

curso de arquitetura e urbanismo:
**CENTRAL DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS
SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL, EM
CAMPO GRANDE - MS**

UFMS

**Julia Dallagnol D. S. Ferreira
Campo Grande - 2024**

Julia Dallagnol Debarbara da Silva Ferreira
RGA: 2019.2101.006-1

**CENTRAL DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS
DA CONSTRUÇÃO CIVIL, EM CAMPO GRANDE, MS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade
das Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e
Geografia da Universidade Federal de Mato
Grosso do Sul para a obtenção do título de
bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof. Dr. Julio Cesar Botega do Carmo

Campo Grande - MS
2024





ATA DA SESSÃO DE DEFESA E AVALIAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) DO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA - 2024-2

Prof. Dra. Juliana Couto Trujillo
Presidente da Comissão do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

Ao quinto dia do mês de dezembro do ano de dois mil e vinte e quatro, reuniu-se presencialmente a Banca Examinadora, sob Presidência do Professor Orientador **Julio Cesar Botega do Carmo**, para avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul em acordo aos dados descritos na tabela abaixo:

DATA, horário e local da apresentação	Nome do(a) Aluno(a), RGA e Título do Trabalho	Professor(a) Orientador(a)	Professor(a) Avaliador(a) da UFMS	Professor(a) Convidado(a) e IES
05 de dezembro de 2024 Horário - de 10h40 às 12h00 min Auditório Jurandir Nogueira - FAENG/UFMS	Julia Dallagnol Debarbara da Silva Ferreira (RGA 2019.2101.006-1) Tema: Central de Reciclagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil, em Campo Grande - MS	Júlio Cesar Botega do Carmo	Andreia Naguissa Yuba	Jessica Rabito Chaves (UNIDERP)

Após a apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso pela acadêmica, os membros da banca examinadora tecerem ponderações a respeito da estrutura, do desenvolvimento e produto acadêmico apresentado, indicando os elementos de relevância e os elementos que couberam revisões de adequação (relacionadas em anexo).

Ao final a banca emitiu o **CONCEITO A** para o trabalho, sendo **APROVADO**.

Ata assinada pela Professora Orientadora e homologada pela Coordenação de Curso e pela Presidente da Comissão de TCC

Campo Grande, 07 de dezembro de 2024.

Prof. Dr. Julio Cesar Botega do Carmo
Prof. Orientador do TCC

NOTA MÁXIMA NO MEC

UFMS É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Julio Cesar Botega do Carmo, Professor do Magisterio Superior**, em 07/12/2024, às 13:15, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA MÁXIMA NO MEC

UFMS É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Couto Trujillo, Professora do Magisterio Superior**, em 07/12/2024, às 16:16, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA MÁXIMA NO MEC

UFMS É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Helena Rodi Neumann, Professora do Magisterio Superior**, em 09/12/2024, às 11:39, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5305698** e o código CRC **C6E5AF99**.

FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA

Av Costa e Silva, s/nº - Cidade Universitária

Fone:

CEP 79070-900 - Campo Grande - MS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por nunca se deixar vencer em generosidade na minha vida e à Nossa Senhora por sempre passar à frente na minha jornada.

Em segundo, agradeço imensamente à minha família, em especial aos meus pais, por sempre me apoiarem e me amarem profundamente, mesmo nos meus dias mais conturbados e desafiadores. Obrigada por serem a minha base e o meu maior exemplo em tudo.

Agradeço às minhas fiéis companheiras, amigas e irmãs: amiga Bia, amiga Bel, amiga Helisa e amiga Geo. Eu não teria chegado até aqui sem o Rosa Clarinho. Vocês fazem parte da fase mais insana da minha vida, obrigada por nunca soltarem a minha mão.

E por último, agradeço a mim mesma por estar escrevendo esses agradecimentos neste momento, o que significa que eu não desisti e literalmente dei meu sangue, suor e lágrimas por isso. Agora, apenas me resta apreciar esse momento, porque não há mais motivo para ter medo. Obrigada, eu.

Dedico esse trabalho a todos aqueles que algum dia já pensaram em desistir, mas mesmo assim seguiram em frente.

"É justo que muito custe o que muito vale."

Santa Teresa D'Ávila

Resumo

O seguinte trabalho trata-se de desenvolver o projeto de uma Central de recebimento, transbordo, triagem e reciclagem de RCC (Resíduos Sólidos da Construção Civil), em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, considerando que a arquitetura possui parte ativa no desenvolvimento sustentável e a preocupação ambiental das cidades brasileiras. Na capital, foram geradas quase 300.000 toneladas de RCC em 2021. Apesar da existência de ecopontos, aterros e áreas de transbordo e rastreamento (ATT), a cidade carece de um local específico para rastreamento e reciclagem de RCC, o que agrava os impactos ambientais, na saúde pública e na qualidade de vida causada pelo descarte inadequado. Assim, faz-se necessário um espaço na cidade para coleta, triagem, reciclagem e manejo de resíduos da construção civil, dessa forma, o objetivo do projeto é conciliar soluções técnicas e sustentáveis através de uma arquitetura adequada que promoverá espaços adequados para a destinação, triagem e reciclagem dos RCC. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica baseada em bancos de dados virtuais, assim como em bibliotecas físicas e digitais de instituições de ensino superior nacionais e internacionais, além dos sítios oficiais de institutos ambientais, associações nacionais e câmaras legislativas: municipal, estadual e federal. Assim, o projeto demonstra como a arquitetura desempenha um papel de extrema relevância na esfera ambiental das cidades, uma vez que também é papel dos profissionais da área considerarem os resíduos gerados pela execução dos seus projetos e criações, e planejarem espaços adequados para o manejo desses materiais. À vista disso, as soluções arquitetônicas propostas devem seguir o princípio da sustentabilidade, garantindo ambientes apropriados capazes de causar efeitos positivos no crescimento e desenvolvimento sustentável de Campo Grande.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, Resíduos Sólidos, RCC

Abstract

The following work involves developing a project for a Central facility for receiving, transshipment, sorting, and recycling construction waste in Campo Grande, Mato Grosso do Sul, considering that architecture plays an active role in sustainable development and the environmental concerns of Brazilian cities. In the capital, nearly 300,000 tons of construction waste were generated in 2021. Despite the existence of eco-points, landfills, and transshipment and tracking areas, the city lacks a specific location for the sorting and recycling of construction waste, which exacerbates environmental impacts, public health issues, and the quality of life due to improper disposal. Therefore, there is a need for a space in the city for the collection, sorting, recycling, and management of construction waste. Thus, the project aims to reconcile technical and sustainable solutions through appropriate architecture that will promote suitable spaces for the disposal, sorting, and recycling of construction waste. The methodology used was bibliographic research based on virtual databases, as well as physical and digital libraries of national and international higher education institutions, in addition to the official websites of environmental institutes, national associations, and legislative chambers: municipal, state, and federal. Thus, the project demonstrates how architecture plays an extremely relevant role in the environmental sphere of cities, as it is also the responsibility of professionals in the field to consider the waste generated by the execution of their projects and creations and to plan appropriate spaces for the management of these materials. In light of this, the proposed architectural solutions must adhere to the principle of sustainability, ensuring appropriate environments capable of positively impacting the sustainable growth and development of Campo Grande.

KEYWORDS: Sustainability, Sustainable Development, Solid Waste, RCC

Sumário

LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	7
LISTA DE TABELAS	7
INTRODUÇÃO	8
JUSTIFICATIVA	9
OBJETIVOS	10
METODOLOGIA	10
01. Os resíduos e a Sustentabilidade	
1.1 A preocupação com a destinação dos resíduos	12
1.1.1 A tomada de consciência	12
1.1.2 As Conferências Internacionais	13
1.1.3 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	17
1.2 O que são os resíduos da construção civil (RCC)	19
1.2.1 A legislação brasileira	19
1.2.2 Definições sobre os resíduos sólidos	20
1.2.3 Dados sobre a geração dos resíduos sólidos no Brasil	24
1.2.4 A importância da política dos 5R's	27
02. O cenário <i>Campograndense</i>	
2.1 Aspectos Gerais	30
2.1.1 Legislação aplicável	30
2.1.2 Gestão de resíduos sólidos de Campo Grande	31
2.2 Cenário atual dos RCC em Campo Grande	34
2.2.1 Descarte	34
2.2.2 Fiscalização	37
2.3 Recepção e reuso dos RCC na cidade	38
2.3.1 Localização	38
2.3.2 Recebimento e tratamento	42

03. O projeto

3.1 Proposta de projeto	45
3.1.1 Definição da área de intervenção	45
3.1.2 Análise do terreno	46
3.1.3 Análise do plano diretor e uso e ocupação do solo	48
3.2 Referências Projetuais	49
3.2.1 Lidia Borges – CAU/GO (2021)	49
3.2.2 Lara Amaral Centro de reciclagem e aprendizagem em Anápolis/GO (2018)	50
3.2.3 Usina de Reciclagem de RCC – SBR Canoas/RS	50
3.3 Programa e materialidade	51
3.3.1 Programa de necessidades e fluxograma	51
3.3.2 Sistema construtivo	53
3.4 Conceito e Projeto	54
3.4.1 Conceito	54
3.4.2 Plano de massas	55
3.4.3 Implantação	56
3.4.4 Planta Térreo Guarita entrada/saída	57
3.4.5 Planta Térreo Administração e Vestiário	58
3.4.6 Planta Térreo Manutenção e Oficina/Garagem	59
3.4.7 Planta Térreo Refeitório	60
3.4.8 Planta Térreo Laboratório e Jardim	61
3.4.9 Planta de Térreo Produção	62
3.4.10 Planta de Cobertura Estacionamento e Guaritas	63
3.4.11 Planta de Cobertura Laboratório	63
3.4.12 Planta de Cobertura Administração e Vestiários	64
3.4.13 Planta de Cobertura Manutenção e Oficina/Garagem	65
3.4.14 Planta de Cobertura Produção	66
3.4.15 Planta de Cobertura Refeitório	66
3.4.16 Cortes	67
3.4.17 Elevações	68
3.4.18 Perspectivas	69
CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

Lista de Figuras

Figura 1 - Visita J.F. Kennedy ao Muro de berlim	12	Figura 42 - Ordem de prioridade da geração de resíduos de acordo com a PNRS	26
Figura 2 - Marcha sobre Washington por Emprego e Liberdade	12	Figura 43 - Estimativa da geração de RCC (t/ano)	32
Figura 3 - Protesto contra a Guerra do Vietnã, Washington D.C.	12	Figura 44 - Composição gravimétrica dos RCC	33
Figura 4 - Protestos Maio de 1968, Paris	12	Figura 45 - Estimativa da composição dos RCC de Campo Grande entre 2019 e 2021	33
Figura 5 - Lançamento apollo 11, julho de 1969	12	Figura 46 a 49 - Descarte irregular de RCC	34
Figura 6 - Manchete sobre a crise do petróleo mundial	12	Figura 50 - Levantamento das empresas particulares de locação de caçambas por região urbana em Campo Grande	35
Figura 7 - Representantes da Tropicalia: Gil, Bethânia, Caetano e Gal no espetáculo Doces Bárbaros	12	Figura 51 e 52 - Caçamba de entulho estacionária	35
Figura 8 - Capa do livro "primavera silenciosa"	13	Figura 53 - Levantamento das empresas particulares que realizam a gestão completa dos resíduos por região urbana em Campo Grande	36
Figura 9 - Integrantes do grupo de Roma, 1968	13	Figura 54 - Sede empresa Colecta, Av. Gury Marques, 3023	36
Figura 10 - Manchete sobre o livro de Rachel Carson	13	Figura 55 - Sede Empresa Berpram, Av. Cônsul Assaf Trad, 4236	36
Figura 11 - Rachel Carson na capa revista time, 1963	13	Figura 56 - Sede Empresa Sol ambiental, Av. Doutor Paulo Adolfo Bernard, 372	36
Figura 12 - Primeira Conferência Internacional sobre o Meio Ambiente, Estocolmo, 1972	13	Figura 57 - Sede Empresa MS Ambiental, Av. Muxeque Chinzarian, 26	36
Figura 13 - Gro Brundtland discursando na ONU, 1996	14	Figura 58 - Localização dos Ecopontos por região urbana em Campo Grande	38
Figura 14 - Capa do Relatório Brundtland, divulgado em 1987	14	Figura 59 e 60 - Ecoponto Panamá, Av. José Barbosa Rodrigues, 196	38
Figura 15 - Esquema ilustrativo da relação dos três pilares que compõem o desenvolvimento sustentável	14	Figura 61 e 62 - Ecoponto Noroeste, R. Guarulhos, 788	39
Figura 16 - Segunda Conferência Internacional do Meio Ambiente - Rio 92, Brasil	15	Figura 63 e 64 - Ecoponto Moreninhas, R. Copaíba, 640	39
Figura 17 - Capa Revista TIME com a cobertura sobre a Rio 92, publicada em agosto de 1992	16	Figura 65 e 66 - Ecoponto Nova Lima, R. Pacajús, 194	40
Figura 18 - Terceira Conferência Internacional do Meio Ambiente - Rio+10, Joanesburgo, 2002	16	Figura 67 e 68 - Ecoponto União, Av. Roseira, 912	40
Figura 19 - Capa do documento "O futuro que queremos" - Rio+20, Brasil, 2012	16	Figura 69 - Localização dos pontos de destinação de RCC em Campo Grande	41
Figura 20 - Símbolo da ONU para os objetivos globais	17	Figura 70 e 71 - Celpa Aterros, Rodovia MS 010 - Km 01	41
Figura 21 - Os 17 ODS divulgados em 2015 pela ONU como objetivos globais	17	Figura 72 e 73 - ATT CGEA Moreninhas, BR 163 - Av. Zila Correa Machado	41
Figura 22 - Esquema de organização do SISNAMA	17	Figura 74 e 75 - Central de Tratamento de Resíduos CGEA, Est. CG 040 Km 03	42
Figura 23 - Evolução da produção científica sobre resíduos sólidos entre os anos de 2003 a 2013	18	Figura 76 - Símbolo SNIS	43
Figura 24 - Esquematização do termo "lixo"	18	Figura 77 - Mapa Zonas Urbanas de Campo Grande	45
Figura 25 - Resíduos sólidos domésticos em via pública	19	Figura 78 - Mapa de localização do bairro Los Angeles e área de intervenção	46
Figura 26 - Resíduos sólidos de centro comercial	20	Figura 79 - Mapa de topografia do terreno Los Angeles e área de intervenção	47
Figura 27 - Resíduos sólidos industriais	20	Figura 80 - Mapa de hierarquia viária Los Angeles e área de intervenção	47
Figura 28 - Resíduos sólidos hospitalares descartados	21	Figura 81 - Mapa Carta Geotécnica	48
Figura 29 - Resíduos sólidos agrícolas gerados durante a colheita	21	Figura 82 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo	48
Figura 30 - Caçamba coletando RCC	21	Figura 83 - Perspectiva Guarita	49
Figura 31 - Vista aérea de Campo Grande, Capital do MS	21	Figura 84 - Perspectiva Bloco 2	49
Figura 32 - Santa Casa de Campo Grande, maior hospital do MS	21	Figura 85 - Implantação	49
Figura 33 - Vista aérea de canteiro de obra de edifício	21	Figura 86 - Perspectiva esquemática	50
Figura 34 - Vista aérea de parque industrial de celulose no MS	22	Figura 87 - Cortes	50
Figura 35 - Vista aérea de colheita de café e geração de resíduos agrícolas	22	Figura 88 e 89 - Usina SBR Canoas	50
Figura 36 - Média da Composição dos RCC's	22	Figura 90 - Fluxograma do projeto	52
Figura 37 - Dados sobre a coleta de RSU pelos municípios brasileiros, 2021	22	Figura 91 - BTC	53
Figura 38 - Dados sobre a destinação de RSU pelos municípios brasileiros, 2021	22	Figura 92 - Estrutura em MLC	53
Figura 39 - Participação das regiões na geração de RSU (%) em 2022	25	Figura 93 - Piso drenante	53
Figura 40 - Coleta de RCD pelos municípios no Brasil e regiões em 2021 - t/ano	25	Figura 94 - Painéis vazados (Muxarabis)	53
Figura 41 - Coleta de RCD pelos municípios no Brasil e regiões em 2021 - kb/hab/ano	25	Figura 95 - Telhas de fibra vegetal impermeabilizadas com asfalto	53
		Figura 96 - Conceito esquematizado	54
		Figura 97 - Plano de Massas	55

Lista de *Siglas*

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRECON – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição
ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ATT – Área de Transbordo e Triagem
AV – Avenida
BR – Brasil
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CG – Campo Grande
CGEA – Campo Grande Engenharia Ambiental
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
CTR – Certificado de Transporte de Resíduos
GITPCS – Grupo Intersetorial de Trabalho do Plano de Coleta Seletiva
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMASUL – Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul
ISWA – Internacional Solid Waste Association
KM – Quilometro
LC – Lei Complementar
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MS – Mato Grosso do Sul
MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR – Norma Brasileira
ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONG – Organizações Não Governamentais
ONU – Organização das Nações Unidas
PDDUA – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Campo Grande
PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PLANURB – Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano
PMCG – Prefeitura Municipal de Campo Grande
PMRS – Política Municipal de Resíduos Sólidos
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico
PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RCC – Resíduos da Construção Civil
RSA – Resíduos Sólidos Agrícolas
RSCC – Resíduos Sólidos da Construção Civil
RSI – Resíduos Sólidos Industriais
RSS – Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SEMADUR – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Gestão Urbana
SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

Lista de *Quadros e Tabelas*

Quadro 01 – Classificação dos riscos dos Resíduos Sólidos – ABNT NBR 10004:2004
Quadro 02 – Classificação dos Resíduos Sólidos da Construção Civil – Resolução Conama N° 307/2002
Quadro 03 – Tipos de Coleta de Acordo Com a LC N° 209/2012
Quadro 04 – Critérios para a escolha do terreno
Quadro 05 – Análise dos critérios de acordo com os bairros da Z5
Tabela 01 – Índices Urbanísticos
Tabela 02 – Programa de Necessidades do Projeto

Introdução

A crescente geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) e de resíduos da construção civil (RCC) nos municípios brasileiros torna crucial a concepção de locais adequados para sua destinação e reciclagem no planejamento urbano. Em Campo Grande, por exemplo, a geração de RCC em 2021 atingiu quase 300.000 toneladas. Apesar da cidade contar com locais para descarte, como ecopontos, aterros e áreas de transbordo e triagem (ATT), ainda não existe um local específico destinado ao recebimento, transbordo, triagem e reciclagem de RCC. Essa necessidade se intensifica devido aos impactos negativos que o descarte inadequado desses materiais pode causar ao meio ambiente, à saúde pública e à qualidade de vida da população. Diante disso, torna-se fundamental que o planejamento urbano dos municípios brasileiros incorpore a gestão adequada de resíduos como um eixo estruturante. Isso significa a implementação de políticas públicas que promovam a redução na geração de resíduos, a reutilização e a reciclagem de materiais, além da destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos. A concepção de locais adequados para a destinação e reciclagem de resíduos, principalmente dos RCC, deve ser um componente essencial dessa gestão. Tais locais devem ser planejados e construídos de forma sustentável, seguindo as normas ambientais e considerando as necessidades da comunidade local. Ao investir na gestão adequada de resíduos, os municípios brasileiros podem garantir um futuro mais sustentável e saudável para seus cidadãos, além de contribuir para a preservação do meio ambiente e a promoção do desenvolvimento econômico local. Por meio da Central de recebimento, transbordo, triagem e reciclagem de RCC, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, propõe-se promover o desenvolvimento sustentável através do tratamento adequado desses resíduos gerados na capital. Para isso, o projeto pretende conceber um espaço voltado para a disposição dos materiais, para a sua posterior triagem, de acordo com a Resolução CONAMA 307/2002, transformação e tratamento, e por fim o seu retorno para a comercialização. Assim, a implantação da central seguirá o previsto para o seu uso e porte conforme o Plano Diretor vigente em Campo Grande (LC 341/2018). O público alvo da edificação são os profissionais da área da construção civil do município. O funcionamento da central será em horário comercial, visando receber e processar a maior quantidade possível de resíduos no espaço disponível, sendo possível futuras expansões de acordo com a demanda.

Justificativa

Assim como o direito à cidade, o direito a um meio ambiente conservado também é legítimo e defendido pela Constituição Federal, que estabelece, em seu artigo 225, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como um bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida. Em complemento, o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001) estabelece diretrizes gerais da política urbana, incluindo a necessidade de adoção de práticas que promovam a sustentabilidade e o desenvolvimento urbano integrado e equilibrado. A gestão dos RCC contribui diretamente para o manejo adequado do espaço urbano, evitando a deposição inadequada desses resíduos e fomentando a recuperação de áreas degradadas.

Entretanto, o cenário atual das cidades brasileiras não atende, em sua totalidade, o que é previsto pela legislação, uma vez que, segundo a Pesquisa Setorial da ABRECON 2020, há 320 usinas de reciclagem de RCC cadastradas no Brasil, que chegou a produzir mais de 45 milhões de toneladas de resíduos em 2022. De acordo com essa mesma pesquisa, o estado de Mato Grosso do Sul possui apenas três usinas cadastradas e nenhuma delas é situada na capital, Campo Grande, a qual é a maior cidade do estado e conseqüentemente a maior geradora de RCC.

Posto isso, identifica-se a necessidade de implantar um espaço voltado para o recebimento, transbordo, triagem e reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil no município de Campo Grande - MS. Assim, o projeto tem o propósito de oferecer uma estrutura adequada para o manejo e transformação desses resíduos, além de oferecer um espaço de trabalho confortável para os funcionários responsáveis pela operação da central, enfatizando soluções sustentáveis que promovam o desenvolvimento da cidade.

Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral o desenvolvimento de um anteprojeto de uma central de recepção, transbordo, triagem e reciclagem de resíduos sólidos da construção civil (RCC) na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Dessa forma, o projeto irá conciliar soluções técnicas e sustentáveis através de uma arquitetura adequada que promoverá espaços adequados para a destinação, triagem e reciclagem dos RCC, a fim de atender a primeira demanda desses resíduos produzidos em Campo Grande.

Objetivos Específicos

- Discorrer a respeito das problemáticas ambientais envolvendo a necessidade e relevância de um projeto para triagem e reciclagem dos RCC produzidos no município de Campo Grande, MS, expondo as vantagens ambientais de priorizar o gerenciamento e manejo adequado desses resíduos.
- Apresentar evidências, dados e estimativas referentes à geração de RCC na capital, a fim de alertar sobre a dimensão dessa problemática na cidade.
- Explicitar o papel da arquitetura como agente parcial dessa problemática ambiental, porém também como agente de transformação ao propor soluções e espaços planejados para tratar os resíduos gerados pela própria indústria da construção civil.

Metodologia

Para desenvolver este trabalho, foi conduzida uma investigação bibliográfica e descritiva, fundamentada na análise de livros, periódicos científicos, teses e dissertações, utilizando como fonte primária base de dados e repositórios digitais, bem como consultando bibliotecas online e físicas de instituições educacionais.

Além disso, para embasar teoricamente o estudo, foram reunidas informações estatísticas obtidas em portais de órgãos públicos municipais, como a Prefeitura e Secretarias, assim como em instituições públicas como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e outras instituições como a ABRECON e ABRELPE. Foi programada uma visita aos pontos de coleta voluntária presentes em Campo Grande, conhecidos como Ecopontos, e também em alguns pontos de descarte irregular na cidade, culminando no estudo da necessidade do presente projeto.

Por fim, foram levadas em consideração para o embasamento da temática e a concepção do projeto arquitetônico, informações encontradas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), nas Normas Brasileiras (ABNT's) pertinentes, no Perfil Socioeconômico de Campo Grande e em legislações urbanísticas do município. Com base nisso, foram avaliados de forma remota diversos terrenos adequados para a implementação do projeto, resultando na elaboração do programa de requisitos e em um estudo preliminar das formas arquitetônicas do projeto, para posterior desenvolvimento do anteprojeto.

01. *Os resíduos* e a Sustentabilidade

No mundo dinâmico em que vivemos, a geração de resíduos sólidos é uma realidade inegável. Para além da simples denominação de "lixo", esses materiais descartados exigem uma análise mais profunda, que os reconheça como elementos com diferentes origens, características e potenciais destinos.

A classificação técnica dos resíduos produzidos é crucial. Essa categorização leva em consideração a origem, composição e riscos que os resíduos podem apresentar à saúde humana e ao meio ambiente, desde materiais simples como plástico e papel até os mais complexos como os contaminados hospitalares ou resíduos da construção civil, mais conhecidos como "entulho", que serão enfatizados nesse trabalho.

A compreensão da cadeia produtiva é fundamental para lidarmos com os resíduos de forma responsável. Ao analisarmos cada etapa, desde a extração de matéria-prima até o descarte final, podemos identificar pontos de otimização que reduzam a geração de resíduos e promovam a economia circular, principalmente na área da construção civil. Essa abordagem visa minimizar o desperdício, reutilizar recursos ao máximo e dar novo valor aos materiais descartados, diminuindo a necessidade de extração de recursos naturais.

A gestão adequada dos resíduos sólidos se configura como um pilar fundamental para o desenvolvimento sustentável. Ao minimizarmos a geração de resíduos, otimizando sua coleta, tratamento e destinação final, contribuímos para a preservação dos recursos naturais, a proteção da saúde pública e o desenvolvimento de cidades com consciência ambiental.

1.1 A preocupação com a destinação dos *resíduos*

1.1.1 A tomada de consciência

O consumo e a conseqüente produção de resíduos no planeta cresceram exponencialmente em conjunto com o aumento populacional e o avanço da industrialização no mundo. Entretanto, segundo Lago (2013), a relevância dos movimentos ecológicos ganha força, principalmente a partir da década de 1960, quando a maior parcela da população dos países desenvolvidos passa a sentir os efeitos nocivos por séculos ininterruptos de degradação ocasionado pela industrialização, como poluição, tráfego e barulho. Segundo o autor:

A classe média nas sociedades mais ricas, após vinte anos de crescimento ininterrupto, durante os quais haviam sido supridas as suas necessidades básicas nas áreas de saúde, habitação, educação e alimentação, estava pronta a alterar suas prioridades para abraçar novas ideias e comportamentos que alterassem diretamente seu modo de vida. (LAGO, 2013 p.24)

Os anos 1960 foram intitulados por Herbert Marcuse (1898–1979) como período da “Grande Recusa”, já que os princípios da sociedade ocidental pós-Segunda Guerra, foram postos à prova. De acordo com Martins (2015) desde os partidos políticos tradicionais, o machismo e o patriarcado, o consumismo, o militarismo (presenciado na Guerra do Vietnã), os regimes ditatoriais e todos as bases do modelo de desenvolvimento, tal como vinha sendo implementado, foram criticados, tanto nas universidades, como nas organizações sociais e políticas.

Num cenário extremamente complexo, composto pelas incertezas e ameaças da Guerra Fria, o avanço tecnológico da chegada do homem à lua, a crise do petróleo, a luta pelos direitos civis, as revoltas estudantis, os protestos a favor da paz e pelo fim das guerras e a emergência da contracultura e do movimento ambientalista mundial, a humanidade presenciava a ebulição de diversas conseqüências oriundas do sistema dominante caracterizado pelo consumo desenfreado, a exploração do trabalho, as relações de poder desiguais através da concentração dos meios de produção, além da mascarada desumanização em detrimento do lucro: o capitalismo (MARX, 1867).

1963

FIGURA 1 - VISITA J.F. KENNEDY AO MURO DE BERLIM



FONTE: FOTO DE AP/ARQUIVO, RETIRADO DE G1 MUNDO

1963

FIGURA 2 - MARCHA SOBRE WASHINGTON POR EMPREGO E LIBERDADE



FONTE: RETIRADO DE REVISTA GALILEU

1967

FIGURA 3 - PROTESTO CONTRA A GUERRA DO VIETNÃ, WASHINGTON DC.



FONTE: FOTO DE MARC RIBOUD, RETIRADO DE RESUMO FOTOGRÁFICO

1968

FIGURA 4 - PROTESTOS MAIO DE 1968, PARIS



FONTE: FOTO DE PHILIPPE GRAS, RETIRADO DE REVISTA CULT

1969

FIGURA 5 - LANÇAMENTO APOLLO 11, JULHO DE 1969



FONTE: FOTO GETTY IMAGES, RETIRADO DE TERRA CIÊNCIA

1973

FIGURA 6 - MANCHETE SOBRE A CRISE DO PETRÓLEO MUNDIAL



FONTE: RETIRADO DE HISTÓRIA NEWS

1976

FIGURA 7 - REPRESENTANTES DA TROPICALIA: GIL, BETHÂNIA, CAETANO E GAL NO ESPETÁCULO DOCES BÁRBAROS



FONTE: FOTO DE RICARDO BELIEL, RETIRADO DE REVISTA MEDIUM

O ambientalismo foi marcado pela repercussão (Figuras 10 e 11) de obras importantes como o livro de Rachel Carson, “A Primavera Silenciosa” (Figura 8), de 1962, além das discussões promovidas pelo Clube de Roma (Figura 9) em 1968, que refletem uma comunidade científica inquieta com os impactos e possíveis prognósticos irreversíveis dos distintos cenários ambientais pelo mundo. De acordo com Stadler e Maioli (2012, apud ROMANHA, 2021), a pressão dos cientistas, dos grupos ambientalistas e as consequências dos problemas ambientais contribuíram para o início do debate internacional sobre o meio ambiente pela Organização das Nações Unidas (ONU) através da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

1.1.2 As Conferências Internacionais

A primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano foi convocada pela ONU em 1972 na cidade de Estocolmo, capital da Suécia (Figura 12). Segundo Stadler e Maioli (2012), citados por Romanha (2021), durante os doze dias de conferência, o Brasil liderou um grupo de 77 países em desenvolvimento, que protagonizavam uma ascendente industrialização em suas economias, e por isso demonstraram resistência com as propostas dos países já industrializados, que por sua vez defendiam um controle internacional mais rígido visando a diminuição da poluição, o que poderia significar um empecilho no desenvolvimento dos países emergentes.

