



NA MARGEM:

Arquitetura que toca o lixo e a consciência

Acadêmica: Claudia Aquino Gasparetto
Prof.^a orientadora: Andrea Naguissa Yuba



O projeto

Reforma e ampliação da usina de triagem de resíduos sólidos de Campo Grande (UTR -CG)





O projeto

Motivações

- Projeto resíduos sólidos:
Disposição legal e logística reversa
- Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS)
- Visita ao local em fevereiro de 2021:





Cenário

Localização

- Região urbana: Anhanduizinho
- Bairro: Lajeado
- Na margem da BR262 e BR060
- Próximo do aterro sanitário Dom Antônio Barbosa II
- Próximo da estação de tratamento de esgoto Los Angeles
- Próximo do loteamento D. Antônio Barbosa; Pq. do sol; José Teruel Filho (Cidade de Deus)



UTR - CG

Presídio

Aterro sanitário

Estação tratamento de esgoto

José teruel filho

Dom antônio barbosa

Parque do sol

Vias

--- Limite urbano

0 500 1000m





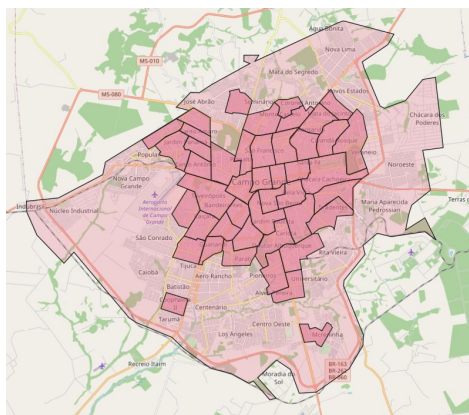
Cenário

Os resíduos

- Baixa abrangência municipal
- Baixa adesão do público
- Quantidade UTR
 - 600 ton./mês
 - 24 ton./dia
 - 4 caminhões de coleta seletiva/dia
 - Coleta domiciliar + LEVs
- Qualidade
 - Orgânicos misturados
 - Materiais com potencial de reciclagem muito sujo

Cenário da reciclagem em Campo Grande

Mapa de abrangência

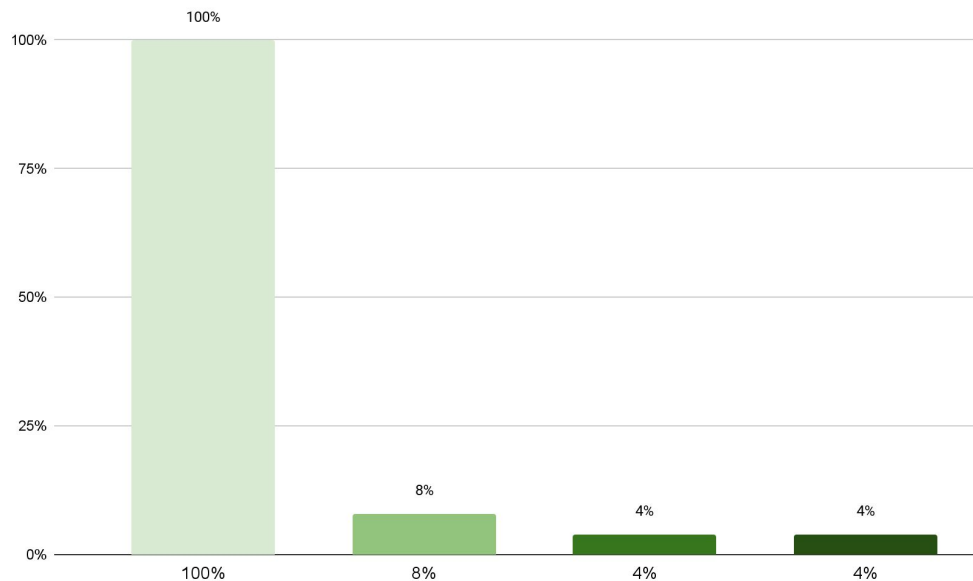


Legenda

- Perímetro urbano
- Área atendida

Fonte mapa:
sisgran.campogrande.ms.gov/mapas.
(Mai./2021)

Gráfico do cenário da coleta seletiva no município



Legenda

- Universo de resíduos que poderia ser coletado na área atendida pela coleta seletiva - 301 ton./dia
- Quantidade que chega na UTR CG - 24 ton./dia
- Quanto vai para o aterro sanitário - 12 ton./dia
- Quanto realmente se recicla - 6 ton./dia

Gráfico: produzido pela autora

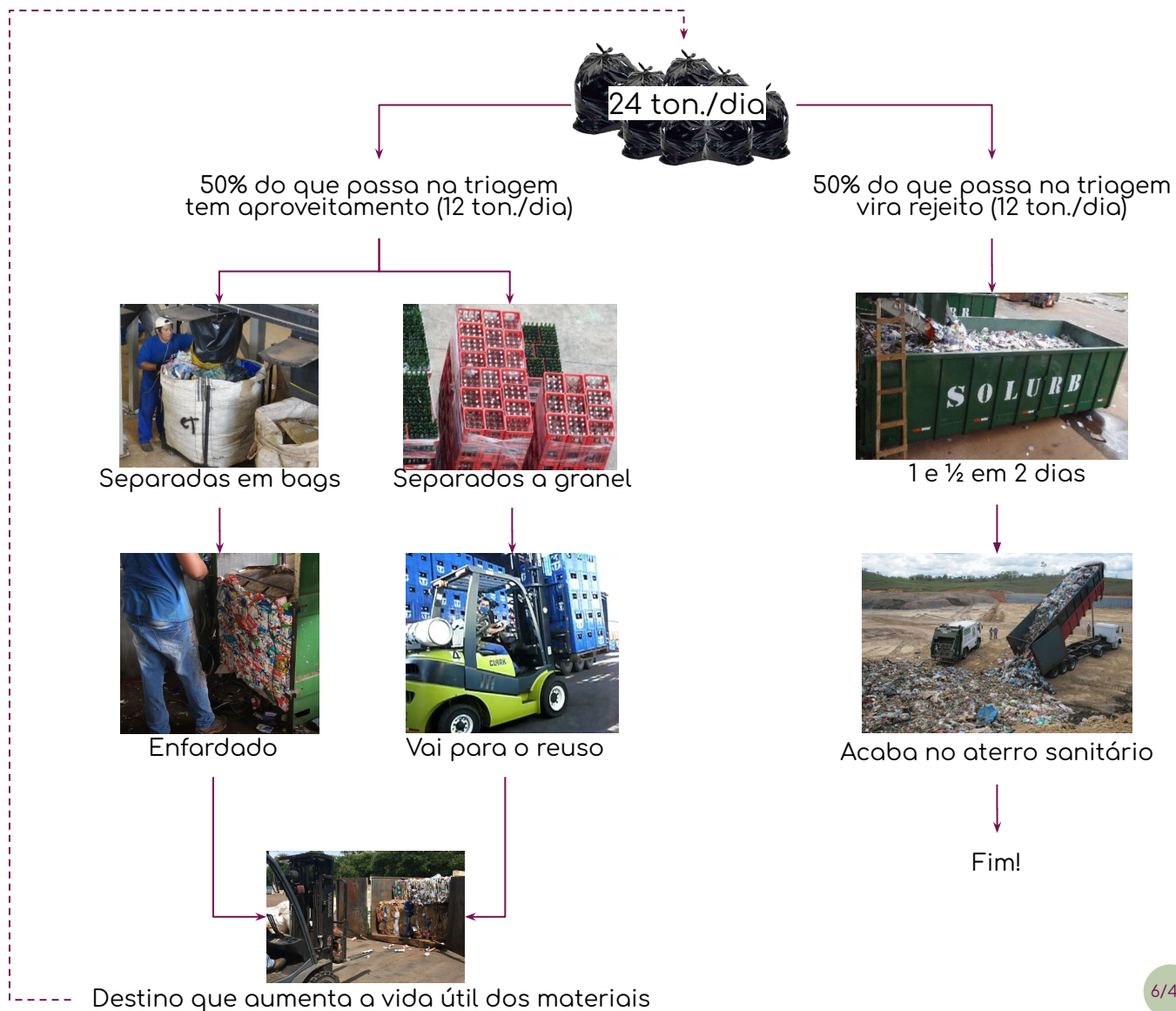


Cenário

Atual logística interna

→ Triagem

- 4 caminhões triados por dia (24 ton./dia)
- 400 BAGs retiradas por dia
 - Esperam 1 dia para enfardamento
- 100 fardos por dia
- A venda acontece quando tem volume suficiente para carregar um caminhão





Cenário

Os trabalhadores

- Majoritariamente mulheres (triagem)
- Circula na UTR atualmente em média 161 pessoas
- 3 cooperativas e 1 associação
- A maioria são moradores da vizinhança (egressos do antigo lixão)
- Tem o mínimo de infraestrutura para trabalhar
- R\$ 5,83/hora
+-R\$ 875,0 /mês





Problemas

Infraestrutura

- Cobertura ineficiente
- Ausência de vedações
- Falhas elétricas e com maquinário
- Falta de ergonomia
- Layout ineficiente
- Falta de estrutura para atendimento aos visitantes
- Espaço para descanso entre turnos

Qualidade

- Resíduos com baixa qualidade
- Alta quantidade de rejeito
 - 50% de perda

Renda

- Anseio por maior arrecadação e fontes de renda alternativa



Objetivo

Projeto de reforma e ampliação da usina de triagem de resíduos sólidos da cidade de Campo Grande (UTR)

- Proposta que ofereça melhores condições de trabalho àqueles que lá operam
- Utilizar estratégias arquitetônicas que ofereçam melhor experiência aos visitantes e que colaborem com a educação ambiental

- 



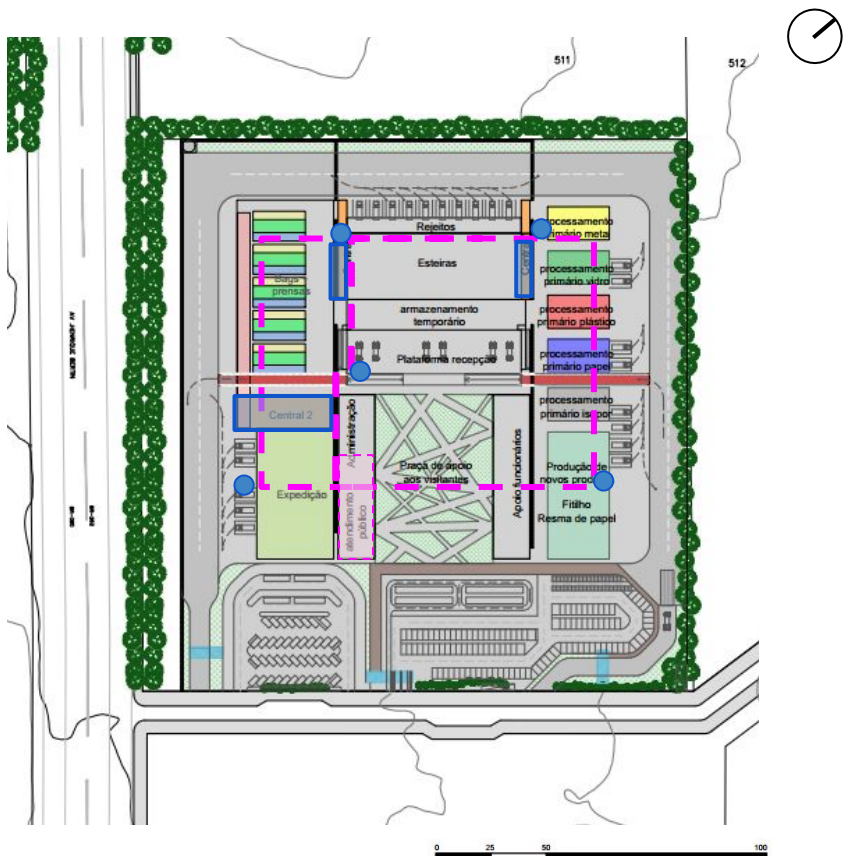
- 



Diretrizes

- **Visitação e tecnologia**

- Educação ambiental e logística reversa



- Estrutura para atendimento aos visitantes

- Visitas diárias, contínuas e seguras

- Integração em níveis diferentes

- Passarelas e plataformas de parada

- Circuito de visitação que possa auxiliar no propósito de **educação ambiental**

- **Edificação interativa**

- Emissão de sinais (cores) sinalizando sobre a produção

- **Painéis interativos**

- Dispor de painéis interativos com dados sobre a produção, receita, gastos (água, energia)

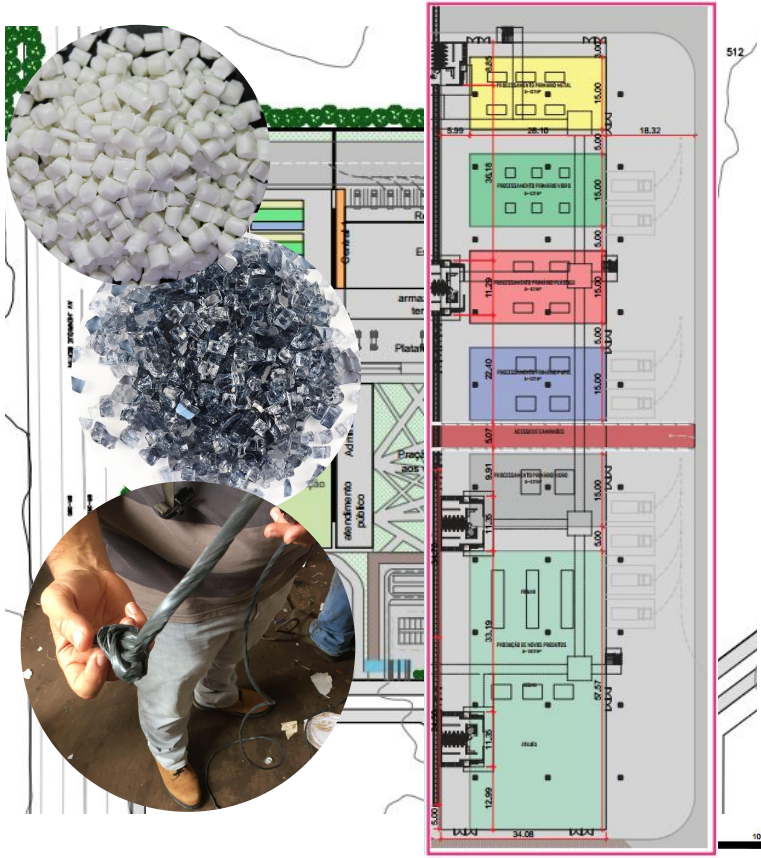
- **Uso de RFID**

- Centrais de cadastramento e etiquetagem dos resíduos para rastreamento por rádio frequência

