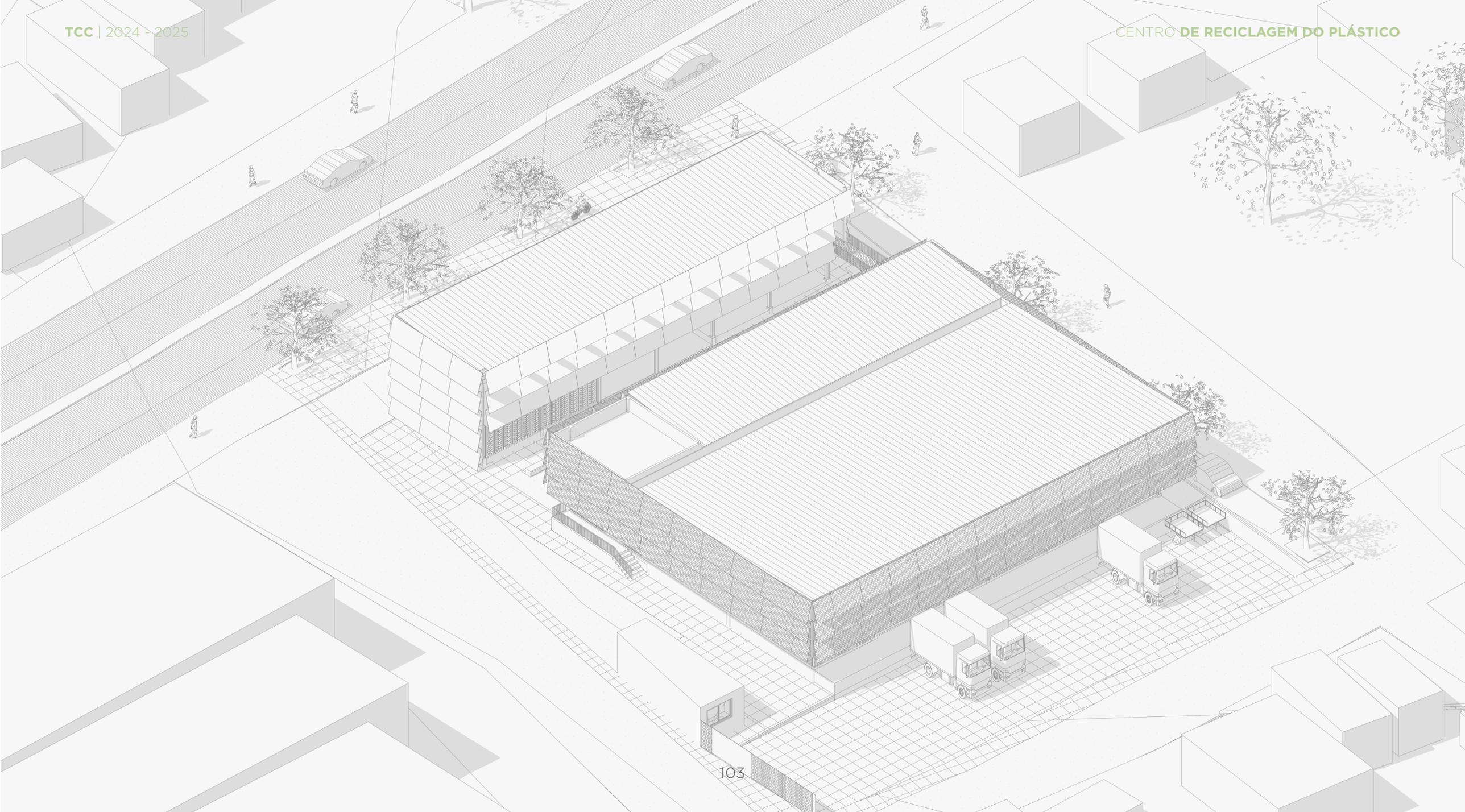
Legenda

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 01- Teste de Qualidade | 07- Área de trabalho |
| 02- Oficina | 08- Sala de reuniões |
| 03- Ferramentária | 09- Gabinete do director |
| 04- Área para equipamentos | 10- Passarela para visitação |
| 05- Sanitários | 11- Arrumo |
| 06- Área de descarga | |

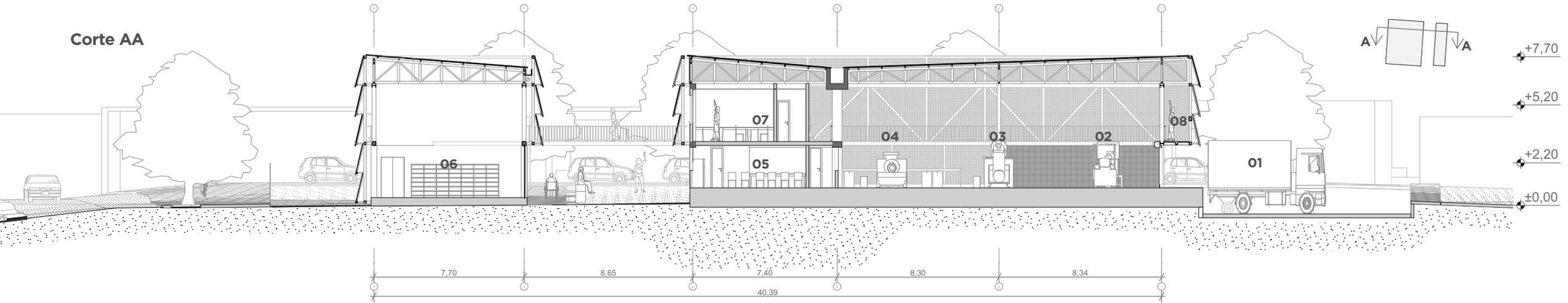








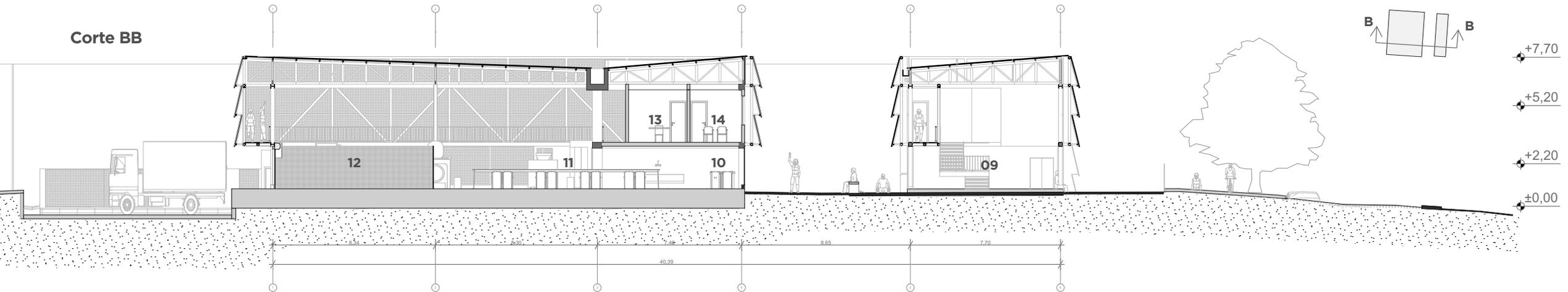
Corte AA



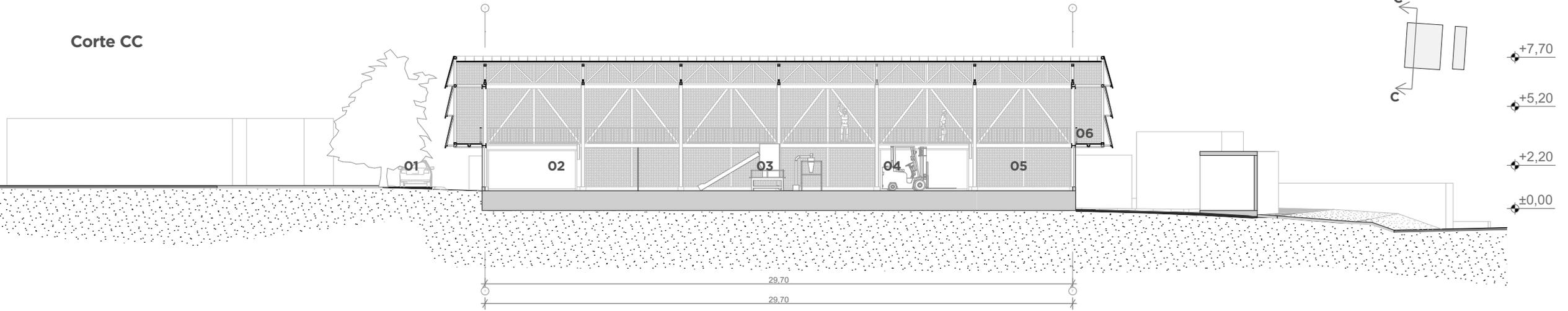
Legenda

- | | | |
|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 01- Carga e Descarga | 06- Sala de Aula | 11- Triagem |
| 02- Triturador de Plástico | 07- Oficina | 12- Armazenamento dos Resíduos |
| 03- Lavadora de plástico | 08- Passarela de Visitação | 13- Sala de Reuniões |
| 04- Extrusora de Plástico | 09- Salão Multifuncional | 14- Gabinete do Director |
| 05- Copa/Refeitório | 10- Arrumo de Plástico Triado | |

Corte BB



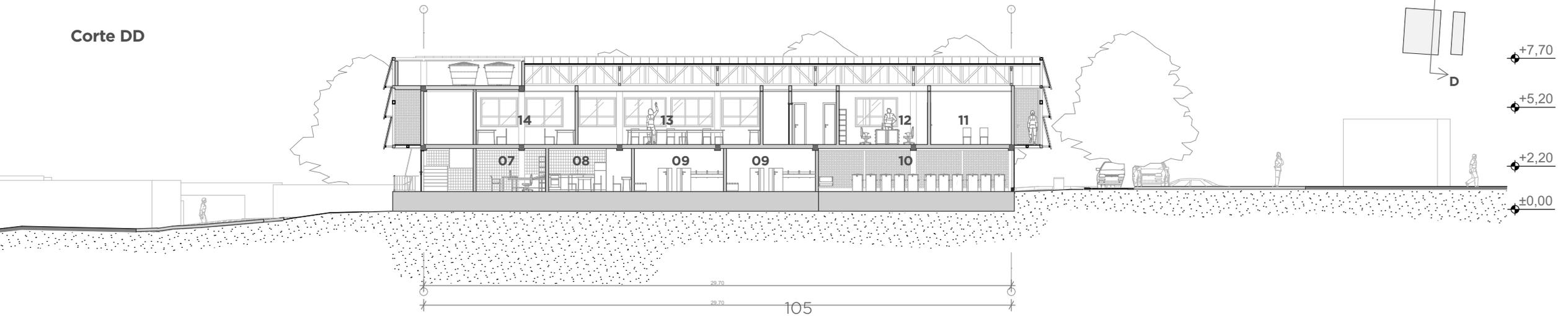
Corte CC

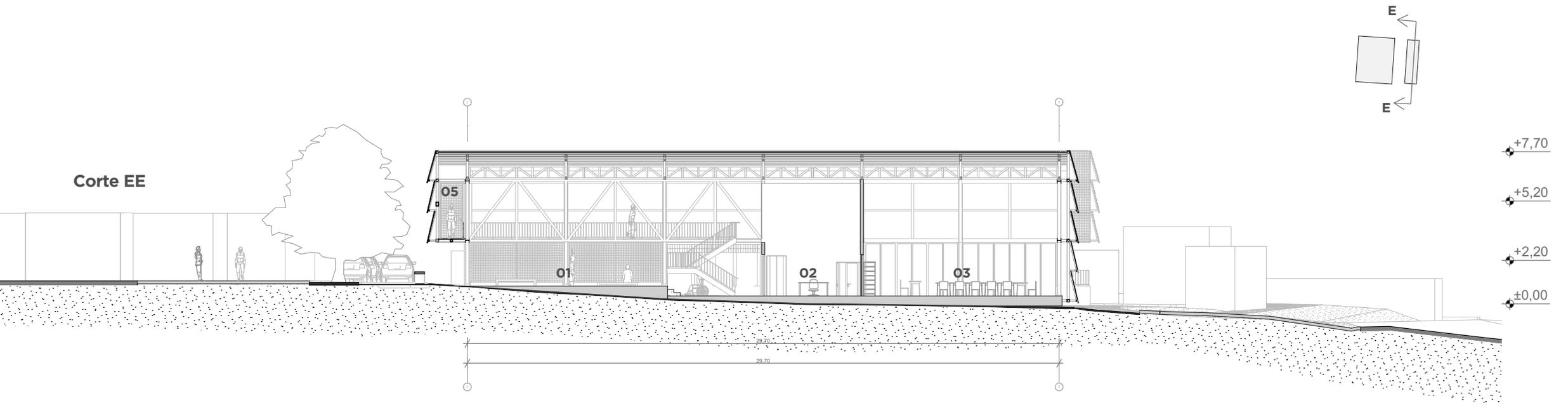


Legenda

- | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| 01- Estacionamento | 06- Passarela de Visitação | 11- Sala de Reuniões |
| 02- Armazenamento dos Resíduos | 07- Enfermária | 12- Área de Trabalho |
| 03- Triturador de Plástico | 08- Copa/Refeitório | 13- Oficina |
| 04- Empilhadora | 09- Banheiros | 14- Teste de Qualidade |
| 05- Depósito | 10- Arrumo de Plástico Triado | |