Apesar da discordância nítida entre as nações presentes em Estocolmo, foi aprovada a primeira Declaração sobre o Meio Ambiente Humano. Esta, composta por 26 princípios e 110 recomendações para a gestão da situação ambiental no mundo, foi um marco, pois fundamentou as bases para a nova agenda ambiental do Sistema das Nações Unidas, que também criou e estabeleceu o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), responsável por coordenar as ações internacionais de proteção ao meio ambiente e por fornecer apoio técnico e científico aos países.

FIGURA 8 – CAPA DO LIVRO “PRIMAVERA SILENCIOSA”



FONTE: RETIRADO DE [AMAZON.COM](https://www.amazon.com)

FIGURA 9 – INTEGRANTES DO GRUPO DE ROMA, 1968



FONTE: REPRODUÇÃO/MR. MONDIALISATION, RETIRADO DE [INSTITUTO HUMANISTAS UNISINOS](https://www.institutohumanistas.unisinos.br)

FIGURA 10 – MANCHETE SOBRE O LIVRO DE RACHEL CARSON



FONTE: JOHN M. LEE, “‘SILENT SPRING’ IS NOW NOISY SUMMER”, NEW YORK TIMES, 22 DE JULHO DE 1962, RETIRADO DE [ENVIRONMENT AND SOCIETY PORTAL](https://www.environmentandsociety.org)

FIGURA 11 – RACHEL CARSON NA CAPA REVISTA TIME, 1963



FONTE: RETIRADO DE [CONTENT TIME](https://www.contenttime.com)

FIGURA 12 – PRIMEIRA CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE O MEIO AMBIENTE, ESTOCOLMO, 1972



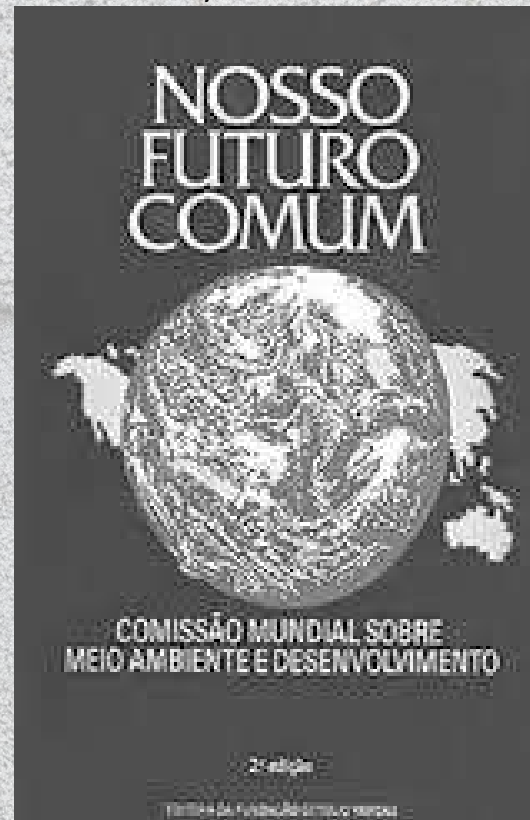
FONTE: RETIRADO DE [CRBIO](https://www.crbio.org)

FIGURA 13 - GRO BRUNDTLAND DISCURSANDO NA ONU, 1996



FONTE: FOTO DE MARTY LEDERHANDLER/AP, RETIRADO DE REVISTA MEDIUM

FIGURA 14 - CAPA DO RELATÓRIO BRUNDTLAND, DIVULGADO EM 1987



FONTE: RETIRADO DE FRONTEIRAS

A convite do Secretário-Geral da ONU, a ex-primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland (Figura 13), publicou o relatório "Nosso Futuro Comum" (também conhecido como Relatório Brundtland - Figura 14), em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, que introduziu o conceito de desenvolvimento sustentável na pauta mundial (CETESB, 2020). De acordo com o Relatório:

Na sua essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, o direcionamento dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional, estão em harmonia e reforçam o atual e futuro potencial para satisfazer as aspirações e necessidades humanas. (BRUNDTLAND, 1987, p. 49)

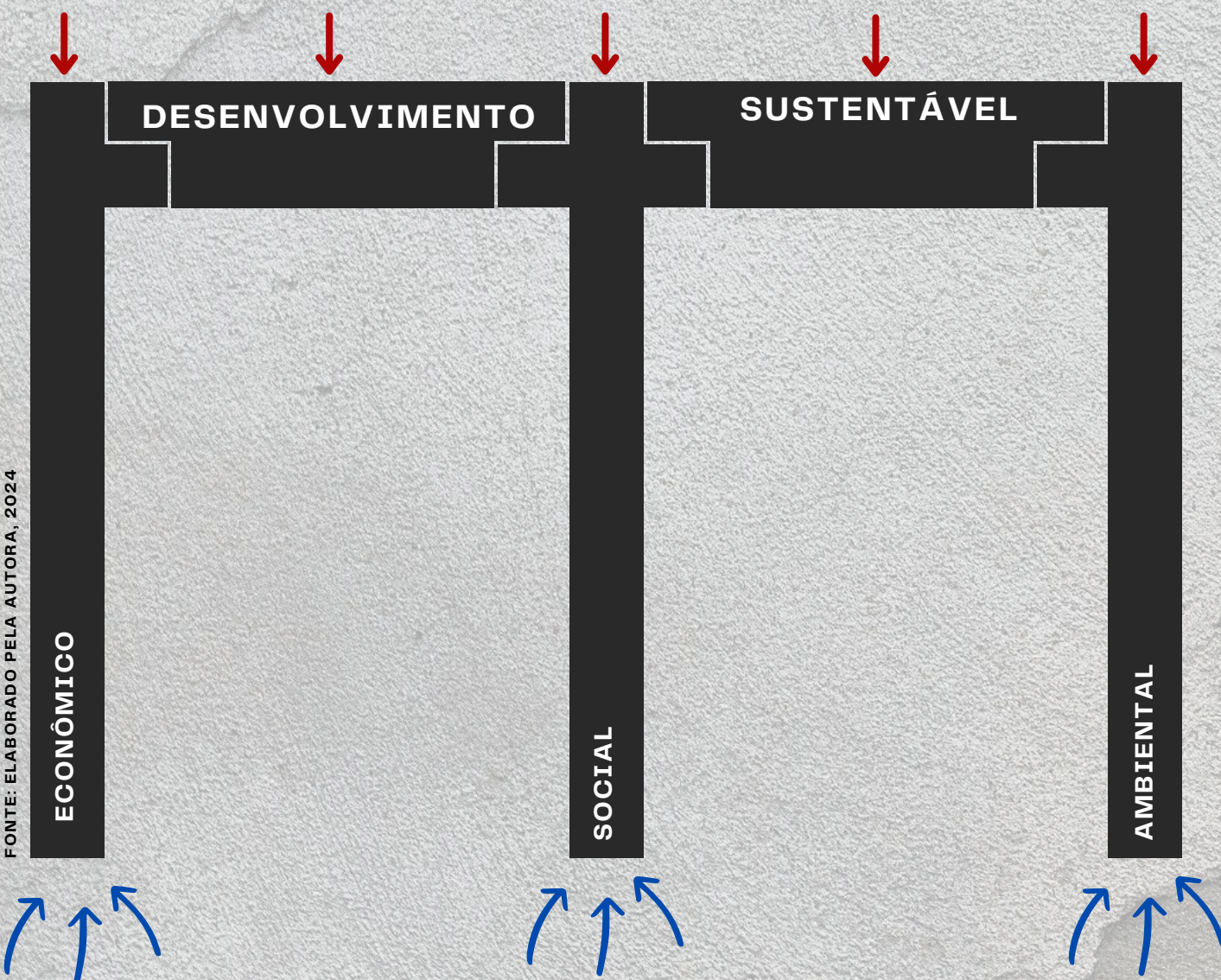
O conceito de desenvolvimento sustentável especificado no Relatório Brundtland (1987) é embasado em três pilares interligados (Figura 15), cujo progresso em um depende dos outros: econômico, social e ambiental.

O pilar econômico busca garantir um crescimento econômico inclusivo e sustentável, criando oportunidades de trabalho decente e renda para todos. Isso significa investir em educação, infraestrutura e inovação, além de promover práticas de negócios responsáveis e éticas. A erradicação da pobreza e a redução das desigualdades são elementos centrais nesse pilar, buscando garantir que todos os indivíduos tenham acesso às mesmas oportunidades para prosperar

Já o pilar social foca na promoção da inclusão social, da justiça e da equidade para todos. Isso significa garantir acesso universal a serviços básicos como saúde, educação e moradia, além de promover a igualdade de gênero, o respeito aos direitos humanos e a participação social. A construção de sociedades pacíficas e justas é fundamental para o bem-estar individual e coletivo, e para o desenvolvimento sustentável como um todo.

Por sua vez, o pilar ambiental busca proteger o meio ambiente e garantir a sua preservação para as gerações presentes e futuras. Isso significa combater as mudanças climáticas, reduzir a poluição, conservar a biodiversidade e promover o uso sustentável dos recursos naturais. A adoção de práticas agrícolas e industriais sustentáveis, a gestão eficiente da água e energia, e a preservação dos ecossistemas são essenciais para garantir um planeta saudável e habitável para todos.

FIGURA 15 - ESQUEMA ILUSTRATIVO DA RELAÇÃO DOS TRÊS PILARES QUE COMPOÊM O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

Essa definição de desenvolvimento sustentável e seus pilares foram fundamentais para o avanço das pautas durante a próxima Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, que ocorreu vinte anos mais tarde, em 1992, e teve como sede a cidade do Rio de Janeiro. Conhecida como Rio-92, possuiu maior relevância no cenário político mundial, uma vez que possibilitou debates sobre as questões ambientais referentes ao descontrole exploratório dos recursos naturais e, conseqüentemente, a massiva geração de resíduos.

O Brasil, mesmo sendo o anfitrião de um evento de debate de problemas internacionais, contava com diversas questões internas e primordiais à população brasileira ainda não resolvidas, como educação, saúde, moradia e alimentação, que segundo Lago (2013), são identificadas como pré-condições para que uma sociedade passe a ter o meio ambiente como prioridade.

Nesse cenário, no qual o fator meio ambiente também passa a ser incluído no conjunto de questões sociais a serem resolvidas, apesar das ONGs ganharem força e influência no combate às agressões ambientais, à medida que a atração pelo tema ecológico crescia pelo país, e da legislação contar com o Art. 225, sobre a defesa do meio ambiente brasileiro, na Constituição Federal de 1988, o avanço significativo do ambientalismo com foco contemporâneo nas relações intrínsecas entre a política, a economia, a ciência e o meio ambiente, aconteceu especialmente com a realização da Rio-92 (Figura 16).

Uma das declarações resultantes desse encontro foi a Agenda 21, documento que estipulava metas, compromissos diversos e prazos a serem cumpridos pelas 179 nações que o assinaram. De acordo com Albanus e Zouvi (2013, apud ROMANHA, 2021), a estrutura da Agenda 21 possui quatro seções:

A primeira abordando as Dimensões Sociais e Econômicas, tratando sobre a alteração nos padrões de consumo e de produção, da sustentabilidade e da melhoria da qualidade de vida e da saúde pública. A segunda trata da Conservação e gestão dos recursos para o desenvolvimento, com o foco no uso dos recursos naturais e na produção de resíduos tóxicos. A terceira indaga sobre o Fortalecimento do papel dos grupos sociais. A quarta seção aborda os meios para implementação, através de instrumentos jurídicos e de mecanismos financeiros. (Albanus e Zouvi 2013, apud ROMANHA, 2021).

Dez anos após a Rio-92, na cidade de Johannesburgo na África do Sul (Figura 18) ocorreu a terceira Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, conhecida como Rio+10. A última década antes da virada do milênio foi marcada por grande crescimento econômico mundial, alavancado por circunstâncias políticas e pelo desenvolvimento relacionado à globalização, a qual, naturalmente, não seguiu os princípios do desenvolvimento sustentável debatido na conferência anterior. Somado a esse cenário, segundo a revista Time (2002) citado por Lago (2013), o sistema multilateral fortalecido no Rio não foi bem sucedido devido à falta de resultados contundentes: “como ocorre frequentemente, nossa compreensão – popular e científica – foi mais rápida do que a nossa resposta política” (Figura 17).

FIGURA 16 – SEGUNDA CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DO MEIO AMBIENTE - RIO 92, BRASIL



FONTE: FOTO ANTONIO RIBEIRO, RETIRADO DE [REVISTA PESQUISA](#)

De acordo com a análise do mesmo autor, o aumento de registros de problemas ambientais que afligem a população brasileira foi o principal fator interno que influenciou no desenvolvimento do conceito da gestão ambiental e no crescimento do tema na agenda política nacional. Com isso, o Congresso deixou de reagir primeiramente às situações internacionais e passou a dar prioridade às demandas ambientais internas. Estas, compostas não somente por questões relacionadas ao desmatamento na Amazônia e a escassez de água no nordeste, mas também pelos problemas urbanos como, a poluição, o desperdício de recursos e a imensa produção de resíduos.

A realidade ambiental brasileira é constituída de complexa heterogeneidade, e a pauta defendida pelo Brasil em Joanesburgo reverberava essa complexidade. Mesmo com as adversidades da economia e a ampla desigualdade e ataques contra o meio ambiente, segundo Lago (2013) o país “chegou de cabeça erguida”.

FIGURA 18 - TERCEIRA CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DO MEIO AMBIENTE - RIO+10, JOANESBURGO, 2002



FONTE: FOTO DE ARQUIVO ONU, RETIRADO DE [UNEP](#)



FIGURA 17 - CAPA REVISTA TIME COM A COBERTURA SOBRE A RIO 92, PUBLICADA EM AGOSTO DE 1992

FONTE: ARQUIVO TIME, RETIRADO DE [CONTENT TIME](#)

Novamente após uma década, em 2012, a cidade do Rio de Janeiro recebeu mais uma Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, conhecida como Rio+20, que teve enfoque principalmente em sustentabilidade, economia e governança global voltada ao meio ambiente e tinha como objetivo principal promover ações relacionadas ao desenvolvimento sustentável.

Segundo o mesmo autor, a meta do Brasil era enfatizar o seu papel de elo entre os países em desenvolvimento e o mundo desenvolvido, além de promover as relações multilaterais através de uma liderança equilibrada. Na realidade, durante a Conferência, o Brasil evidenciou mais ainda a sua posição como país em desenvolvimento, que apesar de diversos problemas internos, escolheu por defender amplamente as agendas do mundo em desenvolvimento, além de fortalecer o conceito de desenvolvimento sustentável defendido por esses países.

Um dos resultados da Rio+20 foi a aprovação do texto “ O Futuro que Queremos” (Figura 19), uma vez que o documento apresenta uma espécie de guia mais seguro e ousado para a pauta de incorporação dos escopos econômico, social e ambiental nos anos que estavam por vir, além de ratificar os Princípios da Declaração aprovada na Rio-92 ao afirmar que a erradicação da pobreza mundial é o maior desafio a ser enfrentado, e que o incentivo enfático a novos padrões de produção e consumo mais sustentáveis em conjunto com o avanço da gestão dos recursos naturais são tópicos essenciais para se alcançar o desenvolvimento sustentável (LAGO, 2013).



1.1.3 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Outro resultado atingido na Rio+20 foi o lançamento do processo intergovernamental para a criação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), uma vez que os países participantes concordaram na urgência de objetivos com ações definidas e orientadas, de fácil entendimento, com aplicabilidade global e à realidade particular de cada país, nos quais se inclui também a economia verde (Figura 20).

Com inspiração no sucesso dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), o processo de definição dos ODS tinha como meta refletir a união dos três pilares do desenvolvimento sustentável, já citados, ao se basear nos temas presentes no documento da Rio+20.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável foram estabelecidos em 2015 como parte integrante da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas.



RIO+20
Conferência das
Nações Unidas
sobre
Desenvolvimento
Sustentável

Rio de Janeiro, Brasil • 20 a 22 de junho de 2012

O
futuro
que
queremos →

www.rio20.info • www.uncsd2012.org



FIGURA 19 - CAPA DO DOCUMENTO “O FUTURO QUE QUEREMOS”- RIO+20, BRASIL, 2012
FONTE: AGENDA 21 ONU, RETIRADO DE GAMA

Os ODS são um conjunto de 17 propósitos de nível global (Figura 21), que abarcam desafios como erradicação da pobreza, fome zero, saúde e bem-estar, educação de qualidade, igualdade de gênero, energia limpa, trabalho decente, inovação e infraestrutura sustentável, redução das desigualdades, cidades e comunidades sustentáveis, consumo e produção responsáveis, ação climática, vida aquática, vida terrestre, paz, justiça e parcerias para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015).

De acordo com o documento oficial de publicação das Nações Unidas, ao reconhecer a interconexão entre os desafios enfrentados, as ODS destacam a importância de uma abordagem plena, que considere não apenas aspectos econômicos, mas também sociais e ambientais, como também buscam evidenciar a necessidade de ações em todos os níveis, desde o local até o global, envolvendo governos, setor privado, sociedade civil e indivíduos, com o objetivo de construir um mundo mais justo, seguro e sustentável para as atuais e futuras gerações.

Inserida nos três pilares do desenvolvimento sustentável, já mencionados, encontra-se a gestão e destinação dos resíduos sólidos, cuja produção está diretamente ligada à questão da extração de recursos naturais e ao aumento exponencial da população e, conseqüentemente, do consumo ao redor do mundo. A geração desenfreada de resíduos, especialmente os sólidos, representa um dos principais desafios para a sustentabilidade ambiental, social e econômica.

Diante disso o ODS 11, que visa tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis, tem na gestão de resíduos um de seus pilares fundamentais. Segundo a Associação Internacional de Resíduos Sólidos (ISWA), o manejo adequado dos resíduos sólidos urbanos, em especial, contribui para a saúde pública, a qualidade ambiental e a infraestrutura urbana, elementos essenciais para cidades mais habitáveis e sustentáveis.

Outro ODS que está intimamente ligado à gestão de resíduos é o 12, que busca assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis. A redução na geração de resíduos, a reutilização e a reciclagem de materiais são práticas que minimizem o impacto ambiental da produção e do consumo, promovendo a eficiência dos recursos e a preservação do meio ambiente. (ISWA, 2019).

O investimento em infraestrutura adequada para a coleta, tratamento e destinação final dos resíduos, aliado à adoção de uma cultura de consumo consciente, com foco na redução, reutilização e reciclagem, são fundamentais para minimizar a geração de resíduos e promover a sustentabilidade.

Políticas públicas que incentivem a gestão adequada de resíduos, o investimento em infraestrutura e tecnologias de reciclagem, e a educação ambiental da população são cruciais para alcançar um futuro mais sustentável (MENDES et al., 2019).



FIGURA 21 - OS 17 ODS DIVULGADOS EM 2015 PELA ONU COMO OBJETIVOS GLOBAIS
FONTE: ONU, RETIRADO DE [GLOBAL GOALS](#)

1.2 O que são os *resíduos* da construção civil (RCC)

1.2.1 A legislação brasileira

De acordo com Silva (2012), a preocupação com os resíduos sólidos no Brasil se intensificou após os anos 1970, impulsionada por diversos fatores interligados, como: o crescimento urbano e o aumento da geração de resíduos, uma vez que a partir da década de 1950, a concentração populacional nas cidades, aliada à industrialização e à mudança nos hábitos de consumo, levou a um acúmulo crescente de resíduos, principalmente nos centros urbanos.

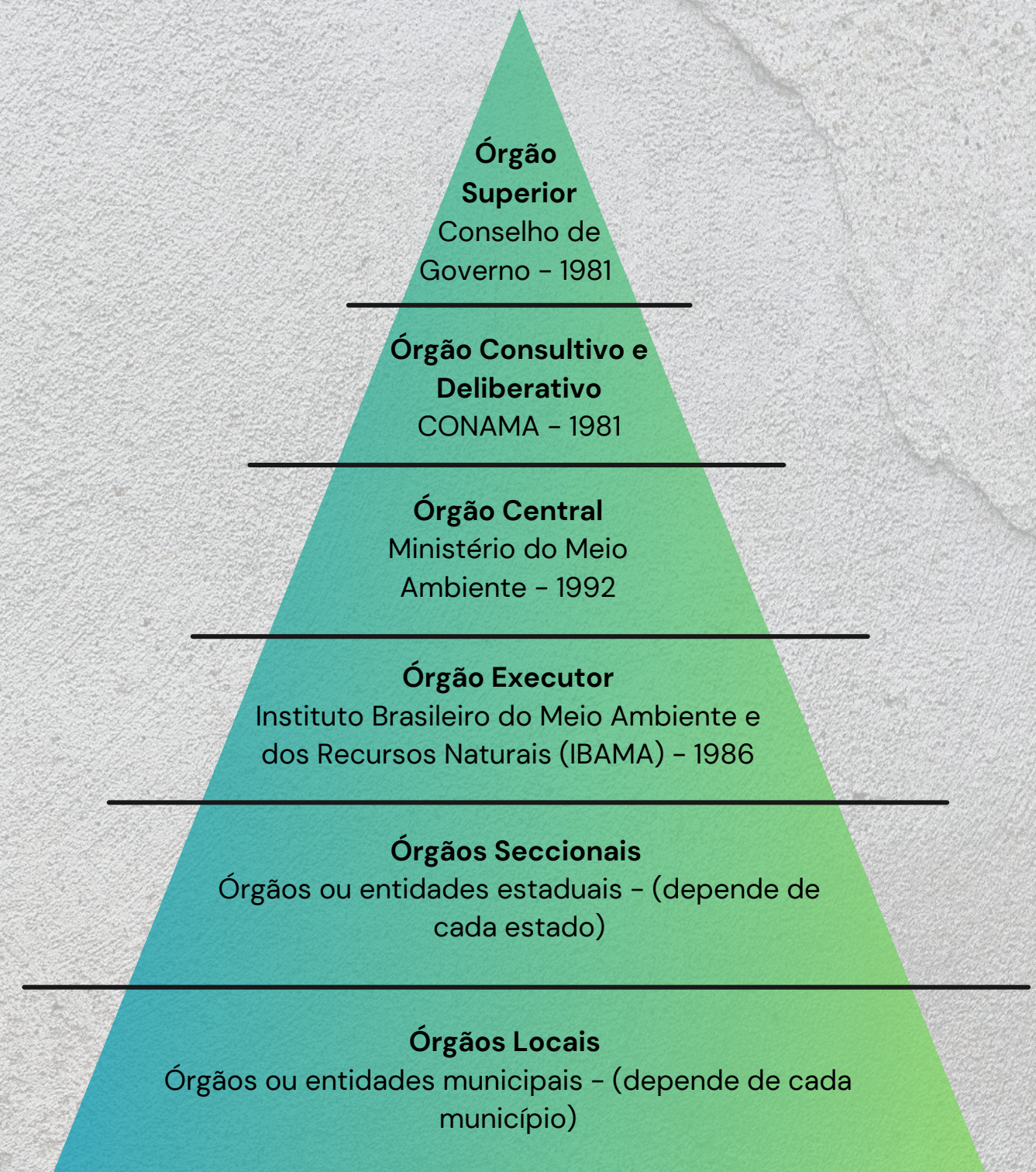
Associado a esse fator, o descarte inadequado dos resíduos sólidos em lixões a céu aberto e aterros sanitários precários gerou diversos problemas ambientais e de saúde pública. A proliferação de vetores de doenças, a contaminação do solo e da água, a poluição do ar e a ocupação desordenada do solo urbano eram algumas das principais consequências dessa prática inadequada.

Segundo o mesmo autor, o fomento da conscientização ambiental a partir da participação brasileira nas conferências internacionais de meio ambiente influenciou a sociedade civil, entidades ambientalistas e pesquisadores a se mobilizarem para denunciar os impactos negativos da gestão inadequada dos resíduos sólidos e reivindicar soluções mais sustentáveis. Dessa forma, em resposta à crescente preocupação com os resíduos sólidos, o Brasil começou a implementar legislações e políticas públicas específicas para o setor. A Lei nº 6.934, de 1981, conhecida como Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), foi um marco legal importante, estabelecendo princípios para a gestão ambiental dos resíduos sólidos.

Também do ano de 1981, foi criado o Sisnama (Sistema Nacional de Meio Ambiente), pela Lei nº 6.938, através da PNMA, dispoendo que os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, são responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

Entretanto, a formulação deste sistema não foi concluída no mesmo ano, uma vez que outros órgãos que o compõem foram criados nos anos seguintes, como é possível entender na figura abaixo:

FIGURA 22 - ESQUEMA DE ORGANIZAÇÃO DO SISNAMA



FONTE: ARANTES, STADLER E MAIOLI, 2012 - ADAPTADO PELA AUTORA, 2024

Em 1988, a Constituição Federal fortaleceu a questão da legislação ambiental nacional ao assegurar o Artigo 5º, VI:

"Proteger o meio ambiente, inclusive mediante a preservação da atmosfera, a utilização racional dos recursos ambientais, a integração ao patrimônio cultural, a adoção de medidas para prevenir ou minimizar impactos ambientais e a reparação do dano"

E o artigo 225:

"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações."

1.2.2 Definições sobre os resíduos sólidos

Após os resíduos sólidos serem reconhecidos como um problema ambiental global, a necessidade de uma gestão adequada se tornou evidente. A partir disso, além dos diversos documentos internacionais elaborados sobre o tema e a construção das suas diretrizes, segundo Marshall e Farahbakhkh (2013) citados por Deus, Battistelle, e Silva, (2015), o avanço na pesquisa científica também foi notória, principalmente nos países em desenvolvimento, como China, Índia e Brasil (Figura 23), uma vez que estes países precisam do investimento em crescimento científico, teórico e prático na gestão dos resíduos sólidos, que permita a criação de

políticas ambientais, estratégias participativas, contextualizadas e adaptadas que proporcionem um progresso real para a fortificação da infraestrutura do país.

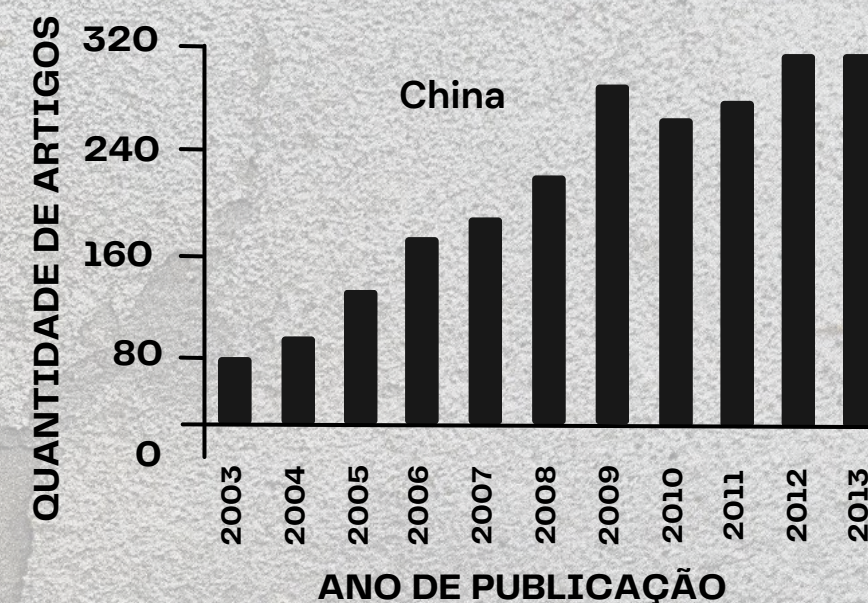
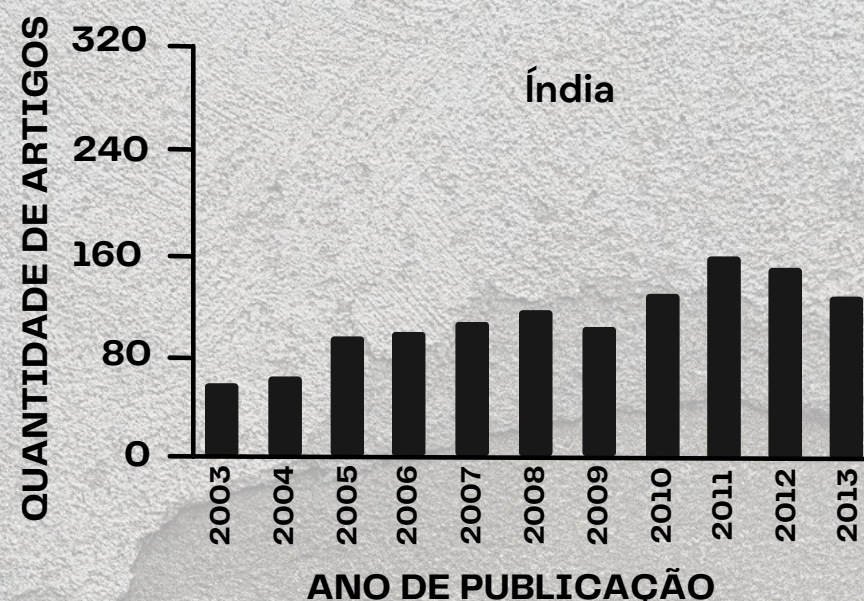
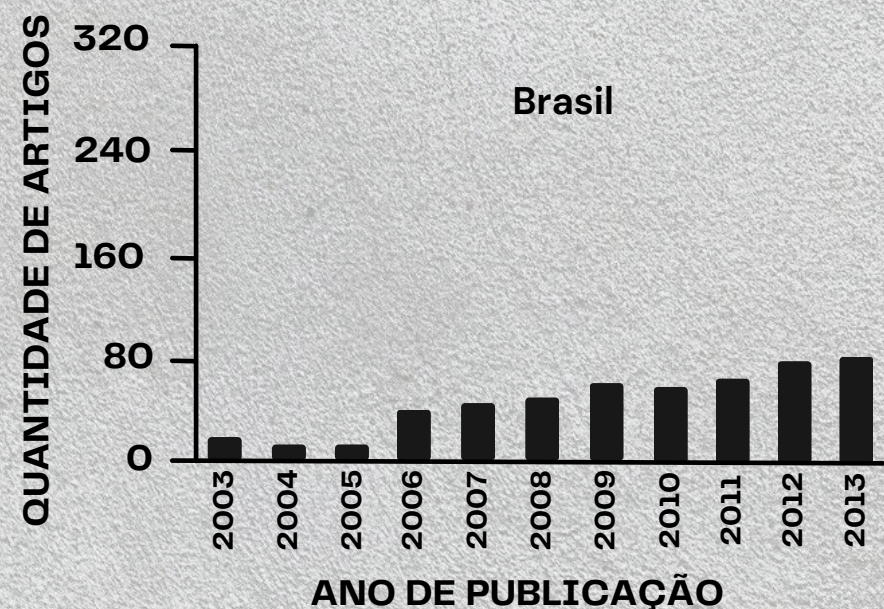
FIGURA 24 - ESQUEMATIZAÇÃO DO TERMO "LIXO"



Apesar da gradual evolução do campo científico sobre os resíduos sólidos, o entendimento ambiental sobre o tema pela sociedade não acompanha o mesmo ritmo, uma vez que, o termo "lixo" ainda é amplamente utilizado pela população. De acordo com Assad (2016), a palavra "lixo" é usada para referir a qualquer material de origem doméstica, industrial, agrícola ou comercial que se joga fora por não ter utilidade, além da noção de lixo depender do que o gerador considera inútil, indesejável ou descartável.