Diretrizes

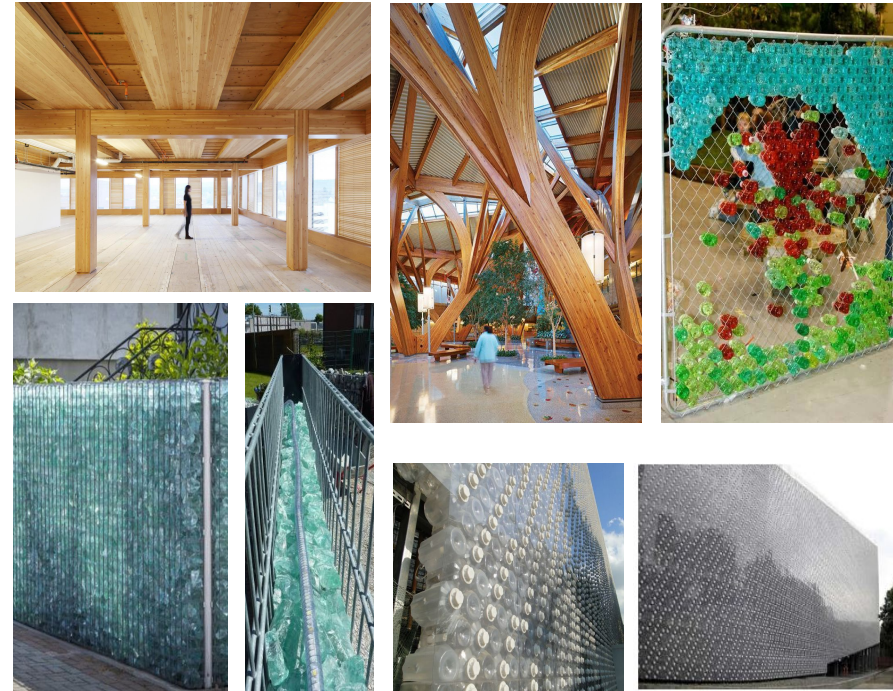
- Novos fins

→ Agregar valor ao produto triado



- Materiais

→ Uso de materiais não convencionais e/ou de origem reciclável



Referências

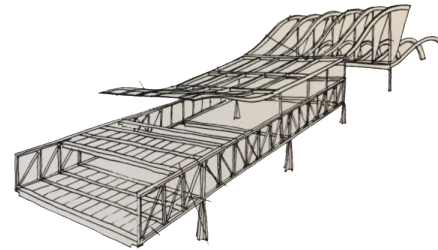
Projeto



Estrutura



Cobertura





Considerações iniciais

Fogo

- Classificar e projetar seguindo as normas básicas
- Classificação da edificação conforme a Lei 4335/13
 - Local com alto risco de incêndio
 - Mediamente alta $23 < h < 30$
 - Área superior a 900 m^2 ou com $h > 10\text{m}$.
- Prever
 - Segurança estrutural
 - Compartimentação
 - Sprinkler
 - Acabamentos: Proteção anti chamas
 - Distanciamentos entre máquinas
 - Saídas de emergência
 - Acesso de viaturas para apagar o incêndio

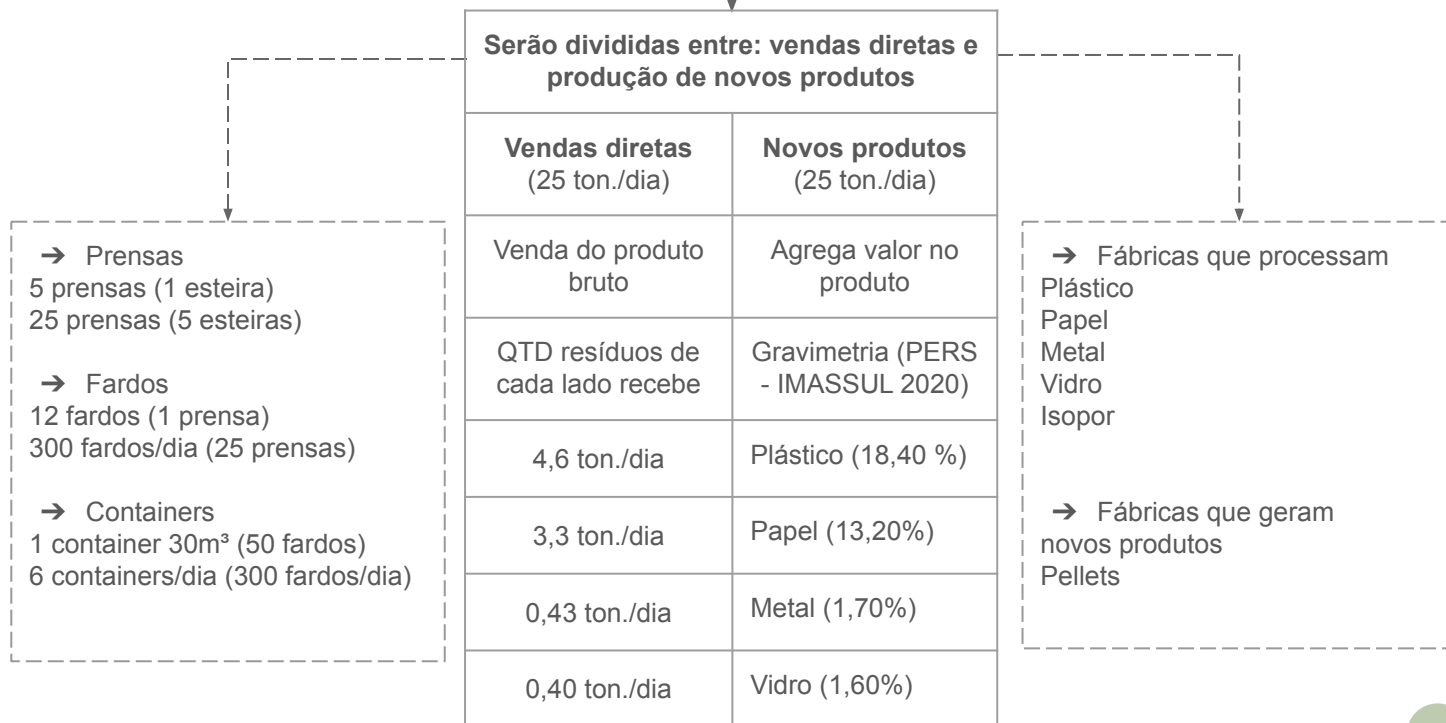


Considerações iniciais

Base de dimensionamento

- Volume de resíduos e trabalhadores
- Equipamentos
- Fluxos internos

Cálculo de volume de os resíduos	
Entrada resíduos	50 ton./dia - 1.500 ton./mês
Esteira (10 a 12 m./min.)	5 ton./dia (1 esteira) - 50 ton./dia (10 esteiras)
Pessoas triagem	30 no processo (1 esteira) - 300 no processo (10 esteiras)
Triagem	200 BAGs/dia (1 esteira) - 2.000 BAGs/dia (10 esteiras)





Considerações iniciais

Base de dimensionamento

→ Cálculo de público fixo

- Sanitários
- Vestiários
- Refeitório
- Estacionamento

→ Cálculo de público flutuante (visitantes)

- Sanitários
- Estacionamento
- Espaço de atendimento
- Passarelas e plataformas de visita

→ Gestão

- Água
- Energia

FIXO - Funcionários	
<u>Atividade</u> (Local de trabalho)	<u>QTD</u> (pessoas)
Guaritas	6
Administração	10
Atendimento público	6
Esteiras	240
Ajudantes	50
Centrais (3)	30
Prensas	50
expedição	10
Fábrica (parte 1)	60
Fábrica (parte 2)	30
TOTAL	492

FLUTUANTE - Visitantes			
<u>Atividade</u>	<u>QTD</u> (pessoas)	<u>Estadia</u> (hs)	<u>Periodicidade</u> (dia/semana)
Visita à UTR	60	4	5
Atividade sociais (existente - sábado)	60	5	1

→ Memória de Cálculo

Fixo:

2 pessoas por guarita (x3) = 6

24 por esteira (x10) = 240

5 ajudantes por esteira (x10) = 50

10 pessoas por central (x3) = 30

2 pessoas por prensa (x25) = 50

15 pessoas por tipo de fábrica (x6) = 90 (fracionado)

Flutuante:

Micro-ônibus= 20 passageiros

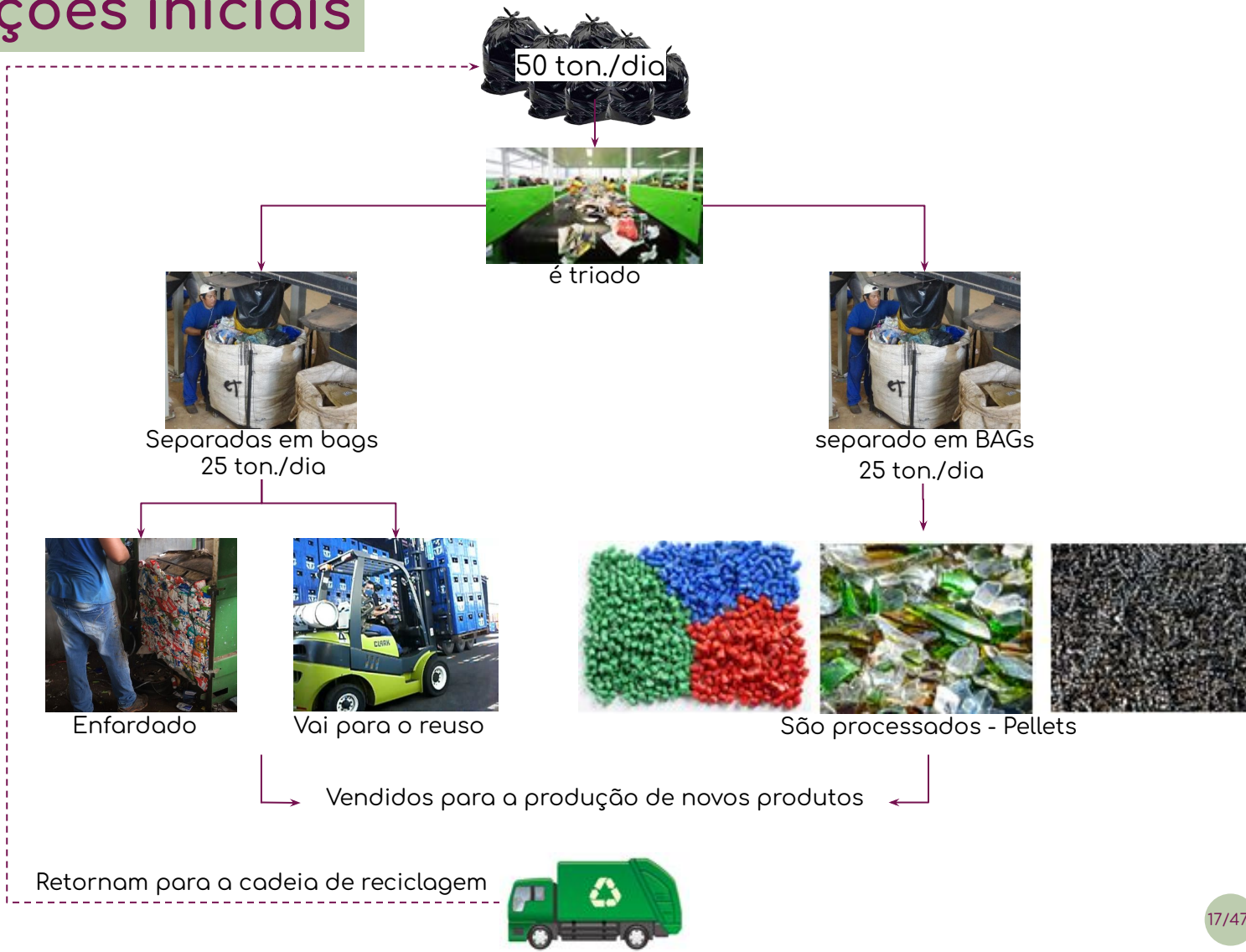
Ônibus = 50 passageiros



Considerações iniciais

Novo ciclo interno

- Criação de fábricas
- Processamentos dos materiais triados
- Agregar valor ao produto