Corte DD

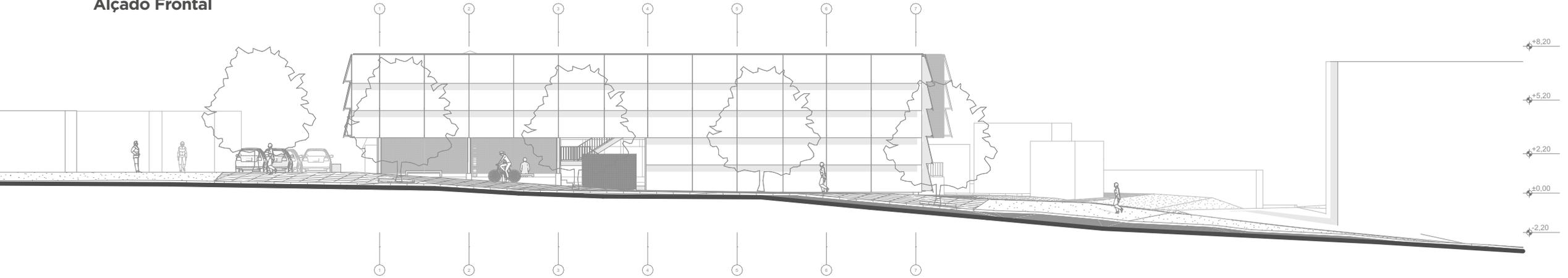




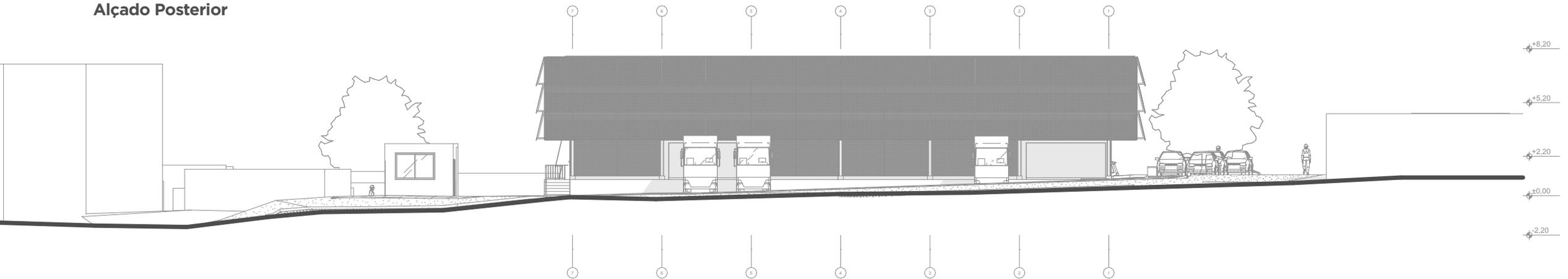
Legenda

- 01- Salão Multifuncional
- 02- Recepção
- 03- Sala de Aula
- 04- Passarela de Visitação