De acordo com a mesma autora, o que é considerado "lixo" é composto por elementos que podem ser reaproveitados (os resíduos) e por elementos que não podem ser aproveitados (os rejeitos). A distinção entre um e outro depende, muitas vezes, de conhecimento tecnológico sobre como tratar, reaproveitar e reciclar (Figura 24).

FIGURA 23 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS ENTRE OS ANOS DE 2003 A 2013
 FONTE: DEUS, BATTISTELLE, E SILVA, 2015 - ADAPTADO PELA AUTORA, 2024



No Brasil, a ABNT NBR 10004:2004, os resíduos sólidos são materiais descartados ou rejeitados que não possuem mais valor para o seu proprietário, gerando a necessidade de seu manejo adequado, e que podem ser classificados como resíduos:

domésticos

GERADOS EM RESIDÊNCIAS, COMO RESTOS DE ALIMENTOS, EMBALAGENS, PAPÉIS E OUTROS.



FIGURA 25 - RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EM VIA PÚBLICA
FONTE: RETIRADO DE [VERTOWN](#)

comerciais

GERADOS EM ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS, COMO ESCRITÓRIOS, LOJAS, RESTAURANTES E OUTROS.

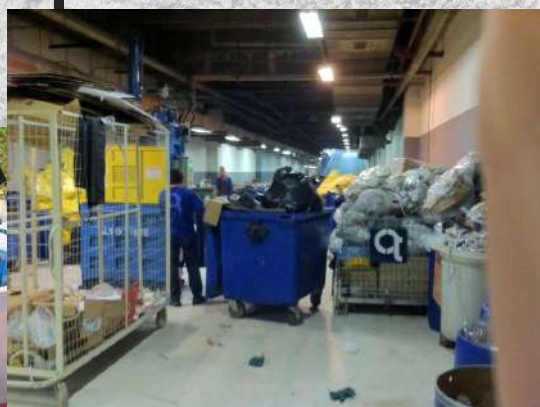


FIGURA 26 - RESÍDUOS SÓLIDOS DE CENTRO COMERCIAL
FONTE: RETIRADO DE [EBAH](#)

industriais

GERADOS EM ATIVIDADES INDUSTRIAIS, COMO RESTOS DE MATÉRIA-PRIMA, PRODUTOS REJEITADOS, EMBALAGENS E OUTROS.



FIGURA 27 - RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS
FONTE: RETIRADO DE [MAIP AMBIENTAL](#)

serviços da saúde

GERADOS EM HOSPITAIS, CLÍNICAS, LABORATÓRIOS E COMO MATERIAIS PERFUROCORTANTES, MEDICAMENTOS VENCIDOS E OUTROS.



FIGURA 28 - RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES DESCARTADOS
FONTE: RETIRADO DE [PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS](#)

agrícolas

GERADOS EM ATIVIDADES AGRÍCOLAS, COMO RESTOS DE COLHEITAS, EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS E OUTROS.



FIGURA 29 - RESÍDUOS SÓLIDOS AGRÍCOLAS GERADOS DURANTE A COLHEITA
FONTE: FOTO DE AP/ARQUIVO, RETIRADO DE [LINHA AMBIENTE](#)

construção civil

GERADOS EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO E REFORMA, COMO TIJOLOS QUEBRADOS, CONCRETO E OUTROS.



FIGURA 30 - CAÇAMBA COLETANDO RCC
FONTE: RETIRADO DE [A3P ECO](#)

QUADRO 01 - CLASSIFICAÇÃO DOS RISCOS DOS RESÍDUOS - ABNT NBR 10004:2004

Além disso, estabelece um sistema mais detalhado, categorizando os resíduos em quatro classes: A, B, C e D, cada uma com características e perigos específicos, conforme o quadro ao lado.

Dessa forma, o descarte correto desses materiais é fundamental para promover a reciclagem e reduzir a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários.

CLASSIFICAÇÃO	RISCO	MANEJO	EXEMPLO
CLASSE A	MUITO ALTO	NECESSITA DE EXTREMO CUIDADO NO MANUSEIO E MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA EVITAR CONTAMINAÇÃO	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE COM SANGUE E CULTURAS DE MICRORGANISMOS, CARCAÇAS DE ANIMAIS E PRODUTOS FARMACÊUTICOS
CLASSE B	ALTO	NECESSITA DE CUIDADO NO MANUSEIO E ATENÇÃO NO DESCARTE	MEDICAMENTOS VENCIDOS, ATADURAS E CURATIVOS CONTAMINADOS
CLASSE C	BAIXO	NECESSITA DE ATENÇÃO NO MANUSEIO E DESCARTE	LÂMPADAS FLUORESCENTES, PILHAS E BATERIAS, TINTAS E SOLVENTES
CLASSE D	MUITO BAIXO	NECESSITA DE ATENÇÃO NO DESCARTE	EMBALAGENS DE ALIMENTOS, PAPELÃO, PLÁSTICO E VIDRO REICLÁVEIS.

FONTE: ELABORADA PELA AUTORA, 2024

Já a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), define resíduos sólidos como: materiais descartados que apresentam características sólidas, semissólidas ou pastosas, provenientes das atividades humanas, residenciais, comerciais, industriais, agropecuárias, de serviços públicos e de outras origens, que podem apresentar conteúdo orgânico, inorgânico, perigoso ou não perigoso, e que não tenham mais serventia para o gerador." (Art. 3º, inciso I)

Essa definição abrangente engloba uma ampla gama de materiais, desde restos de alimentos e embalagens até pneus, entulho de construção e outros materiais descartados. A PNRS também classifica os resíduos sólidos em diversas categorias, como:

RSCC

Resíduos Sólidos da Construção Civil: gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis, como:

- **Entulho:** tijolos, blocos de concreto, telhas, argamassa, reboco e outros materiais de construção.
- **Madeira:** caixarias, formas, tábuas, vigas e outros elementos de madeira utilizados nas obras.
- **Metais:** ferragens, tubulações, fiações, telhas metálicas e outros materiais metálicos.
- **Vidro:** vidros de janelas, portas e espelhos.
- **Plástico:** embalagens de materiais de construção, tubos, mangueiras e outros materiais plásticos.
- **Solo:** terra escavada durante as obras.
- **Restos de materiais:** materiais não utilizados ou fora de especificação, como tintas, solventes, colas e outros produtos químicos.

RSU

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: GERADOS NAS RESIDÊNCIAS, COMÉRCIOS, SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E OUTROS ESTABELECIMENTOS.

FIGURA 31 - VISTA AÉREA DE CAMPO GRANDE, CAPITAL DO MS
FONTE: RETIRADO DE [PMCG](#)



RSS

RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE: GERADOS EM HOSPITAIS, CLÍNICAS, LABORATÓRIOS E OUTROS SERVIÇOS DE SAÚDE.

FIGURA 32 - SANTA CASA DE CAMPO GRANDE, MAIOR HOSPITAL DO MS
FONTE: RETIRADO DE [AGÊNCIA DE NOTÍCIAS MS](#)



RSI

RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS: GERADOS NAS ATIVIDADES INDUSTRIAIS.

FIGURA 34 - VISTA AÉREA DE DE PARQUE INDUSTRIAL DE CELULOSE NO MS
FONTE: BAHIA DE VALOR, RETIRADO DE [CPG](#)



RSA

RESÍDUOS SÓLIDOS AGRÍCOLAS: GERADOS NAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS E PECUÁRIAS.

FIGURA 35 - VISTA AÉREA DE COLHEITA DE CAFÉ E GERAÇÃO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS
FONTE: RETIRADO DE [AGRO BAYER](#)



A Política Nacional de Resíduos Sólidos também estabelece princípios e diretrizes para a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, incluindo a redução na geração, a reutilização, a reciclagem, a compostagem e a destinação final ambientalmente correta dos resíduos. A lei também define a responsabilidade compartilhada pela gestão dos RSCC entre os geradores (construtoras, proprietários de imóveis, etc.), transportadores e empresas de reciclagem. A PNRS também incentiva a reutilização e a reciclagem dos RCC, transformando esses materiais em novos produtos, como agregados para construção, blocos de concreto e pavimentação.

Por fim, a resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pelas Resoluções nº 348/2004, nº 431/2011 e nº 448/2012, do mesmo órgão consultivo e deliberativo, define e classifica os resíduos sólidos da construção civil conforme apresenta o quadro abaixo:

QUADRO 02 - CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307/2002

CLASSIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO	EXEMPLOS
CLASSE A	SÃO OS RESÍDUOS REUTILIZÁVEIS OU RECICLÁVEIS COMO AGREGADOS	<ul style="list-style-type: none"> • SOLOS PROVENIENTES DE TERRAPLANAGEM E LIMPEZA DE TERRENO; • RESÍDUOS DE COMPONENTES CERÂMICOS (TIJOLOS, BLOCOS, TELHAS, AZULEJO, PISOS, ETC.) • RESÍDUOS DE ARGAMASSA E CONCRETO • AREIA E PEDRAS
CLASSE B	SÃO OS RESÍDUOS RECICLÁVEIS PARA OUTRAS DESTINAÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> • PLÁSTICOS • PAPEL/PAPELÃO • METAIS • VIDROS • MADEIRAS • GESSO • SACOS DE CIMENTO
CLASSE C	SÃO OS RESÍDUOS PARA OS QUAIS NÃO FORAM DESENVOLVIDAS TECNOLOGIAS OU APLICAÇÕES ECONOMICAMENTE VIÁVEIS QUE PERMITAM A SUA RECICLAGEM OU RECUPERAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • MANTA ASFÁLTICA • LIXAS EM GERAL
CLASSE D	SÃO OS RESÍDUOS PERIGOSOS ORIUNDOS DO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO.	<ul style="list-style-type: none"> • TINTAS, SOLVENTES, ÓLEOS • PINCÉIS E ROLOS CONTAMINADOS • TELHAS E DEMAIS OBJETOS QUE CONTENHAM AMIANTO

FONTE: ELABORADA PELA AUTORA (2024), A PARTIR DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307/2002 E POSTERIORES ALTERAÇÕES.

O setor da construção civil é um dos mais relevantes para o desenvolvimento do Brasil e para o fortalecimento de sua economia. Entretanto, segundo Conceição et al. (2021, apud CUNHA et al., 2023), esse mesmo setor é o agente produtor de uma grande quantidade de resíduos, os quais originam um impacto expressivo no meio ambiente e na sociedade quando não são descartados de maneira adequada. Assim, é essencial enfatizar que a construção civil pode ser profundamente prejudicial ao meio ambiente quando não associada à ações de sustentabilidade (BRASILEIRO; MATOS, 2015)

Fuertes et al. (2013) ainda completa ao afirmar que os canteiros de obras simbolizam uma das principais fontes de poluição e resíduos que geram impactos negativos ao meio ambiente, dessa forma apenas encaminhar os RCC para aterros não é eficaz, já que resulta em sérios impactos ambientais e uso desnecessário do solo. Ao explicar que o gerenciamento inadequado dos RCC leva a consequências ambientais, sociais e econômicas, Shooshtarian et al. (2021) reafirma os pilares do desenvolvimento sustentável definidos por Brundtland.

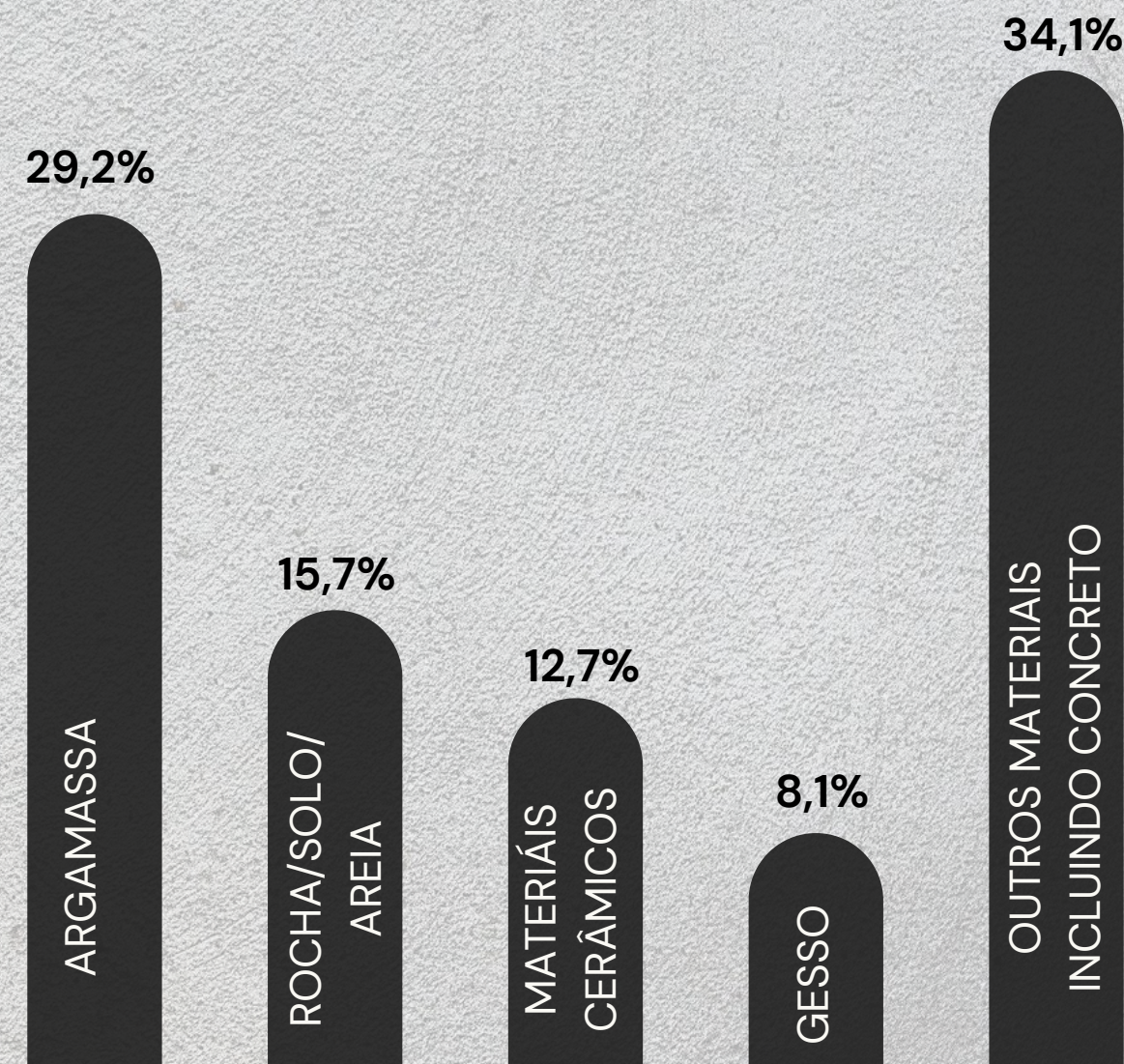
1.2.3 Dados sobre a geração de os resíduos sólidos no Brasil

A Política Nacional de Resíduos Sólidos determina a gestão de resíduos como uma prioridade, visando preferivelmente a não geração, mas caso contrário, deve ser destinado corretamente. Como já mencionado, tanto os estados como os municípios são os responsáveis pela gestão integrada dos resíduos produzidos. A lei também permite a utilização de tecnologias focadas no aproveitamento energético dos resíduos após sua viabilidade técnica e ambiental.

Considerando a ampla diversidade presente na realidade brasileira, na análise da composição dos RCCs realizada na pesquisa de Cunha et al., (2023) é possível observar que cada município e região do Brasil possui o seu plano de gerenciamento de RCC, e que as fontes de matéria-prima disponíveis são bastante distintas em cada localidade, por isso é perceptível a alta variação na composição dos RCCs ao redor do país.

De acordo com Silva et al. (2017) citado por Cunha et al., (2023), é estimado que, no Brasil, os RCCs são compostos essencialmente por:

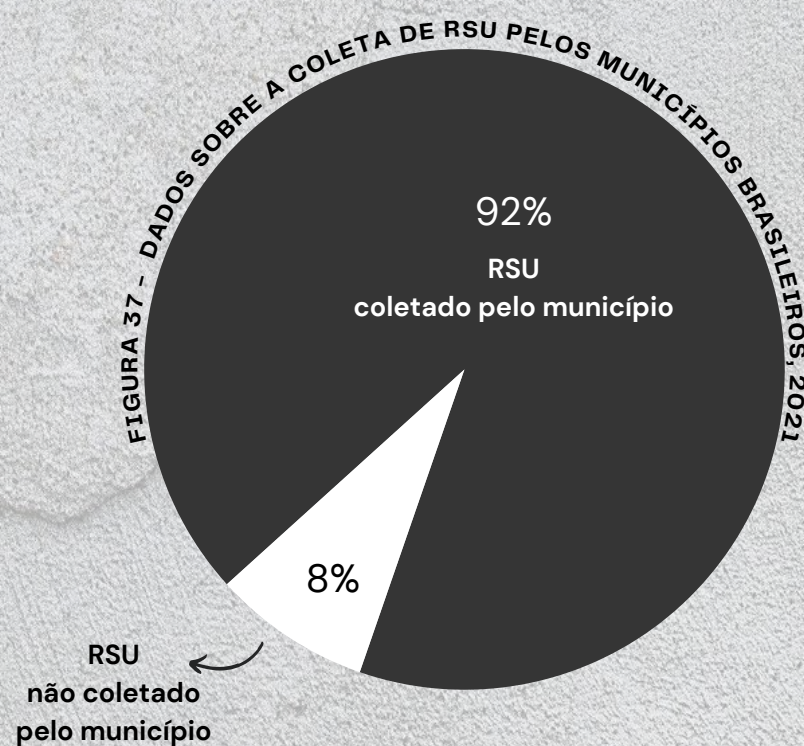
FIGURA 36 - MÉDIA DA COMPOSIÇÃO DOS RCC'S



FONTE: ELABORADO PELA AUTORA COMBASE NAS ANÁLISES DE CUNHA ET. AL., 2023

Possuir esses dados aliados ao controle sobre a coleta e a destinação dos RCC é fundamental para combater o descarte clandestino desses materiais, visto que esse tipo de resíduo contribui para a proliferação de vetores como insetos e roedores, que podem prejudicar a saúde da população. Conforme explicita Cunha et al., (2023), em países onde não há planejamento e gestão correta que vise a destinação adequada dos RCC, eles podem ser descartados em encostas, terrenos baldios, vias públicas, margens de rios e até mesmo em áreas não regulamentadas, que frequentemente se convertem em grandes “lixões”. Camilo et al. (2022) afirma que a gestão de resíduos não evolui proporcionalmente ao crescimento populacional, uma vez que é crescente a quantidade de resíduos sem coleta, destinação adequada e reaproveitamento.

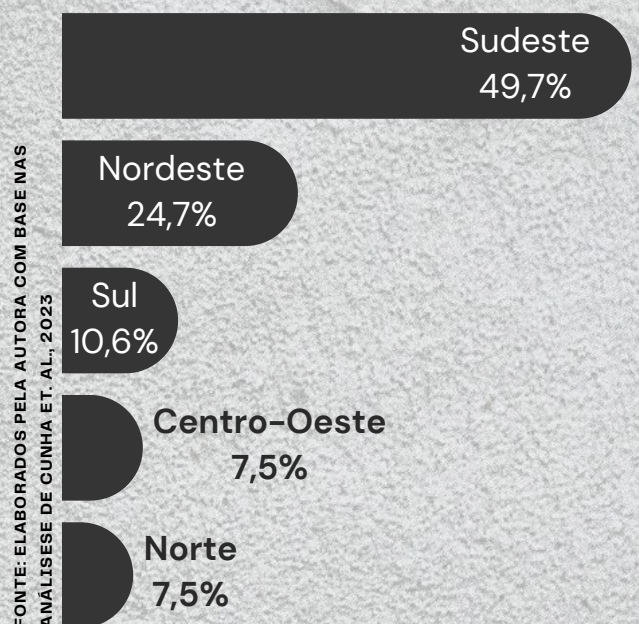
Segundo os dados da ABRELPE (2022) também citados por Cunha et al., (2023), no ano de 2022 (Figuras 37 e 38), o Brasil gerou mais de 81 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), dos quais:



Comparando as cinco regiões do Brasil, é possível perceber que em 2022, a região Sudeste foi a maior produtora de RSU, seguida pelo Nordeste, Sul, Centro-Oeste e Norte (Figura 39).

A coleta de RCC é similar à coleta de RSU. Em 2021, mais de 48 milhões de toneladas de RCC foram recolhidas pelos municípios, valor que representa 227 kg por habitante (Figura 41) e um aumento de 2,71% em comparação com o ano anterior. O sudeste (Figura 40) também se mantém como maior gerador de RCC com mais de 25 milhões de toneladas coletados em 2021 (52,08% do total). Apesar da região norte possuir menor percentual de coleta, houve um aumento de 3,16% em relação a 2020 (ABRELPE, 2022).

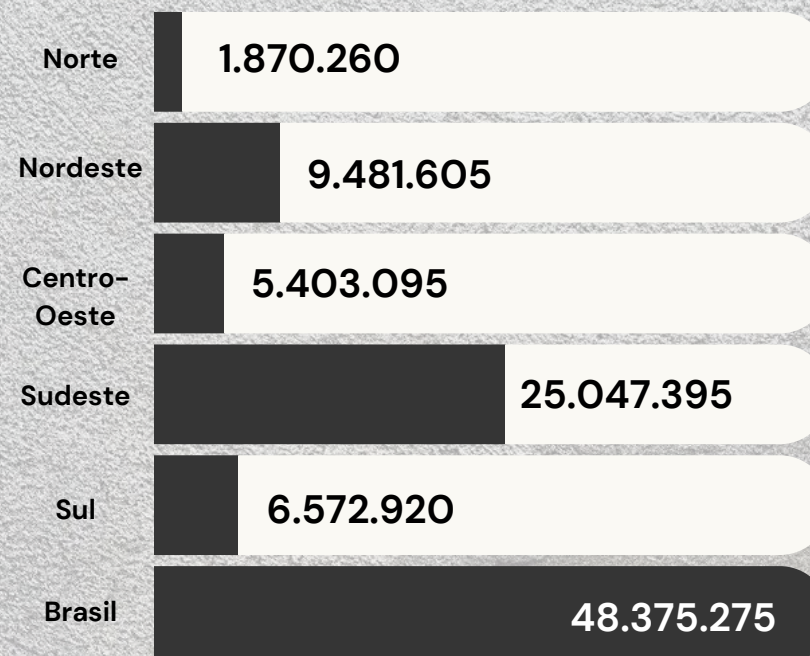
FIGURA 39 - PARTICIPAÇÃO DAS REGIÕES NA GERAÇÃO DE RSU (%) EM 2022



FONTE: ELABORADOS PELA AUTORA COM BASE NAS ANÁLISES DE CUNHA ET. AL., 2023

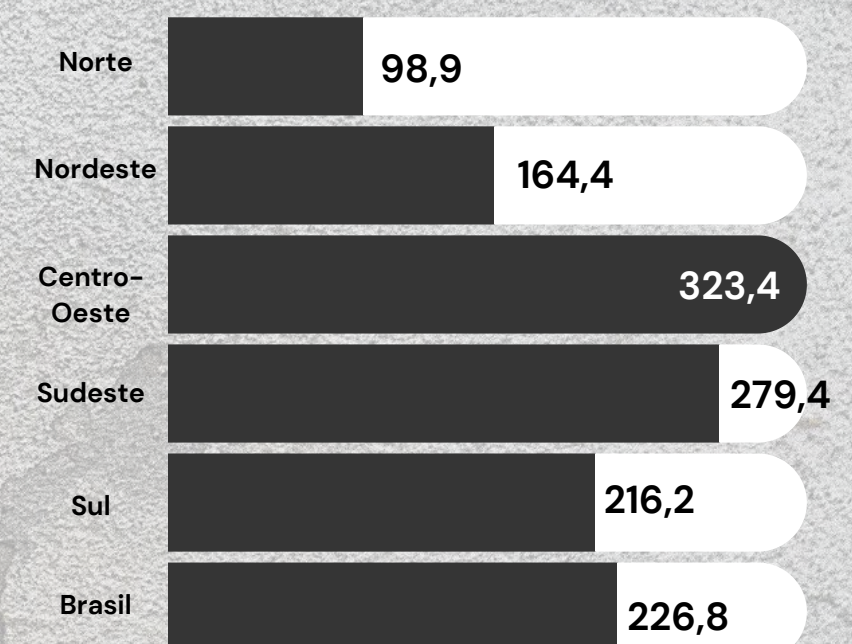


FIGURA 40 - COLETA DE RCC PELOS MUNICÍPIOS NO BRASIL E REGIÕES EM 2021 - T/ANO



FONTE: ABRELPE- ADAPTADO PELA AUTORA, 2024

FIGURA 41 - COLETA DE RCC PELOS MUNICÍPIOS NO BRASIL E REGIÕES EM 2021 - KG/HAB/ANO



FONTE: ABRELPE- ADAPTADO PELA AUTORA, 2024

Mesmo com o estabelecimento da PNRS e a reintrodução dos resíduos na cadeia produtiva, que os transformaram em bem econômico com valor agregado para a sociedade e uma possibilidade de geração de empregos por meio do desenvolvimento sustentável, Camilo et al. (2022) afirmaram que não houve evolução na redução na produção de resíduos, dado comprovado pelo Panorama de resíduos sólidos de 2020 divulgado pela ABRELPE, de 2010 a 2019, os RCCs aumentaram em dez milhões de toneladas.

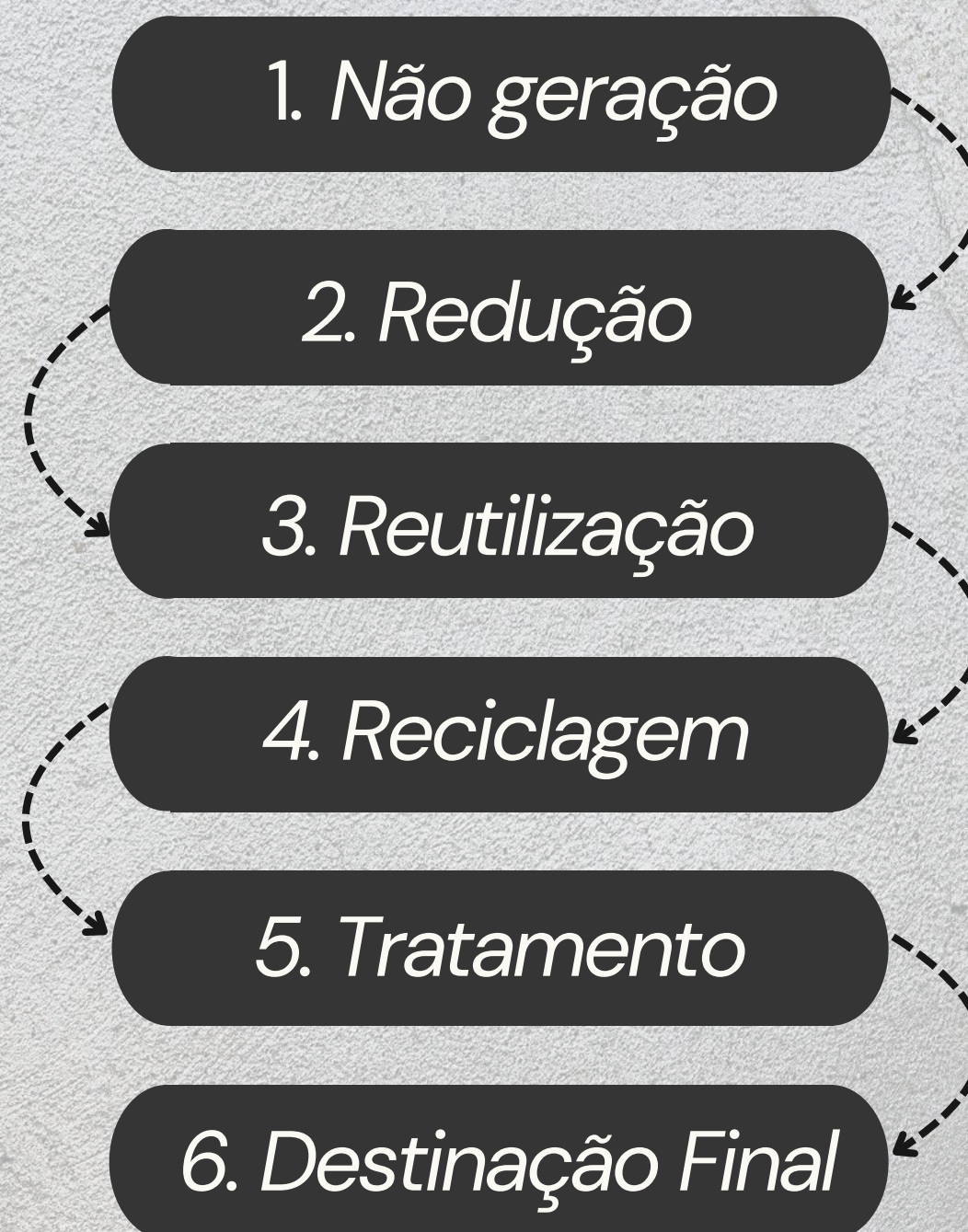
Para Paschoalin Filho et al. (2020) as usinas de reciclagem de RCC possuem limitações nas operações e processos, o que prejudica a aceitação do agregado reciclado produzido pelo mercado consumidor, mesmo tendo um custo menor que o agregado natural. Segundo os autores, as limitações estão relacionadas à falta de infraestrutura logística, sistemas manuais e à baixa qualificação técnica dos trabalhadores envolvidos no processo.