Desenvolvimento

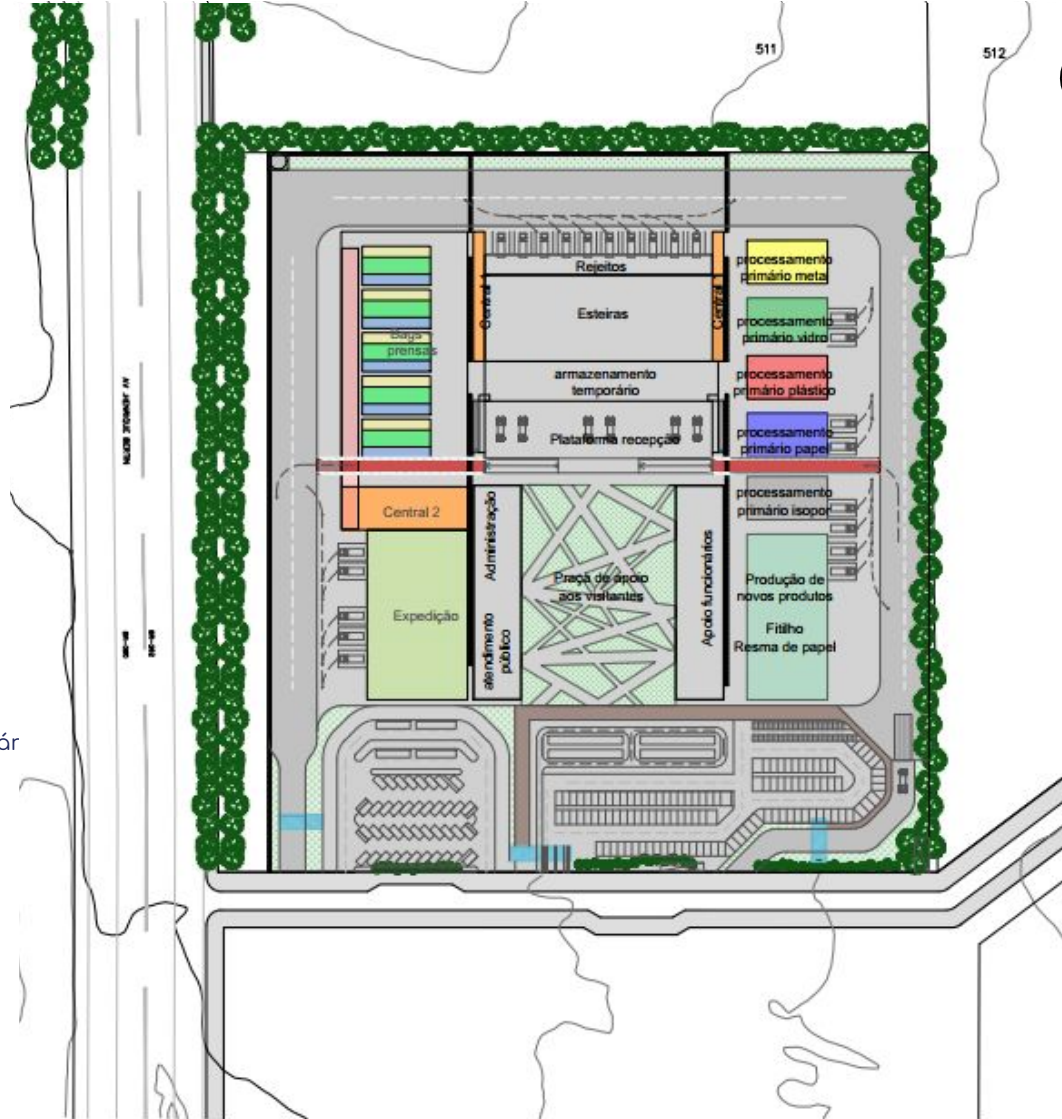
Setorização

- Nova setorização
- Pátio central
- Novos fluxos

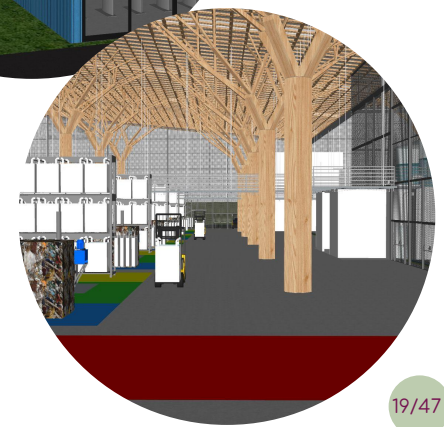
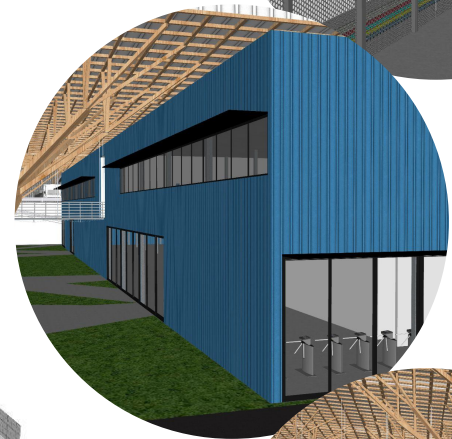
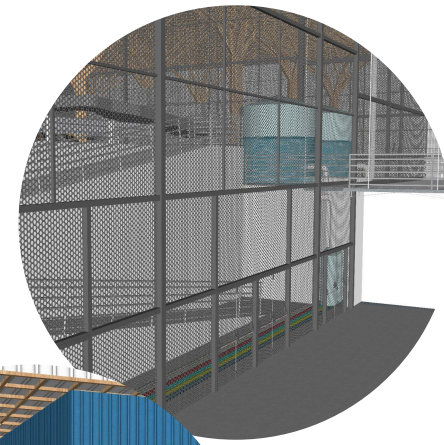
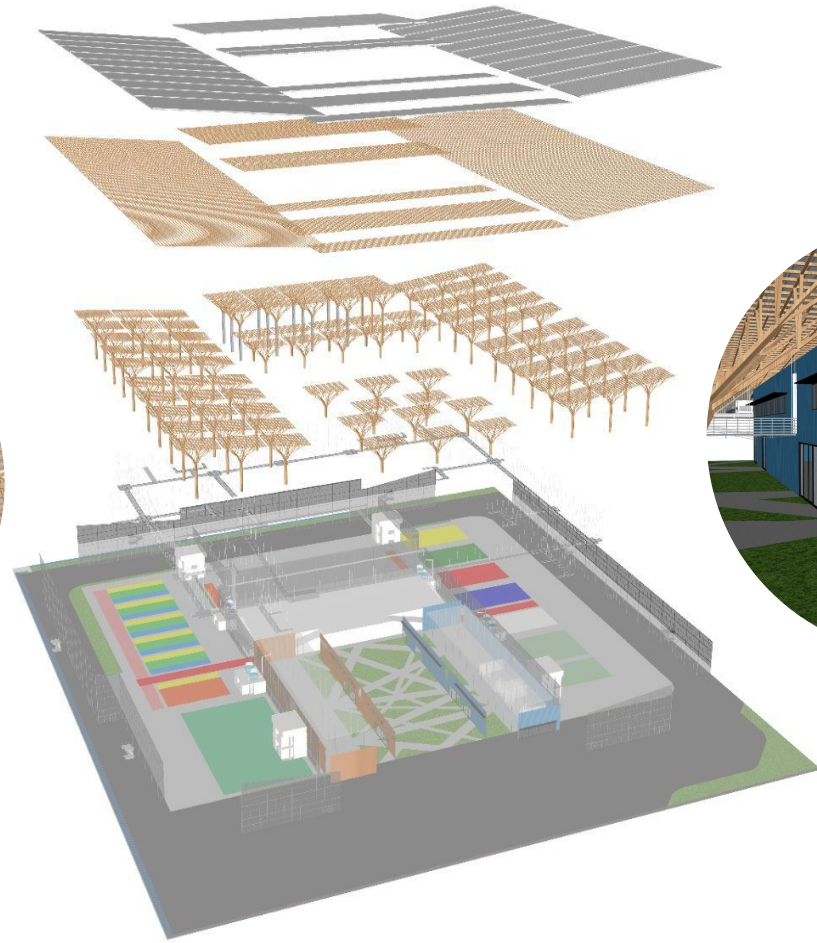
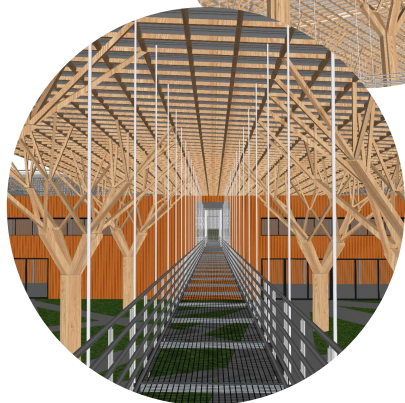
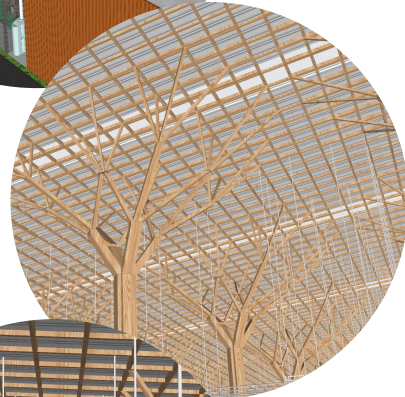
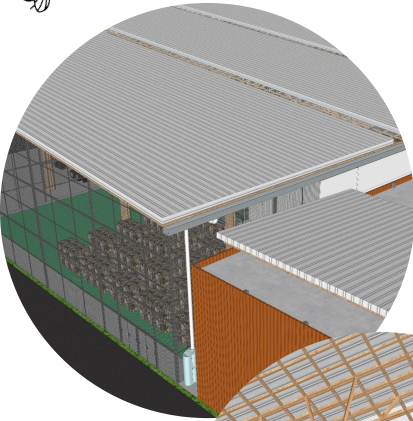
- Áreas
- Plataforma recepção: 1.584 m²
Armaz. temporário: 1.092 m²
Esteiras: 2.375 m²
Centrais 1: 482 m²
Bags + prensas: 3.897 m²
Central 2: 660 m²
Expedição: 2.065 m²
Fábricas: 5.541 m²
Funcionários: 1.251 m²
Administração: 439 m²
Atendimento público: 439 m²

LEGENDA

- Armazenamento temporário
- Esteiras
- Administrativo/centrais
- Bags
- Prensa
- Expedição
- Fábrica de metal
- Fábrica de vidro
- Fábrica de plástico
- Fábrica de papel
- Fábrica de isopor
- Prod. novos produtos
- Apoio funcionários
- Atendimento público



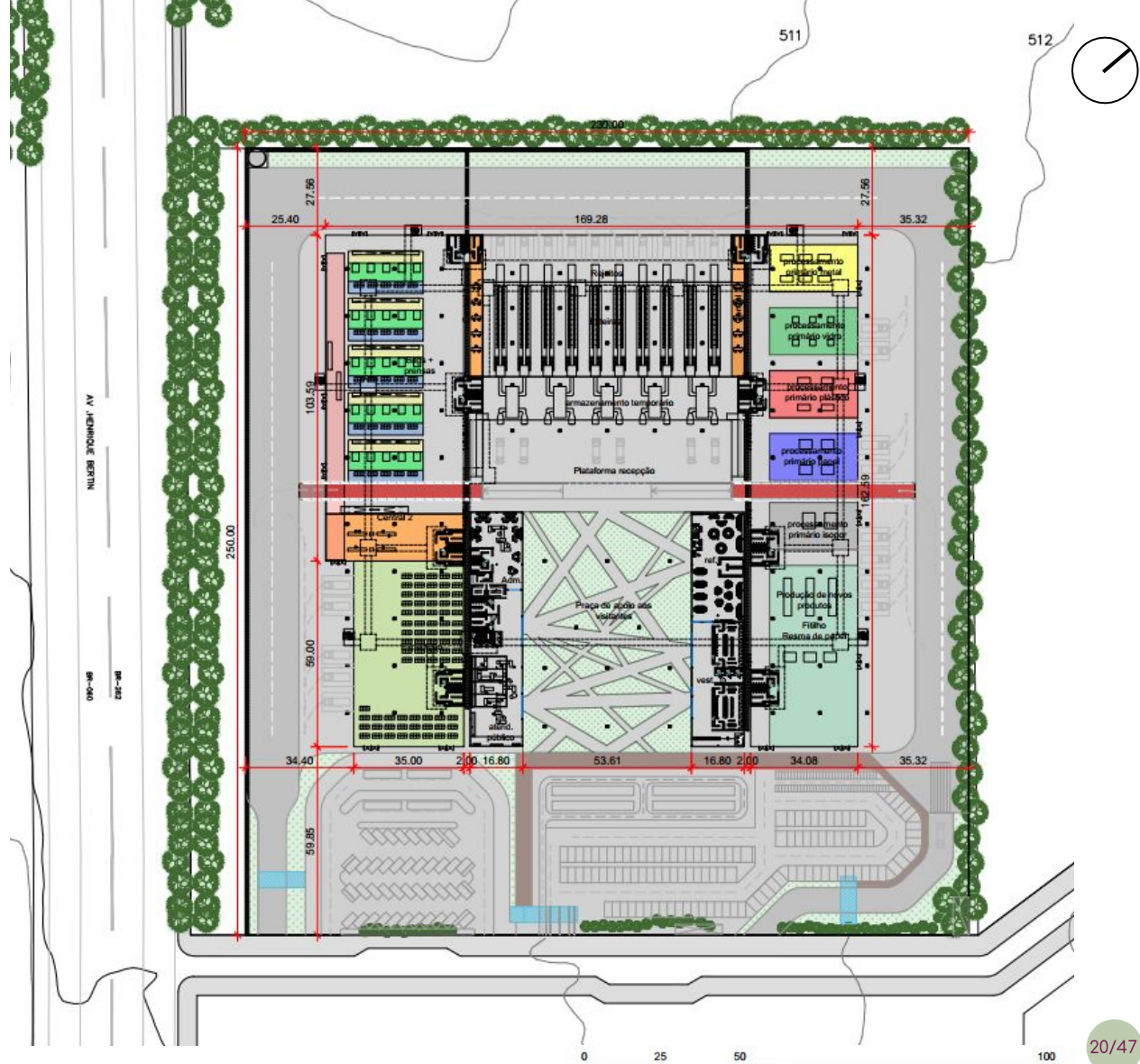
Desenvolvimento



Desenvolvimento

Implantação

- Aproveita o máximo potencial do lote
- Busca aproveitar parte da infraestrutura existente
- Setorizada por cores
 - Pintura no piso
- Vedação em gradil





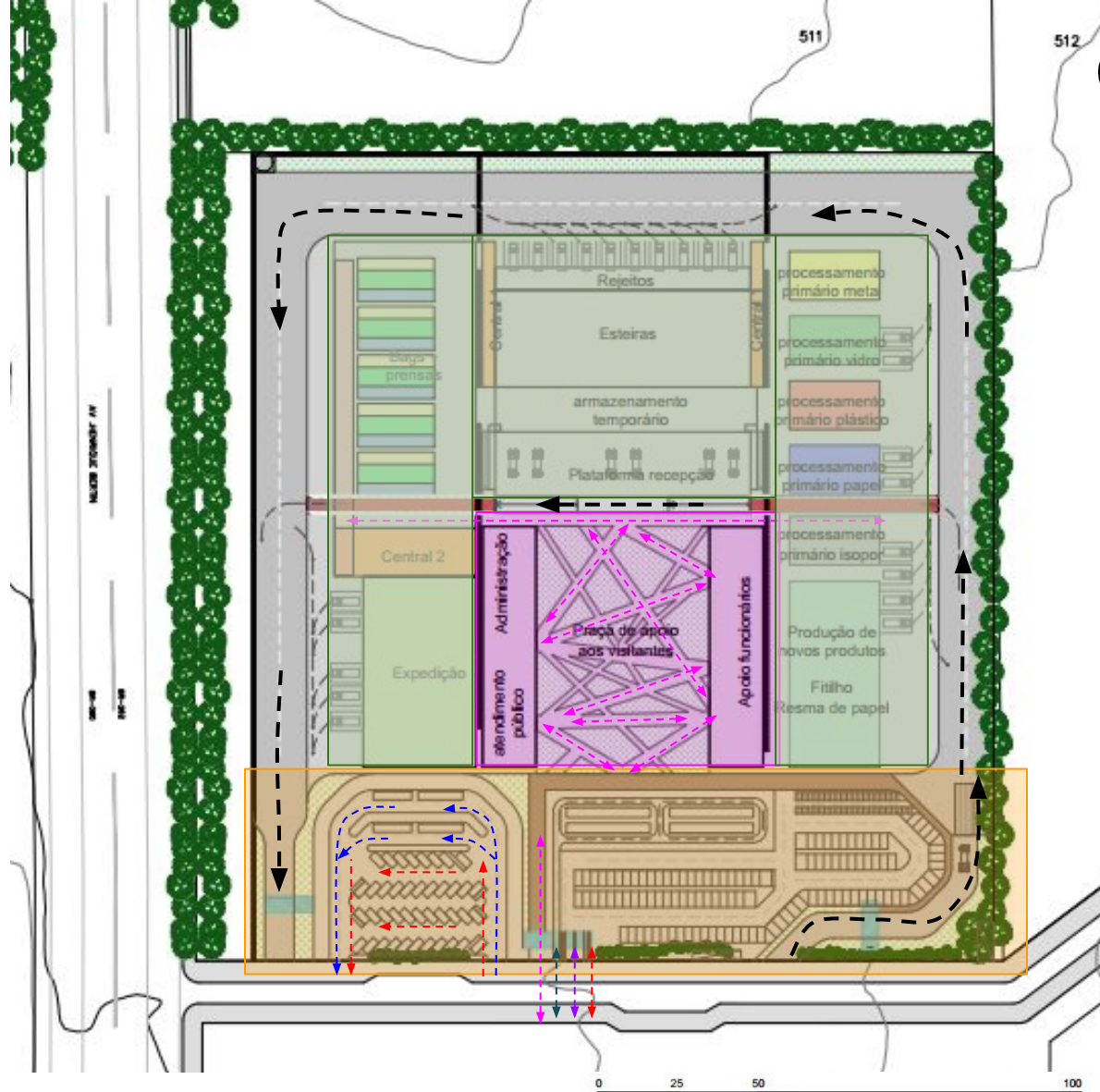
Desenvolvimento

Fluxos

- Separação dos acessos
 - Resíduos
 - Funcionários
 - Visitantes
- Visitantes
 - Ônibus 4
 - Carro 41 (6 PCD)
 - Bicicleta 20
- Funcionários
 - Carro 114 (4 PCD)
 - Moto 68
 - Bicicleta 200