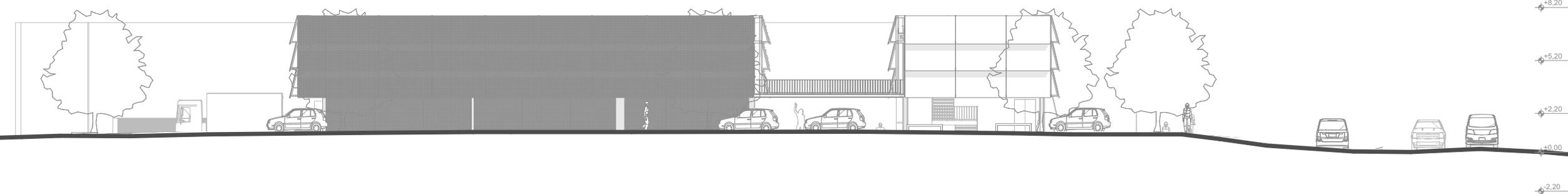
Alçado Frontal



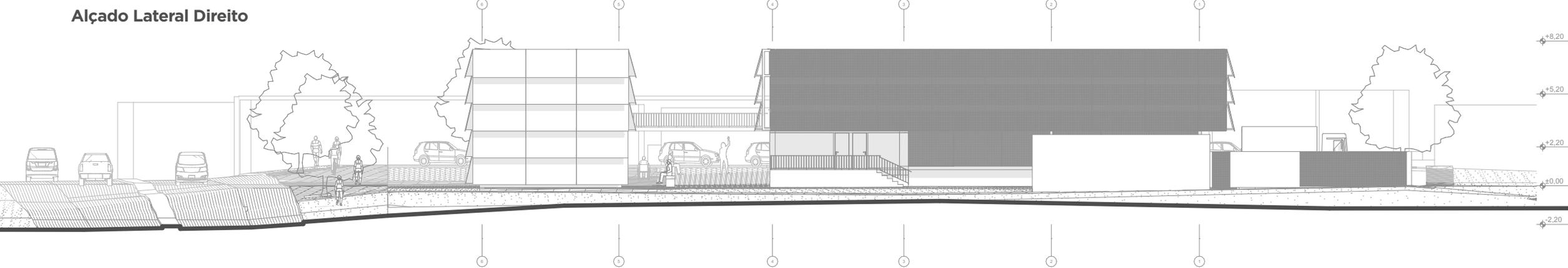
Alçado Posterior

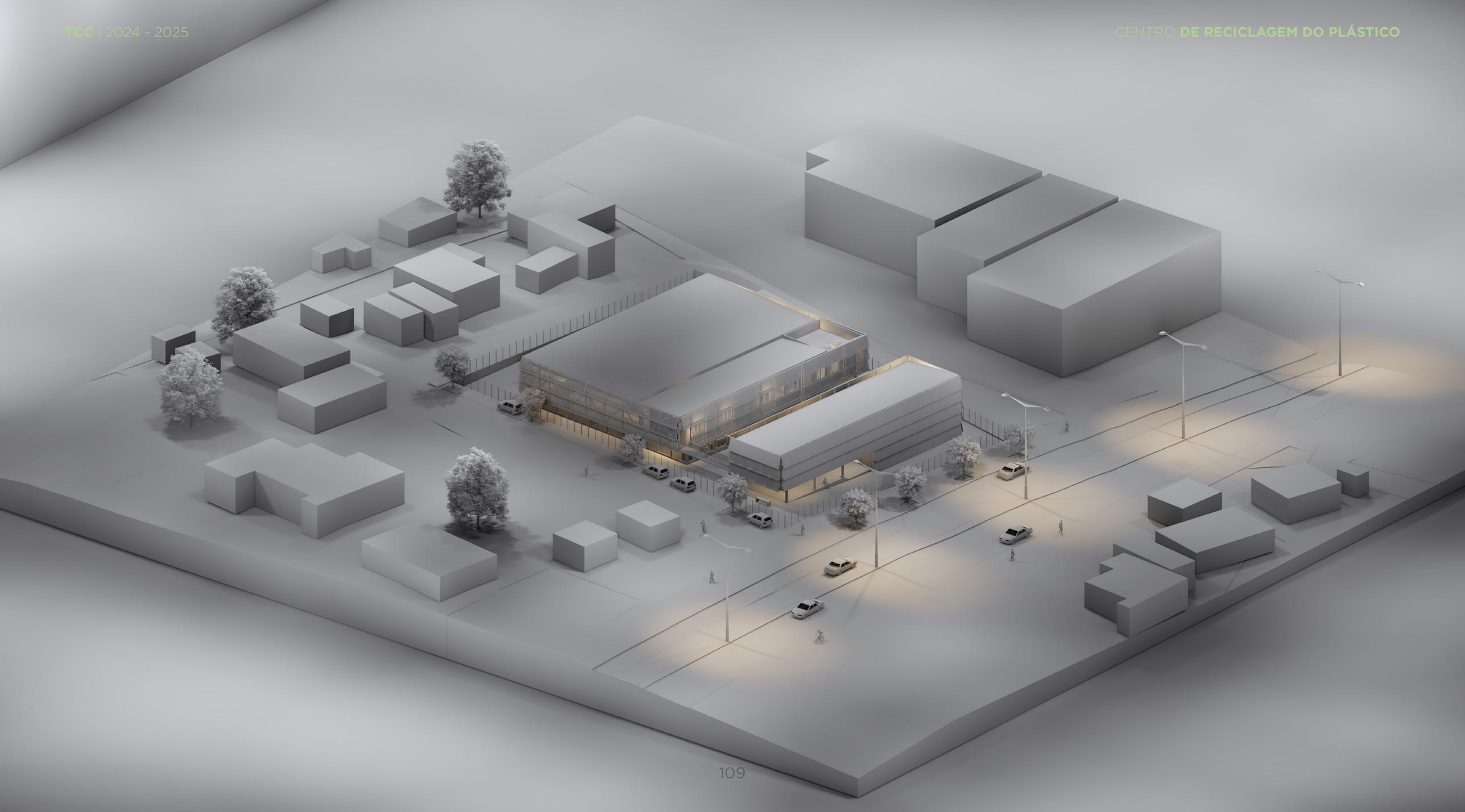


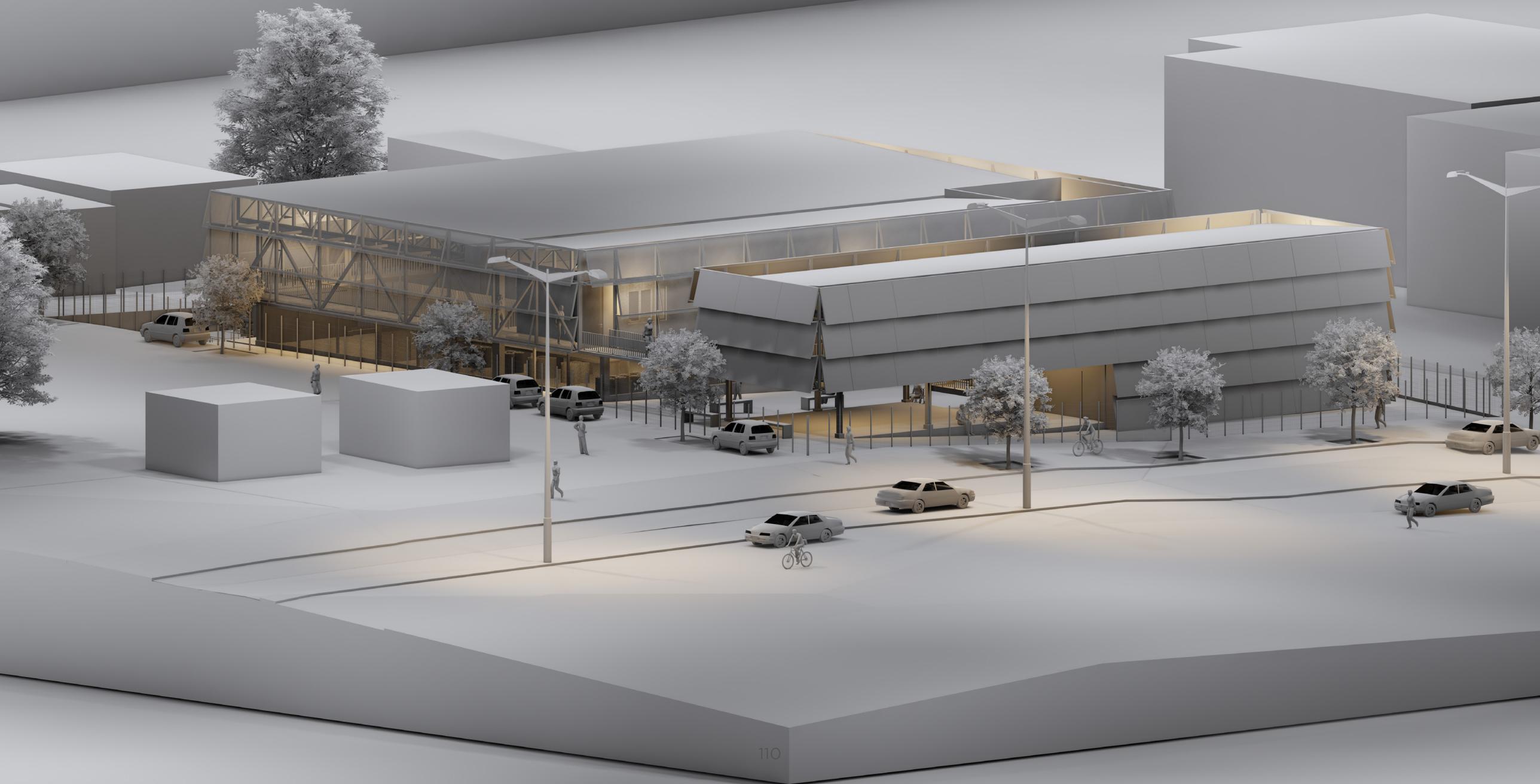
Alçado Lateral Esquerdo



Alçado Lateral Direito



















06. Component



te Técnica

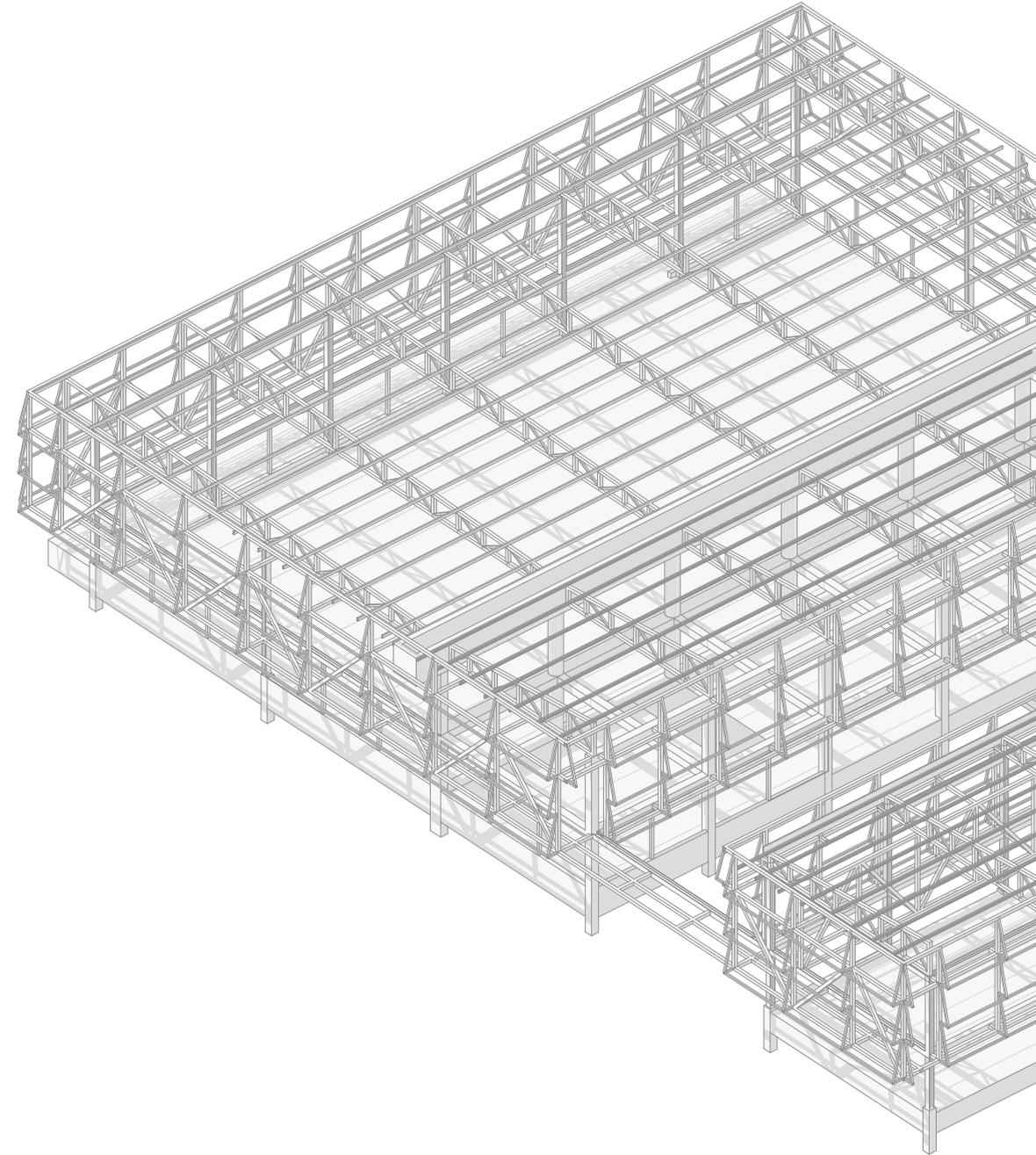
- 01. Solução Estrutural e Técnica
- 02. Materialidade
- 03. Conforto Ambiental
- 04. Infraestruturas
- 05. Tabelas Técnicas
- 06. Estimativa de Custo

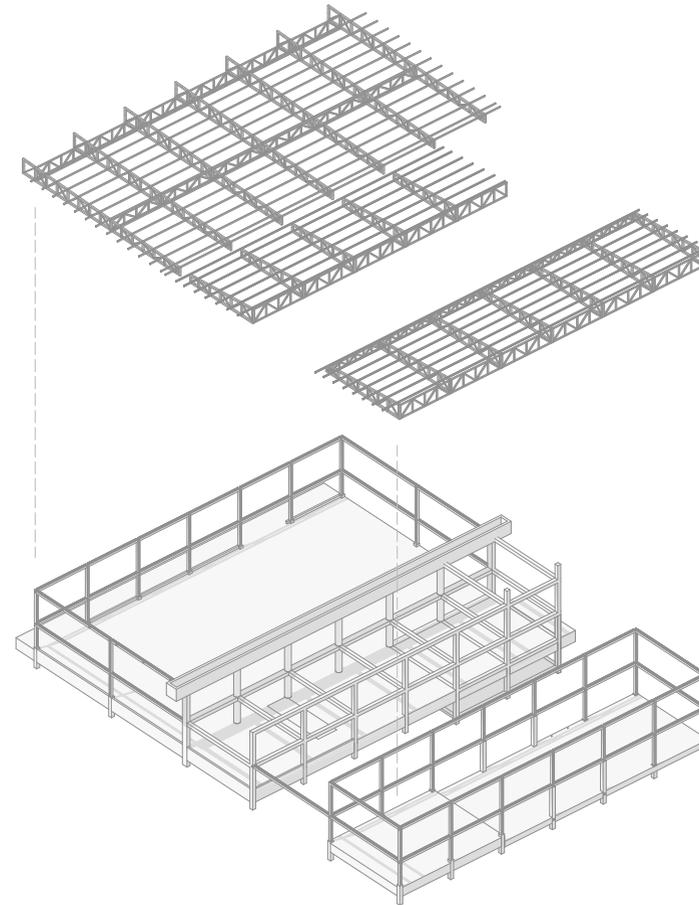
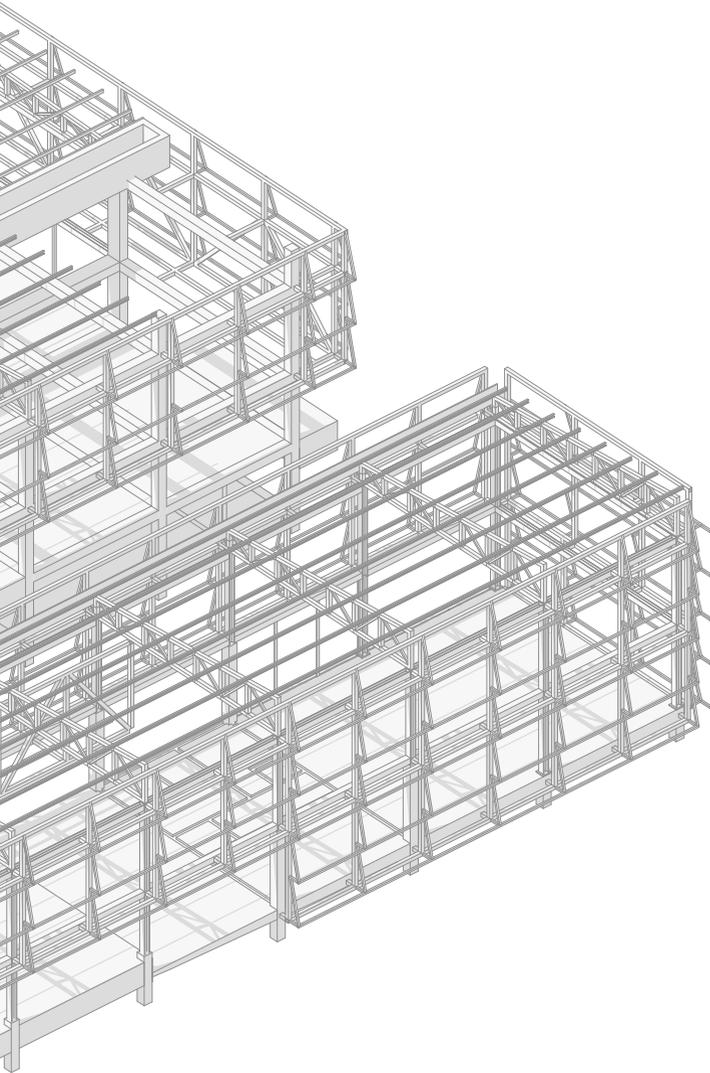
Solução Estrutural e Técnica

A adoção de uma estrutura mista, combinando elementos em betão armado e estrutura metálica, foi uma decisão estratégica que alia desempenho técnico, funcionalidade e expressão arquitectónica.

A estrutura metálica foi escolhida para as áreas mais amplas do edifício, especialmente na zona de processamento de plástico, onde há a necessidade de vencer grandes vãos com o mínimo de interferência estrutural. A leveza e a elevada capacidade de resistência à tração do aço permitem criar espaços abertos, flexíveis e com menor carga sobre as fundações. Essa mesma leveza foi explorada no bloco cultural e de aprendizagem, onde se pretende transmitir uma imagem mais fluida.

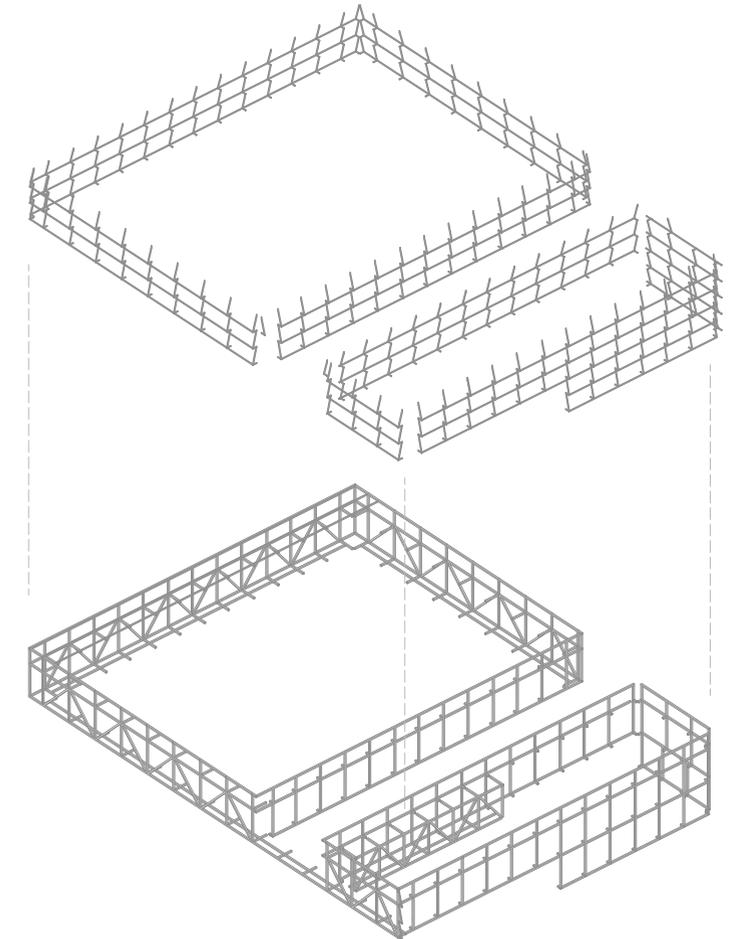
A estrutura em betão armado foi reservada para as áreas de apoio, que incluem espaços como balneários, refeitório, enfermaria e sanitários — zonas caracterizadas pela presença constante de humidade e maior compartimentação. O betão, por sua natureza robusta e resistência à humidade e ao desgaste físico, oferece melhor desempenho e durabilidade nessas condições, além de contribuir para o isolamento térmico e acústico dessas áreas.