Promover a reciclagem e trabalhar pela gestão adequada dos RCC englobam uma ação efetiva para garantir a sustentabilidade na cadeia da construção e do meio ambiente como um todo. Diversos benefícios dessa ação já foram verificados em estudos realizados ao redor do mundo e também tem potencial de serem observados no Brasil conforme apontado por Cunha et. al. (2023) a partir de diversos autores:

- Diminuição da demanda e retirada de matéria prima da natureza;
- Destinação adequada dos resíduos sólidos;
- Redução da despesa pública com resíduos sólidos;
- Redução da exploração de jazidas;
- Redução do desperdício de materiais nobres e reaproveitáveis;
- Redução do descarte de RCD em aterros;
- Criação de produtos alternativos de menor custo;
- Minimização de riscos e danos ambientais

Assim, o objetivo ideal para a gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) de acordo com a PNRS é diminuir a quantidade produzida e, para o que restar, maximizar o processo de reciclagem.

FIGURA 42 - ORDEM DE PRIORIDADE DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE ACORDO COM A PNRS



FONTE: ELABORADO PELA AUTORA COM BASE NA PNRS

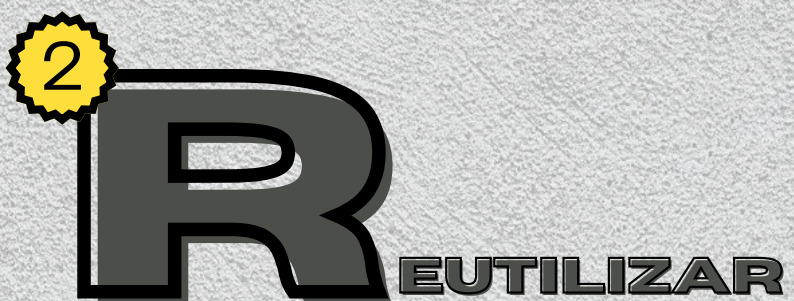
1.2.4 A importância da política dos 5R's

Todos os produtos de consumo provêm de um processo de fabricação que faz parte de um sistema abrangente, e que se estende desde a extração da matéria-prima até o descarte. Dentro desse sistema, o qual envolve a produção, distribuição, consumo e descarte, a preocupação dada à coleta, tratamento e disposição dos resíduos sólidos é apenas uma fração do desafio ambiental. Portanto, é crucial destacar que a geração de resíduos, uma etapa final no ciclo de produção no sistema de consumo, também tem um impacto significativo sobre o meio ambiente, especialmente no que diz respeito à extração de recursos naturais (ALKMIM, 2015).

Segundo o mesmo autor, a partir da Agenda 21, elaborada durante a Rio-92, e o 5º Programa Europeu para o Ambiente e Desenvolvimento, ocorrido em 1993, foi desenvolvida uma nova política ecológica conhecida como os 3R's da sustentabilidade (Reduzir, Reutilizar e Reciclar). De acordo com Alkmim (2015), essa política consiste em implementar medidas concretas para promover uma relação mais equilibrada entre os consumidores e o meio ambiente. Ao adotar essas medidas, é viável reduzir despesas e economizar, ao mesmo tempo em que se promove o desenvolvimento sustentável. A PNRS define cada um dos 3 R's como:



É o processo que consome energia e transforma resíduos em matérias-primas que podem ser reduzidas e reaproveitadas, geralmente, a fim de produzir um novo produto;



É a utilização de resíduos sem tratamento, reduzindo a poluição e o desperdício, sendo, assim, considerado um processo sustentável;



Baseia-se na prerrogativa de que ao consumir menos produtos, e conseqüentemente, menos matéria-prima e energia, o desperdício será menor e, assim, não será necessário reutilizar ou reciclar.

O principal objetivo da política dos 3R's é conscientizar as pessoas sobre a importância de gerenciar adequadamente os resíduos urbanos e industriais. No entanto, buscando expandir a conscientização ambiental e promover uma mudança de comportamento individual que leve a uma transformação coletiva, foi desenvolvida a política dos 5R's.

De acordo com o MMA (2014) citado por Alckmin (2015), os 5R's são o aperfeiçoamento e extensão da política dos 3R's, com a inclusão de outros dois termos: "repensar" e "recusar". A questão-chave é provocar a sociedade a repensar seus valores e convenções. Dessa forma, definiu-se que as principais práticas para se conquistar a sustentabilidade ambiental são: reciclar, reutilizar, reduzir, recusar e repensar:

O autor também complementa ao afirmar que todas essas ações, individuais ou em conjunto, possuem grande relevância uma vez que possibilitam uma cadeia contínua de redução: da extração de recursos naturais, da produção de resíduos, do consumo de energia, do descarte nos aterros e dos gastos com o tratamento dos resíduos.

Portanto, a política dos 5R's tem como sugestão a busca da sustentabilidade através das mudanças comportamentais da humanidade de modo a assegurar a qualidade de vida no planeta, promovendo a preservação e conscientização ambiental, além de demonstrar que o homem também é parte integrante do meio ambiente (ALKMIM, 2015).

Dessa forma, é perceptível que a importância da política dos 5R's vai além da esfera ambiental. Promover um consumo mais consciente e responsável contribui diretamente para o desenvolvimento social e econômico sustentável, como já mencionado anteriormente.



Baseia-se na ideia de recusar consumir produtos desnecessários, descartáveis ou que causem danos ao meio ambiente, dessa forma corroborando com a redução da extração de matérias-primas e a produção de resíduos.



É o ato de refletir sobre como e o que se está consumindo, avaliando quais os danos esse consumo pode trazer ao meio ambiente, desde como o produto foi produzido até como ele pode ser descartado, visando a redução do seu impacto ambiental.

02. O cenário *Campograndense*

Diante do que já foi exposto no capítulo anterior, a gestão adequada dos resíduos sólidos se configura como um pilar fundamental para o desenvolvimento sustentável, principalmente nas cidades. Dessa forma, no capítulo a seguir será explicitado a realidade do cenário dos resíduos sólidos em Campo Grande, com enfoque nos RCCs.

Assim, será apresentado um panorama geral dos diversos âmbitos legislativos aplicáveis, das determinações e instrumentos previstos nos planos de gerenciamento, como também a infraestrutura e os desafios existentes, além de dados e estimativas referentes à produção de RCC na capital, visando uma proposta de projeto de uma Central de Recepção, Transbordo, Triagem e Reciclagem de RCC em Campo Grande.

2.1 Aspectos Gerais

2.1.1 Legislação aplicável

Como já mencionado no capítulo anterior, a Constituição Federal de 1988 em conjunto com as resoluções do CONAMA e da Política Nacional de Resíduos Sólidos regem a nível nacional a questão dos resíduos sólidos no Brasil.

No âmbito estadual, as principais legislações aplicáveis foram levantadas junto ao Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL) e a Assembleia Legislativa do Estado de Mato Grosso do Sul, e estas são:

Lei nº
1.293/1992

Código Sanitário do Estado de Mato Grosso do Sul

Estabelece que a produção, manipulação em todas as suas fases e destino final do lixo ou resíduo sólido processar-se-ão em condições que não tragam malefícios ou inconvenientes à saúde, ao bem-estar público e à estética (Art. 72)

O solo poderá ser utilizado para destino final do lixo ou resíduo sólido, desde que sua disposição seja feita por meio de aterros sanitários, ou outras técnicas, desde que aprovado pelos órgãos de Saúde e de Meio Ambiente (Art. 80).

Política Estadual de Reciclagem de Materiais

Lei nº
2.661/2003

Tem o objetivo de incentivar o uso, a comercialização e a industrialização de materiais recicláveis, tais como (art. 1º): o papel usado, aparas de papel e papelão (inciso I); sucatas de metais ferrosos e não ferrosos (inciso II); plásticos, garrafas plásticas e vidros (inciso III); entulhos de construção civil (inciso IV);

Lei nº
2.080/2000

Princípios e critérios para o gerenciamento dos resíduos sólidos

A geração de resíduos sólidos no território do Estado de Mato Grosso do Sul deverá ser minimizada através de processos de baixa geração de resíduos e da reutilização e/ou reciclagem de resíduos sólidos, dando-se prioridade à reutilização e/ou reciclagem a despeito de outras formas de tratamento e disposição final, exceto nos casos em que não exista tecnologia viável (art. 3º inciso I);

As atividades geradoras de resíduos sólidos de qualquer natureza são responsáveis pelo seu acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento, disposição final, pelo passivo ambiental oriundo da desativação de sua fonte geradora, bem como pela recuperação de áreas degradadas (art. 4º);

Plano Estadual de Resíduos Sólidos

SEMAGRO
(2020)

É um instrumento de planejamento, embasado em diagnóstico e na prospecção da geração das diversas tipologias de resíduos sólidos, contemplando a proposição de alternativas de gestão associada, bem como um rol de diretrizes, estratégias, objetivos, metas, programas, projetos, ações, orientações técnicas para sua operacionalização, mecanismos de monitoramento e acompanhamento.

Já no âmbito municipal, as principais legislações aplicáveis em relação aos resíduos sólidos são:

**Lei nº
3.042/1994**

**Sobre a coleta seletiva,
reciclagem e destino
final do lixo**

Estabelece que o material residual resultante da coleta seletiva deverá ser acondicionado de maneira a minimizar ao máximo o impacto ambiental em locais especialmente indicados pelo órgão municipal competente (art. 3º);

**LC nº
152/2009**

**Sobre os coletores tipo
caçambas metálicas
basculantes**

Define que fica o Poder Executivo Municipal obrigado a permitir a utilização de coletores, tipo caçambas metálicas basculantes (tipo brookes), para o acondicionamento de entulho comercial, industrial e domiciliar, proveniente de resíduos sólidos (art. 1º).

**LC nº
160/2010**

**Programa
Ecopontos**

O Programa Ecoponto visa estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a coleta de resíduos em pontos destacados nos bairros, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais, epidemias e proliferação de pestes (art. 2º);
Os geradores de que trata a presente Lei, ficam isentos de taxas para depósito de materiais nos Ecopontos (art. 5º).

**Lei nº
4.864/2010**

**Sobre a gestão dos
resíduos da construção
civil**

Fica instituído o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, voltado à facilitação da correta disposição, ao disciplinamento dos fluxos e dos agentes envolvidos e à destinação adequada dos Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos gerados em Campo Grande (art. 4º);

**Política Municipal
de Resíduos
Sólidos – PMRS**

**Lei nº
4.952/2011**

**Código Municipal
de Resíduos
Sólidos**

**LC nº
209/2012**

**Plano Diretor de
Desenvolvimento Urbano
Ambiental de Campo Grande**

**LC nº
341/2018**

**Normas gerais para
cadastramento e emissão de
Controle de Transporte de
Resíduos**

**Decreto nº
13754/2019**

2.1.2 Gestão de resíduos sólidos de Campo Grande

Diante do exposto, é possível observar que houve mobilização legislativa em relação à gestão de resíduos sólidos e à coleta seletiva do estado, e principalmente da capital. Em Campo Grande, o instrumento que regulamenta e define sobre a gestão de resíduos sólidos é a Lei Complementar nº 209/2012, que institui o Código Municipal de Resíduos Sólidos:

Art. 2º. O Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Município de Campo Grande, a limpeza urbana, seu manejo e seus serviços reger-se-ão pelo presente Código. (PMCG, 2012)

Pautado nos princípios da PNRS (Lei Federal nº 1235/2010) e na PMRS (Lei Municipal nº 4.952/2011), já anteriormente citados, o Código Municipal de Resíduos Sólidos define que o manejo dos resíduos é composto:

- I** de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e comercial e da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas
- II** de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos;

Dessa forma, é possível compreender que além de coletar e destinar de forma adequada, é igualmente importante garantir a triagem dos resíduos, a fim de promover a continuação do ciclo de vida dos materiais que foram descartados para o possível reuso ou reciclagem.

O código ainda define os tipos de coleta existentes na capital:

QUADRO 03 - TIPOS DE COLETA DE ACORDO COM A LC Nº 209/2012

COLETA REGULAR	REMOÇÃO DOS RSU, POR INTERMÉDIO DO ÓRGÃO MUNICIPAL COMPETENTE, OU POR CONCESSIONÁRIA.
COLETA ESPECIAL	REMOÇÃO DE RSI, RSS, RCC, RSA, ENTRE OUTROS, POR INTERMÉDIO DO ÓRGÃO MUNICIPAL COMPETENTE, DE EMPRESA HABILITADA E CREDENCIADA PARA TAL, PELO PRÓPRIO GERADOR, RESPONSÁVEL PELO DESTINO FINAL DO RESÍDUO GERADO, OU POR CONCESSIONÁRIA;
COLETA SELETIVA	RECOLHIMENTO DE RECICLÁVEIS, POR INTERMÉDIO DO ÓRGÃO MUNICIPAL COMPETENTE OU DE ASSOCIAÇÕES OU COOPERATIVAS DE CATADORES DEVIDAMENTE HABILITADA E CREDENCIADA PARA TAL, PELO PRÓPRIO GERADOR, CO-RESPONSÁVEL PELO DESTINO FINAL DO PRODUTO COLETADO, OU AINDA POR CONCESSIONÁRIA.

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA COM BASE NO CMRS

Relacionado a isso, o art. 31 determina:

É terminantemente proibido manter, abandonar ou descarregar bens inservíveis em logradouros e outros espaços públicos do Município, ou em qualquer terreno privado, sem o prévio licenciamento ou autorização do Órgão Municipal competente e o consentimento do proprietário. (PMCG, 2012).

Assim, na capital, a coleta dos RCC não é realizada pela mesma concessionária responsável pelos RSU, ficando por responsabilidade do (grande ou pequeno) gerador o transporte e destinação adequada dos resíduos, o que culmina em maior custo de obra, além de abrir grande margem para o descarte incorreto, uma vez que o rastreamento e a fiscalização desses resíduos se torna cada vez mais impreciso.

Procurando descrever de forma numérica e descritiva os Resíduos de Construção Civil (RCC) produzidos na cidade, foram analisadas as informações divulgadas no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil referentes ao ano de 2021, apresentadas pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2022). Este relatório indica uma produção média de RCC por habitante de 0,8860 kg/dia na Região Centro-Oeste do país.

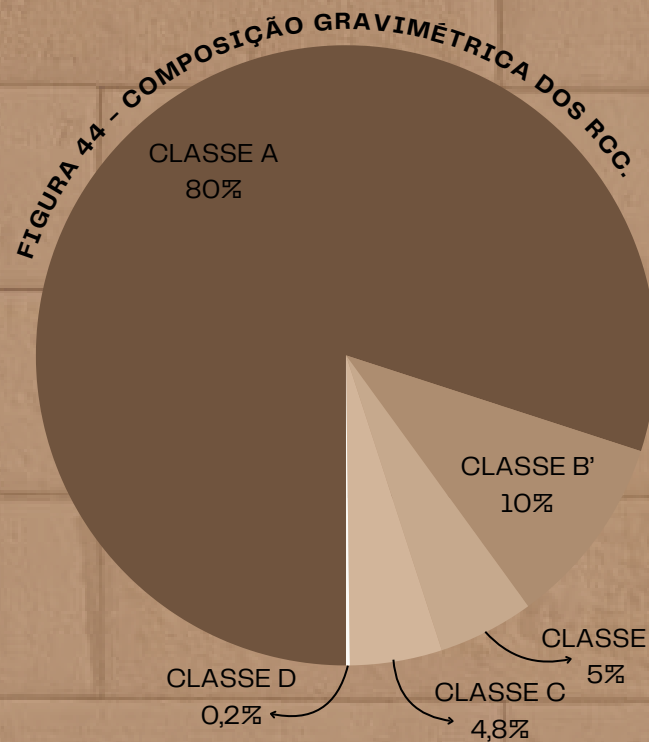
Assim, a partir das estimativas populacionais de 2019, 2020 e 2021 disponibilizadas pelos Perfis Socioeconômicos de Campo Grande, elaborou-se o seguinte gráfico, que apresenta a estimativa da geração de RCC no município de Campo Grande neste mesmo período. Analisando o referido gráfico, observa-se a variação da estimativa da geração de RCC no município, com um decréscimo de aproximadamente 4,75% entre o ano de 2019 (286.158 t) e 2020 (272.552 t), devido a desaceleração do setor da construção durante a pandemia de COVID-19, e o expressivo aumento de aproximadamente 8,68% entre o ano de 2020 (272.552 t) e 2021 (296.234 t).

FIGURA 43 - ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RCC (T/ANO)



FONTE: FONTE: PMCG (2020,2021 E 2022) E ABRELPE (2020,2021 E 2022)

Destaca-se que, diante da ausência de dados municipais, foram adotadas as informações apresentadas pelo GITPCS (2016), que cita a composição dos RCC, conforme aponta o gráfico abaixo. Ressalta-se que os resíduos com potencial de serem reaproveitados, reciclados ou beneficiados são aqueles da Classe A, Classe B e Classe B', que totalizam 95,0% da composição total dos RCC.



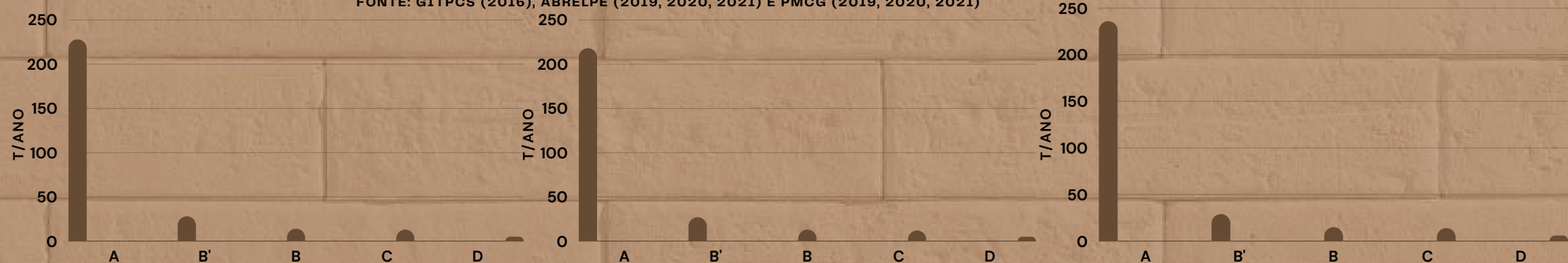
Classe B' - representada por resíduos de madeira
 Classe B - Demais resíduos recicláveis (plástico, metal, papel, papelão e vidro)
 Nota: A Resolução CONAMA nº 307/2002 não subdivide a categoria B.

FONTE: DIAGNÓSTICO SITUACIONAL (2016), ADAPTADO PELA AUTORA (2024)

Diante do exposto, elaborou-se o gráfico abaixo (Figura 45), que apresenta a estimativa da composição da massa de RCC, a partir da composição gravimétrica e da estimativa da geração desses resíduos, do período compreendido entre 2019 e 2021.

Ao analisar os dados apresentados, é evidente a predominância dos resíduos da Classe A, que compreendem materiais passíveis de reutilização ou reciclagem, como agregados, incluindo solos. Em 2021, estimou-se uma produção de 236.987 toneladas desses resíduos. Quanto aos resíduos potencialmente recicláveis, como metal, plástico, papel, papelão, vidro (Classe B) e madeira (Classe B'), a estimativa, também do ano de 2021, indica uma geração aproximada de 44.434 toneladas por ano. É relevante notar que, ao considerar apenas os resíduos da classe B, excluindo a madeira, observa-se um total de 14.811 toneladas. Em resumo, os RCC são majoritariamente compostos por materiais da Classe A, suscetíveis à reutilização ou reciclagem como agregados, e, portanto, devem ser incluídos nas fases subsequentes do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Campo Grande, com medidas para sua disposição ambientalmente correta, priorizando sempre sua reutilização. Quanto à parte reciclável dos RCC, categorizada como Classe B e B', é imperativo planejar ações específicas para evitar sua disposição inadequada.

FIGURA 45 - ESTIMATIVA DA COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) DO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE ENTRE 2019 E 2021
 FONTE: GITPCS (2016), ABRELPE (2019, 2020, 2021) E PMCG (2019, 2020, 2021)



	2019	2020	2021
RCC CLASSE A (t/ano)	228.926	218.041	236.987
RCC CLASSE B' (t/ano)	28.615	27.255	29.623
RCC CLASSE B (t/ano)	14.307	13.627	14.811
RCC CLASSE C (t/ano)	13.735	13.082	14.219
RCC CLASSE D (t/ano)	5.726	5.451	5.924
TOTAL	286.158	272.552	296.234

2.2 Cenário *atual* dos RCC em *Campo Grande*

2.2.1 Descarte

Os RCC podem ser gerados tanto por empresas ligadas à construção civil como grandes construtoras, quanto por profissionais autônomos da área, em qualquer tipo de obra (pública ou privada) relacionadas à atividades de construção, ampliação, reforma ou demolição conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002.

Como já citada anteriormente, a Lei Municipal nº 4.864/2010 dispõe sobre a gestão dos RCC em Campo Grande, institui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para o município, e também determina a respeito das responsabilidades pela geração de RCC, que envolve os geradores a destinarem de forma ambientalmente adequada os seus resíduos produzidos.

Conforme apontado pelo Diagnóstico Situacional dos Resíduos realizado em 2016 (GITPCS), embora haja um instrumento legal com várias recomendações e determinações, o município ainda possui poucas ações efetivas na gestão e gerenciamento dos RCC. De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Campo Grande - PMSB (2013), na cidade não há programa específico para coleta de RCC de pequenos geradores, apenas ações corretivas com relação a problemas detectados, uma vez que existem diversos pontos de disposição irregular destes resíduos pela cidade.

FIGURAS 46 E 47 - DESCARTE IRREGULAR DE RCC - R. JOÃO KUSSAREV, JARDIM VERANEIO
FONTE: AUTORA, 2024



FIGURA 48 - DESCARTE IRREGULAR DE RCC - R. JOÃO KUSSAREV, JARDIM VERANEIO
FONTE: AUTORA, 2024



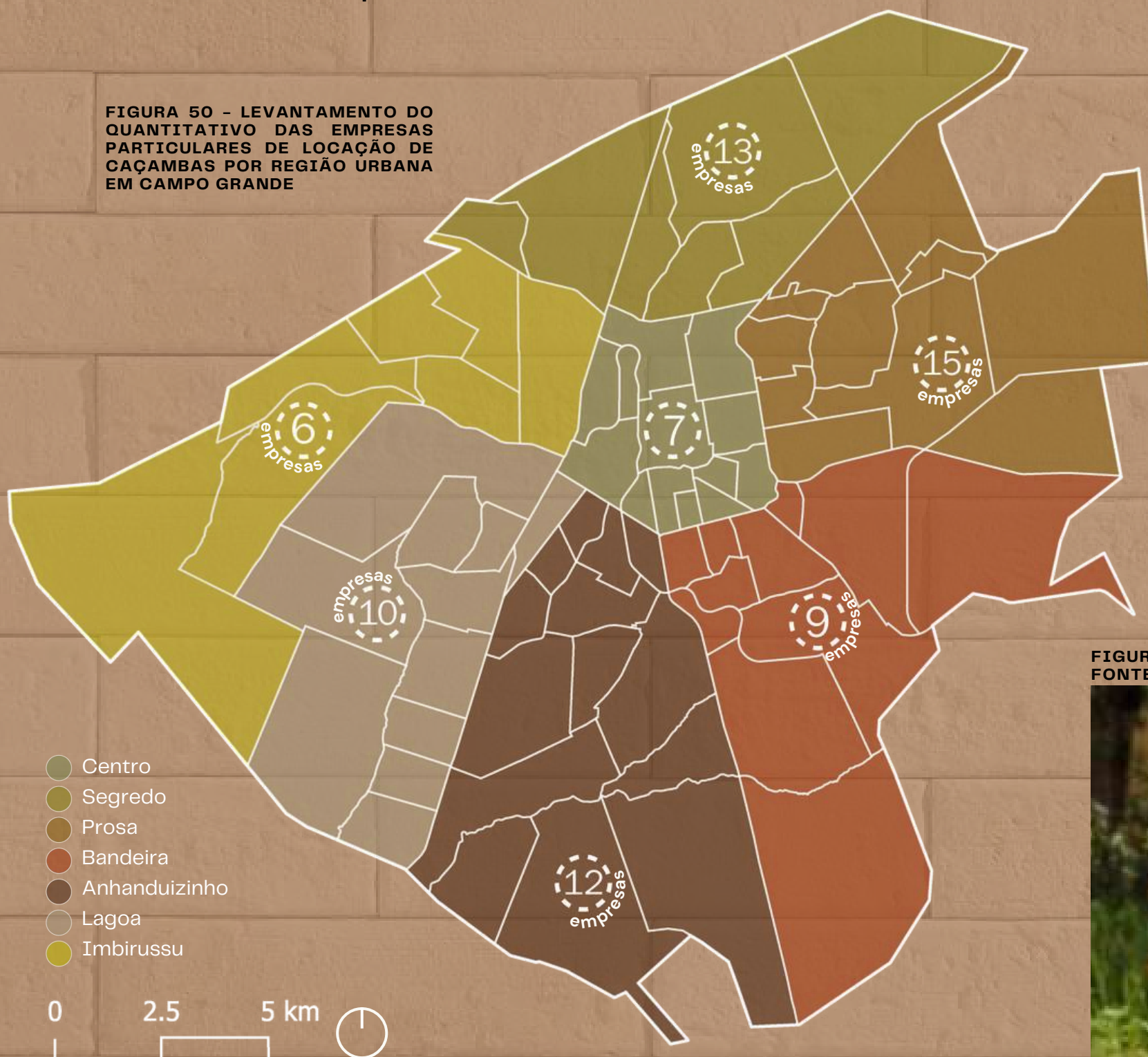
FIGURA 49 - DESCARTE IRREGULAR DE RCC - R. JOÃO KUSSAREV, JARDIM VERANEIO
FONTE: AUTORA, 2024



A retirada de Resíduos da Construção Civil (RCC) no local onde são gerados é predominantemente feita por companhias privadas, como os serviços de caçamba, que cobram diretamente dos clientes pelos serviços prestados. Diante disso, a Figura 50 a seguir traz a relação e a localização por região urbana das empresas particulares de locação de caçambas estacionárias que operam a coleta dos RCC no município.

É possível perceber que a Região do Prosa e Segredo abrigam o maior número de empresas de locação de caçambas, respectivamente, seguida pelas Regiões do Anhanduizinho, Lagoa, Bandeira, Centro e por fim, Imbirussu.