LEGENDA

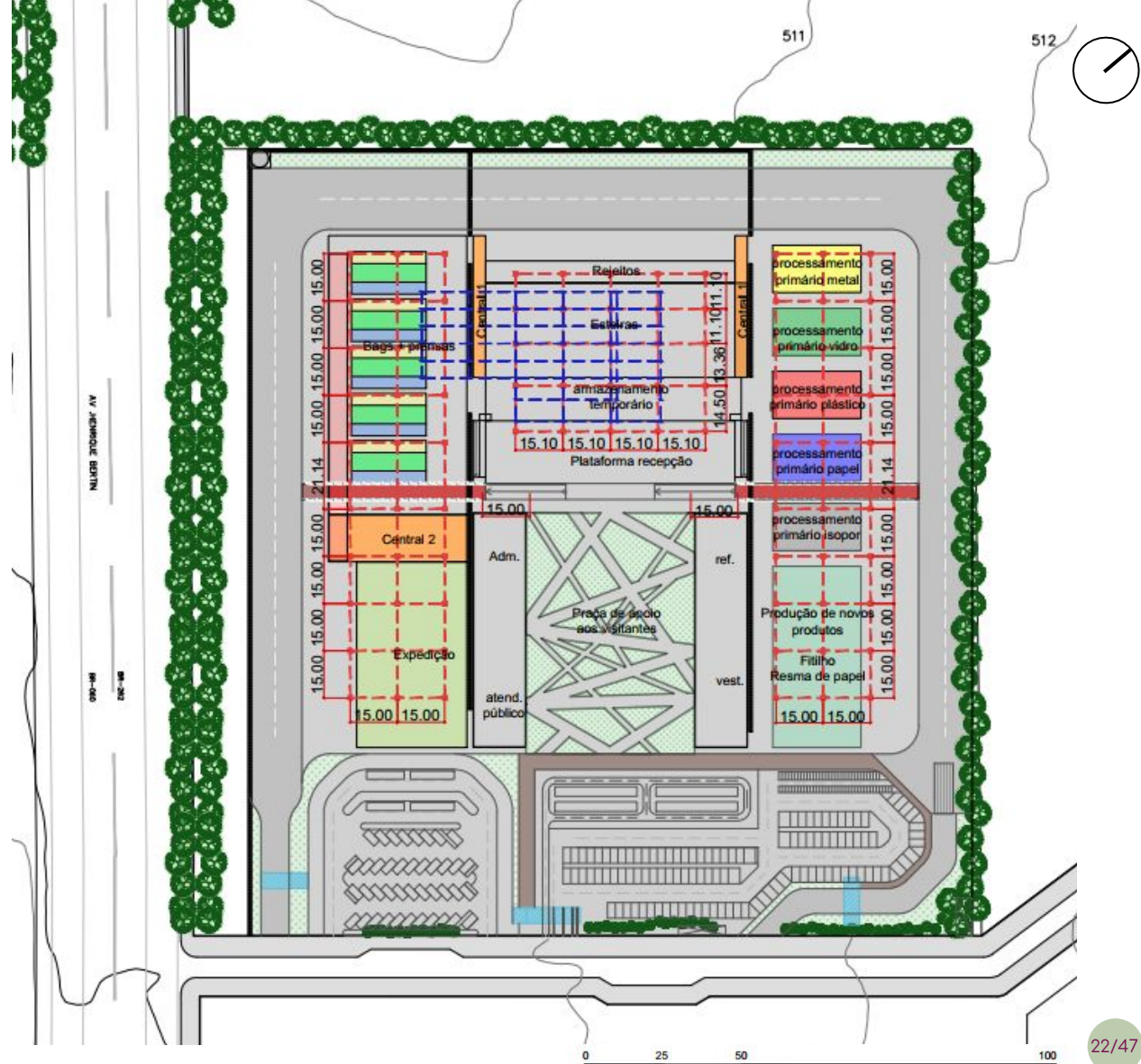
- Resíduos
- Caminhão
- Ônibus
- Carro
- Moto
- Bicicleta
- Pessoas





- Conciliar novos pilares com existente
- Modulação

- - - Malha antiga
7 x 15
- - - Nova malha
11 x 15 (Triagem)
14 x 15 (recepção)
15 x 15 (Fábricas)

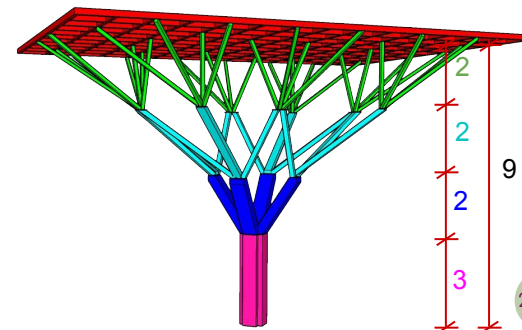
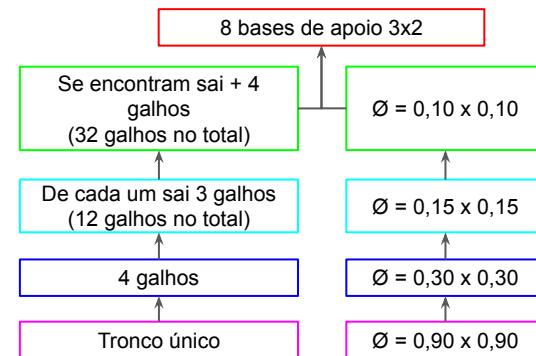
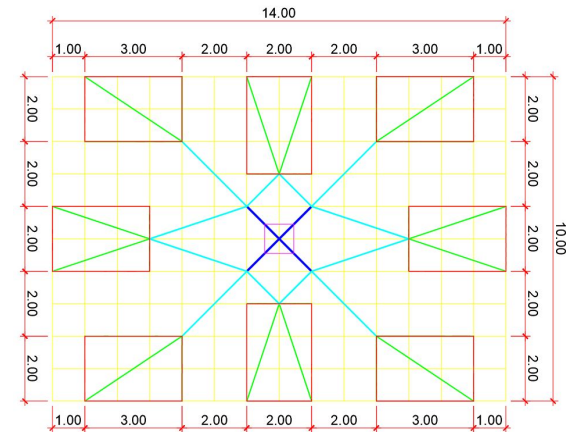
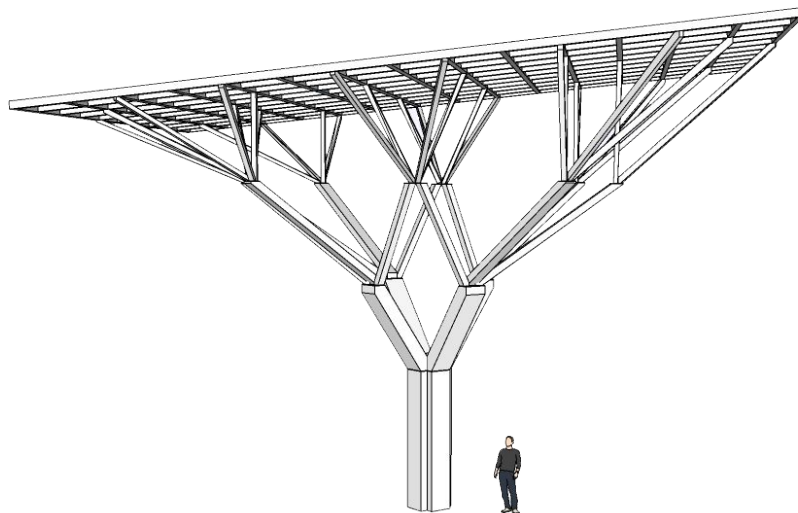
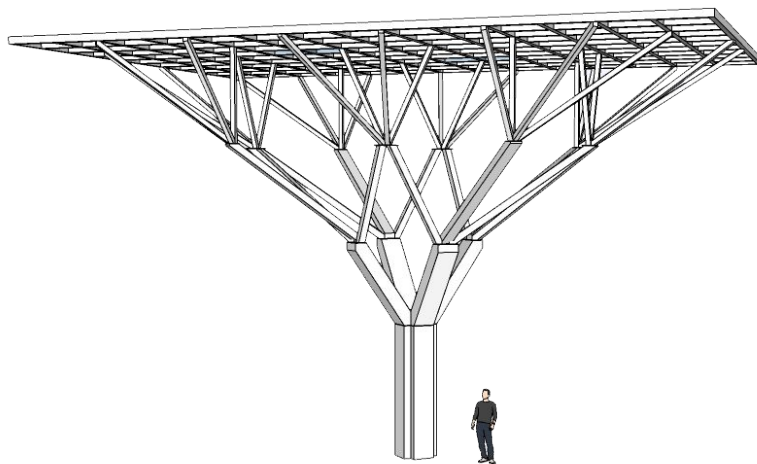




Desenvolvimento

Estrutura

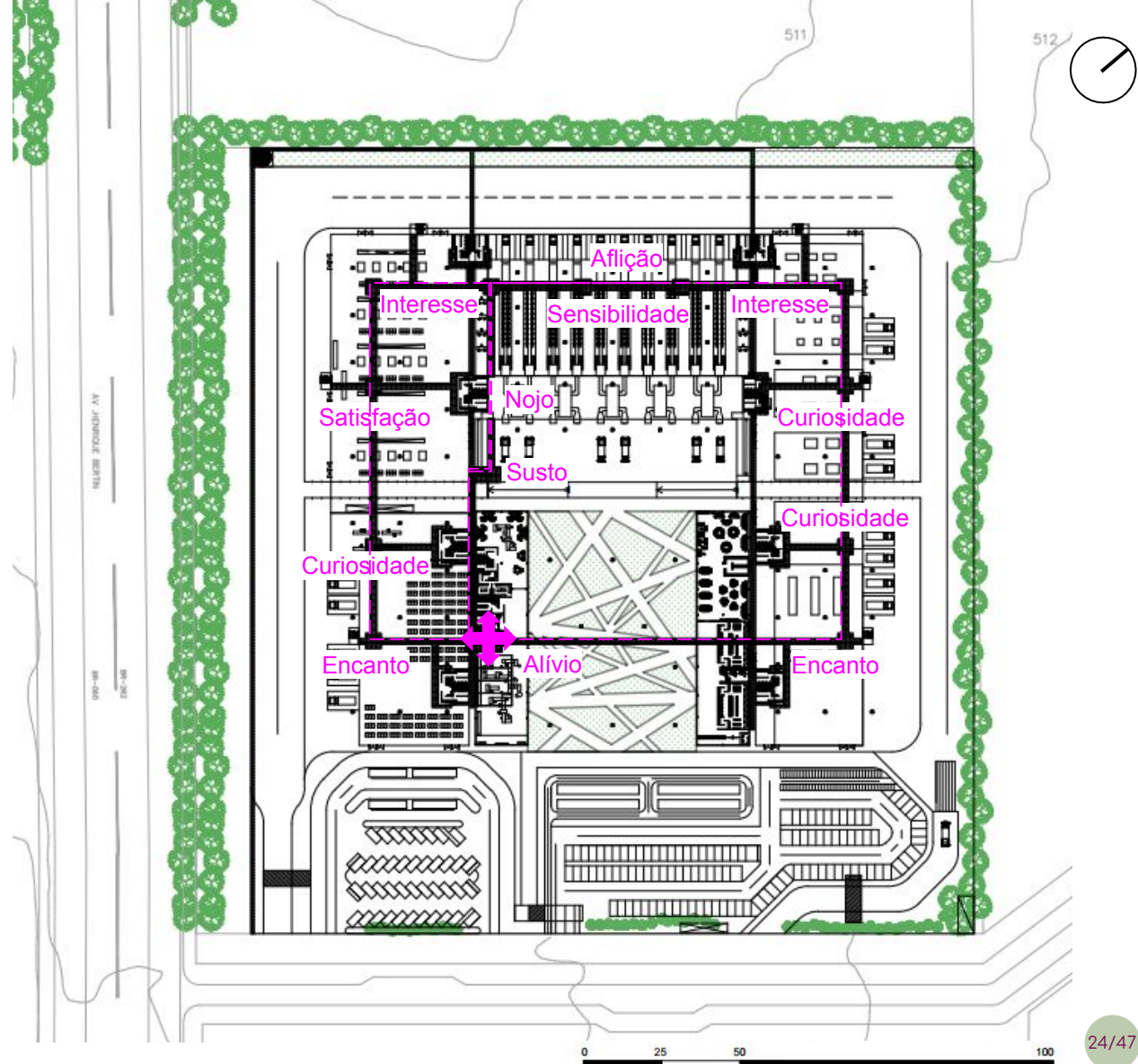
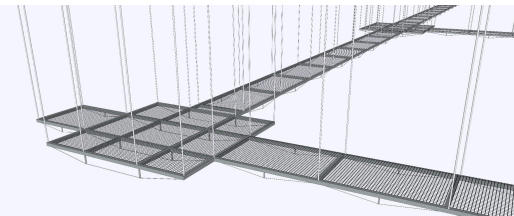
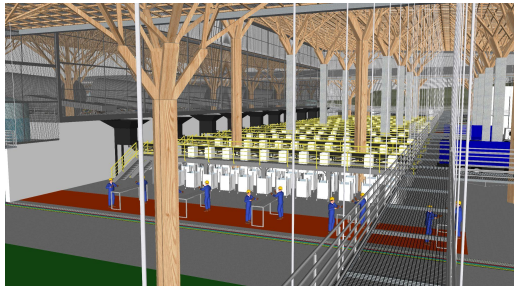
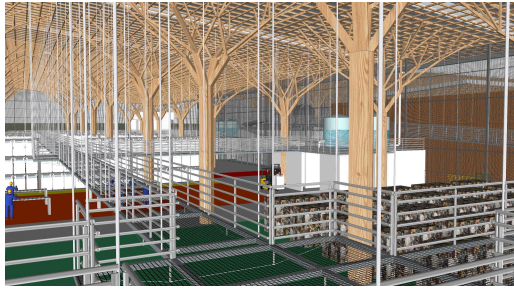
- Estrutura #
- Criação de pilar em árvore
- Acima dos pilares existe uma estrutura de madeira de 1x1 que interliga todos eles