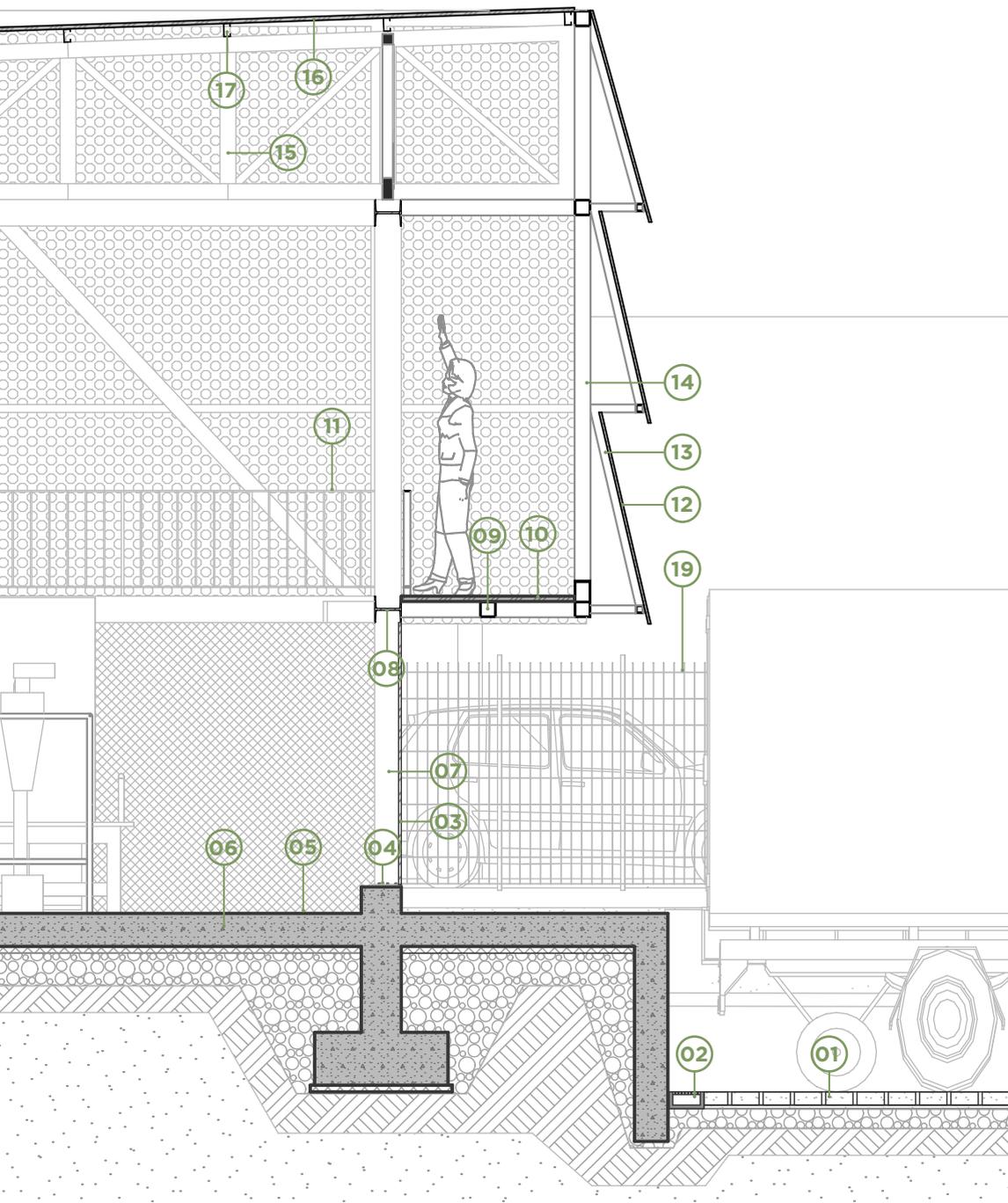
Estrutura Principal

A estrutura primária garante a estabilidade geral da construção, composta por pilares e vigas principais. A cobertura é suportada por treliças metálicas, dimensionadas de acordo com a proporção de 1/10.



Estrutura Secundária

A estrutura secundária responsável por suportar a passarela de visitação e os elementos da fachada. Esta estrutura complementa o sistema principal, garante funcionalidade, leveza e integração estética à arquitectura.



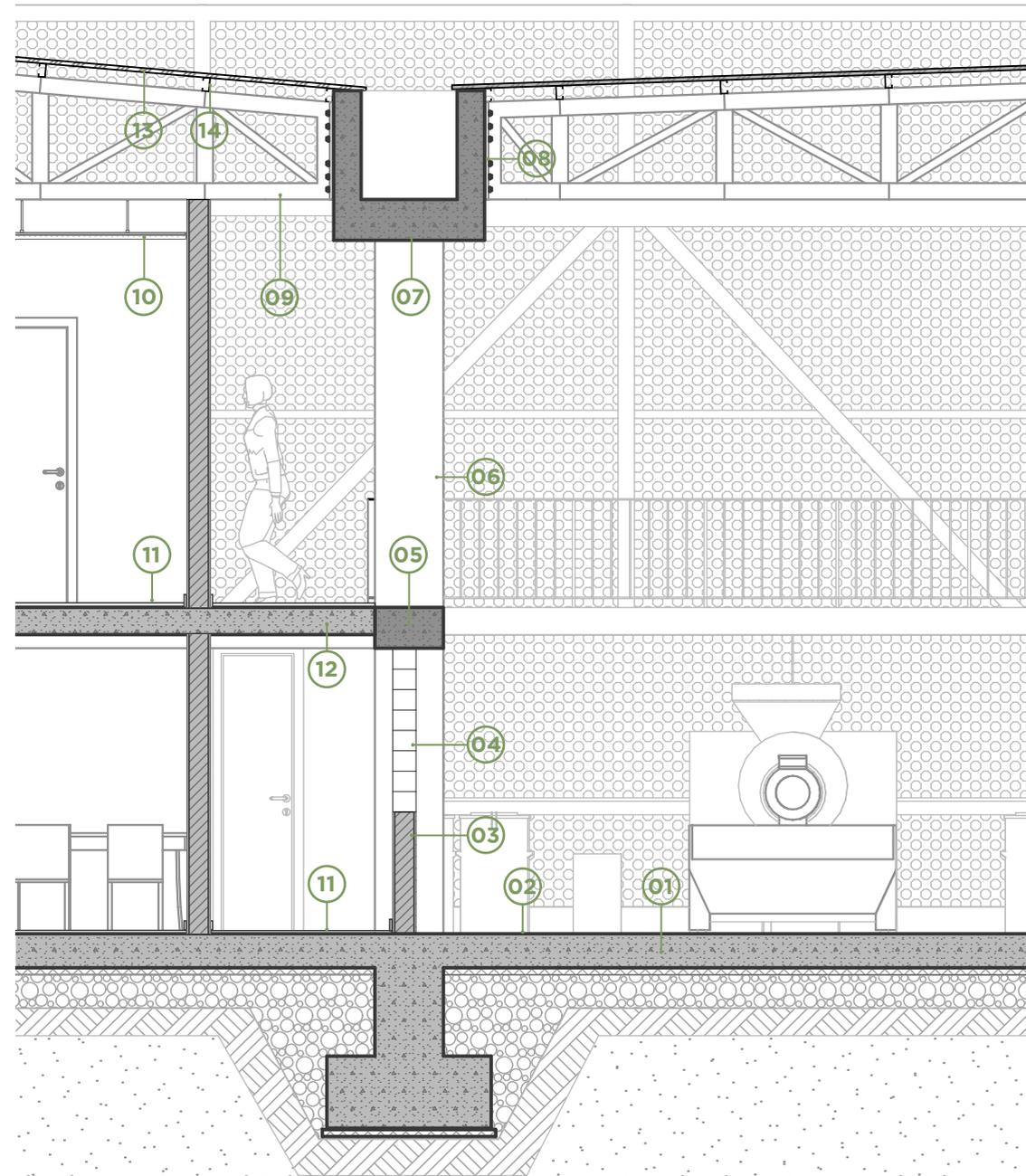
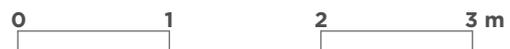
Legenda

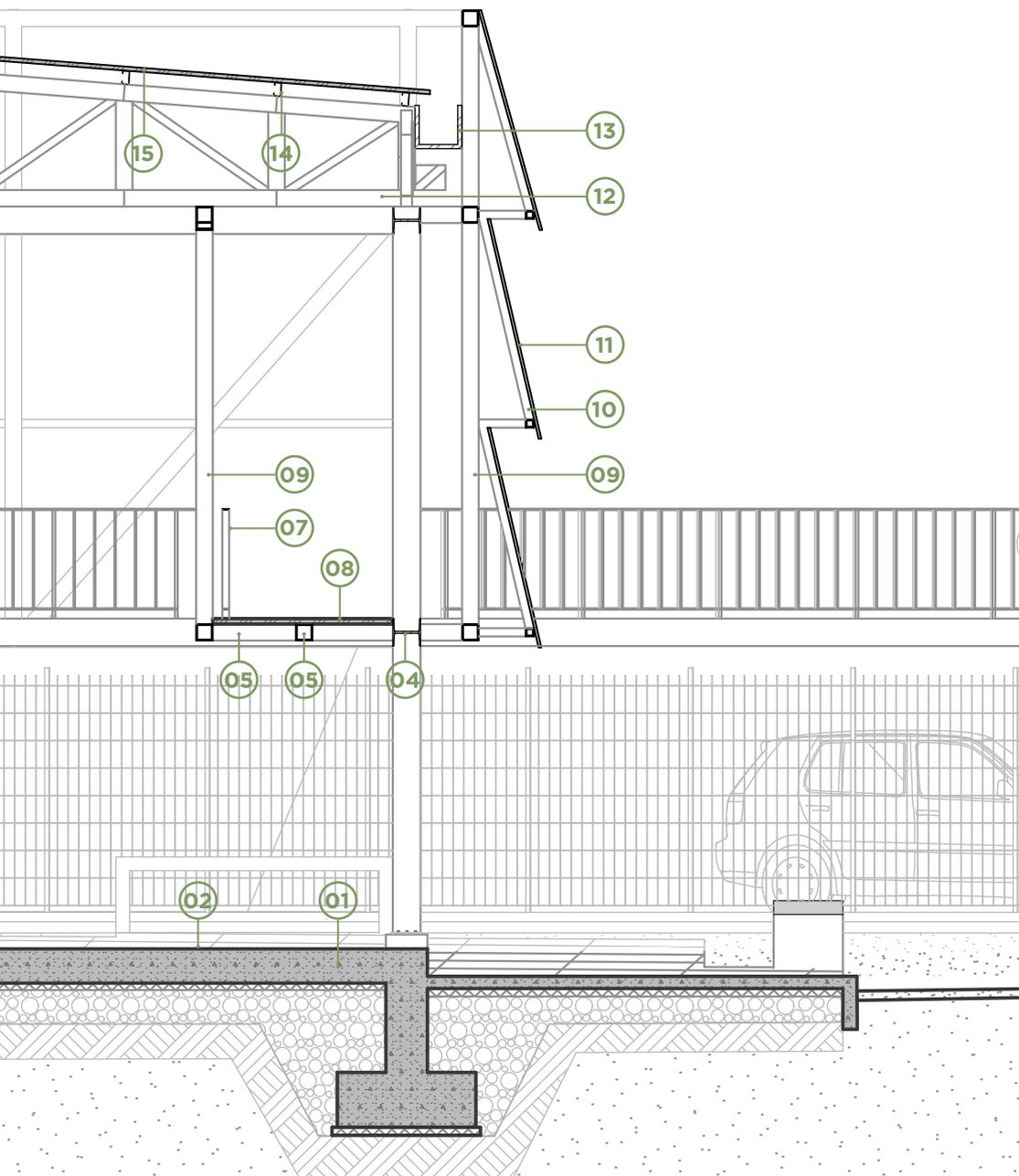
- 01- Pavê de betão intertravado
- 02- Ralo grelhado em aço galvanizado
- 03- Chapa micro perfurada de alumínio com textura tipo aço corten (2000 mm x 1000 mm x 3 mm)
- 04- Placa de ancoragem 20 mm
- 05- Sistema epóxi 5 mm (resina + endurecedor)
- 06- Laje de concreto armado com fibras metálicas 250 mm
- 07- Pilar metálico HEB200 (200 mm x 200 mm)
- 08- Viga metálica HEB200 (200 mm x 200 mm)
- 09- Viga metálica perfil tubular (150 mm x 150 mm)
- 10- Pavimento em grelha metálica em aço carbono galvanizado 5 mm
- 11- Corrimão metálico aço carbono galvanizado
- 12- Chapa micro perfurada de alumínio com textura tipo aço corten (1600 mm x 1500 mm x 3 mm)
- 13- Pontos de apoio - perfil metálico tubular (60 mm x 60 mm)
- 14- Pilar metálico perfil tubular (150 mm x 150 mm)
- 15- Treliça metálica em aço carbono estrutural
- 16- Terças metálicas em aço galvanizado (10 mm x 5 mm)
- 17- Chapa IBR 0,80 mm

0 1 2 3 m

Legenda

- 01- Laje de concreto armado com fibras metálicas 250 mm
- 02- Sistema epóxi 5 mm (resina + endurecedor)
- 03- Parede de bloco de betão
- 04- Grelhas de betão
- 05- Viga de betão armado (500 mm x 300 mm)
- 06- Pilar de betão armado (Diâmetro 500 mm)
- 07- Viga caleira de betão armado
- 08- Placa de ancoragem 20 mm
- 09- Treliça metálica em aço carbono estrutural
- 10- Tecto falso em gesso cartonado 12,5 mm
- 11- Porcelanato acetinado cinza (600 mm x 600 mm x 10 mm)
- 12- Laje de betão 200 mm
- 13- Chapa IBR 0,80 mm
- 14- Terças metálicas em aço galvanizado (10 mm x 5 mm)