FIGURA 50 - LEVANTAMENTO DO QUANTITATIVO DAS EMPRESAS PARTICULARES DE LOCAÇÃO DE CAÇAMBA POR REGIÃO URBANA EM CAMPO GRANDE



FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024
 RELAÇÃO DE EMPRESAS CADASTRADAS DISPONÍVEL EM:
 PREFEITURA DE CAMPO GRANDE

FIGURA 51 - CAÇAMBA DE ENTULHO ESTACIONÁRIA
 FONTE: AUTORA, 2024

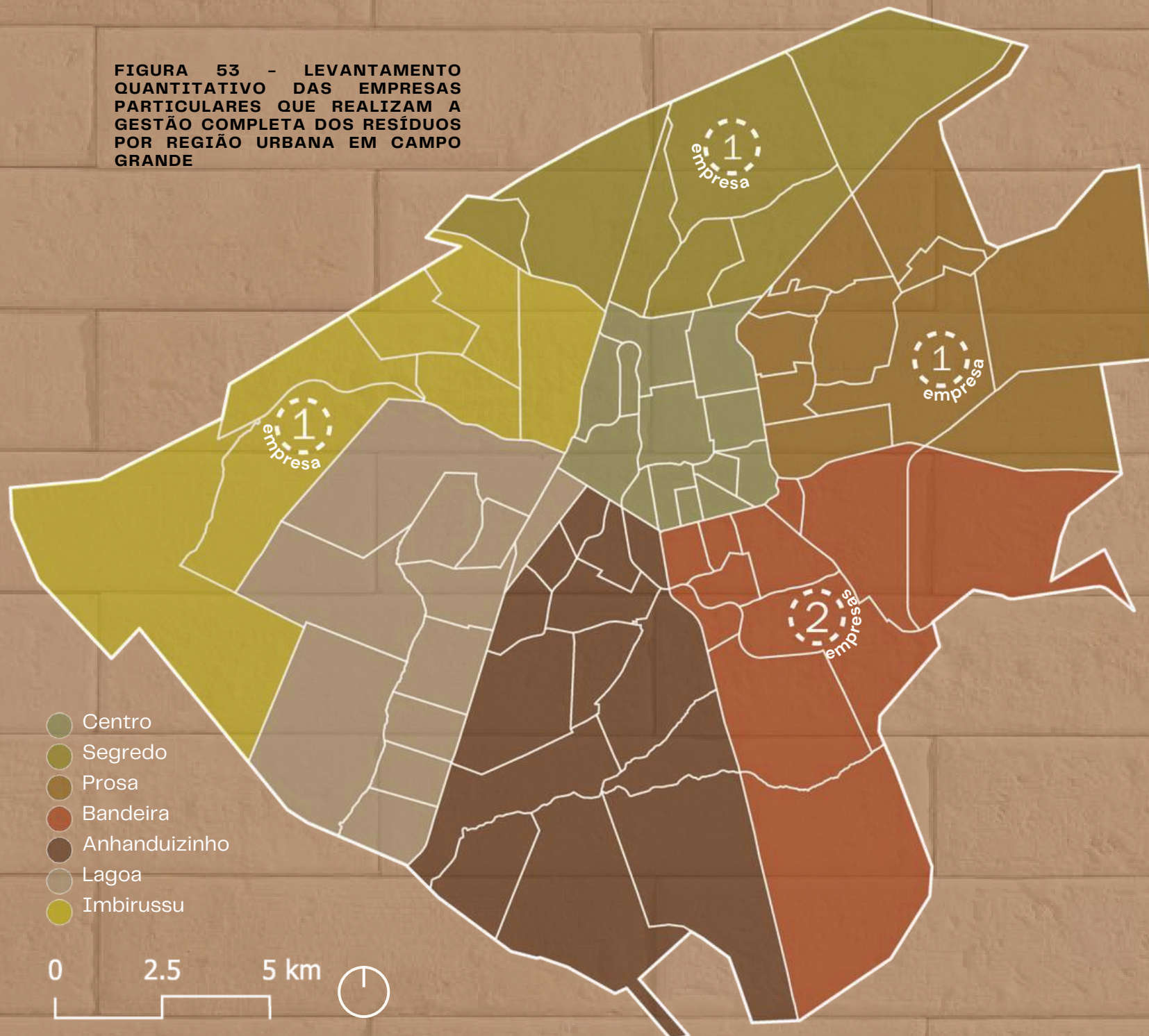


FIGURA 52 - CAÇAMBA DE ENTULHO ESTACIONÁRIA
 FONTE: AUTORA, 2024

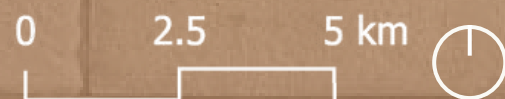


No que se refere ao gerenciamento de RCC, cita-se a existência de empresas particulares que realizam a gestão completa dos resíduos através da coleta, do transporte e destinação e, por vezes, do tratamento desses resíduos. Conforme mostra a figura 53, é possível perceber que a presença dessas em Campo Grande é ínfima em comparação com o volume de RCC que é produzido diariamente (0,8860 kg/hab/dia). Na capital funcionam apenas cinco empresas nas seguintes Regiões Urbanas: Prosa, Segredo, Bandeira e Imbirussu.

FIGURA 53 - LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DAS EMPRESAS PARTICULARES QUE REALIZAM A GESTÃO COMPLETA DOS RESÍDUOS POR REGIÃO URBANA EM CAMPO GRANDE



- Centro
- Segredo
- Prosa
- Bandeira
- Anhanduizinho
- Lagoa
- Imbirussu



FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024



FIGURA 54 - SEDE EMPRESA COLECTA, AV. GURY MARQUES, 3023
FONTE: GOOGLE SATÉLITE, 2024



FIGURA 55 - SEDE EMPRESA BERPRAM, AV. CÔNSUL ASSAF TRAD, 4236
FONTE: GOOGLE SATÉLITE, 2024



FIGURA 56 - SEDE EMPRESA SOL AMBIENTAL, AV. DOUTOR PAULO ADOLFO BERNARD, 372
FONTE: GOOGLE SATÉLITE, 2024



FIGURA 57 - SEDE EMPRESA MS AMBIENTAL, AV. MUXEQUE CHINZARIAN, 26
FONTE: GOOGLE SATÉLITE, 2024

Diante do exposto, e conforme apontado no Diagnóstico Situacional dos Resíduos (GITPCS, 2016) pode-se concluir que a administração de resíduos de construção e demolição (RCC) em Campo Grande ainda precisa melhorar bastante. Isso envolve, antes de mais nada, criar um plano detalhado de gestão compatível com a realidade da capital, elaborado por uma equipe qualificada, para guiar o funcionamento de todo o sistema de gerenciamento de RCC. Além disso, é necessário estabelecer infraestruturas adequadas, como Áreas de Triagem e Transbordo, e Áreas de Reservação para RCC Classe A, levando em consideração aspectos quantitativos, locais e orçamentários.

2.2.2 Fiscalização

Uma das formas de tentar garantir o descarte adequado dos RCC a nível nacional é o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), ferramenta lançada pelo Ministério do Meio Ambiente no âmbito do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), por meio da Portaria nº 280, de 29 de junho de 2020, para administrar os dados sobre o movimento dos resíduos sólidos no território nacional, desde o momento em que são produzidos até sua disposição final, abrangendo o transporte e a estocagem temporária. Este sistema engloba os responsáveis pela geração dos resíduos, os responsáveis pelo transporte e aqueles encarregados de sua disposição final. Órgãos ambientais têm acesso a essas informações e dados consolidados são disponibilizados para o público em geral.

Além disso, como já mencionado anteriormente, o PNRS prevê a cobrança da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) pelas prefeituras das cidades brasileiras. O Código Municipal de Resíduos de Campo Grande, através do capítulo VII, determina os empreendimentos sujeitos à elaboração desse plano na capital.

O PGRS deve conter:

- I** Descrição do empreendimento ou atividade;
- II** Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III Observadas as normas estabelecidas pelos órgãos competentes e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

- A** Explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
- B** Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos competentes, à reutilização e reciclagem;

VII Ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, quando couber;

VIII Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo do órgão competente.

Outra forma de fiscalização está relacionada às empresas de locação de caçambas estacionárias, como já citado, a Lei complementar nº 152/2009 e o Decreto nº 13.754/2019, trazem definições sobre a utilização das caçambas para RCC no município e sobre a responsabilidade desses estabelecimentos em cadastrar junto à secretaria municipal competente (SEMADUR), o Controle de Transporte de Resíduos (CTR) incluindo detalhes como dados do veículo, dispositivos instalados e pessoas encarregadas do transporte,

as disposições referentes à abrangência do seguro e mecanismos de prevenção de vazamentos de resíduos, além de dados sobre os materiais transportados.

É de crucial importância garantir que a responsabilidade compartilhada pelos resíduos seja efetivamente aplicada, o que implica em ações concretas por parte do Poder Público, das empresas e daqueles que geram esses resíduos, não apenas por parte dos grandes, como também dos pequenos geradores, uma vez que o resíduo produzido em obras de pequeno porte possui o mesmo potencial de poluição que o resíduo produzido em obras de grande porte.

2.3 *Recepção* dos RCC na cidade

2.3.1 Localização

Como já dito anteriormente, em Campo Grande, a coleta dos RCC não é realizada pela mesma concessionária responsável pelos RSU, entretanto existem cinco locais de destinação de outros resíduos que não são coletados nos serviços prestados pela Concessionária CG SOLURB. Conhecidos como Ecopontos, são espaços disponíveis para coleta temporária de pequenos geradores, onde é possível entregar voluntariamente diversos tipos de resíduos, como metais, plásticos, vidros, papéis, papelões, resíduos de construção, demolição e pequenas reformas em edifícios ou casas, além de itens volumosos, como móveis, sucatas e madeira, e resíduos resultantes da poda de árvores e galhos. O descarte é limitado a um metro cúbico por cidadão.

FIGURA 58 - LOCALIZAÇÃO DOS ECOPONTOS POR REGIÃO URBANA EM CAMPO GRANDE

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

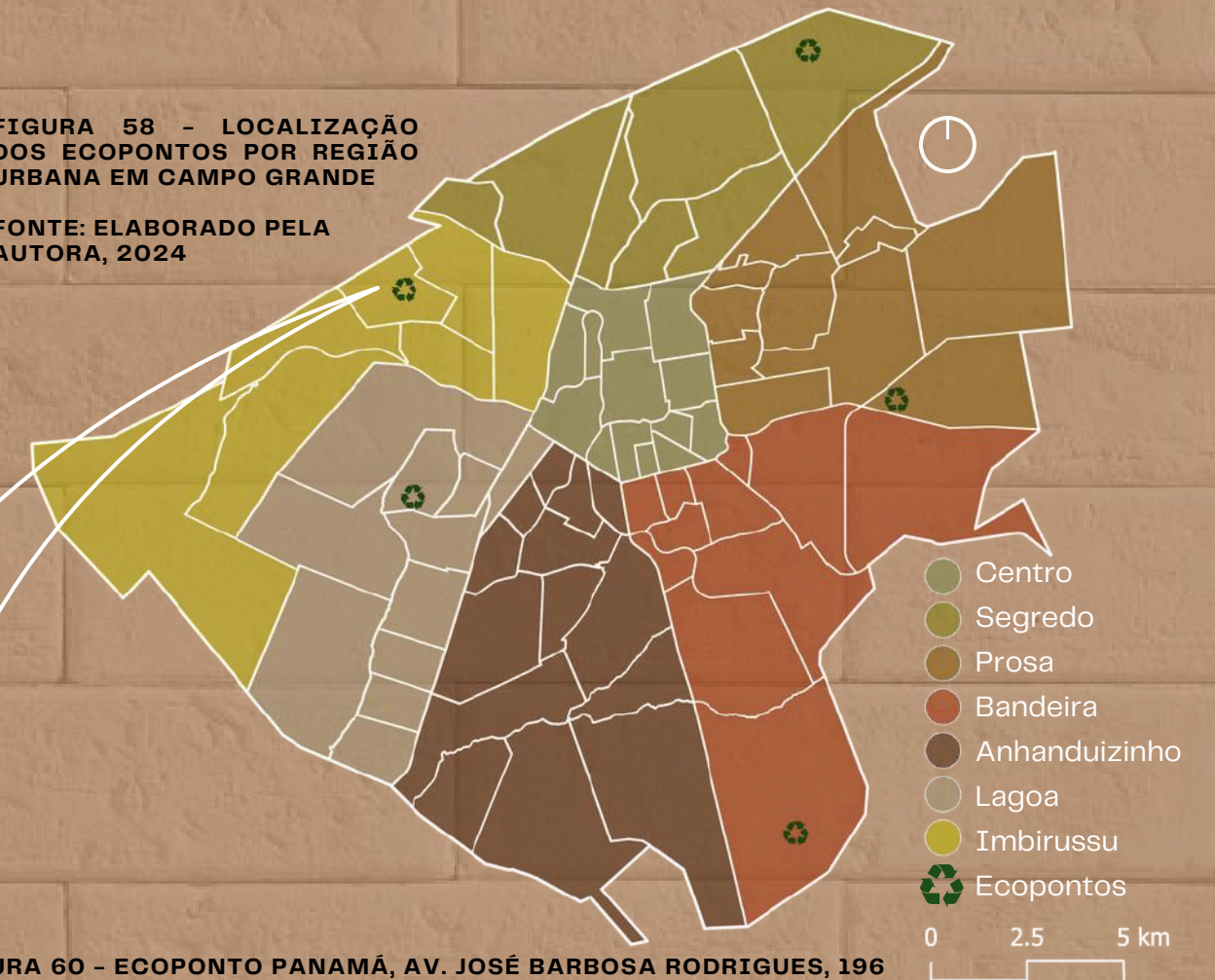


FIGURA 60 - ECOPONTO PANAMÁ, AV. JOSÉ BARBOSA RODRIGUES, 196
FONTE: GOOGLE SATÉLITE, 2024

FIGURA 59 - ECOPONTO PANAMÁ, AV. JOSÉ BARBOSA RODRIGUES, 196
FONTE: GOOGLE SATÉLITE, 2024



FIGURA 58 - LOCALIZAÇÃO DOS ECOPONTOS POR REGIÃO URBANA EM CAMPO GRANDE

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

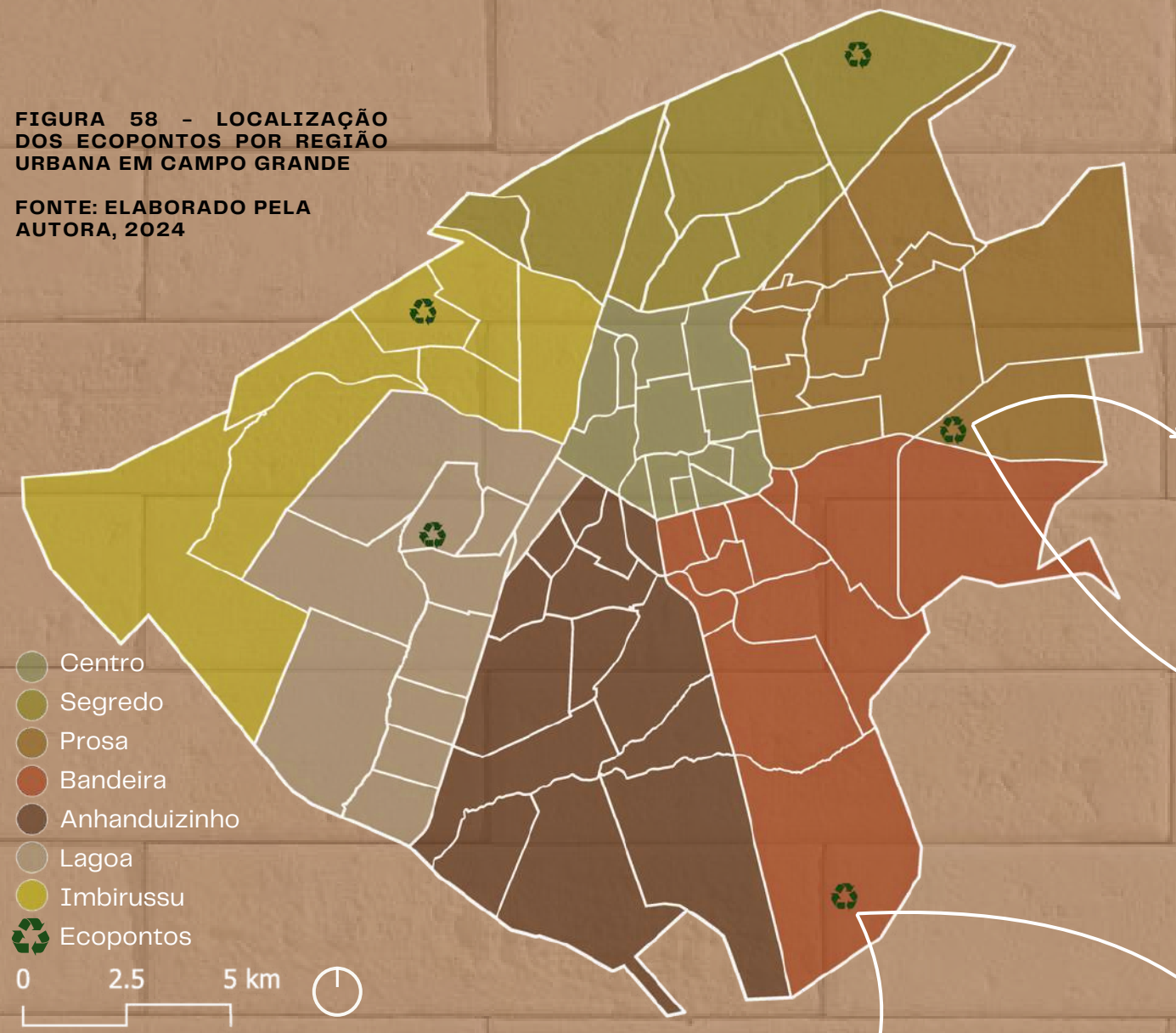


FIGURA 61 - ECOPONTO NOROESTE, R. GUARULHOS, 788
FONTE: GOOGLE SATELITE, 2024



FIGURA 62 - ECOPONTO NOROESTE, R. GUARULHOS, 788
FONTE: GOOGLE SATELITE, 2024

FIGURA 64 - ECOPONTO MORENINHAS, R. COPAÍBA, 640
FONTE: GOOGLE SATELITE, 2024



FIGURA 63 - ECOPONTO MORENINHAS, R. COPAÍBA, 640
FONTE: GOOGLE SATELITE, 2024

FIGURA 58 - LOCALIZAÇÃO DOS ECOPONTOS POR REGIÃO URBANA EM CAMPO GRANDE

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

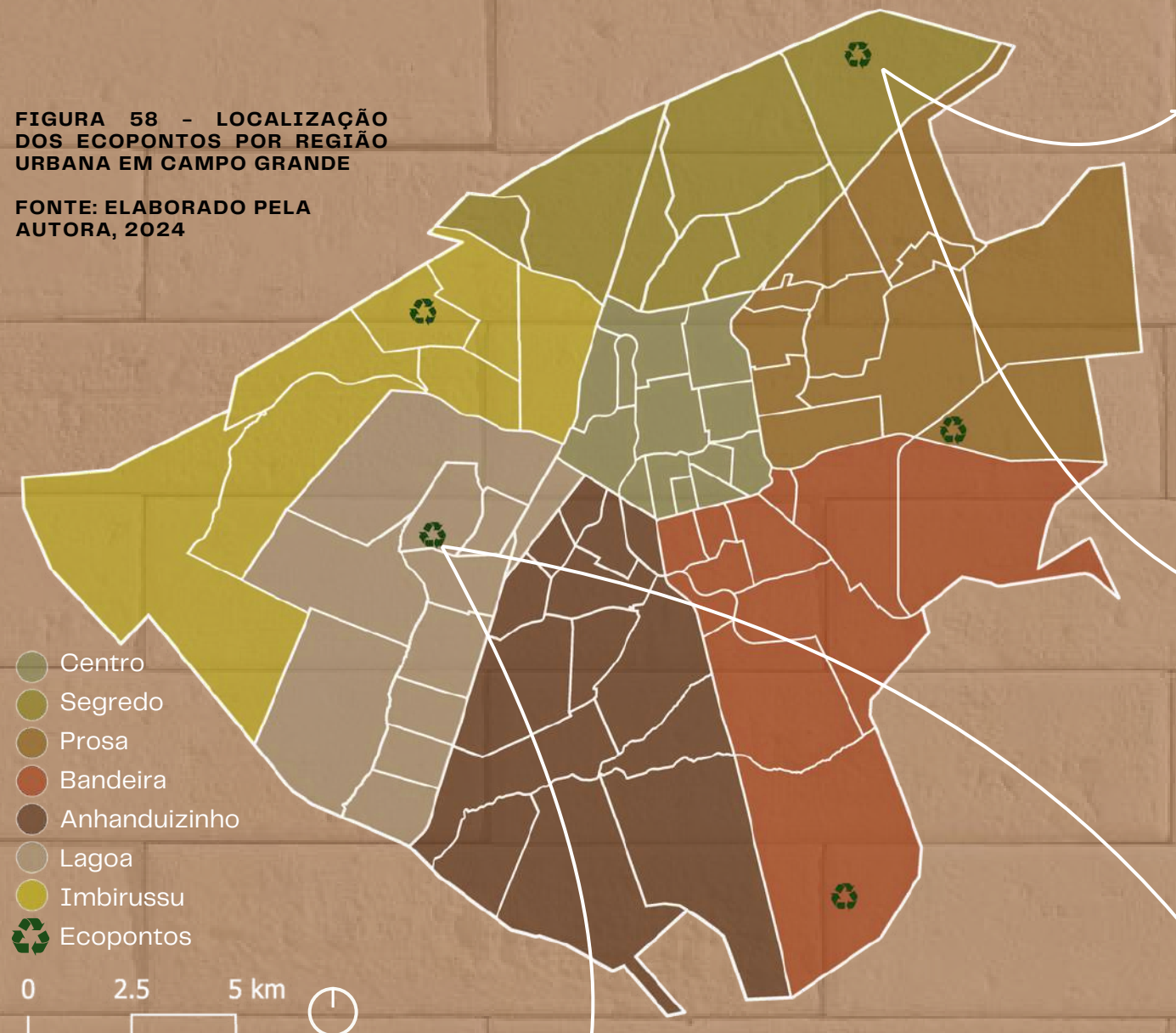


FIGURA 65 - ECOPONTO NOVA LIMA, R. PACAJÚS, 194
FONTE: GOOGLE SATÉLITE, 2024



FIGURA 66 - ECOPONTO NOVA LIMA, R. PACAJÚS, 194
FONTE: GOOGLE SATÉLITE, 2024

FIGURA 68 - ECOPONTO UNIÃO, AV. ROSEIRA, 912
FONTE: GOOGLE SATÉLITE, 2024



FIGURA 67 - ECOPONTO UNIÃO, AV. ROSEIRA, 912
FONTE: GOOGLE SATÉLITE, 2024

Além dos Ecopontos mencionados, em Campo Grande existe a A.T.T Moreninhas CGEA - Unidade II, localizada na BR 163 - Av. Zila Correa Machado, Moreninhas, e também dois locais de destinação final para RCC: o Aterro Ceroula CGEA e Celpa Aterros e Locação, essa localizada Rodovia MS 010 - KM 01 - Estância San Michel, e aquela na Estrada CG 040 km 03, ambos localizados na zona de expansão urbana, conforme mapa abaixo:

FIGURA 69 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE DESTINAÇÃO DE RCC EM CAMPO GRANDE

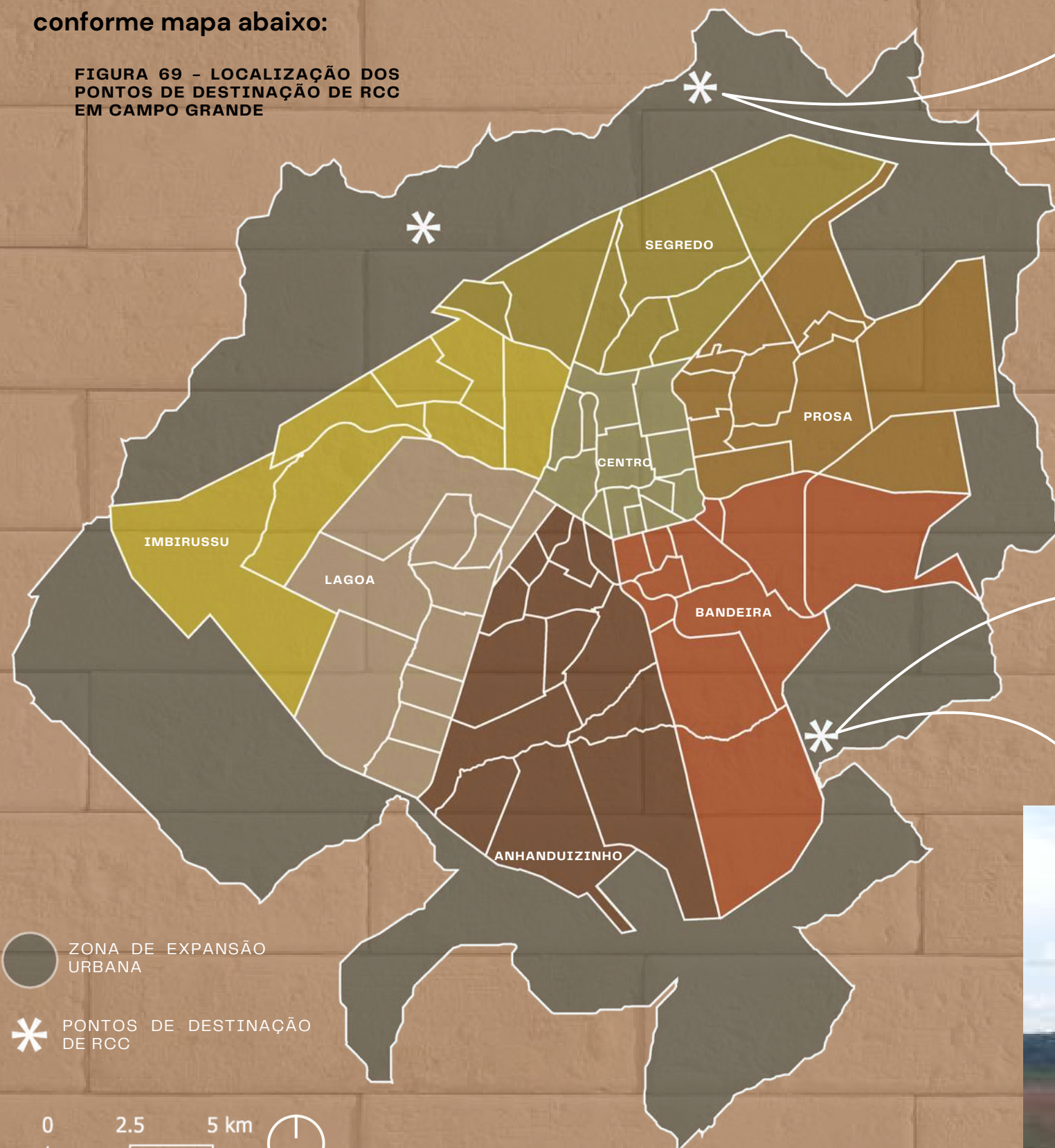


FIGURA 70 - CELPA ATERROS, RODOVIA MS 010 - KM 01
FONTE: GOOGLE SATÉLITE, 2024



FIGURA 71 - CELPA ATERROS, RODOVIA MS 010 - KM 01
FONTE: GOOGLE SATÉLITE, 2024



FIGURA 72 - ATT CGEA MORENINHAS, BR 163 - AV. ZILA CORRÊA MACHADO
FONTE: ARQUIVO CGEA



FIGURA 73 - ATT CGEA MORENINHAS, BR 163 - AV. ZILA CORREA MACHADO
FONTE: ARQUIVO CGEA

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

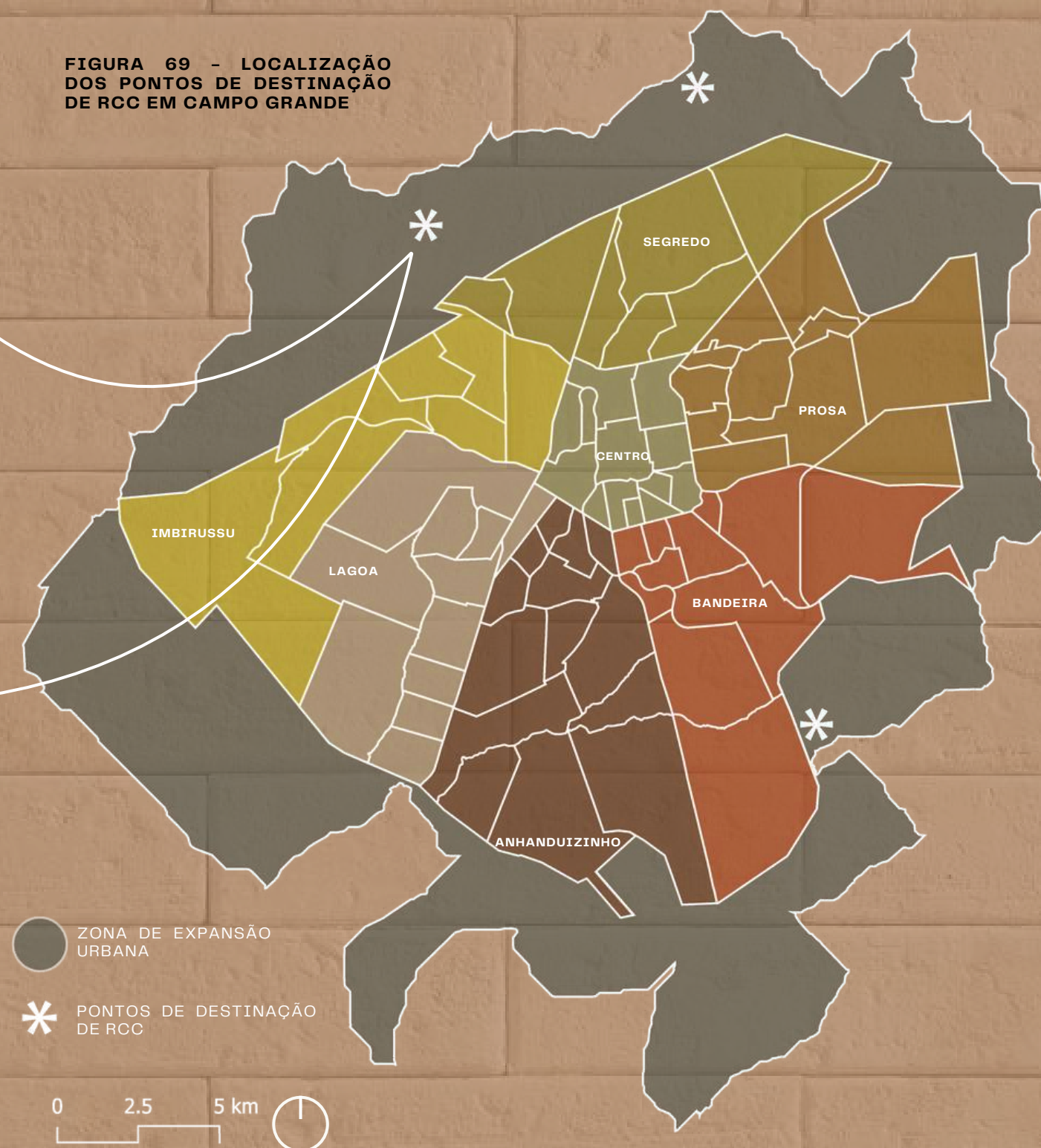


FIGURA 74 - CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS CGEA, EST. CG 040 KM 03
 FONTE: ARQUIVO CGEA



FIGURA 75 - CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS CGEA, EST. CG 040 KM 03
 FONTE: ARQUIVO CGEA

FIGURA 69 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE DESTINAÇÃO DE RCC EM CAMPO GRANDE



FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

2.3.2 Recebimento e tratamento

De acordo com a metodologia adotada pelo SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), existem os seguintes tipos de unidades de manejo de RCC:

- 1 Área de Reciclagem de RCC (ou Unidade de Reciclagem de Entulho): unidades dedicadas à transformação do RCC em outros materiais para a sua reinserção na construção civil;
- 2 Área de Transbordo e Triagem (ATT) de RCC e volumosos: unidades dedicadas ao armazenamento e separação do RCC, para posterior transferência a outras unidades (para disposição final ou processamento);

- 3 Aterro de RCC (ou Aterro de Inertes): local destinado à disposição final de RCC, em especial após ter passado por processo de triagem;
- 4 Unidades de Transbordo: unidade dedicada ao armazenamento temporário para posterior transferência a outras unidades (para fins de triagem, processamento ou disposição final);
- 5 Unidades de Triagem (ou Galpão ou Usina de Triagem): unidade dedicada à triagem do RCC;

Diante do exposto, é possível identificar que os Ecopontos presentes na cidade se classificam como Unidades de transbordo de pequeno porte, uma vez que apenas recebem e armazenam temporariamente os resíduos que a própria população entrega, para posterior transferência e destinação final. Os ecopontos funcionam de segunda a sábado das 8 às 18 horas e são acessíveis gratuitamente a qualquer cidadão, que poderá fazer o descarte em containers específicos e sinalizados para cada tipo de resíduo.