Desenvolvimento

Passarela visitação

- Suspensa
- Circuito educacional



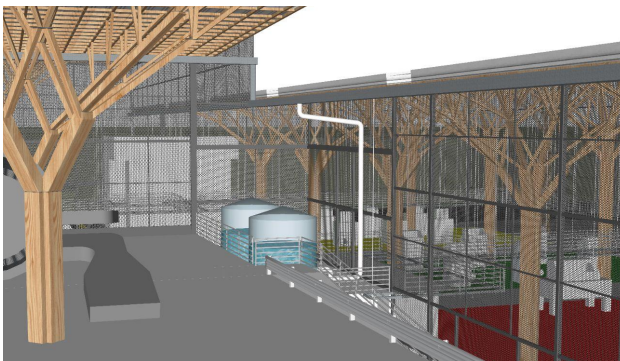
Desenvolvimento

Energia

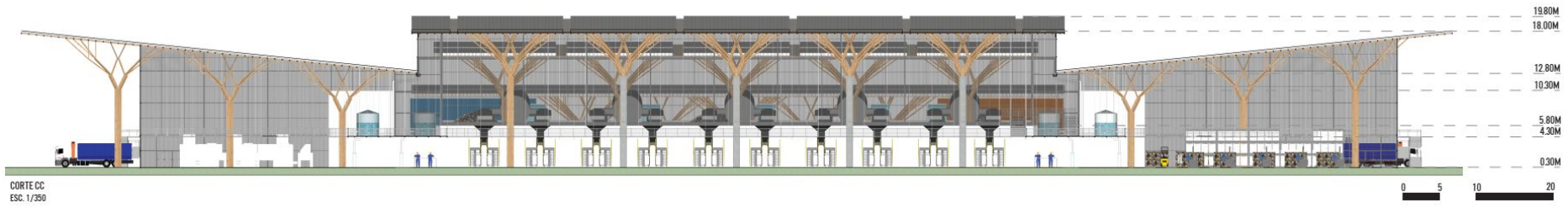
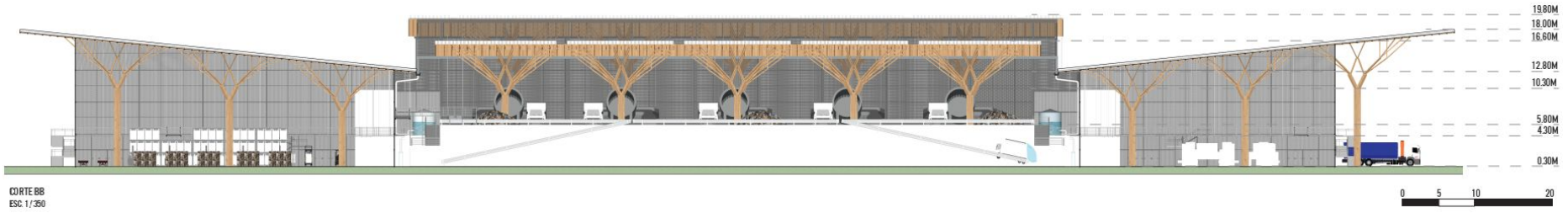
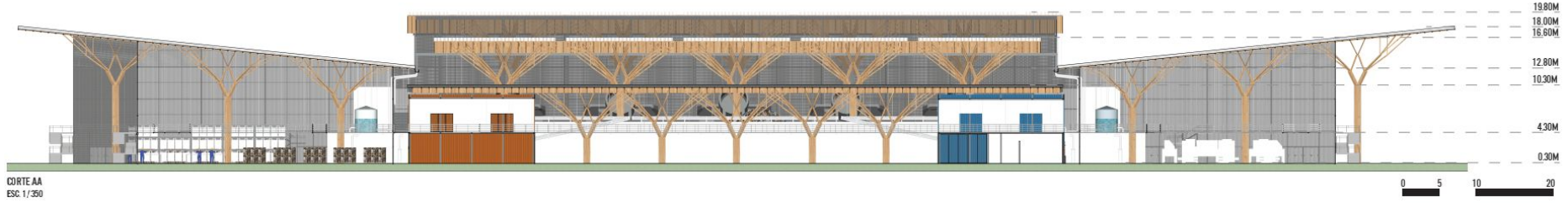
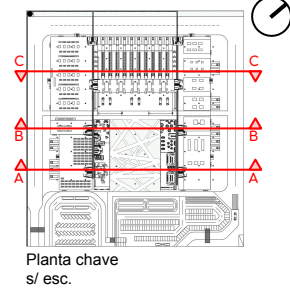
- Fonte de renda alternativa
 - Arrendamento da área disponível
 - 25.351 m² de cobertura
 - 17.745 m² para instalação
 - 11.000 painéis

Água

- Captação de águas pluviais
- Instalações aparentes

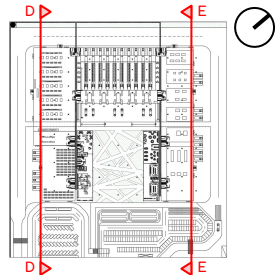


Desenvolvimento





Desenvolvimento



Planta chave
s/ esc.



CORTE DD
ESC. 1/350

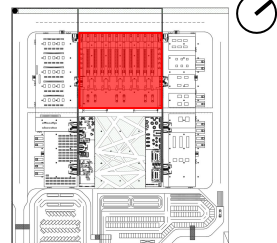
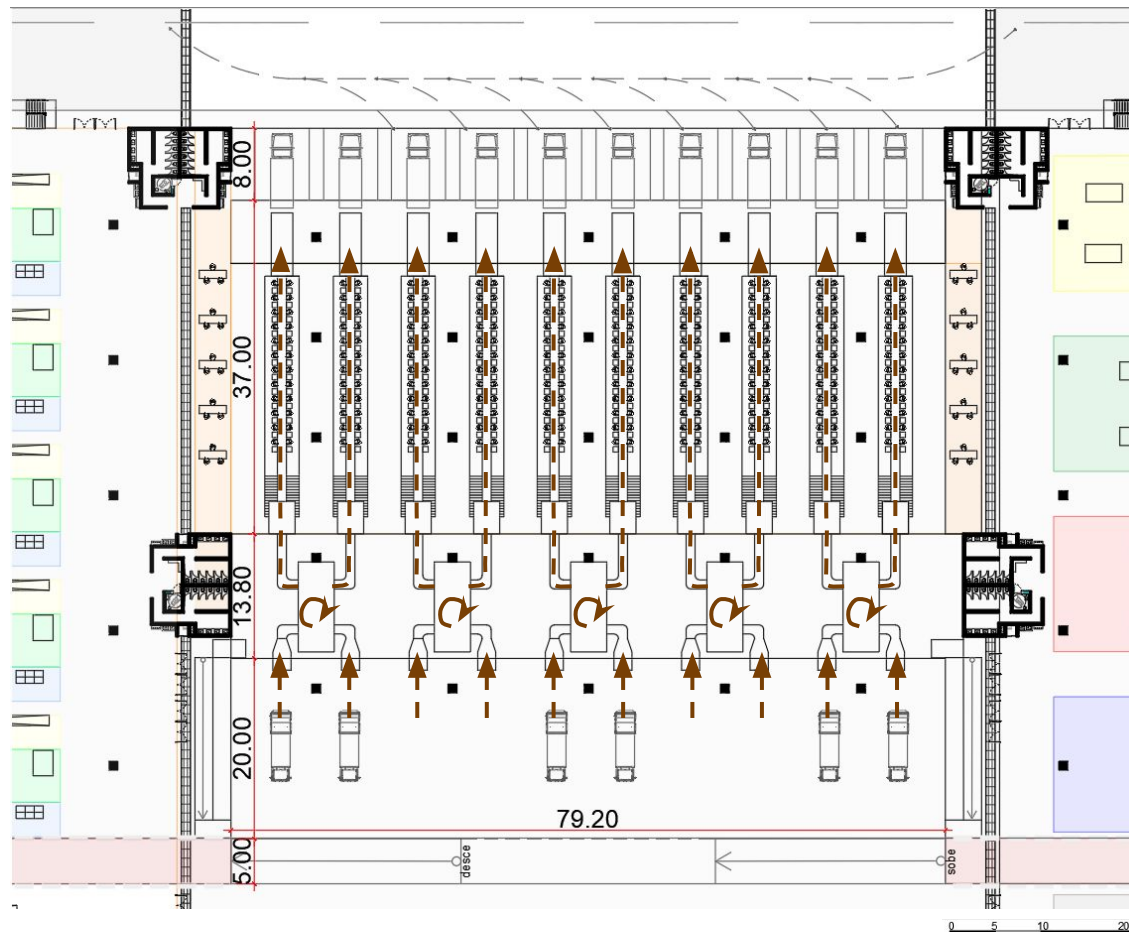


CORTE EE
ESC. 1/350

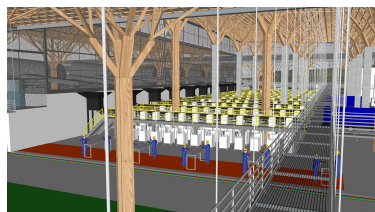
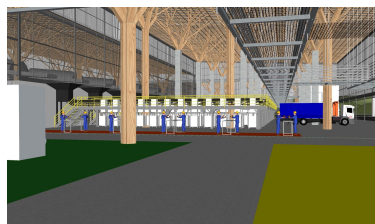
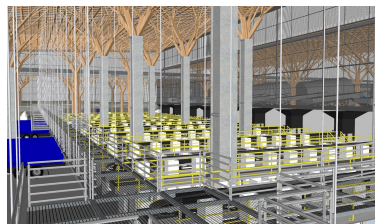
Desenvolvimento

Instalações

- 1 peneira rotativa para duas esteiras
- 10 esteiras
- 24 pessoas por esteira
- 1 pessoa preenche 2 tubos de bags
- 1 container por esteira



Planta chave
s/ esc.



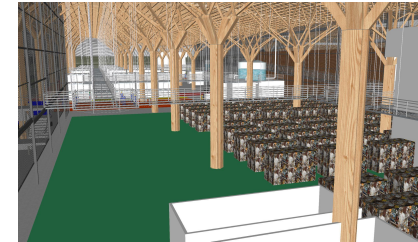
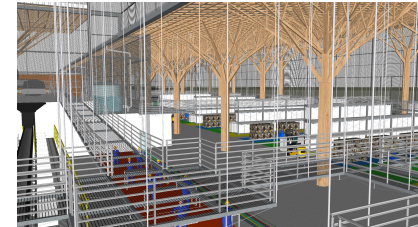
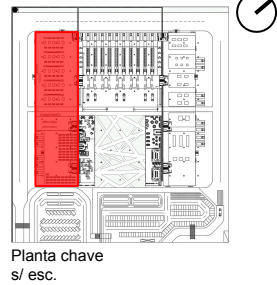
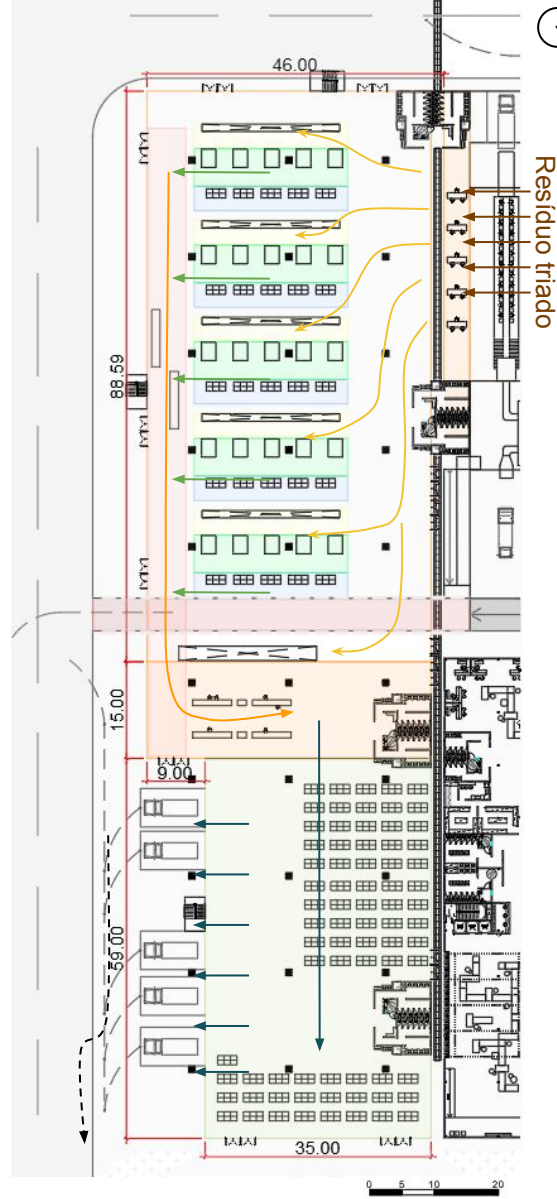
- Áreas
Plataforma recepção: 1.584 m²
Armaz. temporário: 1.092 m²
Esteiras: 2.375 m²
Centros 1: 482 m²

Desenvolvimento

Instalações

- 2 pessoas por prensa (25 pessoas no total)
- 1 ajudante por fileira de prensa (1 ajudante para 5 prensas)
- Média de 10 pessoas na central de RFID
- Média de 10 pessoas na expedição

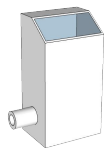
- Áreas
Centrais 1: 482 m²
Bags + prensas: 3.897 m²
Central 2: 660 m²
Expedição: 2.065 m²



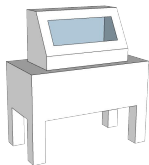
Desenvolvimento

Instalações

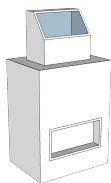
- Média de 10 a 15 pessoas para cada setor
- Setorizado por cores no piso



Triturador de isopor
(5x4x3)



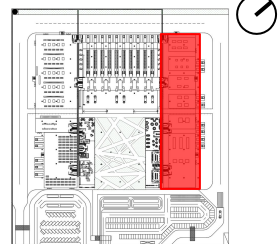
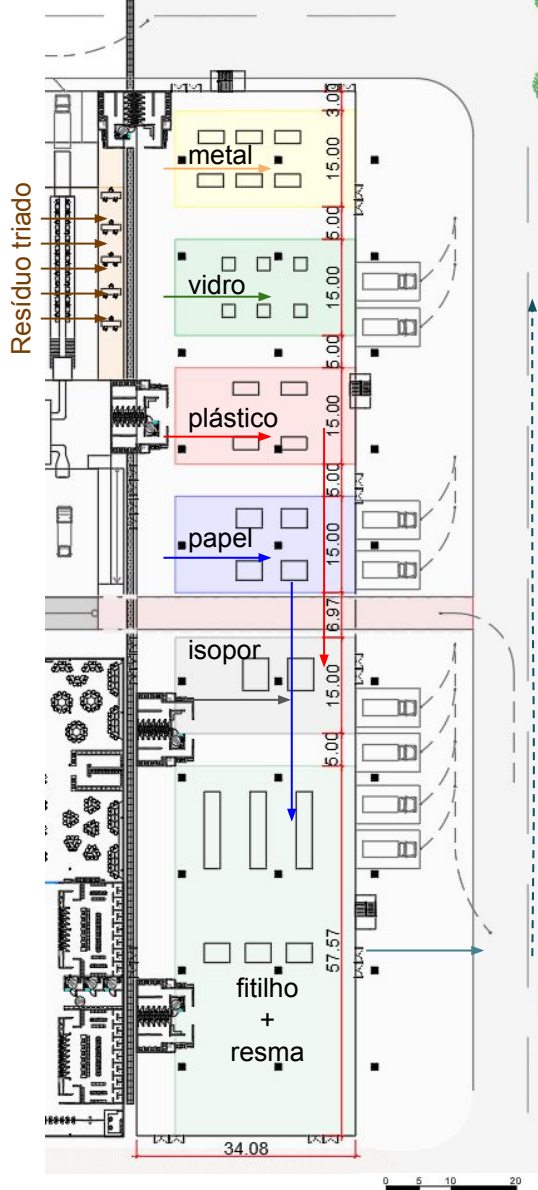
Triturador de metal e
plástico
(2x1,5x2,20 m)



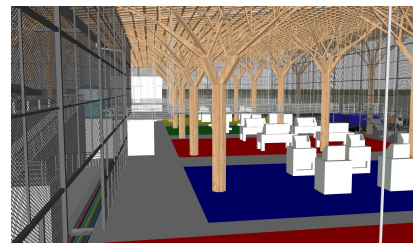
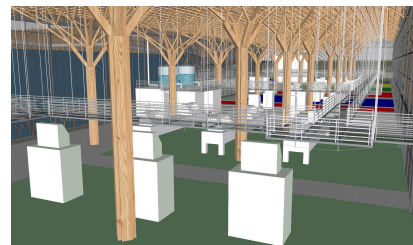
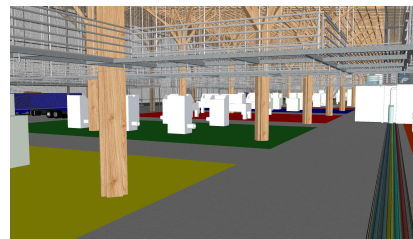
Triturador de vidro
(2x1x1,50 m)

Áreas

- Processamento metal: 511 m²
- Processamento vidro: 511 m²
- Processamento plástico: 511 m²
- Processamento papel: 511 m²
- Processamento isopor: 511 m²
- Produção fitilho e resma: 1.400 m²
- Possível ateliê: 540 m²



Planta chave
s/ esc.