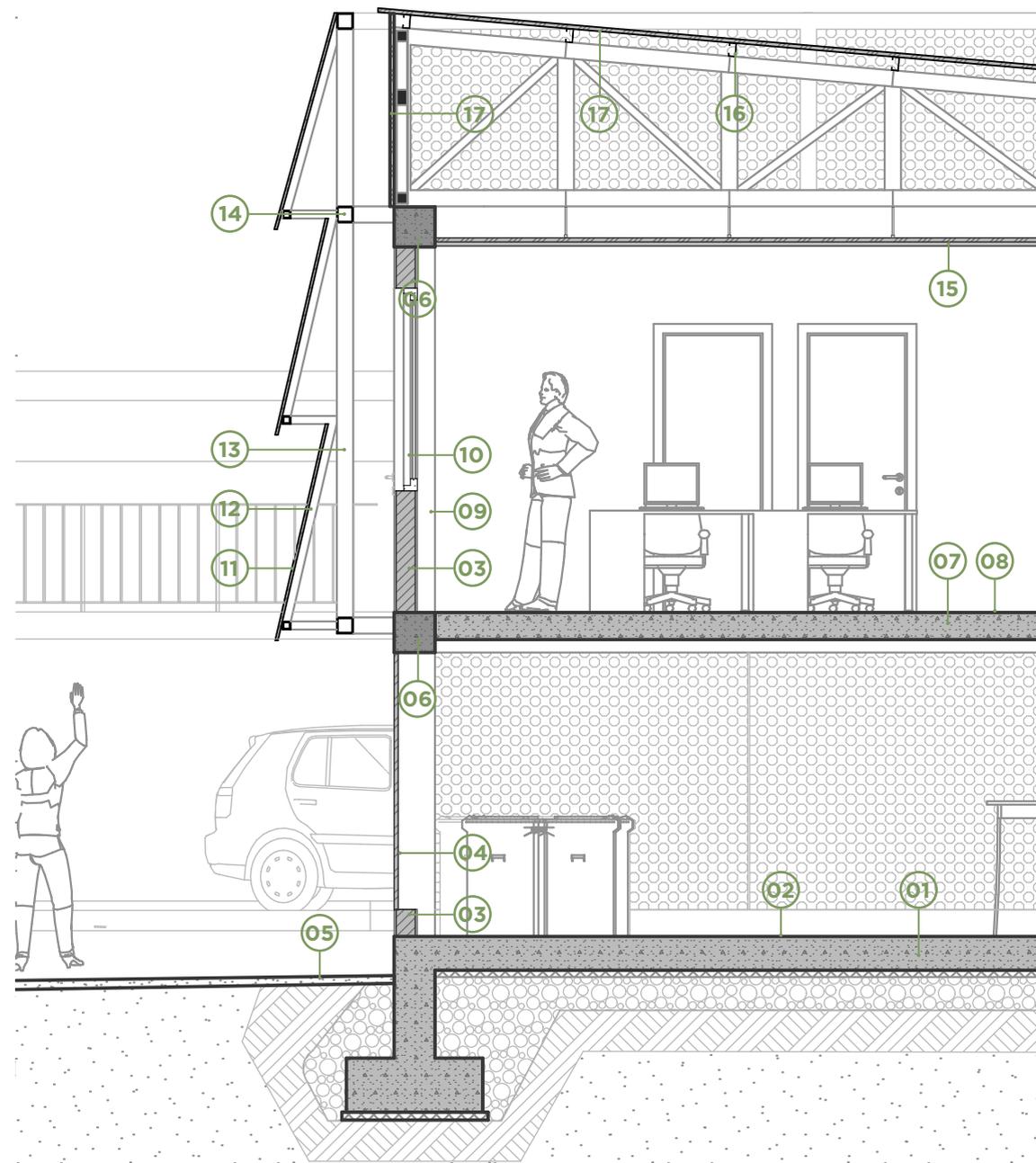
Legenda

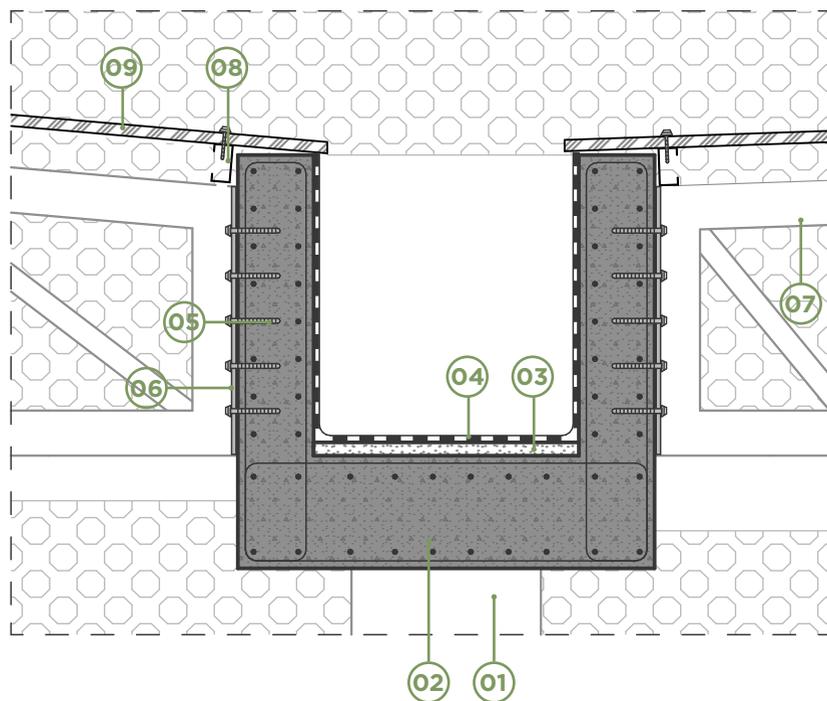
- 01- Laje de concreto armado com fibras metálicas 250 mm
- 02- Cimento queimado 3 mm
- 04- Viga metálica HEB200 (200 mm x 200 mm)
- 05- Viga metálica perfil tubular (150 mm x 150 mm)
- 07- Corrimão metálico aço carbono galvanizado
- 08- Pavimento em grelha metálica em aço carbono galvanizado 5 mm
- 09- Pilar metálico perfil tubular (150 mm x 150 mm)
- 10- Pontos de apoio - perfil metálico tubular (60 mm x 60 mm)
- 11- Placa prensada de plástico reciclado (1600 mm x 1500 mm x 3 mm)
- 12- Treliça metálica em aço carbono estrutural
- 13- Calreira metálica em aço galvanizado
- 14- Terças metálicas em aço galvanizado (10 mm x 5 mm)
- 15- Chapa IBR 0,80 mm

0 1 2 3 m

Legenda

- 01- Laje de concreto armado com fibras metálicas 250 mm
- 02- Sistema epóxi 5 mm (resina + endurecedor)
- 03- Parede de bloco de betão
- 04- Chapa micro perfurada de alumínio com textura tipo aço corten (2000 mm x 1000 mm x 3 mm)
- 05- Relva
- 06- Viga de betão armado (300 mm x 300 mm)
- 07- Laje de betão 200 mm
- 08- Porcelanato acetinado cinza (600 mm x 600 mm x 10 mm)
- 09- Pilar de betão armado (300 mm x 300 mm)
- 10- Janela de Correr em Alumínio (2150 mm x 1500 mm)
- 11- Chapa micro perfurada de alumínio com textura tipo aço corten (1600 mm x 1500 mm x 3 mm)
- 12- Pontos de apoio - perfil metálico tubular (60 mm x 60 mm)
- 13- Pilar metálico perfil tubular (150 mm x 150 mm)
- 14- Viga metálica perfil tubular (150 mm x 150 mm)
- 15- Tecto falso em gesso cartonado 12,5 mm
- 16- Terças metálicas em aço galvanizado (10 mm x 5 mm)
- 17- Chapa IBR 0,80 mm





D01- Viga Caleira

Escala: 1/20

Legenda

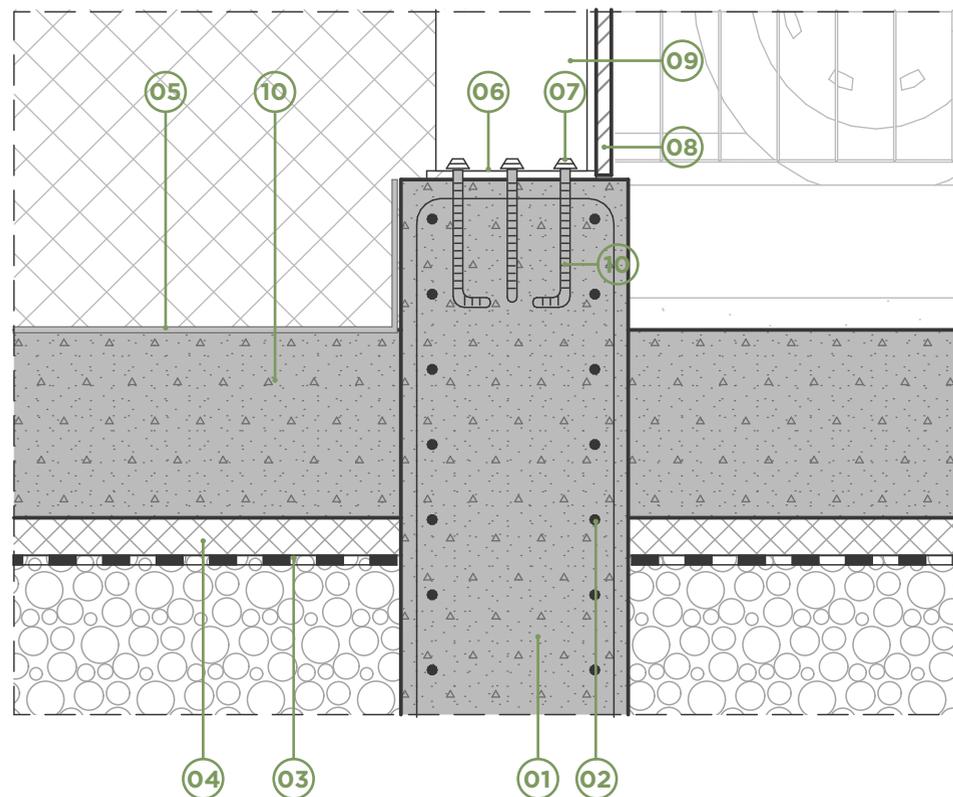
- 01- Pilar de betão armado (Diâmetro 500 mm)
- 02- Viga caleira de betão armado
- 03- Camada de regularização 50 mm
- 04- Manta asfáltica 4 mm
- 05- Chumbadores Metálicos 150 mm
- 06- Placa de ancoragem 20 mm
- 07- Trelíça metálica em aço carbono estrutural
- 08- Terças metálicas em aço galvanizado (10 mm x 5 mm)
- 09- Chapa IBR 0,80 mm

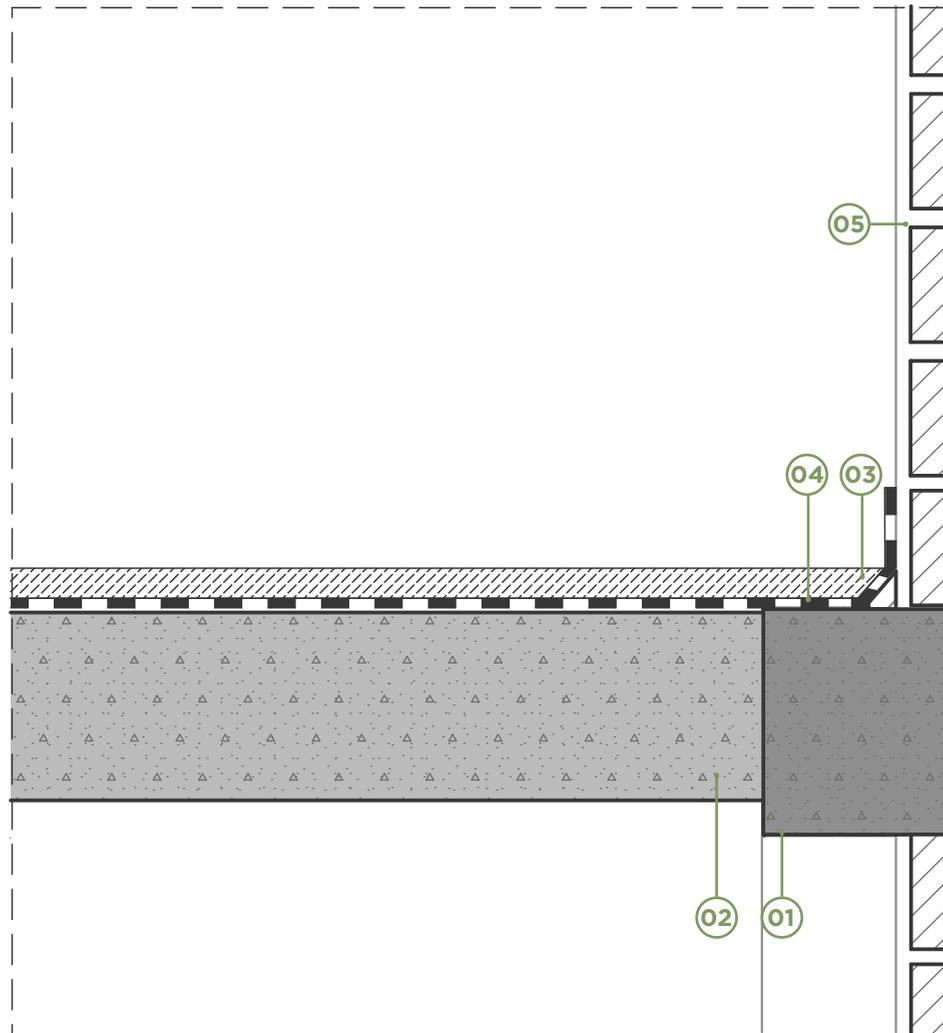
D02- Conexão da Fundação com Pilar Metálico