Já a A.T.T Moreninhas CGEA - Unidade II sendo uma área de transbordo e triagem, recebe os seguintes resíduos: Argamassa, Blocos de Concreto, Concreto, Ferro, Madeira, Manta de rocha, Papel e Solvente, armazena e segrega o RCC para posterior movimentação para outra unidade de destinação final, que é o caso do Aterro Ceroula CGEA (que recebe Alú-

mínio, Argamassa, Blocos de Concreto, Concreto, Ferro, Isopor, Latas de Tinta, Madeira, Manta de vidro, Papel, Papelão, Plástico, Refugo de Recapeamento, Sucatas Diversas, Tubos de Concretos) e do Celpa Aterros (que recebe Argamassa, Blocos de Concreto, Concreto, Manta de rocha, Tubos de Concretos), os quais são os locais de disposição final de RCC certificados pela Prefeitura Municipal de Campo Grande.

Dessa forma, é possível concluir que se faz necessário um local destinado para a reciclagem e transformação do RCC em outros materiais em Campo Grande, já que, conforme apresentado, é a capital do estado e possui uma gigantesca geração de RCC, que por sua vez pode ser destinada corretamente em apenas dois locais na cidade, ou seja, não comportam todo o volume de resíduos produzido na capital.



03.0 *projeto*

Neste capítulo serão apresentados os critérios e as condicionantes relevantes para o desenvolvimento do projeto arquitetônico da Central de Recepção, Transbordo, Triagem e Reciclagem de RCC, em Campo Grande – MS, assim como o seu desenvolvimento e produtos finais.

3.1 Proposta de *projeto*

3.1.1 Definição da área de intervenção

Entendendo a necessidade de um local adequado para o desenvolvimento das atividades específicas relacionadas ao manejo dos RCC, foram listados alguns fatores relevantes para a escolha do terreno de implantação do projeto (Quadro 04).

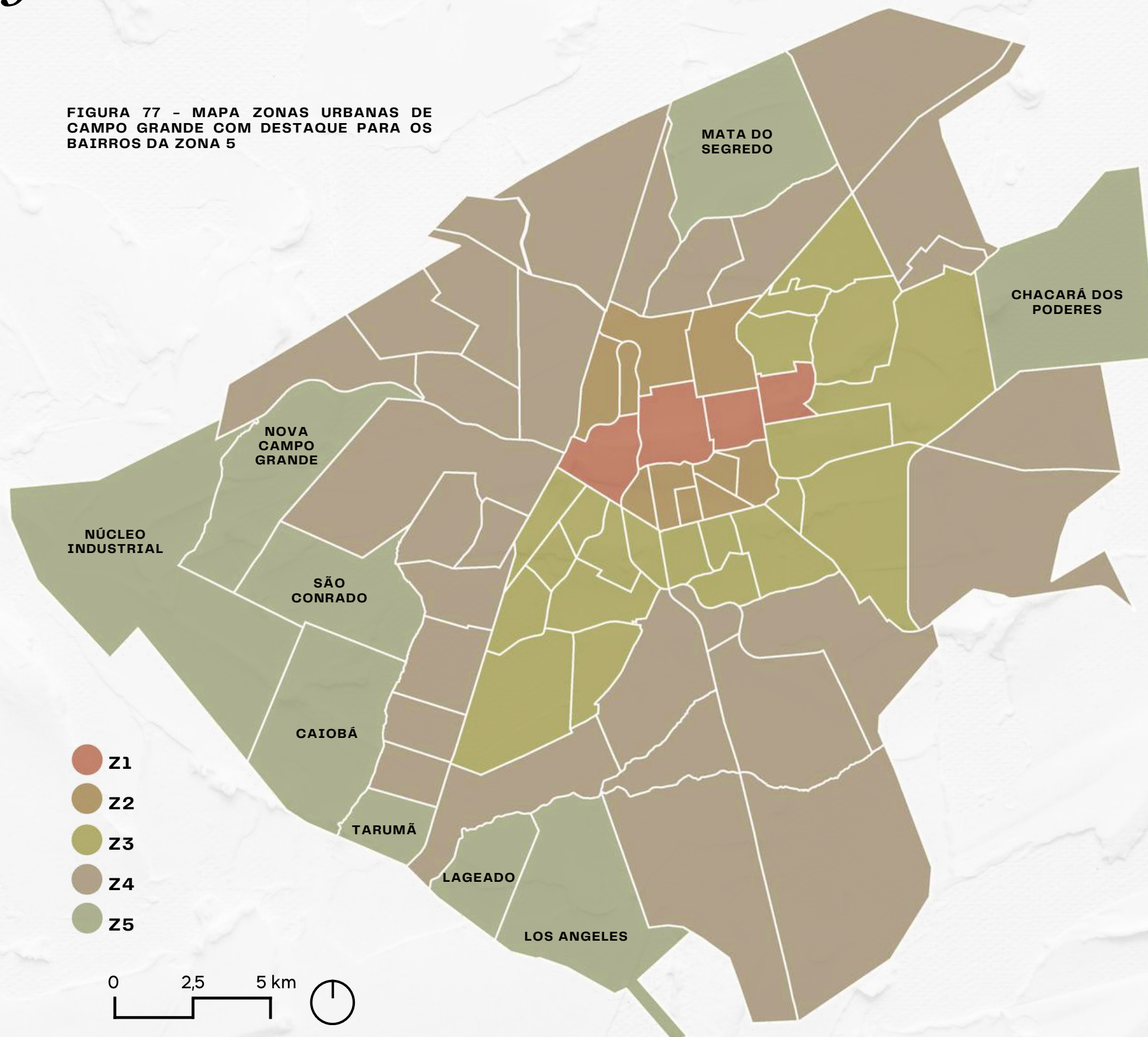
QUADRO 04 - CRITÉRIOS PARA A ESCOLHA DO TERRENO

CRITÉRIOS PARA A DEFINIÇÃO DO TERRENO DE INTERVENÇÃO
ZONA 5
ACESSO A VIA DE TRÂNSITO RÁPIDO
REGIÃO URBANA AINDA SEM PRESENÇA DE PONTO DE COLETA
LOCAL COM ESPAÇO PARA 25000M ²
LOCAL COM POSSIBILIDADE DE FUTURA EXPANSÃO
AFASTADO DE NÚCLEOS RESIDENCIAIS

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

Levando isso em conta, ao realizar uma análise do Plano Diretor vigente em Campo Grande (LC 341/2018), constatou-se que o tipo de uso proposto pelo projeto se enquadra na categoria Especial-16 (E-16), este permitido apenas na Zona 5 definida pelo PDDUA, conforme mostra o mapa a seguir:

FIGURA 77 - MAPA ZONAS URBANAS DE CAMPO GRANDE COM DESTAQUE PARA OS BAIRROS DA ZONA 5



FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

Assim, a área de intervenção está limitada aos seguintes bairros da cidade: Caiobá, Chácara dos Poderes, Lageado, Los Angeles, Nova Campo Grande, Núcleo Industrial, Mata do Segredo, São Conrado e Tarumã.

Estudando cada bairro em específico e levando em consideração os critérios apresentados no Quadro 04, foi possível chegar na análise do quadro a seguir:

QUADRO 05 - ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DE ACORDO COM OS BAIRROS DA Z5

	Zona 5	Acesso a via de trânsito rápido	Região Urbana ainda sem presença de ponto de coleta	Local com espaço para 25000m ²	Local com possibilidade de futura expansão	Afastado de núcleos residenciais
Caiobá	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Chácara dos Poderes	✓	✗	✗	✓	✓	✗
Lageado	✓	✓	✓	✗	✗	✗
Los Angeles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nova Campo Grande	✓	✗	✗	✓	✓	✗
Núcleo Industrial	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Mata do Segredo	✓	✗	✗	✓	✓	✗
São Conrado	✓	✗	✗	✓	✓	✗
Tarumã	✓	✓	✗	✓	✓	✗

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

Diante disso, o bairro mais adequado e que atende todos os critérios elencados é o Los Angeles. O fator decisivo para a definição da área do projeto dentro do bairro foi a facilidade de acesso proporcionada pelo trecho duplicado do anel rodoviário existente, além da proximidade com um trecho de retorno, fator que auxilia o tráfego e acesso direto à área de intervenção, tendo em vista que por ali circulam principalmente veículos de grande porte, que exigem espaço, sinalização e acesso facilitado. O trecho em questão fica ao sul do bairro, na Av. Henrique Bertin (BR 262), conforme o mapa ao lado. Além disso, a proximidade da UTR e ETE no bairro adjacente (Lageado) foi um facilitador para a definição da área de intervenção.

3.1.2 Análise do terreno

O terreno está implantado em uma via de trânsito rápido (BR 262), conforme apontado anteriormente, ao lado do estacionamento do porto seco de Campo Grande e próximo a

FIGURA 78 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO BAIRRO LOS ANGELES E ÁREA DE INTERVENÇÃO
FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

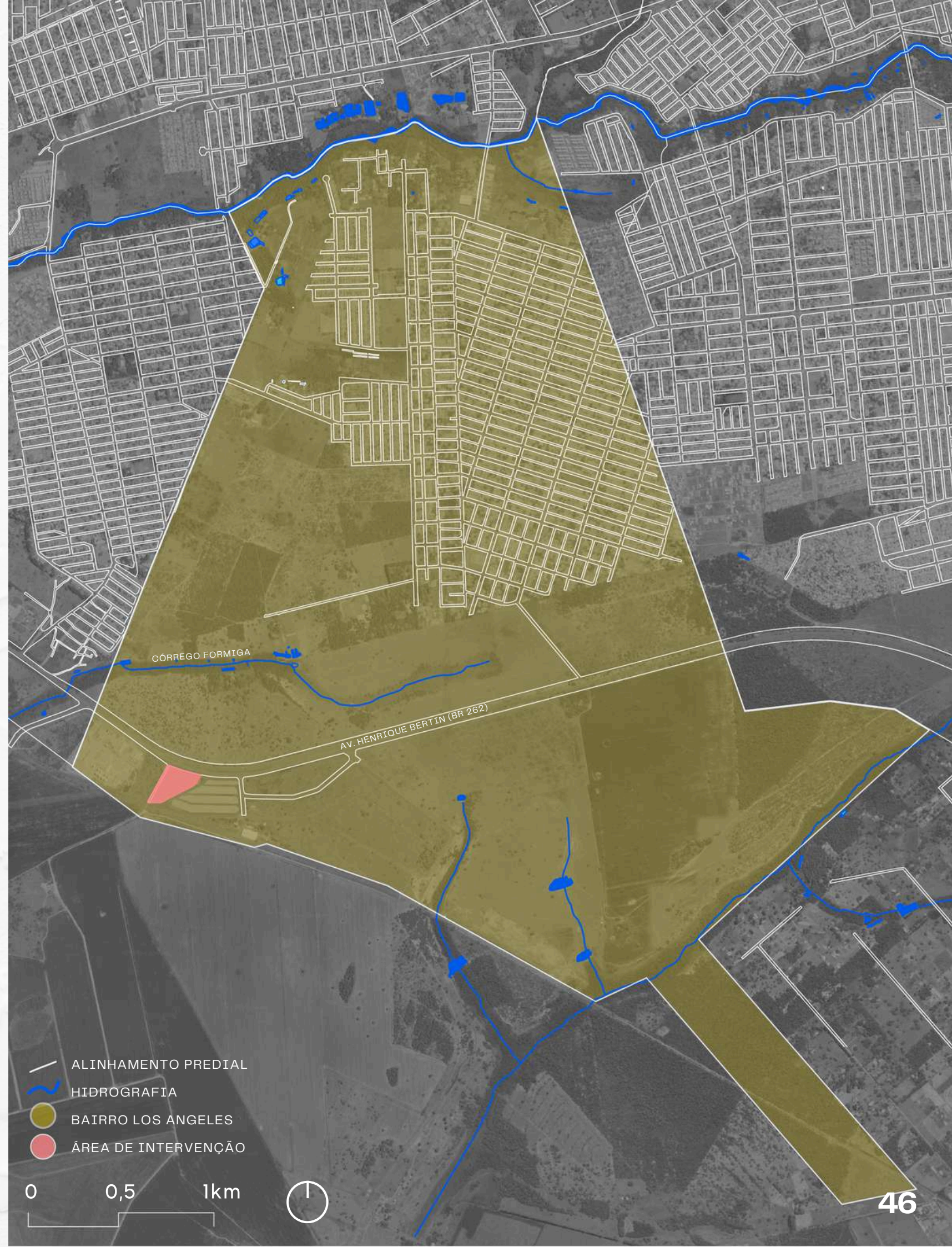
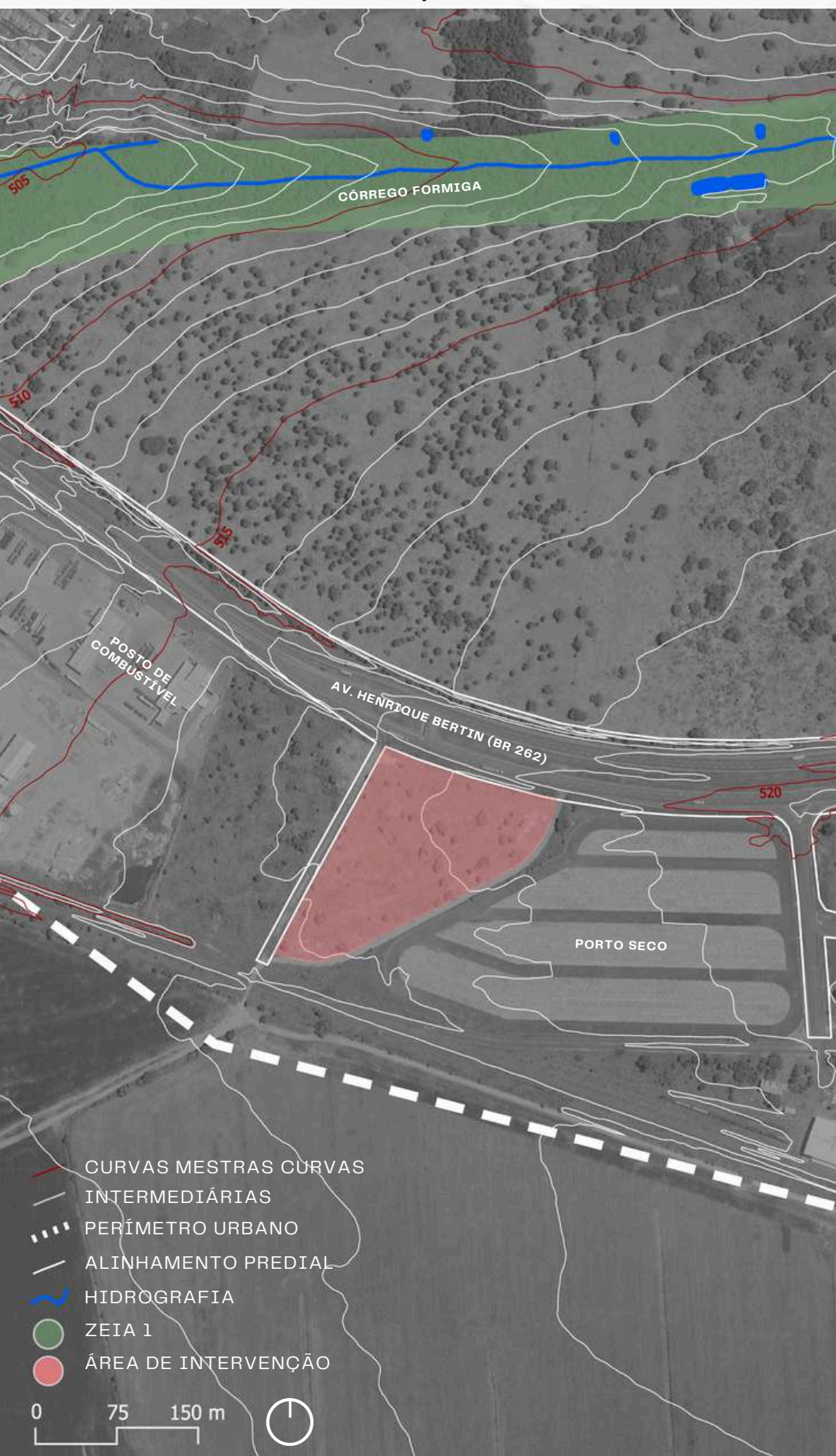


FIGURA 79 - MAPA DE TOPOGRAFIA DO TERRENO LOS ANGELES E ÁREA DE INTERVENÇÃO



FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

FIGURA 80 - MAPA DE HIERARQUIA VIÁRIA LOS ANGELES E ÁREA DE INTERVENÇÃO



FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

um posto de combustível 24h. No mapa da Figura 79 é possível ver também a proximidade da área definida com o Córrego Formiga, demarcado em azul. A presença do córrego está diretamente ligada na topografia do seu entorno, porém o terreno da área de intervenção não possui grande variação topográfica, já que apresenta curvas de níveis variados de até 3 metros de diferença. Mesmo assim, para a etapa de desenvolvimento do projeto é necessário atentar-se em relação à extensão da área e a sua conexão com a rodovia. Além disso, estudando o mapa da Hierarquia Viária (Figura 80) a Av. Henrique Bertin (BR 262) é a única via de acesso ao terreno existente e enquadra-se como Via de Trânsito Rápido de acordo com o PDDUA de Campo Grande. Como essa hierarquia é voltada para veículos de grande porte e possui tráfego intenso, será necessário considerar intervenções que facilitem o acesso à central de RCC sem afetar negativamente o fluxo de veículos da rodovia. Atualmente, o trecho próximo a área de intervenção já é duplicado com canteiro central e possui uma faixa de retorno para os veículos que vão para o sentido oeste, fato que auxilia e eleva o potencial de implantação do projeto nesse trecho em específico.

3.1.3 Análise do plano diretor e uso e ocupação do solo

A área de intervenção apresenta aproximadamente 30000 m², e conforme a Lei Complementar nº 341/2018 que institui o Plano Diretor de Campo Grande, o terreno fica localizado na Macrozona 3 - MZ3, Zona Urbana 5 -Z5 e Zona Ambiental 5 - ZA5. A tabela abaixo lista os parâmetros urbanísticos necessários para essa área específica:

TABELA 01 - ÍNDICES URBANÍSTICOS

ÍNDICES URBANÍSTICOS DA ZONA URBANA 5 E ZONA AMBIENTAL 5	
TAXA DE OCUPAÇÃO	0,5
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO MÍNIMO	0,10
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO BÁSICO	1
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO MÁXIMO	1,5
ÍNDICE DE ELEVAÇÃO	2*
RECUO MÍNIMO: FRENTE	LIVRE
RECUO MÍNIMO: LETARL E FUNDOS	LIVRE
TAXA DE RELEVANCIA AMBIENTAL	0,5
TAXA DE PERMEABILIDADE	30

No caso de Outorga Onerosa/Transferência do Direito de Construir o Índice de Elevação passa a ser 3.
 FONTE: PLANURB, 2024 ELABORADO PELA AUTORA

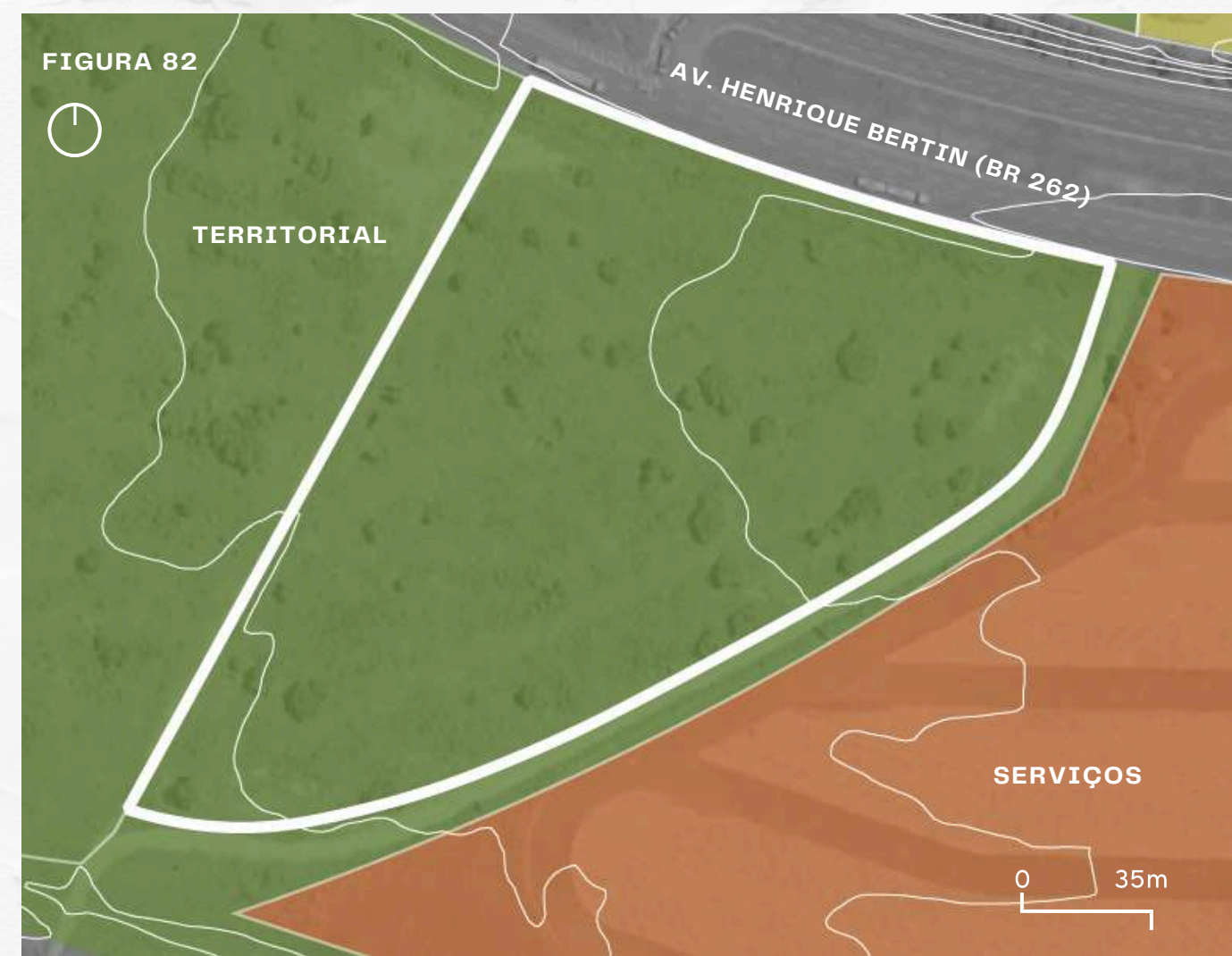
Conforme a Carta Geotécnica (Figura 81), a área de desenvolvimento do projeto está localizada na Unidade Homogênea III A, caracterizada por um solo suscetível a escavações profundas, apresentando desafios para a construção de estruturas subterrâneas e para o manejo das águas pluviais, o que pode resultar em acúmulo de água. Portanto, é recomendável instalar um sistema de drenagem, utilizar técnicas apropriadas de impermeabilização e realizar estudos geotécnicos para determinar o nível do lençol freático e o tipo de fundação mais adequado.

Quanto à Carta de Drenagem, o local do projeto não foi considerado no estudo realizado pela prefeitura, por isso não há dados em relação ao grau de criticidade da área de intervenção.

Em relação ao uso e ocupação do solo, o entorno é majoritariamente territorial, entretanto o entorno imediato do terreno é composto por usos de serviço (porto seco) e residencial (Figura 82).

FIGURA 81 - MAPA CARTA GEOTÉCNICA
 FONTE: PLANURB, 2024
 ELABORADO PELA AUTORA.

FIGURA 82 - MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
 FONTE: PLANURB, 2024
 ELABORADO PELA AUTORA.



3.2 referências projetuais

A partir da definição do terreno, foi necessário buscar projetos como guia e referência para o desenvolvimento desse trabalho. É importante destacar a escassez e a precariedade de informações e detalhes específicos disponíveis, tanto gráficos quanto já executados, sobre o tema dos resíduos sólidos da construção civil, já que pouco é produzido sobre esse tema, dessa forma, algumas das referências citadas não contemplam o âmbito da reciclagem de RCC, mas, sim, de resíduos em geral. Uma vez que a arquitetura não é limitada a apenas um projeto, notou-se a possibilidade de adaptar (“reciclar”) ideias e soluções de projetos com outros objetivos nesse trabalho.

3.2.1 Lidia Borges – 2º lugar Prêmio estadual de Trabalhos de Conclusão de Curso CAU/GO 2021 – Complexo de recepção, transbordo, triagem e reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil

Situado no bairro São Joaquim, nas proximidades do Aterro Sanitário de Goiânia, o projeto do complexo tem por objetivo promover uma gestão integrada de resíduos de construção e apoiar o desenvolvimento sustentável e consciente da cidade de Goiânia. O projeto conta blocos e pátios de resíduos segmentados, priorizando a produtividade e operação da usina. Os materiais como bloco de solo cimento e paver reciclado seguem a questão da sustentabilidade. Além disso a cobertura tipo *shed* garante o conforto térmico e luminosidade ao projeto.



FIGURA 84 - PERSPECTIVA COMPLEXO DE RECEPÇÃO, TRANSBORDO, TRIAGEM E RECICLAGEM DOS RCC EM GOIÂNIA - BLOCO 2
FONTE: LIDIA BORGES, 2021



FIGURA 83 - PERSPECTIVA COMPLEXO DE RECEPÇÃO, TRANSBORDO, TRIAGEM E RECICLAGEM DOS RCC EM GOIÂNIA - GUARITA
FONTE: LIDIA BORGES, 2021

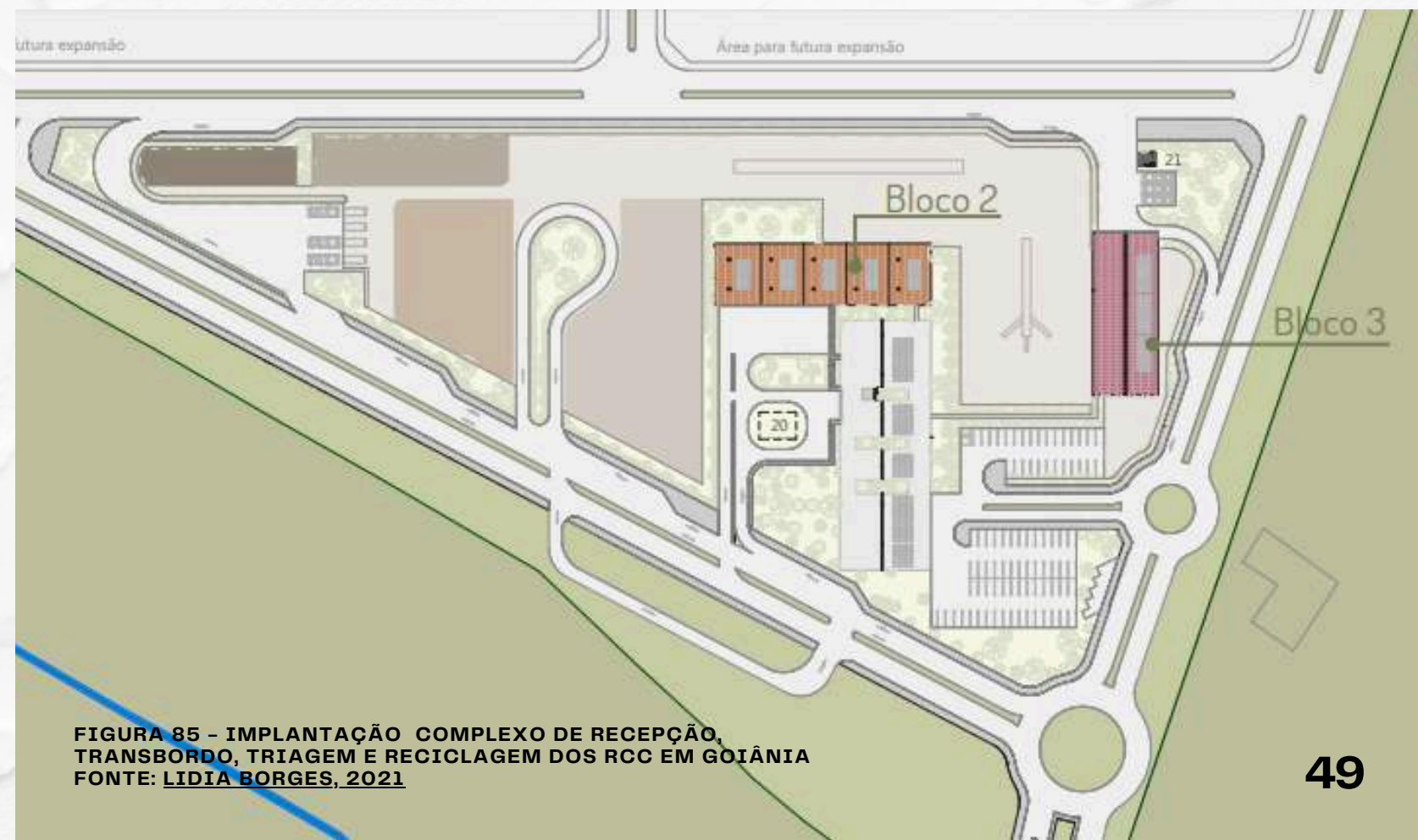


FIGURA 85 - IMPLANTAÇÃO COMPLEXO DE RECEPÇÃO, TRANSBORDO, TRIAGEM E RECICLAGEM DOS RCC EM GOIÂNIA
FONTE: LIDIA BORGES, 2021

3.2.2 Lara Ferreira Amaral – Centro de reciclagem e aprendizagem em Anápolis/GO (2018)

Projetado para a cidade de Anápolis, no interior de Goiás, esse centro tem por objetivo de receber os catadores e cooperativas de reciclagem, contemplando todo o ciclo do lixo. Também dividido em vários blocos escalonados e divididos em galpões dispostos de forma a garantir a funcionalidade da produção dos recicláveis. Para seguir esse ritmo de fábrica, toda a estrutura é metálica, com destaque para as treliças utilizadas.