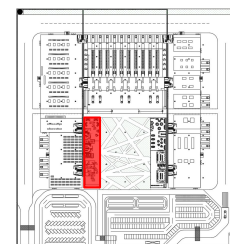
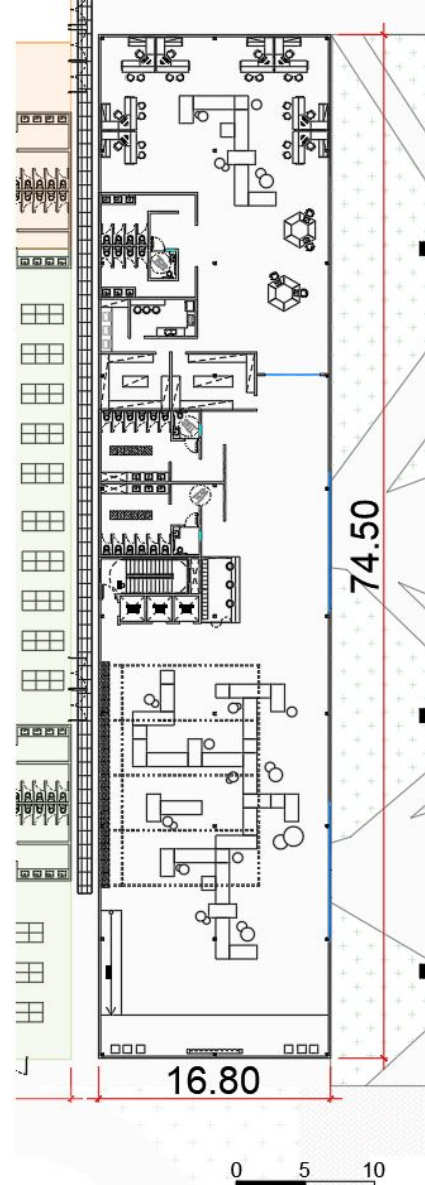


Desenvolvimento

Instalações

- Atendimento visitantes
- Mobiliário modular flexível que altera conforme necessidades
- Sanitário
- Espaço para palestras e apresentações
- Estrutura em trilho que criam salas de 40 m²
- Início do percurso de visitas
- Administrativo
- Layout com planta livre
- Mobiliário de apoio com módulos flexíveis
- Sanitário reservado
- Copa
- Departamento de limpeza
- Depósito compartilhado

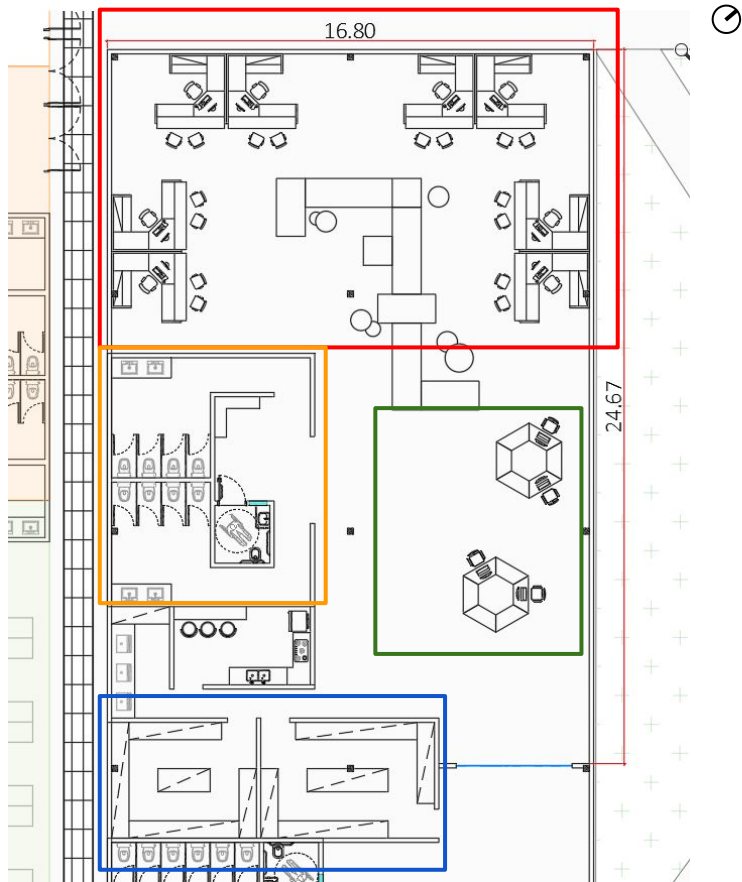
- Áreas
- Visitantes : 836 m²
- Administrativo: 414 m²



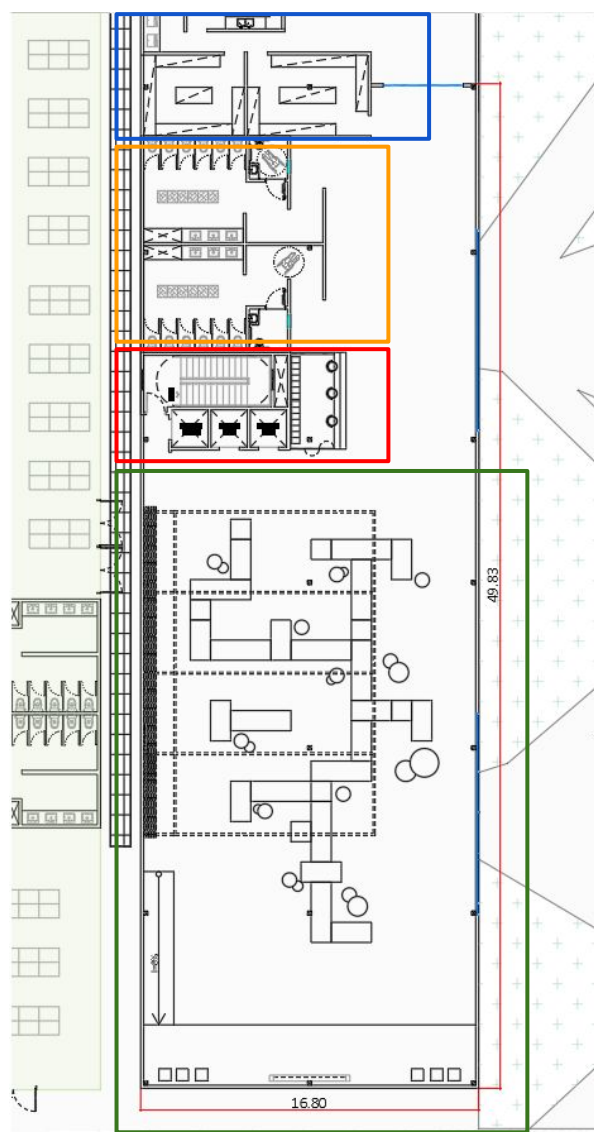
Planta chave
s/ esc.

Desenvolvimento

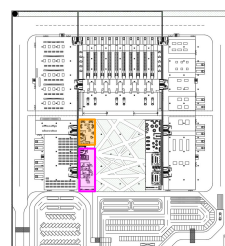
Instalações



Administração



Atendimento público



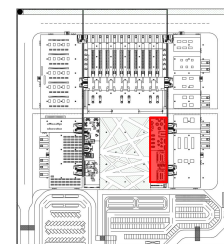
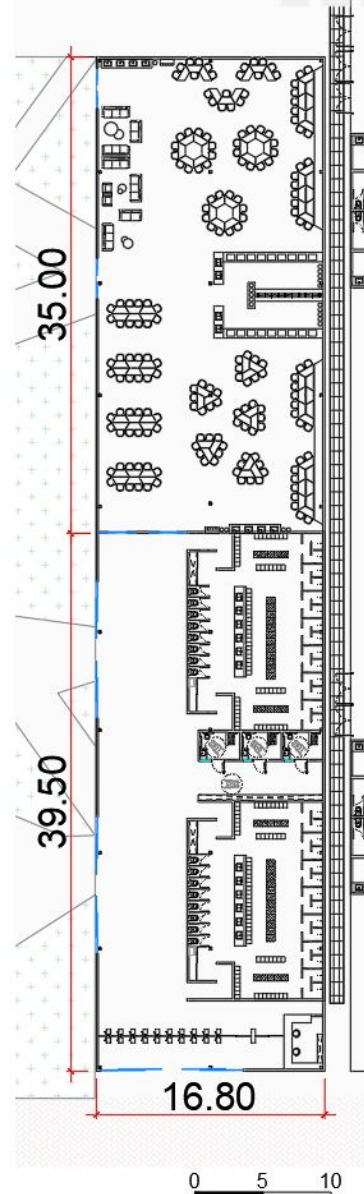
Planta chave
s/ esc.

Desenvolvimento

Instalações

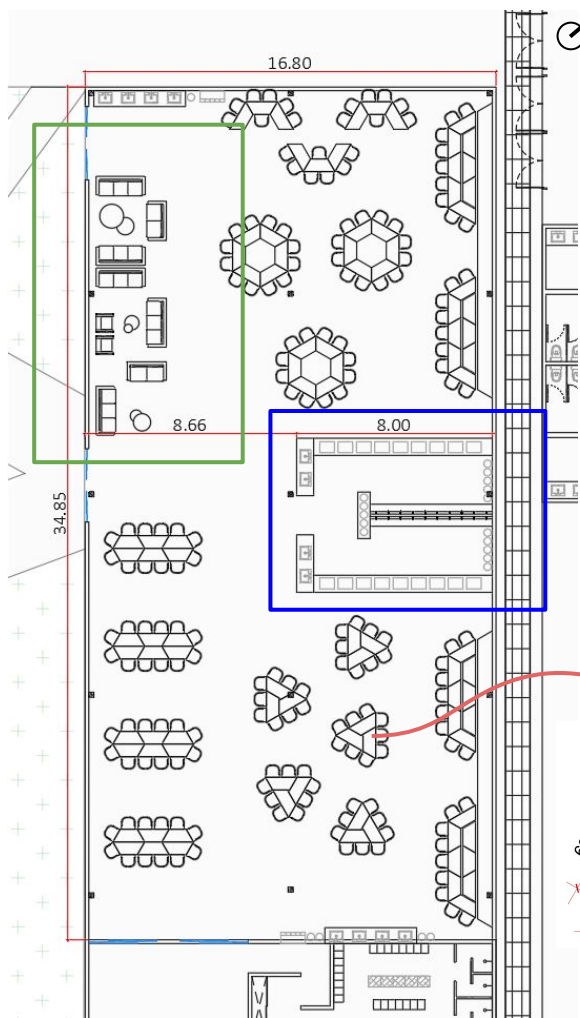
- Vestiários
 - Deve atender 258 pessoas
 - Projetado para ser utilizado por turnos (higienização 2x por dia)
 - 13 chuveiros
 - 8 sanitários
 - 6 lavatórios
 - 268 armários para cada vestiário (blocos com 28 e 32 - 0.40x0.40x0.30)
 - 3 sanitários PCD
- Refeitório
 - Layout que atenda 225 pessoas simultaneamente
 - Projeto que atende turnos
 - Mobiliário permite múltiplos layouts

- Áreas
- Vestiários : 350 m²
Refeitório: 587 m²

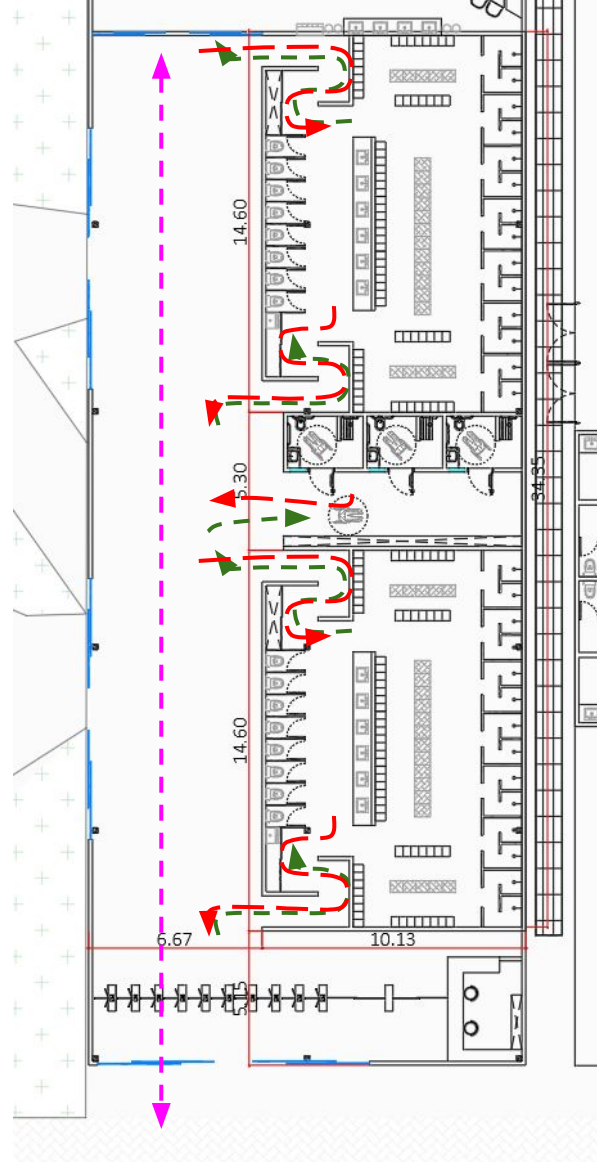


Planta chave
s/ esc.