Escala: 1/10

Legenda

- 01- Pilar de fundação em betão armado (300 mm x 300 mm)
- 02- Armadura do pilar de fundação
- 03- Manta asfáltica 4 mm
- 04- Camada de regularização 50 mm
- 05- Sistema epóxi 5 mm (resina + endurecedor)
- 06- Placa de ancoragem 20 mm
- 07- Chumbadores Metálicos 150 mm
- 08- Chapa micro perfurada de alumínio com textura tipo aço corten (2000 mm x 1000 mm x 3 mm)
- 09- Pilar metálica HEB200 (200 mm x 200 mm)
- 10- Laje de concreto armado com fibras metálicas 250 mm

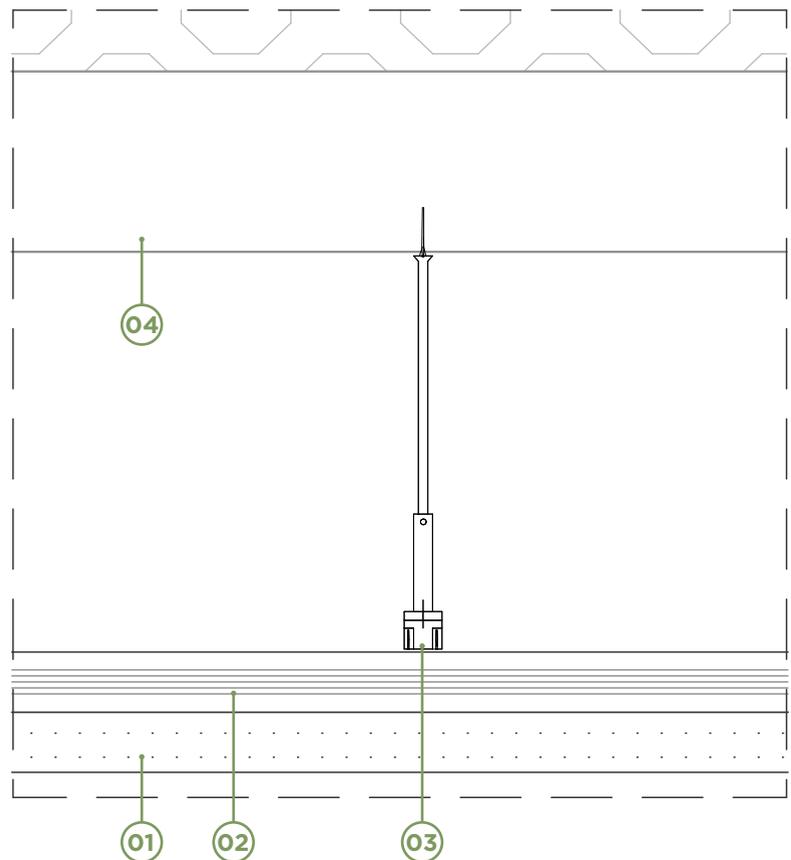


**D03- Laje da Cobertura (área dos reservatórios superiores)**

Escala: 1/10

Legenda

- 01- Viga de betão armado (300 mm x 300 mm)
- 02- Laje de betão armado 200 mm
- 03- Manta asfáltica 4 mm
- 04- Betonilha de cimento 50 mm
- 05- Paredes de bloco de betão

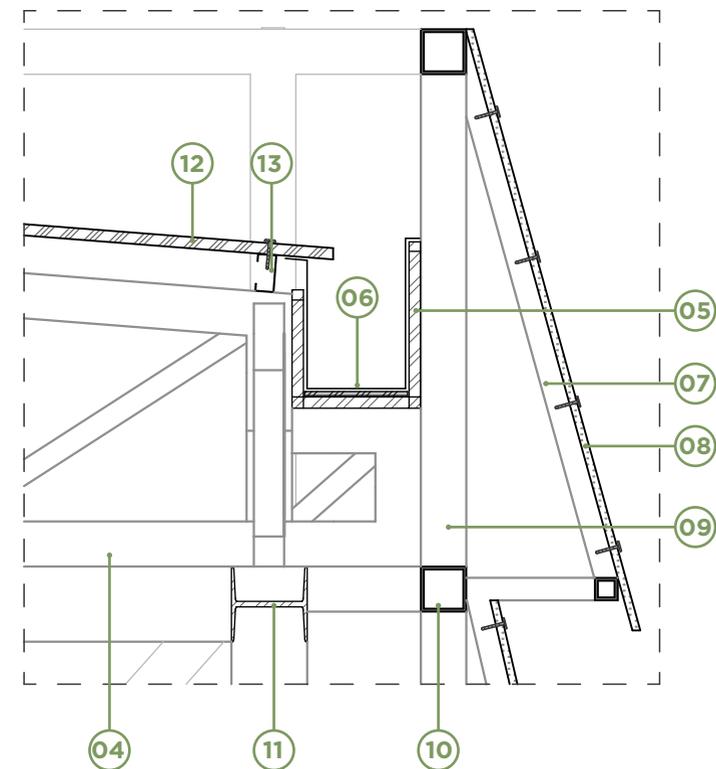


D04- Tecto Falso

Escala: 1/5

Legenda

- 01- Gesso cartonado 12,5 mm
- 02- Perfil metálico
- 03- Suporte metálico
- 04- Treliza metálica em aço carbono estrutural
- 05- Suporte metálico da caleira



D05- Caleira Metálica

Escala: 1/20

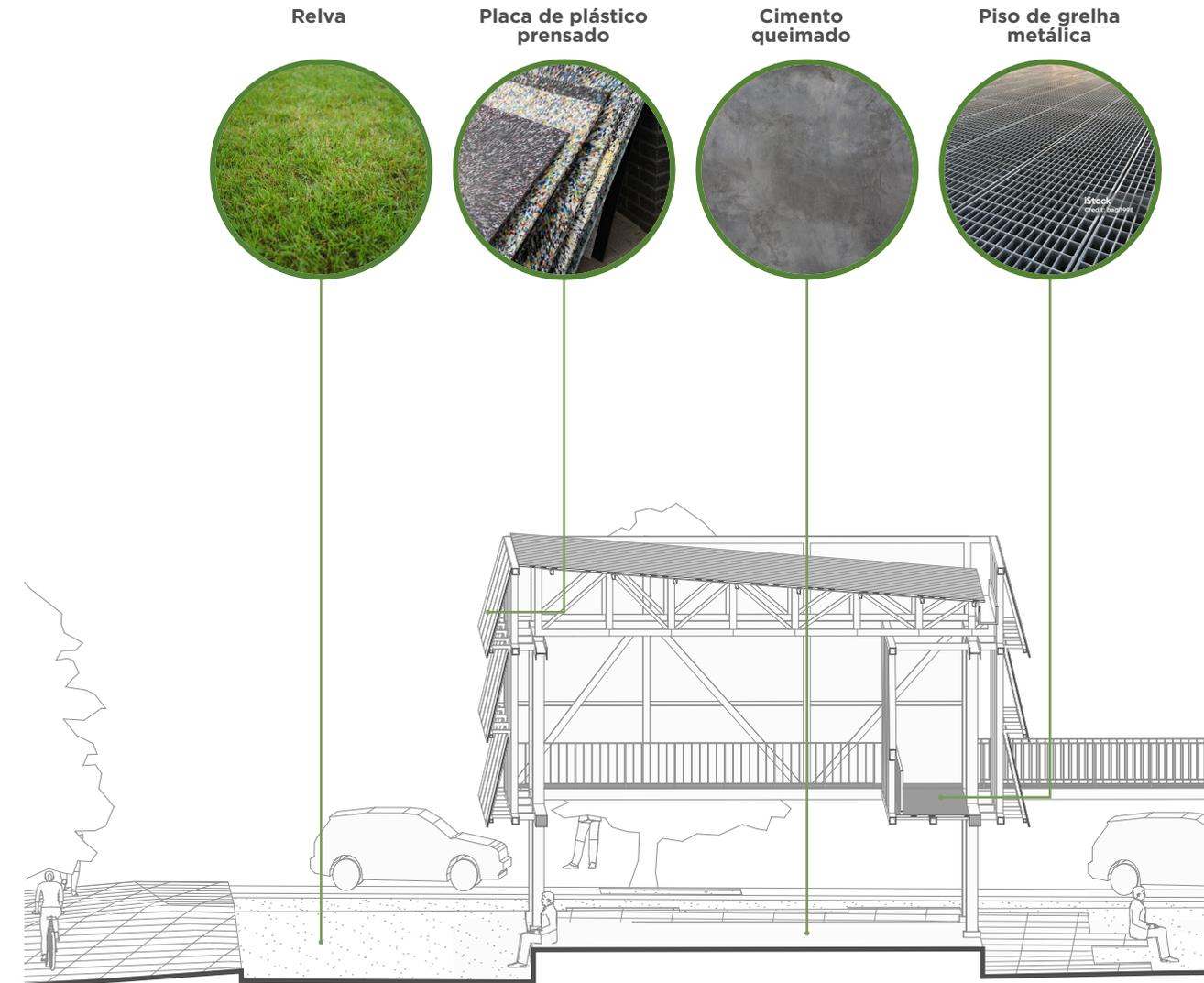
- 06- Caleira metálica em aço galvanizado
- 07- Pontos de apoio - perfil metálico tubular (60 mm x 60 mm)
- 08- Placa prensada de plástico reciclado (1600 mm x 1500 mm x 3 mm)
- 09- Pilar metálico perfil tubular (150 mm x 150 mm)
- 10- Viga metálica perfil tubular (150 mm x 150 mm)
- 11- Viga metálica HEB200 (200 mm x 200 mm)
- 12- Chapa IBR 0,80 mm
- 13- Terças metálicas em aço galvanizado (10 mm x 5 mm)

Materialidade

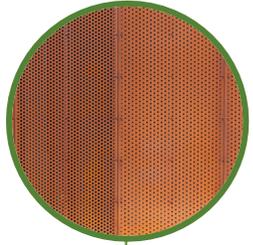
No desenvolvimento do projeto para o Centro de Reciclagem e Capacitação, a seleção dos materiais foi guiada por um conceito simbólico: fazer com que os próprios materiais reflitam o processo de transformação que ocorre no centro, onde resíduos ganham nova vida e significado. Assim, cada bloco do centro foi revestido com materiais que dialogam com a função e o espírito do espaço que envolvem:

No bloco de processamento, foi utilizada chapa microperfurada de alumínio com acabamento e textura semelhantes ao aço corten. Esse material, com sua aparência oxidada e envelhecida, representa o “velho” — o resíduo bruto, aquilo que chega ao centro para ser transformado. Ao mesmo tempo, a microperfuração traz leveza visual e funcional à fachada, reduzindo o peso da construção industrial e permitindo interações visuais entre o interior e o exterior.

No bloco cultural, a escolha recaiu sobre placas de plástico prensado. Essas placas serão produzidas no próprio centro, a partir do material coletado e processado pelos catadores e moradores locais. Com isso, além de representar o “novo” — o produto da transformação, o material também passa a carregar um forte valor simbólico e social: fortalece o sentimento de pertença da comunidade, que vê nas paredes do edifício o reflexo directo do seu trabalho e da sua contribuição para um futuro mais sustentável.