FIGURA 86 - PERSPECTIVA ESQUEMÁTICA CENTRO DE RECICLAGEM E APRENDIZAGEM EM ANÁPOLIS/GO
FONTE: LARA AMARAL, 2018

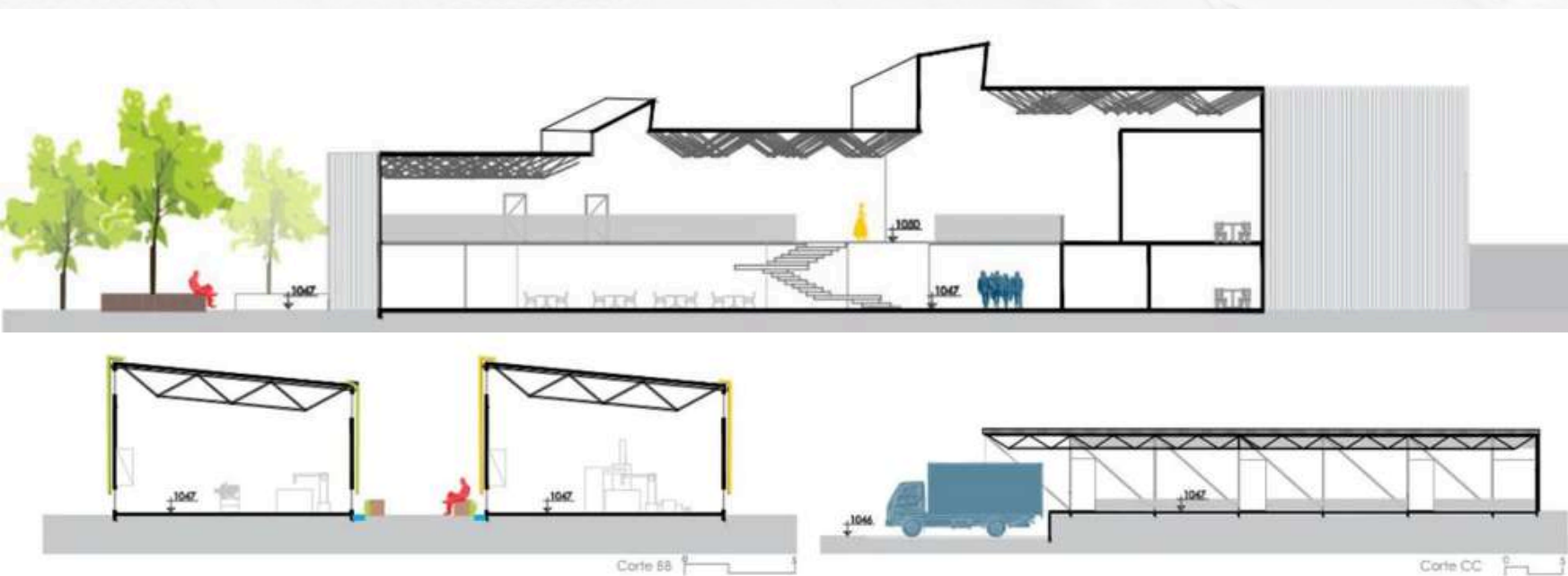


FIGURA 87 - CORTES CENTRO DE RECICLAGEM E APRENDIZAGEM EM ANÁPOLIS/GO
FONTE: LARA AMARAL, 2018

3.2.3 Usina de Reciclagem de RCC – SBR Canoas/RS

Apesar de não haver um projeto para consulta pública, é necessário citar a Usina de Reciclagem de RCC da SBR, situada em Canoas, interior do RS, a usina é a maior do Brasil e uma referência no processo de reciclagem de RCC. Com grandes áreas para transbordo, triagem e recebimento de resíduos, produzem diversos agregados reciclados, como: pedrisco, brita, rachão e areia, segundo a ABRECON (Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição).



FIGURA 88 - USINA SBR CANOAS
FONTE: SBR, 2024



FIGURA 89 - USINA SBR CANOAS
FONTE: SBR, 2024

3.3 Programa e *materialidade*

3.3.1 Programa de necessidades e fluxograma

Embora haja uma produção significativa de Resíduos de Construção Civil (RCC) na cidade, sugerir a instalação de uma Central de Reciclagem capaz de atender toda essa demanda revelou-se impraticável. Assim, a quantidade de RCC processada na Central planejada será apenas uma fração da demanda total do município.

Com base nisso, foi definido o programa de necessidades estruturado em seis setores, sendo eles: acesso, administração, serviços, manutenção, pátios, e operações (Tabela 02).

O programa foi pensado de acordo com o processo de chegada, transformação e destinação dos materiais, priorizando ao máximo o fluxo e a operacionalidade da central. Dessa forma, o projeto será concebido em dois blocos diferentes, tendo em vista que nem todos os setores estão diretamente envolvidos com o manejo dos resíduos.

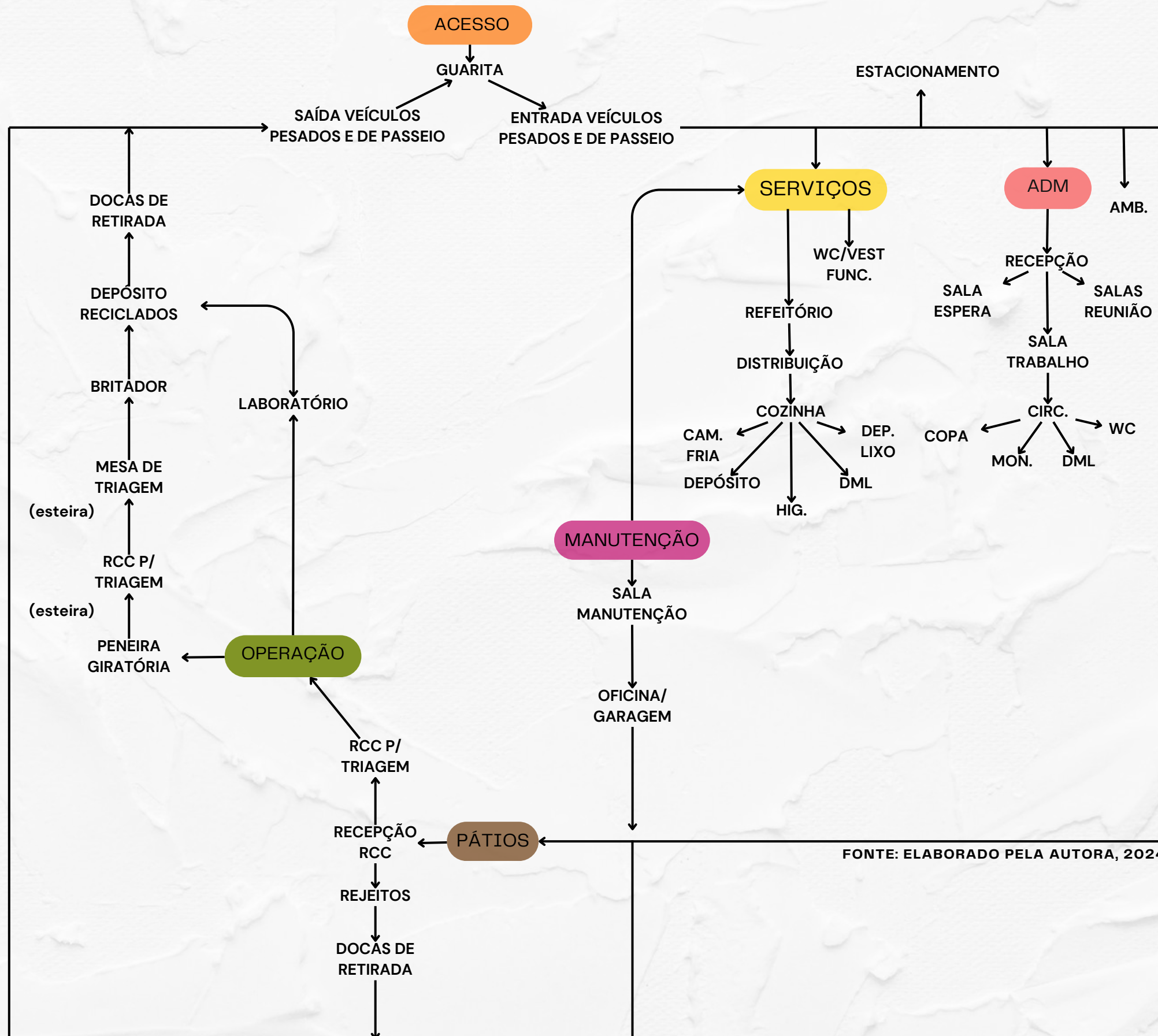
TABELA 02 - PROGRAMA DE NECESSIDADES DO PROJETO

PROGRAMA DE NECESSIDADES - CENTRAL DE RCC														
SETOR	AMBIENTE	MOBILIÁRIO	CAPACIDADE (PESSOAS)	ÁREA (M²)	SETOR	AMBIENTE	MOBILIÁRIO	CAPACIDADE (PESSOAS)	ÁREA (M²)	SETOR	AMBIENTE	MOBILIÁRIO	CAPACIDADE (PESSOAS)	ÁREA (M²)
ACESSO	GUARITA	ESTAÇÃO DE TRABALHO	2	20	MANUTENÇÃO	GARAGEM	MAQUINÁRIO	8 VAGAS	300	SERVIÇOS	SANITÁRIO FUNCIONÁRIOS	CABINES E LOUÇAS FIXAS	12	70
	LAVABO	LOUÇAS FIXAS	2	3,5		DEPÓSITO/ALMOXARIFADO	ARMÁRIOS E PRATELEIRAS	5	20		VESTIÁRIO FUNCIONÁRIOS	CABINES, LOUÇAS FIXAS, CHUVEIROS E ARMARIOS	12	70
	ENTRADA/SAIDA VEICULOS PESADOS	CANCELA COM BALANÇA	-	35		OFICINA	EUIPAMENTOS E MAQUINÁRIO	4	300		REFEITÓRIO FUNCIONÁRIOS	MESAS E CADEIRAS	70	230
	ENTRADA/SAIDA VEICULOS DE PASSEIO	CANCELA	-	15		SALA DE OPERAÇÕES	MESAS, CADEIRAS E COMPUTADORES	4	70		COZINHA (PREPARO + COCÇÃO)	BANCADAS E ELETRODOMESTICOS	4	70
	ESTACIONAMENTO PÚBLICO	10VAGAS	-	10 VAGAS		CAIXA D'ÁGUA	RESERVATÓRIO	-	-		DESPENSA	ARMÁRIOS E PRATELEIRAS	3	12
	ESTACIOANEMNTO FUNCIONÁRIOS	85 VAGAS	-	85 VAGAS	RECEPÇÃO DOS RESIDUOS	MAQUINÁRIO	6	3500	DML		ARMÁRIOS	2	6	
ADM	RECEPÇÃO	BALCÃO E CADEIRAS	5	15	PÁTIOS	RESÍDUOS PARA TRIAGEM	MAQUINÁRIO	6	3500		DESCARTE DE LIXO	-	-	9
	SALAS DE REUNIÃO	MESA, CADEIRAS, ARMÁRIOS E TV	10	20		REJEITOS	MAQUINÁRIO	4	1400		HIGIENIZAÇÃO	PIAS	2	20
	SALAS DE TRABALHO	MESA, CADEIRAS, ARMÁRIOS E COMPUTADORES	10	70		DOCA DE RETIRADA	4 VAGAS	-	200		CAMARA FRIA	FREZZERS	2	10
	SANITÁRIOS	LOUÇAS FIXAS	1	3,5	OPERAÇÃO	MESA DE TRIAGEMCOM SEPARADOR MAGNÉTICO	MAQUINÁRIO	15	80		DISTRIBUIÇÃO	BANCADAS	2	12
	COPA	MESAS, CADEIRAS E ELETRODOMESTICOS	10	15		PENEIRA GIRATÓRIA	MAQUINÁRIO	2	40		JARDIM DE DESCOMPRESSÃO	REDARIO, BANCOS, ESPELHO D'ÁGUA	-	500
	SALA DE MONITORAMENTO	MESAS, CADEIRAS E EQUIPAMENTOS ELETRONICOS	2	10		ESTEIRAS ELEVADAS	MAQUINÁRIO	5	40					
	AMBULATÓRIO	MACA, EQUIPAMENTOS	3	30		BRITADOR MOVEL	MAQUINÁRIO	3	1200					
						DEPÓSITO DOS MATERIAIS RECICLADOS	MAQUINÁRIO	5	700					
						DOCAS PARA RETIRADA DO MATERIAL VENDIDO	4 VAGAS	-	200					
						LABORATÓRIO	ESQUIPAMENTOS DE ENSAIO	6	300					

FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

Para o cálculo da área de estacionamento levou-se em consideração o número de funcionários da central e a adição de 10 vagas para eventual público externo, uma vez que os veículos de frequente acesso à central são de grande porte e de permanência temporária, gerando grande rotatividade no empreendimento. Também é importante ressaltar que a Lei nº 1866 que estabelece o Código de Obras de Campo Grande (PMCG, 1979), não especifica a quantidade ou proporção de vagas de estacionamento para o uso de centrais de reciclagem ou aterros. O fluxograma foi elaborado com a intenção de priorizar a produção dos agregados reciclados de RCC de forma que o fluxo dos veículos pesados fosse contínuo e simples. A distribuição dos setores foi pensada de modo que os pátios e a operação de triagem e reciclagem dos resíduos seguisse uma ordem linear e ocupasse a maior área do terreno. Optou-se por segregar o setor administrativo devido à menor interface com o manejo direto dos resíduos diariamente. O setor da manutenção foi centralizado tendo em vista que está diretamente conectado com a operacionalidade dos maquinários presentes na triagem e transformação do RCC recebido.

FIGURA 90 - FLUXOGRAMA DO PROJETO



FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

3.3.2 Sistema construtivo

Considerando principalmente a sustentabilidade e a rapidez no processo da obra, optou-se pela utilização do sistema construtivo em em BTC (bloco de terra comprimida). Este método valoriza a eficiência e a economia na execução da obra, na qual as paredes conformam-se como elementos de vedação e “estrutura”, uma vez que as ferragens e as colunas ficam embutidas nos furos dos tijolos. Além disso, esse material possui grande potencial de conforto térmico, visto que possuem uma menor capacidade de condução de calor, o que significa que têm uma menor condutividade térmica do que os tijolos convencionais. Isso contribui para manter a temperatura interna mais constante, diminuindo a dependência de sistemas artificiais de aquecimento ou refrigeração. Também optou-se pelo uso de em MLC (madeira laminada colada) nas estruturas das coberturas para os galpões juntamente com telhas de fibra vegetal impermeabilizadas com asfalto, além da utilização de pisos drenantes nos canteiros externos da central. Além disso, os agregados e materiais reciclados se fazem presentes no projeto no enchimento das fundações da central, no reforço e subleito da pavimentação do estacionamento e vias internas, além do mobiliário de madeira de demolição e a estrutura do reservatório de água em concreto reciclado. Vele ressaltar que optou-se por não utilizar placas fotovoltaicas devido à constante manutenção necessária por causa da alta exposição a destritos e sujeidade dos pátios da central.

FIGURA 92 - ESTRUTURA EM MLC (MADEIRA LAMINADA COLADA)
FONTE: RETIRADO DE CORNETTA ARQUITETURA



FIGURA 91 - BTC (BLOCO DE TERRA COMPRIMIDA)
FONTE: RETIRADO DE PÓRTIS SOLUÇÕES



FIGURA 93 - PISO DRENANTE
FONTE: RETIRADO DE JR PEDRAS



FIGURA 94 - PAINÉIS VAZADOS (MUSXARABIS)
FONTE: RETIRADO DE PINIMG

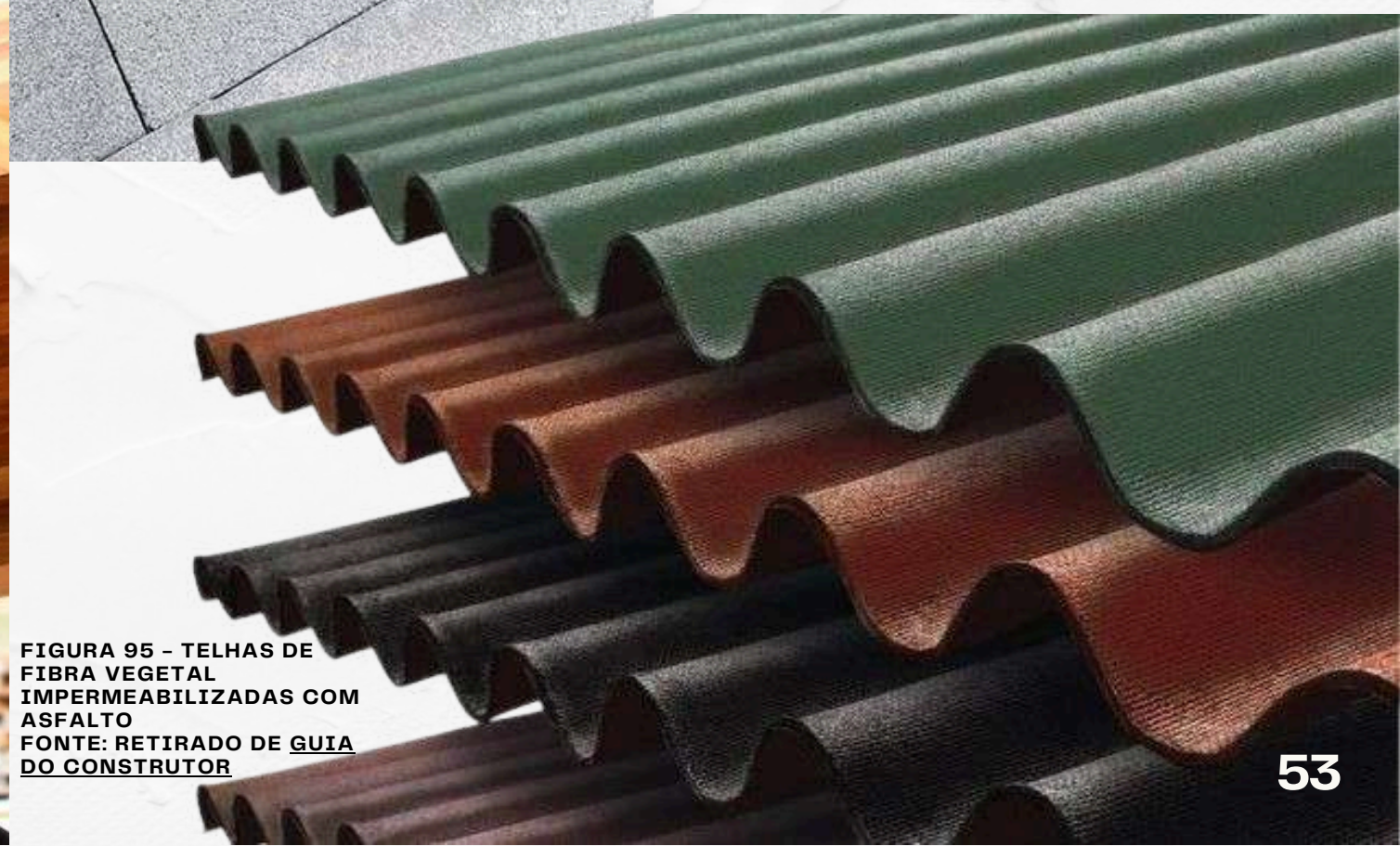


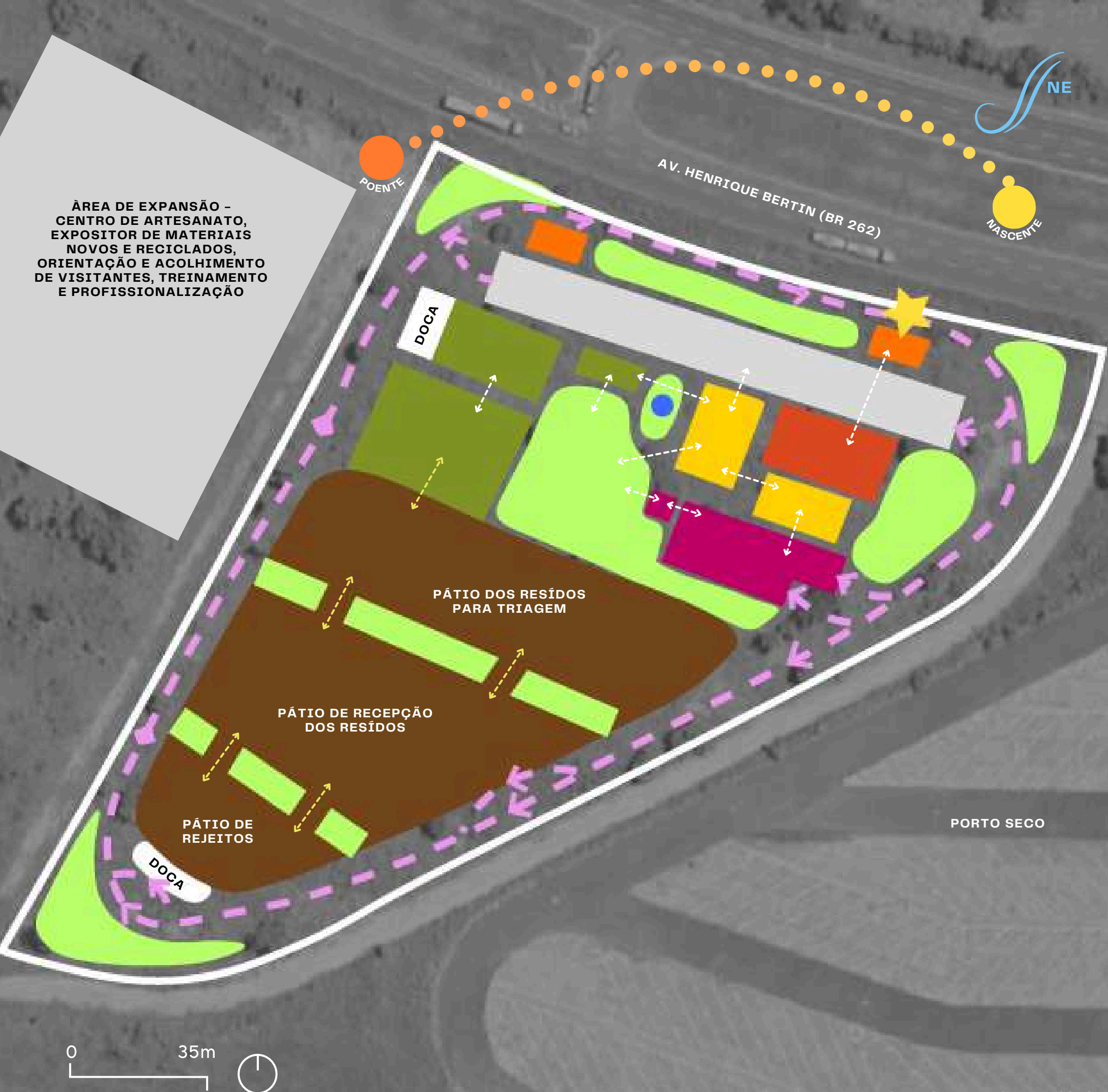
FIGURA 95 - TELHAS DE FIBRA VEGETAL IMPERMEABILIZADAS COM ASFALTO
FONTE: RETIRADO DE GUIA DO CONSTRUTOR



3.4 Conceito e *projeto*

3.4.1 Conceito

Por mais que a pauta dos resíduos seja marginalizada na sociedade e, mesmo que a Central se localize na periferia de Campo Grande, a arquitetura do projeto tem o conceito de ser a adjacência, costura, e limite: o que delimita, mas também conecta e integra, surgindo como um elo de coesão, transformando essa questão em parte integrante do tecido urbano. Assim, integra novamente os resíduos ao ciclo de consumo e produção da cidade, além de priorizar os três pilares do desenvolvimento sustentável: econômico (contribuindo para o ciclo de produção e diversificação da economia da cidade), ambiental (diminuição da extração de matéria-prima e o incentivo à reciclagem/ reaproveitamento de materiais) e social (diretriz para expansão da Central e criação de um centro de artesanato, expositor de materiais novos e reciclados, orientação e acolhimento de visitantes, treinamento e profissionalização).



3.4.2 Plano de massas

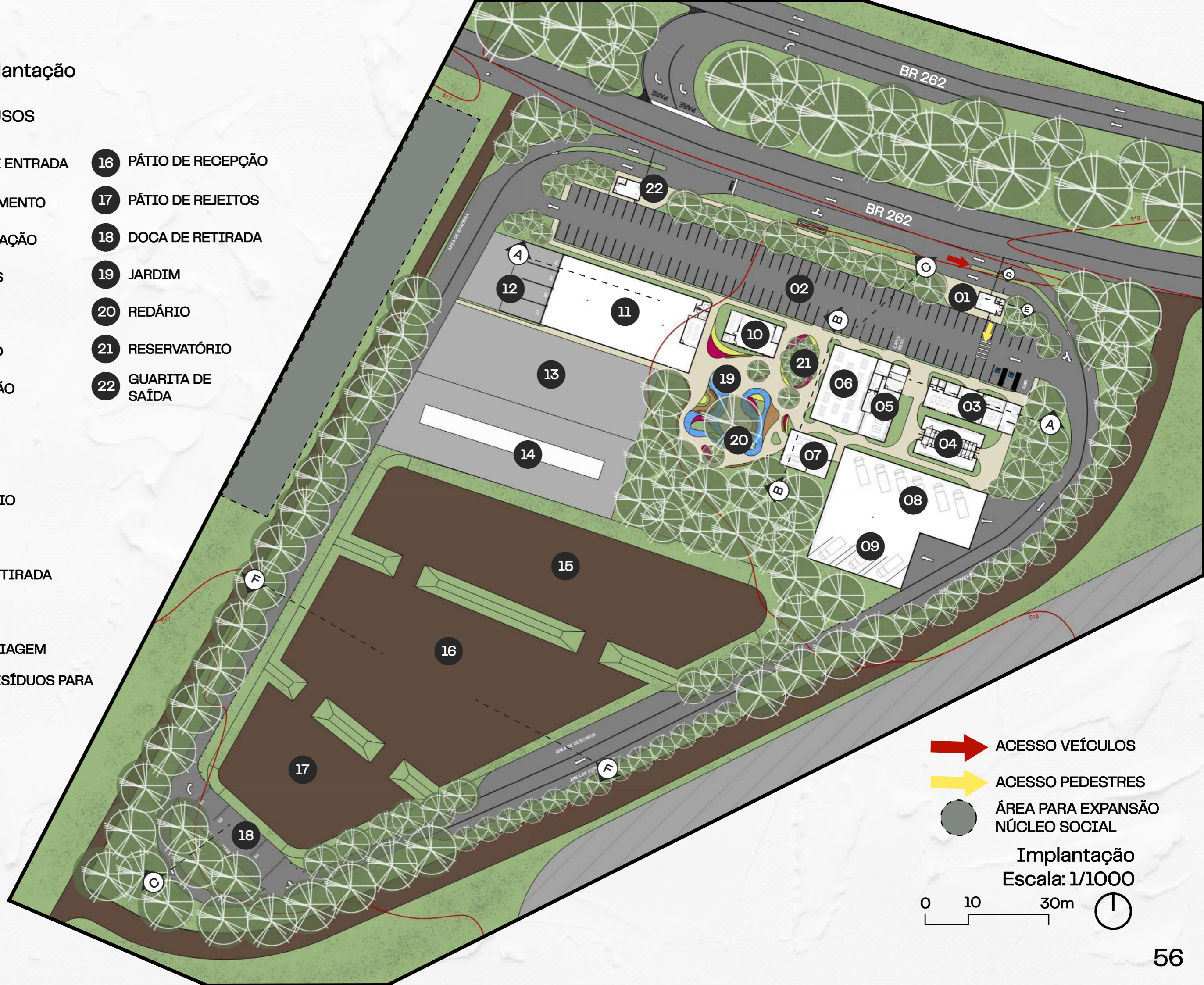
Através do desenvolvimento do programa de necessidade e do fluxograma, foi elaborado um plano de massas com o objetivo de criar uma disposição antecipada dos setores do projeto na organização espacial. Em resumo, concentrou-se os setores administrativos e de serviços mais próximos ao acesso principal do projeto, e os pátios dos resíduos na fração mais ao sul do terreno, aproveitando a declividade da topografia. A partir disso, pensou-se em estabelecer o fluxo de veículos de forma contínua e no sentido horário, a fim de facilitar a operação e manejo dos RCC cotidianamente. A proposta do jardim centralizado entre os setores visa promover uma área de descanso e conforto para os funcionários da central, já que a paisagem de um ambiente dominado pelos resíduos também dificulta o trabalho que já é considerado pesado. Ressalta-se que o fluxo de veículos entre os pátios de resíduos é destinado apenas para o maquinário necessário para a operação.