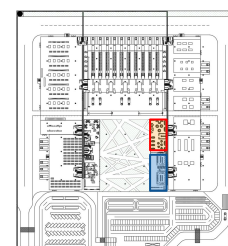
Desenvolvimento



Refeitório



Vestiários

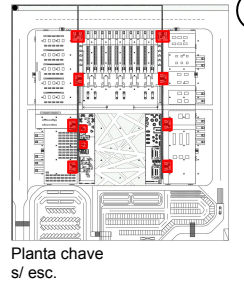
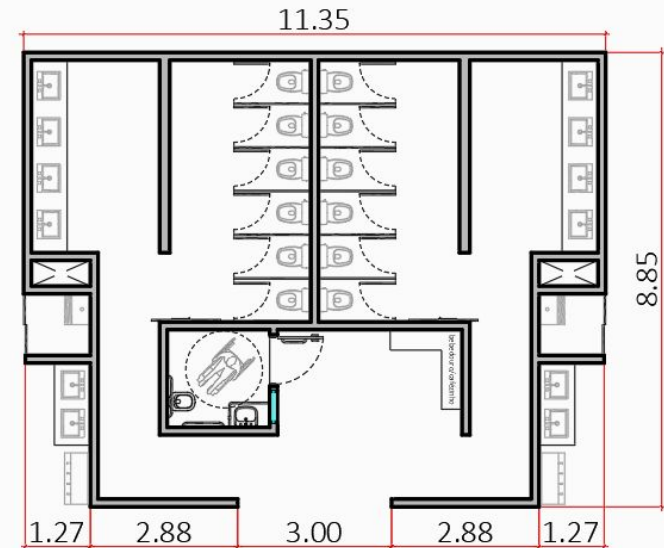
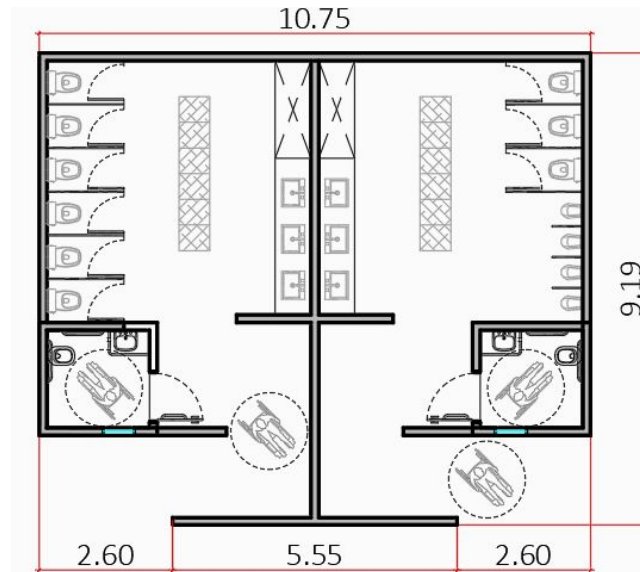


Planta chave
s/ esc.

Desenvolvimento

Instalações

- Distanciados a cada 50 metros
- Área de atendimento baseado nos setores
- Atende 80 pessoas
- A planta se repete no térreo e no pavimento superior (passarela visitantes)

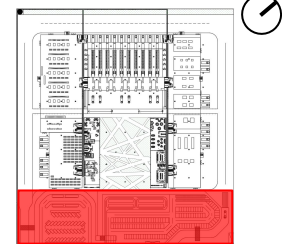
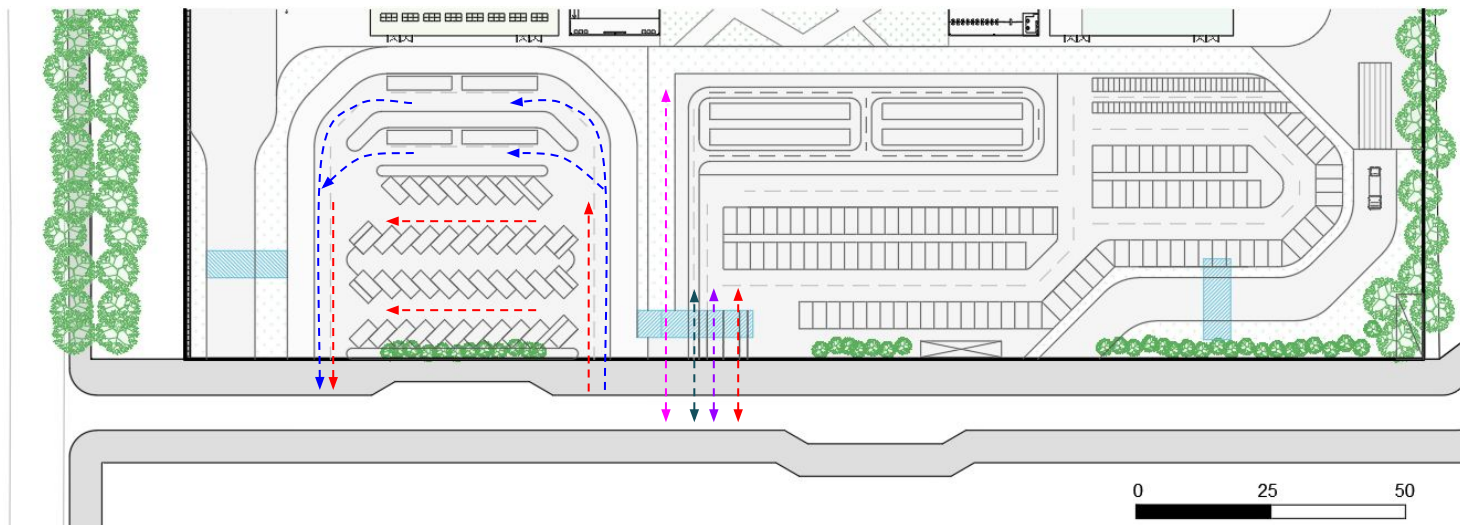


- Áreas
Modelo 1 sanitário: 98 m²
Modelo 2 sanitário: 100 m²

Desenvolvimento

Instalações

- Estacionamento para visitantes
Ônibus 4
Carro 41 (6 PCD)
Bicicleta 20
- Estacionamento para funcionários
Carro 114 (4 PCD)
Moto 68
Bicicleta 200

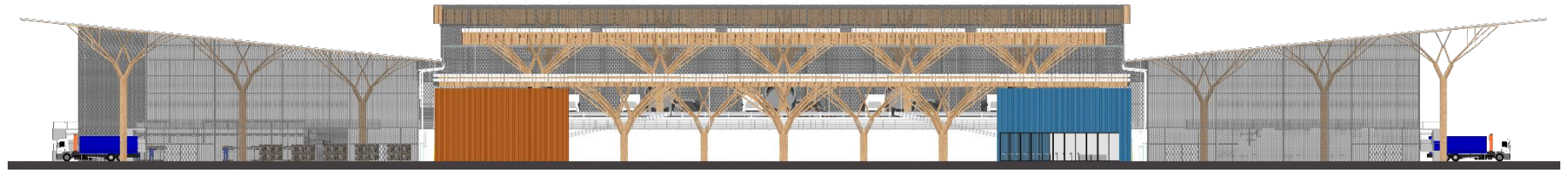


Planta chave
s/ esc.

• Áreas

Visitantes: 3.874 m²
Funcionários: 5.871 m²

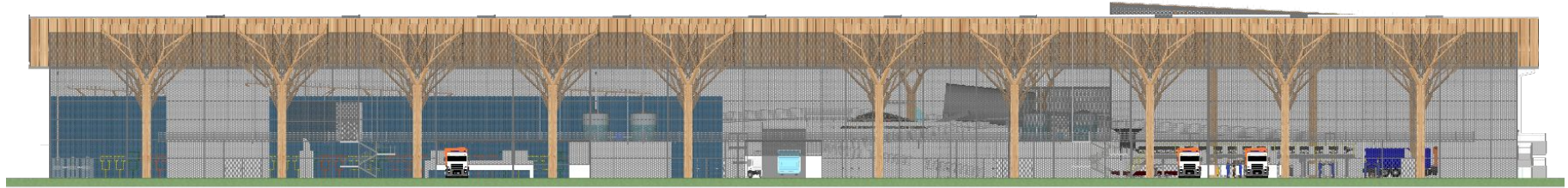
Fachadas



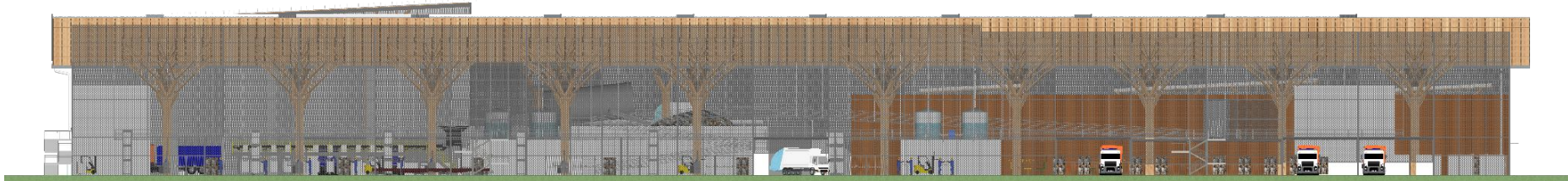
Fachada frontal



Fachada fundos

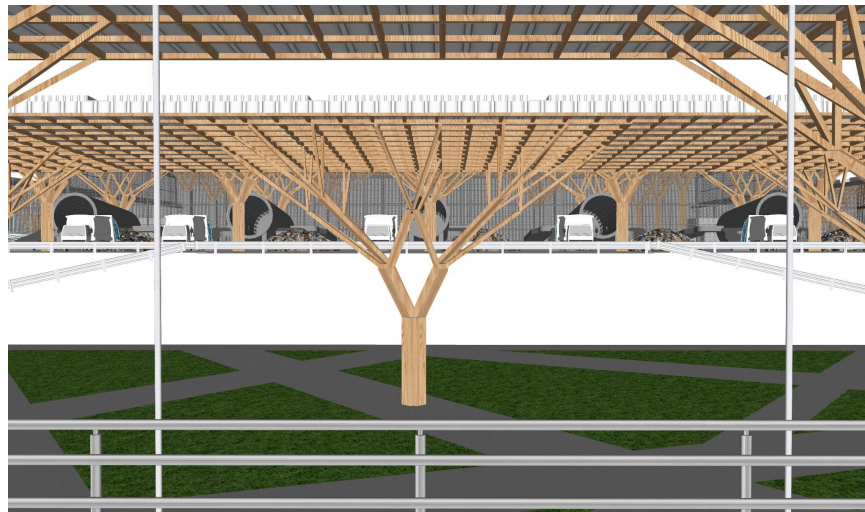
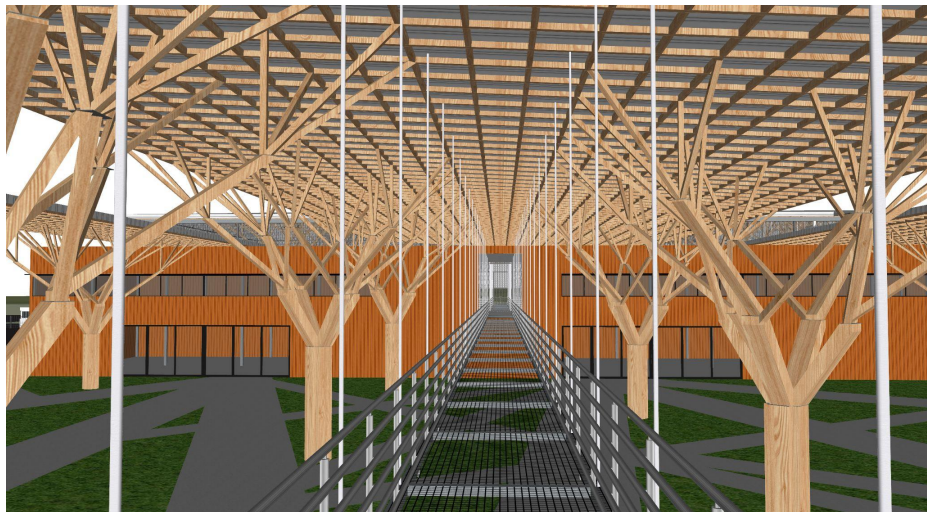
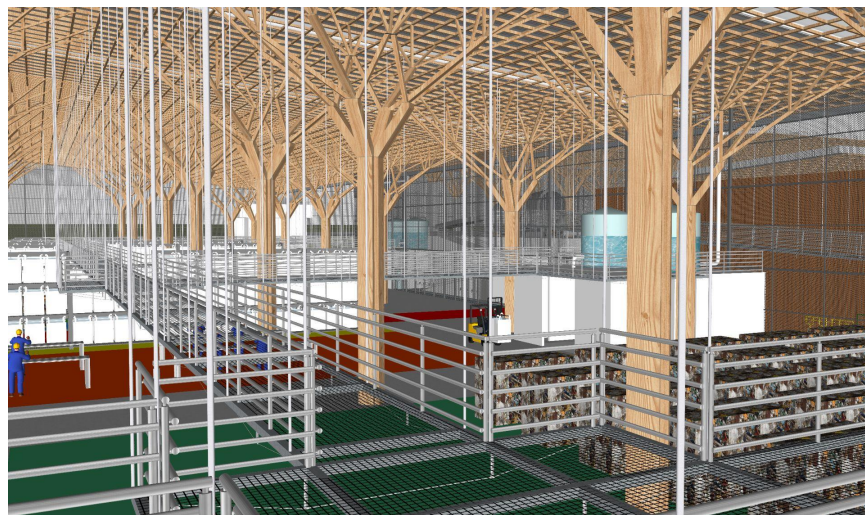
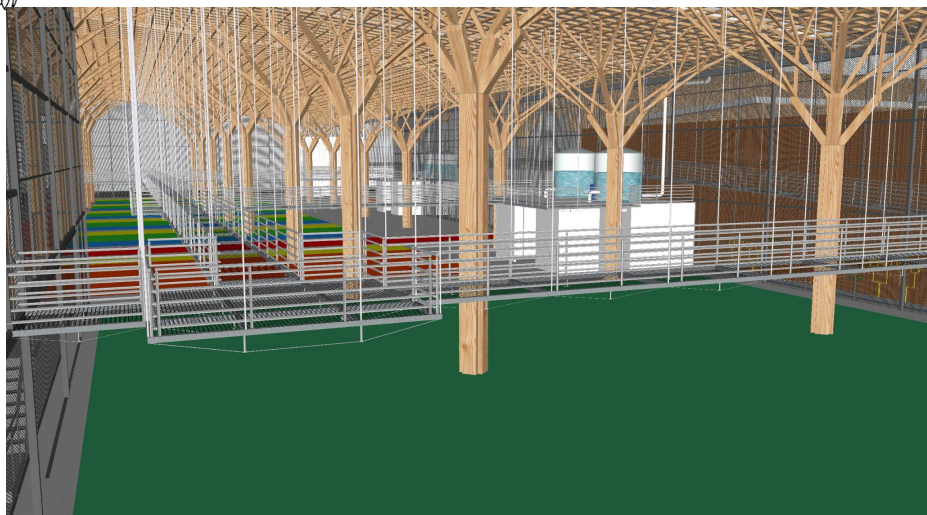