Chapa microperfurada
textura aço corten



Pintura branca



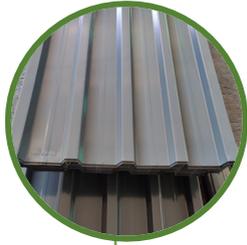
Blocos de
betão



Porcelanato
acetinado cinza



Chapa IBR



Sistema Epóxi (resina +
endurecedor)



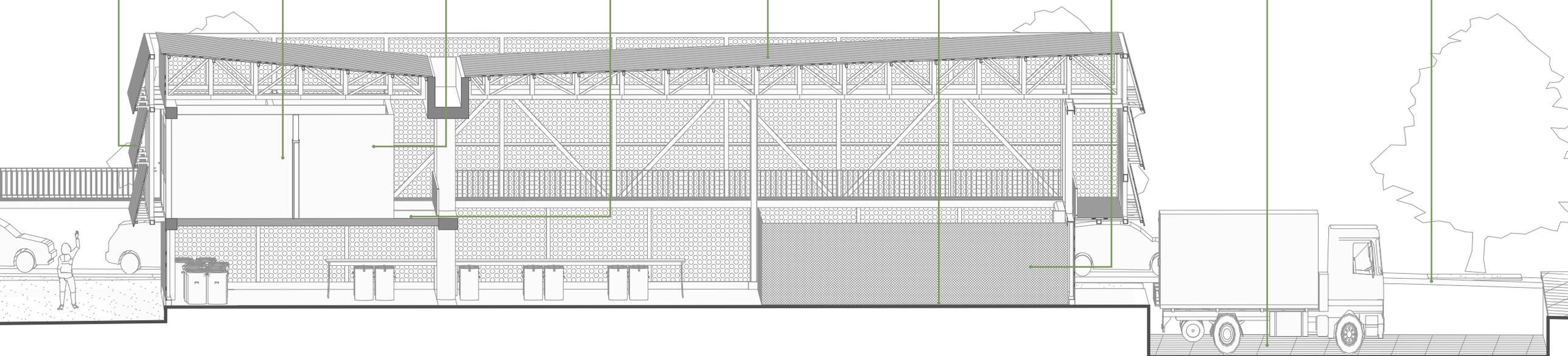
Rede Metálica



Pavê de betão
intertravado



Vedação
metálica

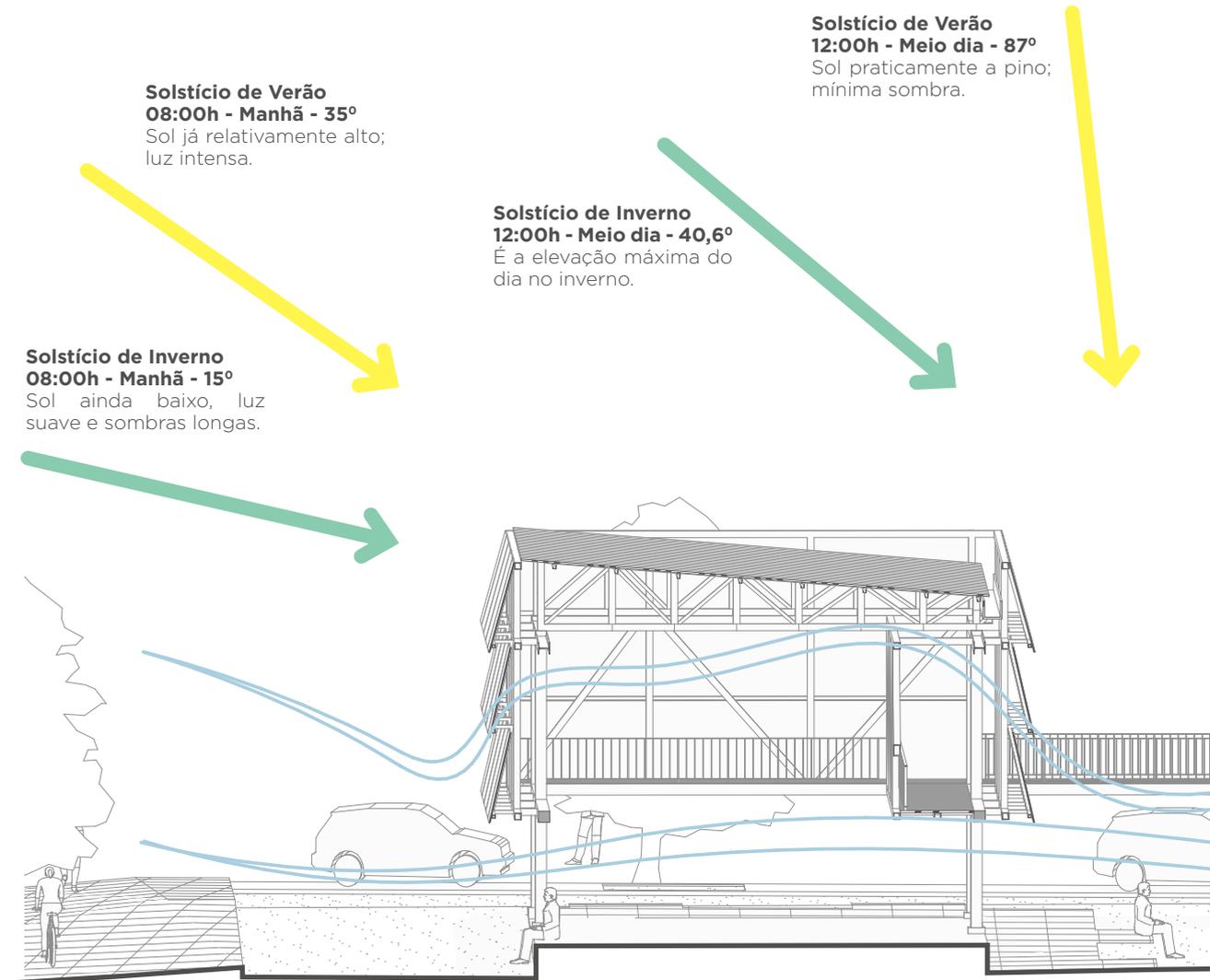


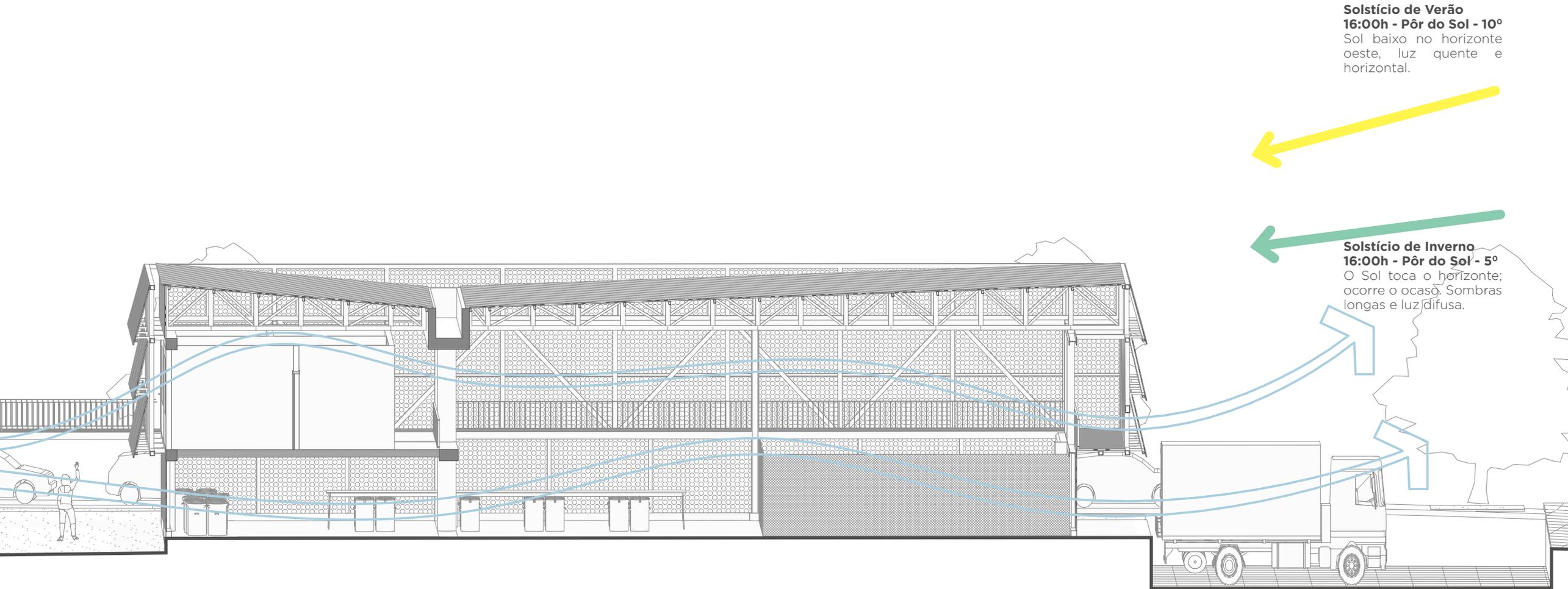
Conforto Ambiental

A qualidade do conforto ambiental foi cuidadosamente considerada no desenvolvimento deste projecto, tendo em conta as características funcionais do edifício, vocacionado para o tratamento de resíduos sólidos. Neste sentido, a ventilação natural foi um dos principais factores orientadores do desenho, sendo essencial para assegurar a renovação constante do ar, manter a salubridade dos ambientes, atenuar os odores e proporcionar melhores condições de trabalho. A utilização de materiais como a chapa microperfurada, aliada à implantação estratégica dos blocos, contribui para uma ventilação eficiente em todos os espaços.

Sendo um edifício de carácter industrial, a iluminação natural foi igualmente valorizada, contribuindo para a redução do consumo energético e para o aumento do conforto visual dos utilizadores durante o dia. A disposição dos blocos em torno de um pátio central, associada ao uso de materiais translúcidos e transparentes, como painéis envidraçados e chapas microperfuradas, permite uma entrada generosa de luz natural, distribuída de forma equilibrada por todo o conjunto.

O pátio central cumpre também uma função acústica relevante, actuando como barreira entre a área de processamento e o bloco cultural. Deste modo, protege os espaços destinados à formação, eventos e actividades comunitárias dos ruídos gerados nas operações industriais, assegurando um ambiente mais calmo e adequado à diversidade de funções previstas no complexo.





Solstício de Verão
16:00h - Pôr do Sol - 10°
Sol baixo no horizonte oeste, luz quente e horizontal.

Solstício de Inverno
16:00h - Pôr do Sol - 5°
O Sol toca o horizonte; ocorre o ocaso. Sombras longas e luz difusa.

Infraestruturas

Sistema de Abastecimento de Água e Reaproveitamento de Águas Pluviais

Tendo em conta que se trata de um edifício de carácter industrial, torna-se necessária a separação entre os diferentes sistemas de abastecimento de água, nomeadamente: a água destinada ao uso industrial, a água destinada ao consumo humano, e a água reaproveitada da chuva. Esta separação é fundamental por razões de segurança sanitária, eficiência técnica e gestão sustentável dos recursos.

Consumo Diário para Máquinas

Lavadora á fricção

- Consumo médio de 1000-3000 litros/dia
- Considerando á média de 2000 litros/dia e uma média de funcionamento de 6 horas/dia projecta-se um consumo diária de 12000 litros/dia

Extrusora

- Consumo médio de 100-300 litros/dia
- Considerando á média de 200 litros/dia e uma média de funcionamento de 6 horas/dia projecta-se um consumo diário de 1200 litros/dia

TOTAL: Consumo diário de água estimado para máquinas é de 13200 litros/dia

Consumo Diário para Consumo Humano

Pessoal Fixo

- Consumo médio de 25-50 litros/dia
- Considerando á média de 35 litros/dia e 77 pessoas fixas projecta-se um consumo diária de 2695 litros/dia

Visitantes

- Consumo médio de 15 litros/dia
- Considerando á média de 15litros/dia e 100 visitantes em dias especiais projecta-se um consumo de 1500 litros/dia

TOTAL: Consumo diário de água estimado para consumo humano é de 4195 litros

Águas Pluviais

- Área da Cobertura = 1024 m²
- Considerando uma chuva moderada de 10 mm
- 1024 m² x 10 mm = 10240 litros

TOTAL: Estima-se uma recolha de 10240 litros de água.

Rerservatórios

Máquinas

- Consumo diário x consumo de 2 dias úteis + 20% incêndio
- 13200 x 2 + 5280 = 31680 litros

Cisterna: uma cisterna com capacidade de 3500 litros, opta-se por distribuição a partir de bombas directamente da cisterna sem necessidade de distribuição por gravidade.

Consumo Humano

- Consumo diário x consumo de 2 dias úteis + 20% incêndio
- 4195 x 2 + 1678 = 10068 litros

Reservatório Inferior 60%: 10068 x 60% = 6040 litros

Reservatório Superior 40%: 10068 x 40% = 4028 litros

Águas Pluviais

- Estima-se uma recolha de 10240 litros de água

Reservatório Inferior 60%: 10240 x 60% = 6144 litros

Reservatório Superior 40%: 10240 x 40% = 4096 litros

Legenda

-  Contador Água
-  Reservatório de água para uso industrial
-  Reservatório de água para consumo humano
-  Reservatório de água para águas pluviais
-  Bomba de água
-  Filtro de água
-  Rede pública
-  Tubagem para água de consumo humano
-  Tubagem para água de uso industrial
-  Tubagem para águas pluviais
-  Tubagem para águas pluviais reaproveitadas