Fachada leste

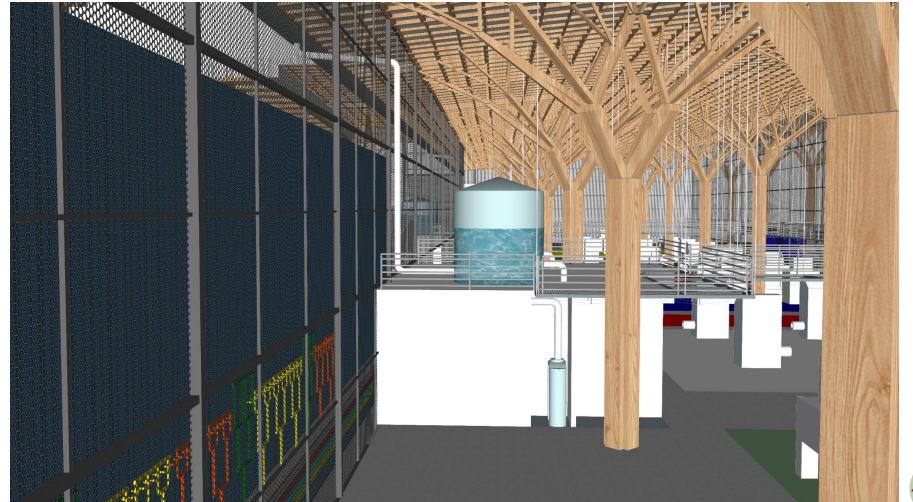
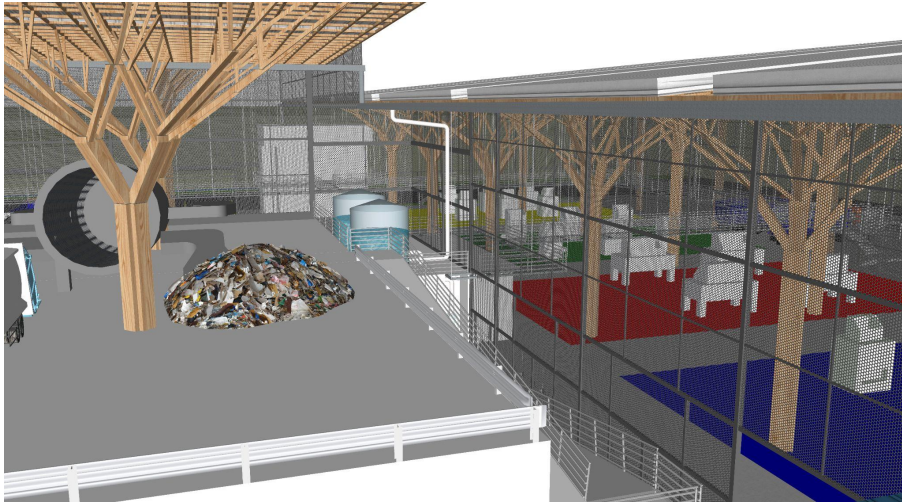
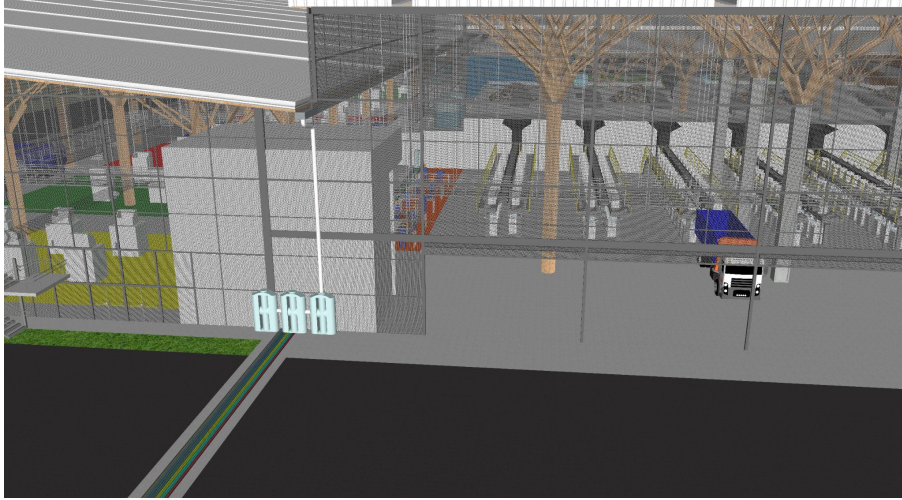


Fachada oeste

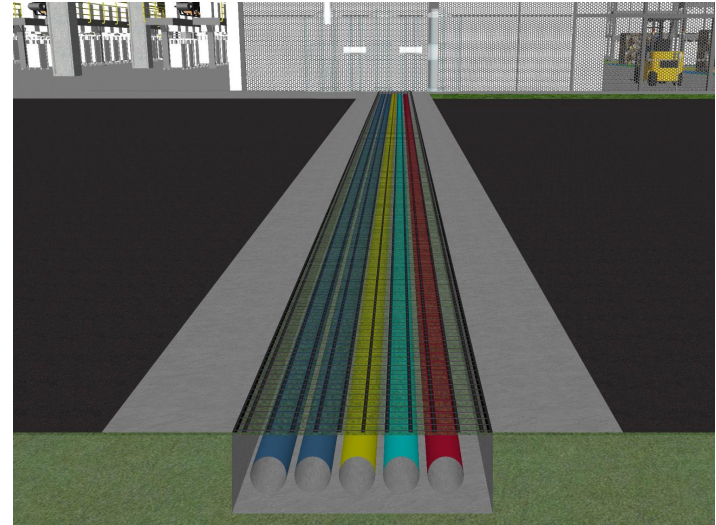
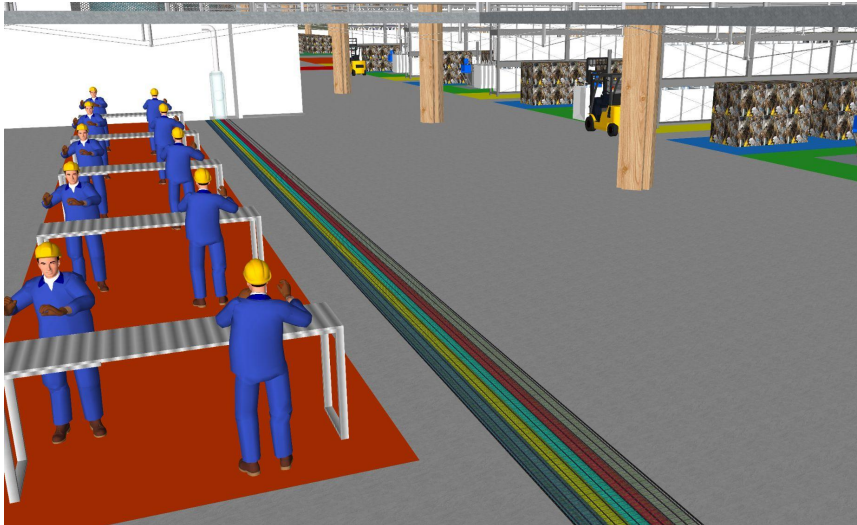
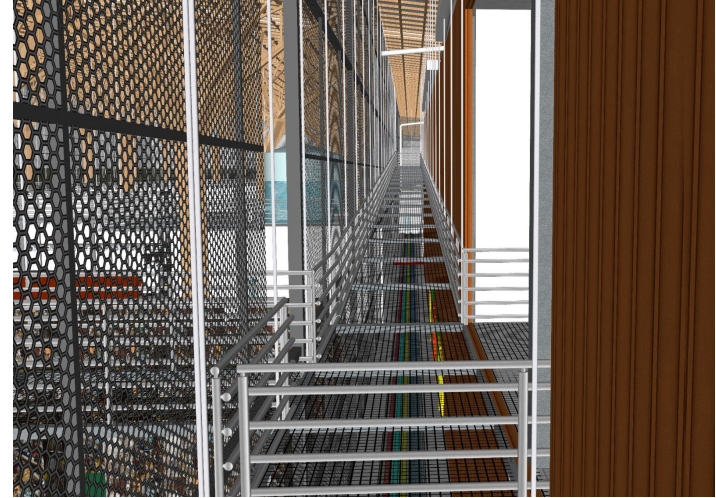
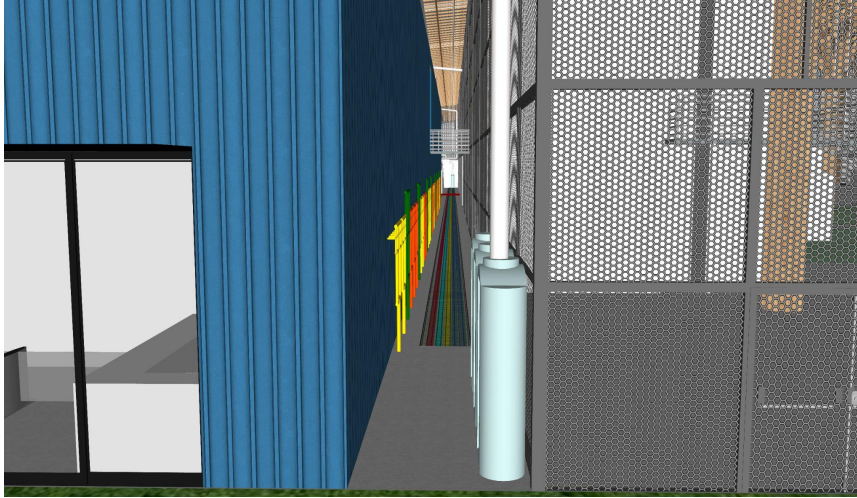
Perspectivas



Perspectivas



Perspectivas

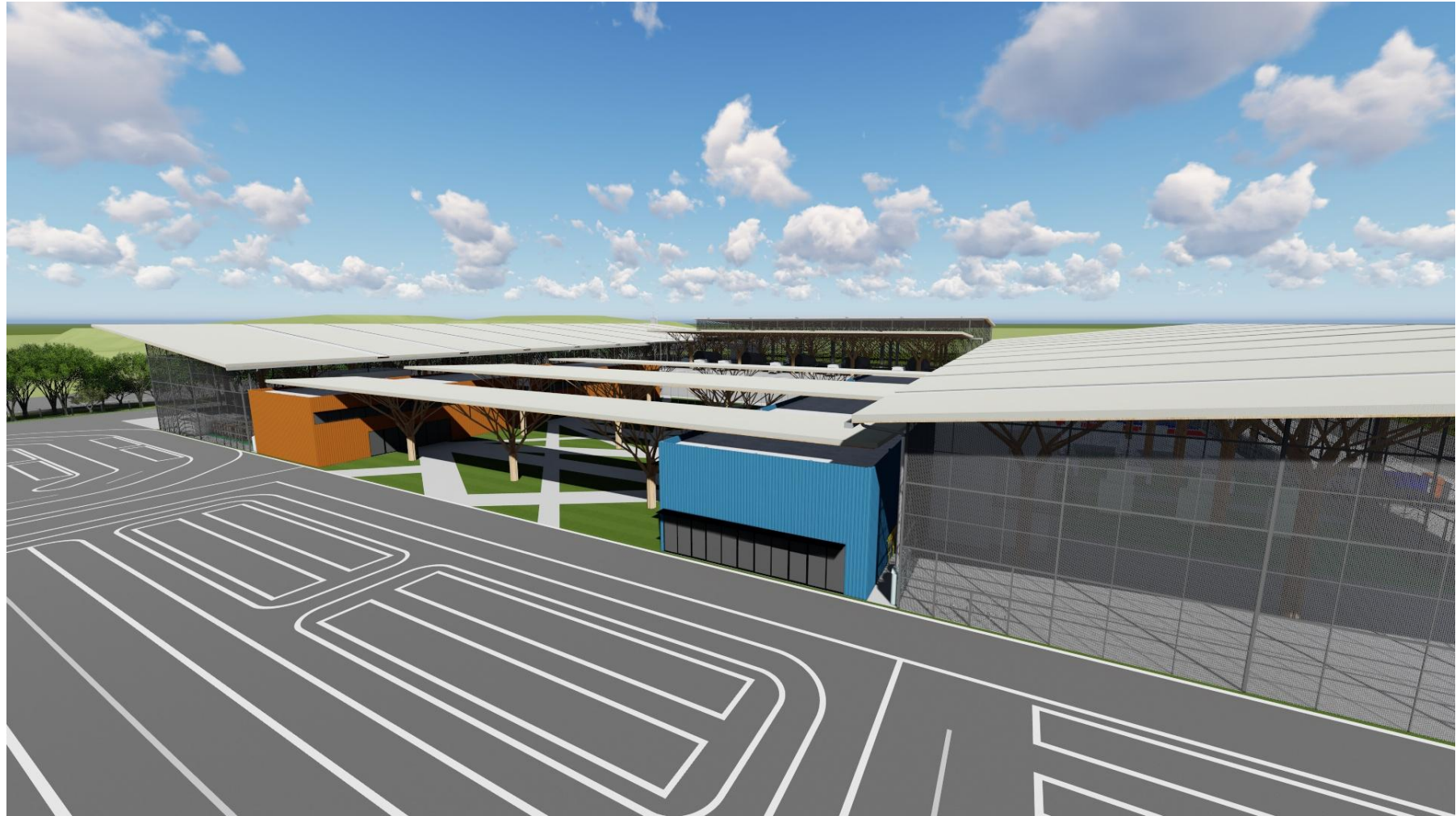




Perspectivas



Perspectivas



Perspectivas





Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9050**: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 4. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico [...]. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2007.**, 2007. Disponível em: <[BRASIL. **Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**, 2010a. Disponível em: <\[http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm\]\(http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm\)>](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm#:~:text=Art.,política federal de saneamento básico.&text=4o Os recursos hídricos,serviços públicos de saneamento básico.>></p></div><div data-bbox=)

BRASIL. **Decreto-lei nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010. Institui o Programa Pró-Catador [...] e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010**, 2010b. Disponível em: <[FREITAS, W. Limpeza pública e coleta seletiva. In: **SOUZA, R. M. G. L. \(Coord.\). Saneamento ambiental e saúde do catador de material reciclável. São Paulo: Limiar, 2018. Disponível em: <http://www.mncr.org.br/biblioteca/publicacoes/livros-guias-e-manuais/saneamento-ambiental-e-saude-do-catador-de-material-r>**. 1. ed. São Paulo: Limiar, 2018. p. 30–42.](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7405.htm#:~:text=DECRETA%3A&text=Para os fins deste Decreto,de materiais reutilizáveis e recicláveis.>></p></div><div data-bbox=)

GITPCS, G. INTERSETORIAL DE TRABALHO DO PLANO DE COLETA SELETIVA. **Plano de Coleta Seletiva de Campo Grande/MS: diagnóstico situacional versão 02**. 2. ed. Campo Grande: Prefeitura Municipal de Campo Grande, 2016.

LAJOLO, R. D. (COORD. . **LAJOLO, R. D. (Coord.). Cooperativa de catadores de materiais recicláveis: guia para implantação. São Paulo: IPT, 2003**. São Paulo: IPT, 2003.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 24**: condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Emprego, 1993.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano nacional de resíduos sólidos**. Brasília, DF: Secretaria de qualidade ambiental, 2020.

PLANURB. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Campo Grande**, 2013. Disponível em: <[PLANURB, A. MUNICIPAL DO MEIO A. E P. U. Plano de coleta seletiva de Campo Grande/MS. **VIII congresso brasileiro de gestão ambiental**, n. UNESCO, 2017.](http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/plano-municipal-de-saneamento-basico-de-campo-grande/#:~:text=Decreto n.,Saneamento Básico de Campo Grande.>></p></div><div data-bbox=)

TCEMS; IEAMA. **Relatório técnico da unidade de triagem de resíduos recicláveis do município de Campo Grande - MS**Campo Grande, 2017.

Obrigada