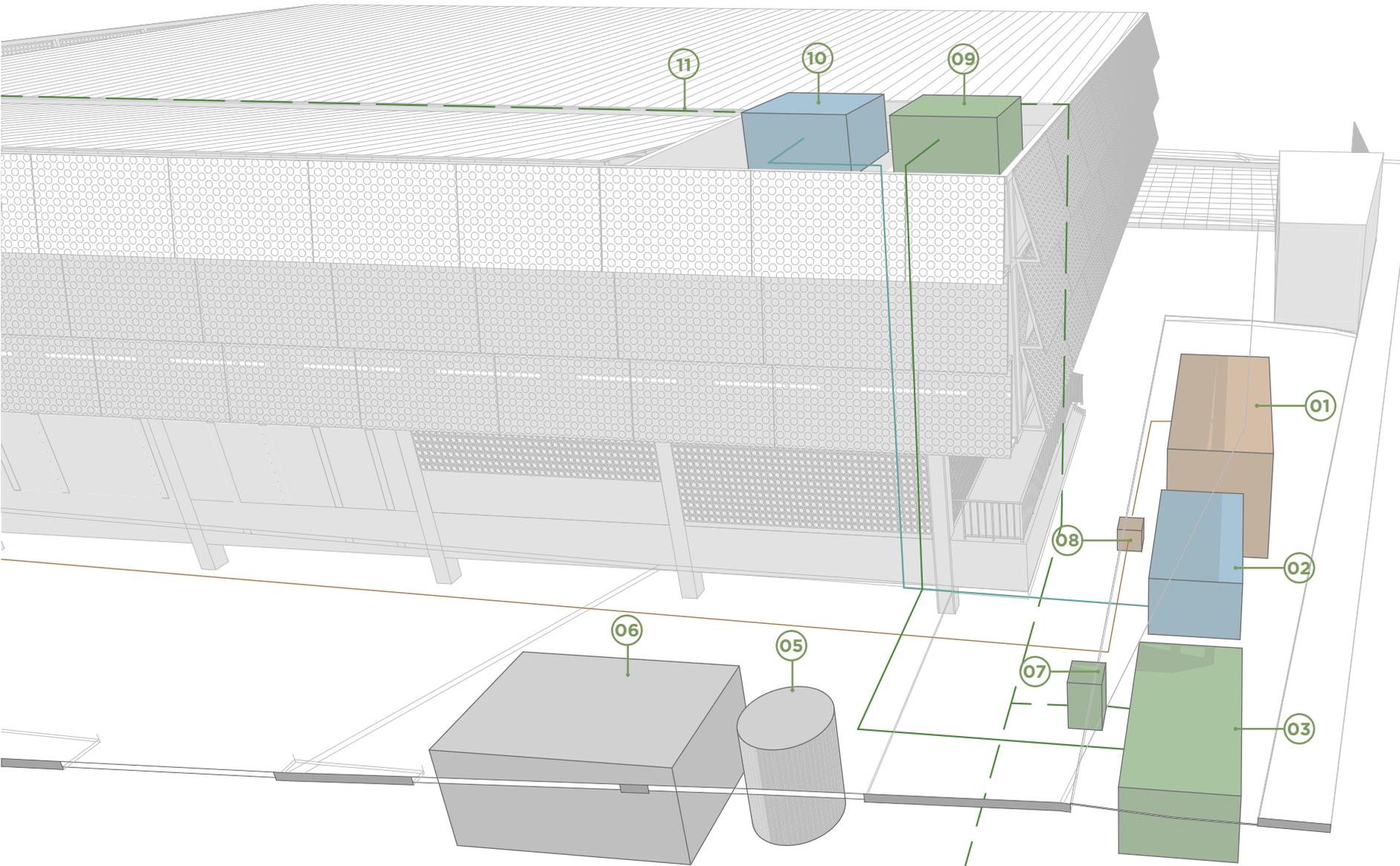


Sistema de Saneamento

Legenda

-  Caixa de inspeção de águas negras
-  Caixa de inspeção de águas brancas
-  Caixa de inspeção de gorduras
-  Tubagem pvc para águas negras
-  Tubagem pvc para águas brancas





Legenda

- 01- Reservatório de água para uso industrial
- 02- Reservatório inferior de água para consumo humano
- 03- Reservatório inferior para águas pluviais
- 05- Dreno de águas brancas
- 06- Fossa séptica
- 07- Filtro de água
- 08- bomba de água
- 09- Reservatório superior para águas pluviais
- 10- Reservatório superior de água para consumo humano
- 11- Caleira

Mapa de Vãos

Mapa de Portas								
ID de Elemento	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
Quantidade	2	9	17	1	1	1	1	1
Tamanho L x A	0,80×2,10	0,80×2,10	0,60×2,10	1,20×2,10	1,00×2,00	2,00×2,20	3,00×1,50	6,00×2,00
Tipo de Abertura	Abrir Simples	Abrir Dupla	Abrir Dupla	Abrir Dupla				
Material	Alumínio	Madeira	Madeira	Madeira	Alumínio		Alumínio	Alumínio
Orientation	D, E	D, E	D, E	E	D	E	E	D
Símbolo 2D								
Vista Frente 3D								

Mapa de Portas			
ID de Elemento	P09	P10	P11
Quantidade	2	2	2
Tamanho L x A	1,00×2,10	4,40×2,05	4,40×2,80
Tipo de Abertura	Abrir Dupla	<Undefined>	Abrir Dupla
Material	Madeira	Alumínio	Alumínio; Vidro
Orientation	D		D
Símbolo 2D			
Vista Frente 3D			

Mapa de Janelas			
ID de Elemento	J01	J02	J03
Quantidade	1	4	4
Tamanho L x A	2,20×1,50	2,15×1,50	1,90×1,50
Tipo de Abertura	Correr 2 Folhas	Correr 3 Folhas	Correr 2 Folhas
Material	Alumínio; Vidro	Alumínio; Vidro	Alumínio; Vidro
Símbolo 2D			
Vista Frente 3D			

Estimativa de Custo

O custo de construção de um edifício industrial varia conforme diversos factores, desde o tipo e complexidade da estrutura até à localização e condições do terreno. Influenciam ainda os materiais, equipamentos, mão-de-obra, acabamentos e normas técnicas. Estas variáveis devem ser consideradas logo na fase de planeamento.

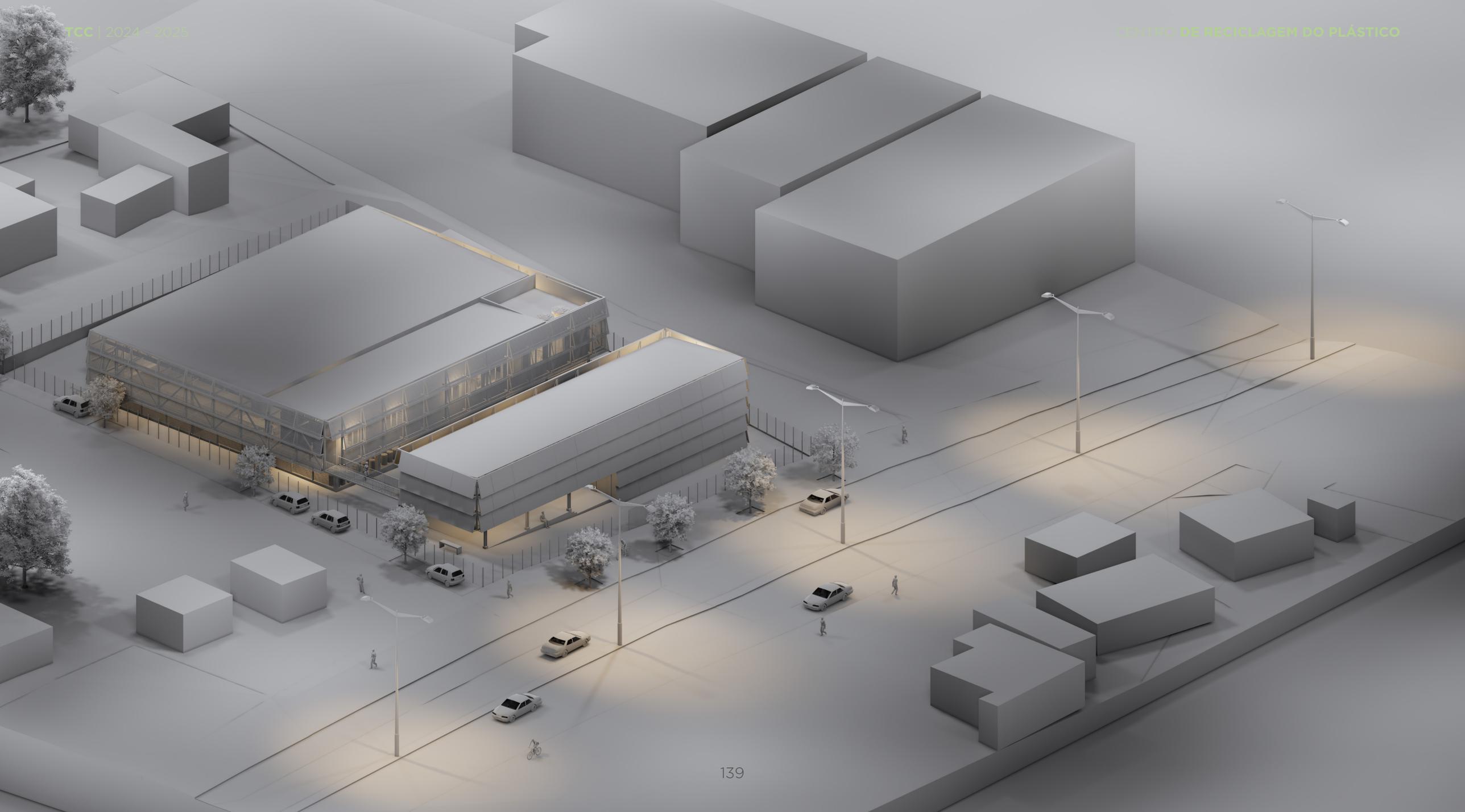
Apesar de ser uma estimativa preliminar, ela apoia-se em referências reais do mercado moçambicano e serve como base credível para o planeamento financeiro do projecto.

Sendo assim, o custo de construção por metro quadrado pode variar de **40 000 a 50 000 Mt**. O projecto tem uma área total de construção igual à **1555,5 m²**, o custo de construção pode variar de

62 220 000 à 77 775 000 milhões de meticais

A presente estimativa baseia-se em dados recolhidos a partir de projectos industriais semelhantes em Moçambique, recorrendo a relatórios de mercado e publicações do INE e complementados por estudos académicos da UEM. Para a estrutura metálica com perfis HEA200, adoptaram-se valores segundo normas de dimensionamento europeias e práticas locais, considerando os custos de fabrico e montagem fornecidos por serralharias industriais.





07. Conclusão

- 01.
- 02.

Conclusão
Referencias Bibliograficas

Conclusão

O desenvolvimento do projecto do Centro de Reciclagem do Plástico permitiu uma compreensão profunda e integrada das dimensões sociais, ambientais, técnicas e arquitectónicas envolvidas na criação de um espaço que responde directamente aos desafios enfrentados por comunidades vulneráveis, como a do bairro de Hulene.

A partir da proposta arquitectónica, também se aprendeu sobre a importância da sustentabilidade aplicada na prática — não apenas como conceito, mas como critério de projecto. A escolha de materiais reciclados, a eficiência no uso de energia e água, e a incorporação de processos de reutilização demonstram que é possível aliar funcionalidade, economia e responsabilidade ambiental. Ao longo do processo, foi possível perceber que a arquitectura pode desempenhar um papel fundamental na transformação social, sobretudo quando pensada a partir das necessidades reais da população.

No campo técnico, foi essencial aprofundar conhecimentos sobre estruturas metálicas, fundações, equipamentos industriais de reciclagem e fluxos operacionais, garantindo que o projecto não apenas fosse viável, mas eficiente.





Referências Bibliográficas

Buque, L. (2015). Panorama da coleta seletiva com catadores no município de Maputo, Moçambique. Desafios e Perspectivas.

Langa, J. (2014). Gestão dos Resíduos Sólidos Em Moçambique, Responsabilidade de Quem?

Martenen, S., Langa, J., & Ferrari, K. (Abril de 2013). Catadores de lixo de Maputo. quem são e como trabalham.

Ribeiro, H., & Buque, L. (2012). Legislação e Quadro Legal da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Moçambique.

2021. Economia Circular dos Plásticos em Moçambique, Desafios e Oportunidades. Washington, DC: World Bank.

Recomendações técnicas do Ministério das Cidades para construção de galpões de separação de resíduos sólidos e o projeto da Prefeitura de São Paulo. http://www.web-resol.org/textos/central_de_triagem-ministerio_das_cidades.pdf

Neufert, E. (1976). A arte de projectar em Arquitectura (21 ed.). Sao Paulo, Brasil: CÂMARA BRASILEIRA DO LIVRO;

ADLER, DAVID (1999) Metrick Handbook Planning And Design Data, British Library Cataloguing in Publication Data, Oxford

Conselho Municipal de Maputo, REGULAMENTO DO PLANO PARCIAL DE URBANIZAÇÃO DE MAGOANINE (RPPPUM)

The Planning & Building Unit, D. o. (2021). School Design Guide, Post Primary School Design Guide.

<https://www.holcimfoundation.org/projects/plastic-extractor>. Acesso em 11/25/24.

https://www.archdaily.com/509387/sunset-park-material-recovery-facility-selldorf-architects?ad_source=search&ad_medium=projects_tab. Acesso em 5/16/25.

<https://www.archdaily.com/888244/tak-sale-office-and-warehouses-aomo>. Acesso em 3/2/25.

<https://www.acewashtech.com/product/agf-efficient-plastic-crusher>. Acesso em 2024.

<https://www.karvil.com/Plastic-Recycling-Machine-with-Whole-Process-Including-Crushing-Washing-And-Pelletizing-pd45847011.html>. Acesso em 2024.

https://issuu.com/tecnorampa-elevadores/docs/elevador_de_carga. Acesso em 2025

<https://derco.com.br/gestao-de-residuos-solidos>. Acesso em 2024.

https://www.researchgate.net/figure/Dimensions-of-freight-cars_fig3_384463948. Acesso em 2024.

<https://www.recicloteca.org.br/>. Acesso em 2025.

<https://www.mandua.com.py/contacto>. Acesso em 2025.

<https://www.sanlien.com.br/blog/>. Acesso em 2024.

<https://www.highsolutions.com.br/>. Acesso em 2024.

<https://www.recycleinme.com/>. Acesso em 2025.



João Marchal Jr