FIGURA 97 - PLANO DE MASSAS
FONTE: ELABORADO PELA AUTORA, 2024

3.4.3 Implantação

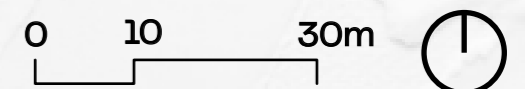
LEGENDA DE USOS

- | | |
|-----------------------------------|----------------------|
| 01 GUARITA DE ENTRADA | 16 PÁTIO DE RECEPÇÃO |
| 02 ESTACIONAMENTO | 17 PÁTIO DE REJEITOS |
| 03 ADMINISTRAÇÃO | 18 DOCA DE RETIRADA |
| 04 VESTIÁRIOS | 19 JARDIM |
| 05 COZINHA | 20 REDÁRIO |
| 06 REFEITÓRIO | 21 RESERVATÓRIO |
| 07 MANUTENÇÃO | 22 GUARITA DE SAÍDA |
| 08 GARAGEM | |
| 09 OFICINA | |
| 10 LABORATÓRIO | |
| 11 PRODUÇÃO | |
| 12 DOCA DE RETIRADA | |
| 13 BRITADOR | |
| 14 MESA DE TRIAGEM | |
| 15 PÁTIO DE RESÍDUOS PARA TRIAGEM | |



-  ACESSO VEÍCULOS
-  ACESSO PEDESTRES
-  ÁREA PARA EXPANSÃO NÚCLEO SOCIAL

Implantação
Escala: 1/1000



3.4.4 Planta Térreo Guarita Entrada/Saída

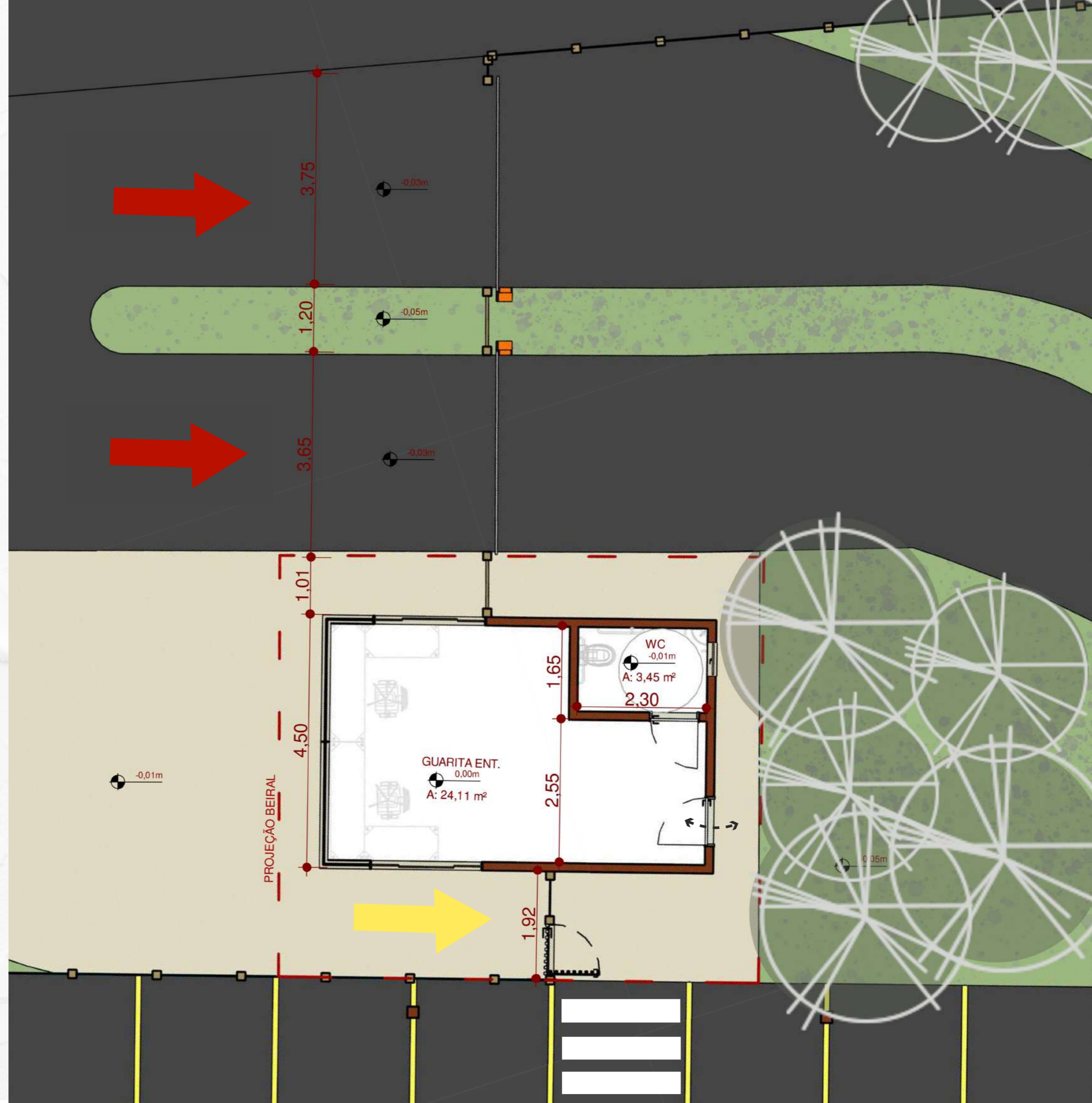
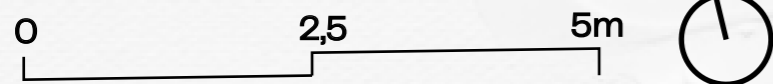


Mapa Chave
Sem escala

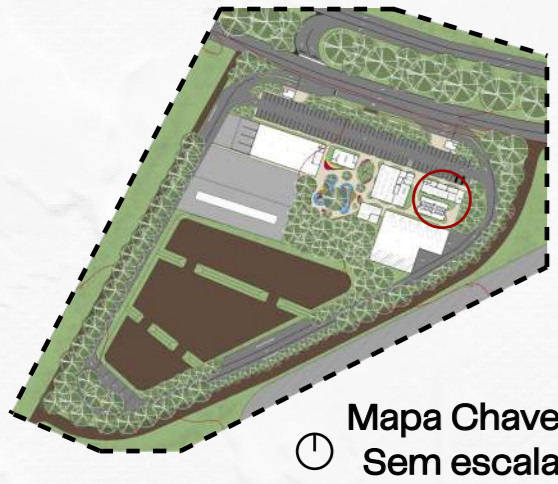
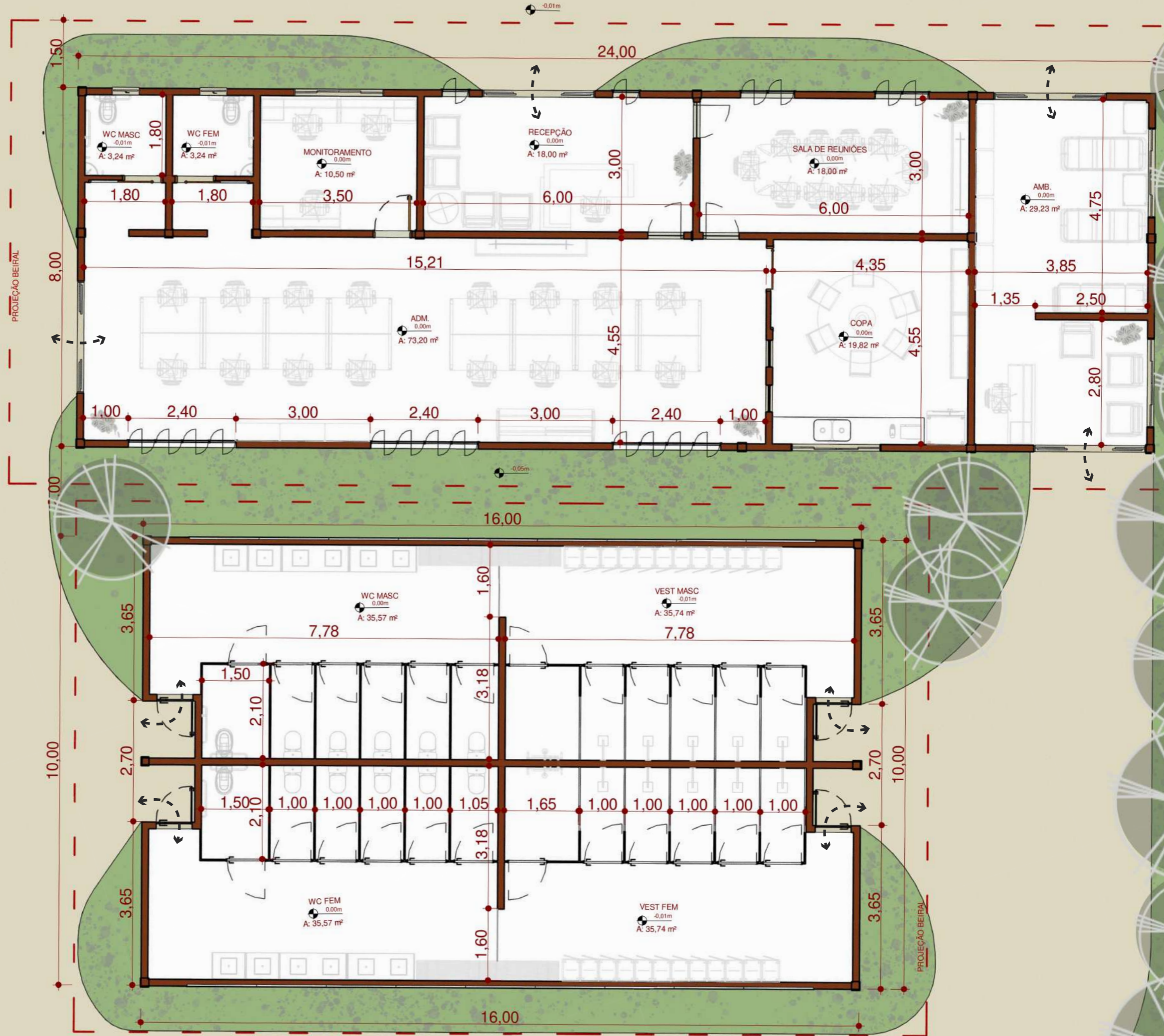
LEGENDA

-  VEGETAÇÃO ARBÓREA
-  GRAMA
-  ACESSOS
-  ACESSO VEÍCULOS
-  ACESSO PEDESTRES

Planta Guarita Entrada/Saída

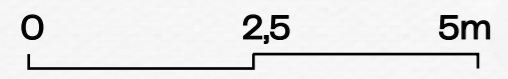


3.4.5
Planta Têrreo
Administração e
Vestiário

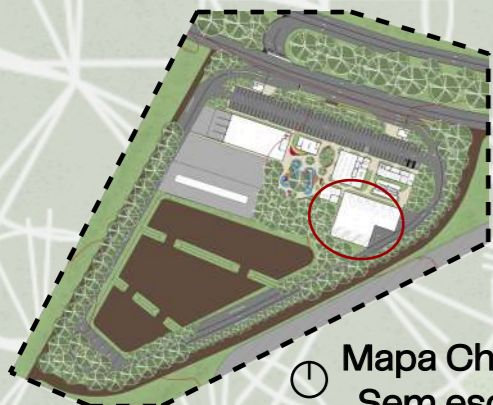
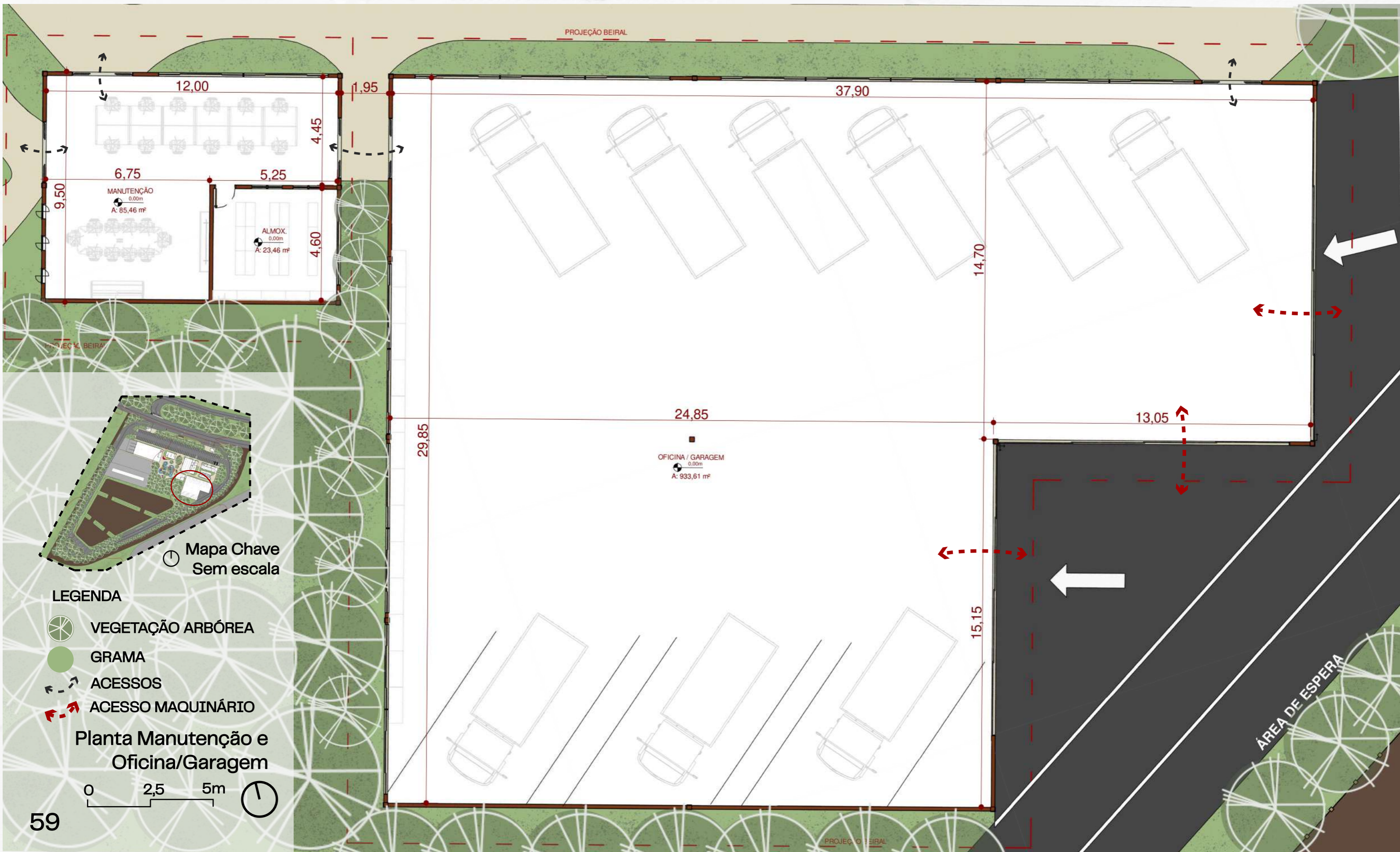


- LEGENDA
- VEGETAÇÃO ARBÓREA
 - GRAMA
 - ACESSOS

Planta Administração
e Vestiário

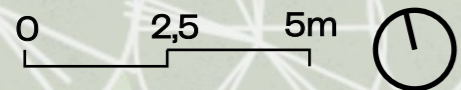


3.4.6 Planta Térreo Manutenção e Oficina/Garagem



- LEGENDA**
- VEGETAÇÃO ARBÓREA
 - GRAMA
 - ACESSOS
 - ACESSO MAQUINÁRIO




Planta Manutenção e Oficina/Garagem



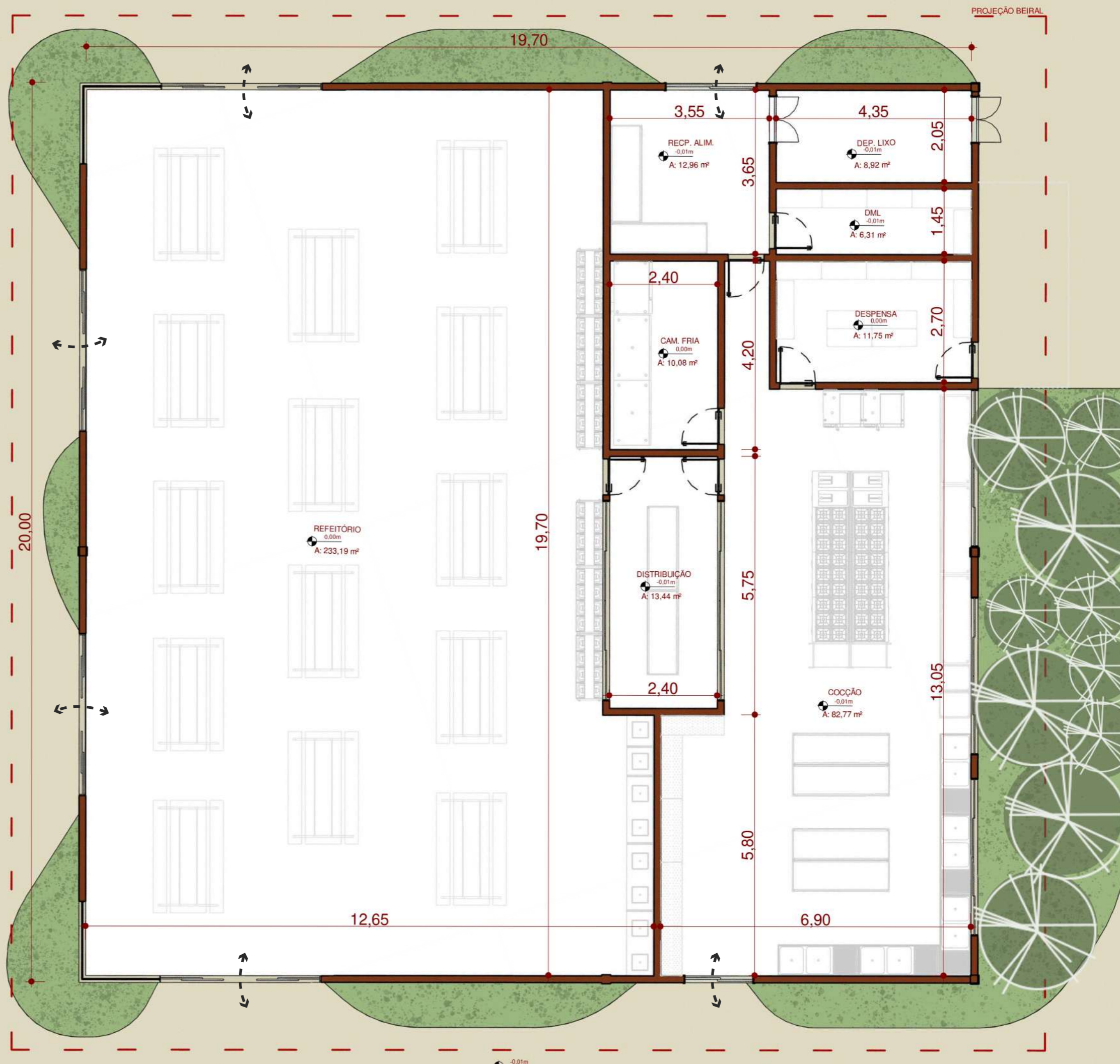
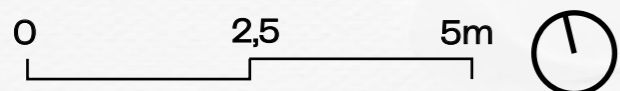
3.4.7 Planta Térreo Refeitório



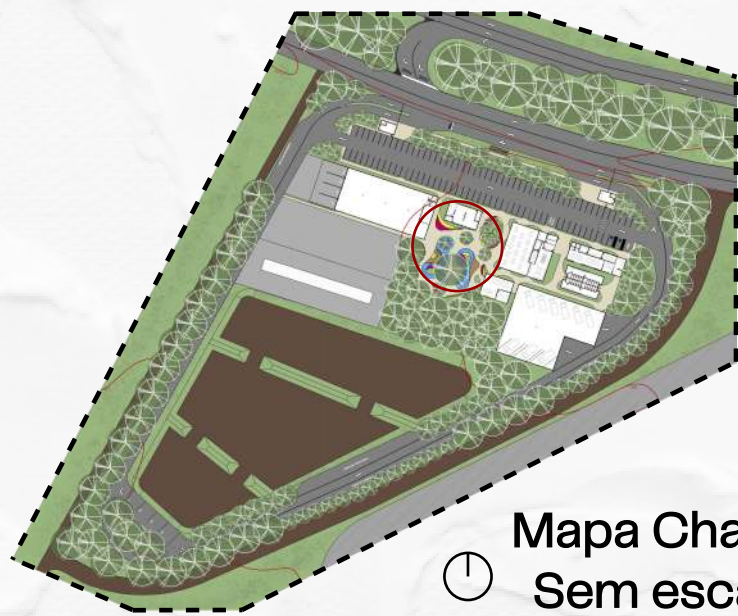
LEGENDA

-  VEGETAÇÃO ARBÓREA
-  GRAMA
-  ACESSOS

Planta Refeitório



3.4.8
Planta Térreo Laboratório e Jardim

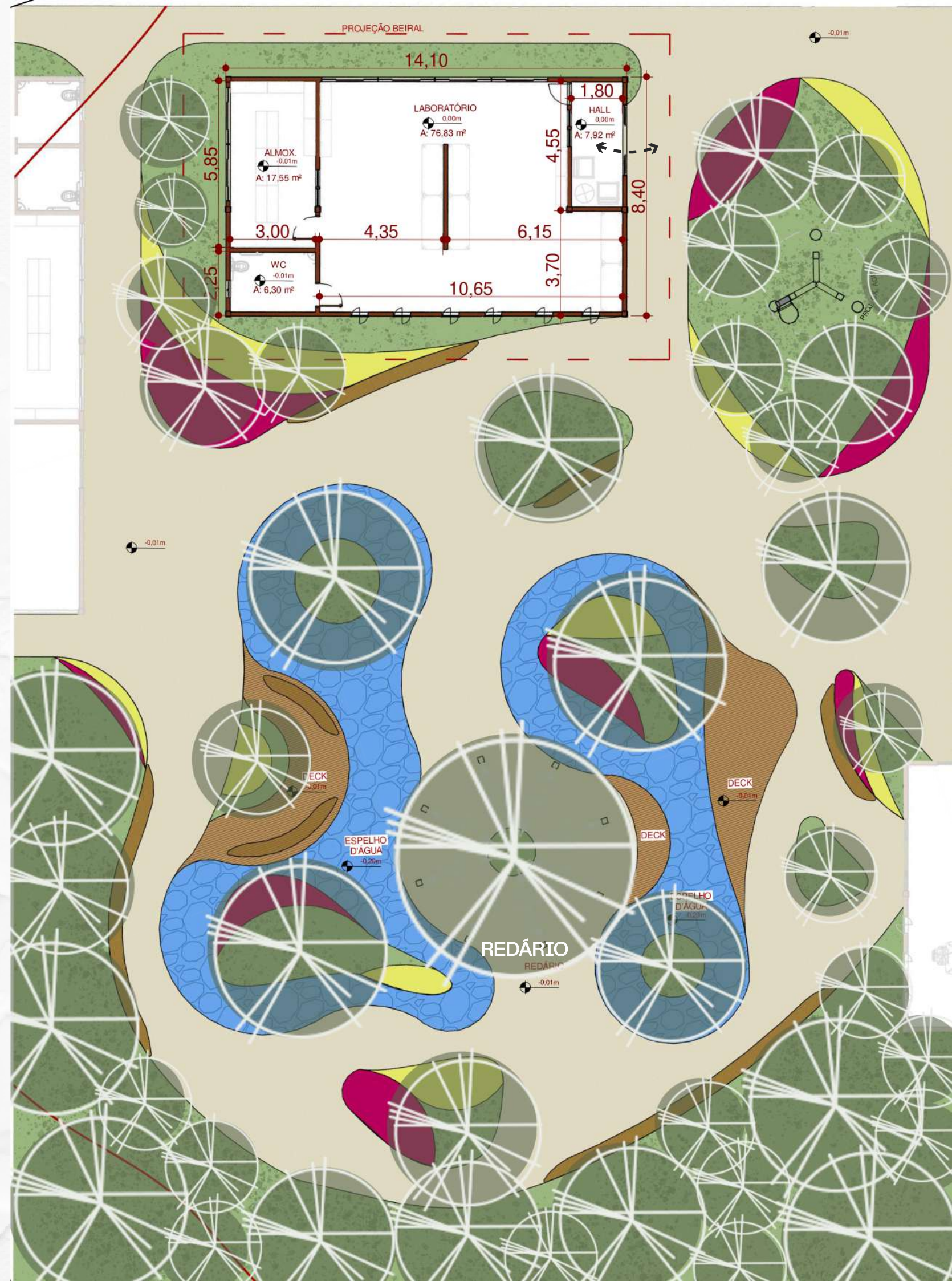


Mapa Chave
Sem escala

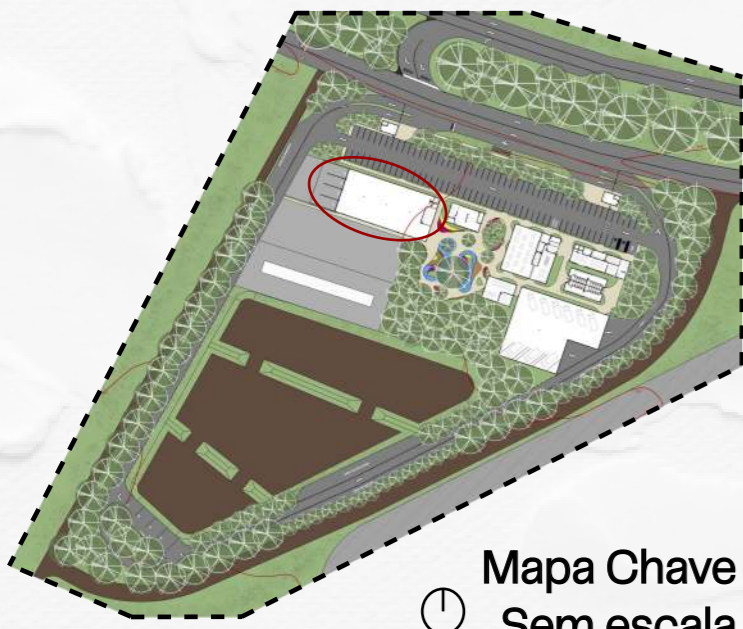
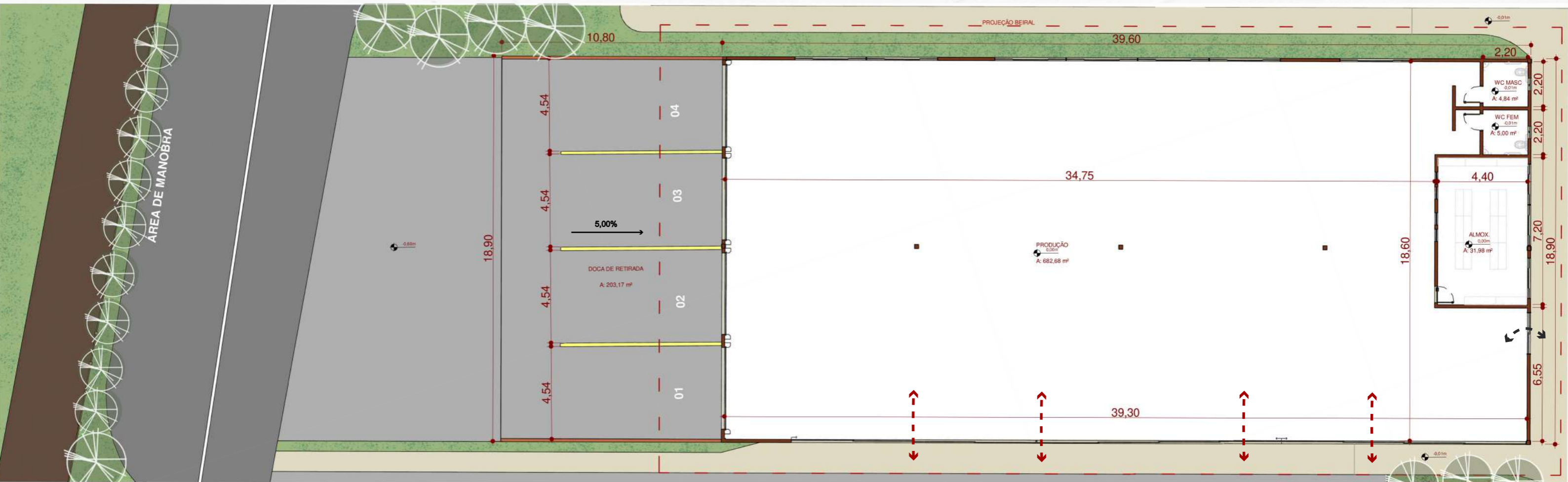
LEGENDA

-  VEGETAÇÃO ARBÓREA
-  GRAMA
-  AMENDOIM-FORRAGEIRO
-  CIDREIRA-DO-CAMPO
-  DECK
-  ESPELHO D'ÁGUA
-  ACESSOS

Planta Laboratório e Jardim



3.4.9 Planta Térreo Produção



Mapa Chave
Sem escala

LEGENDA



VEGETAÇÃO ARBÓREA



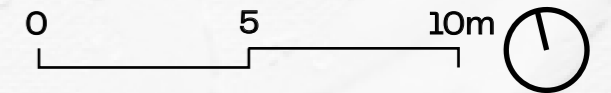
GRAMA



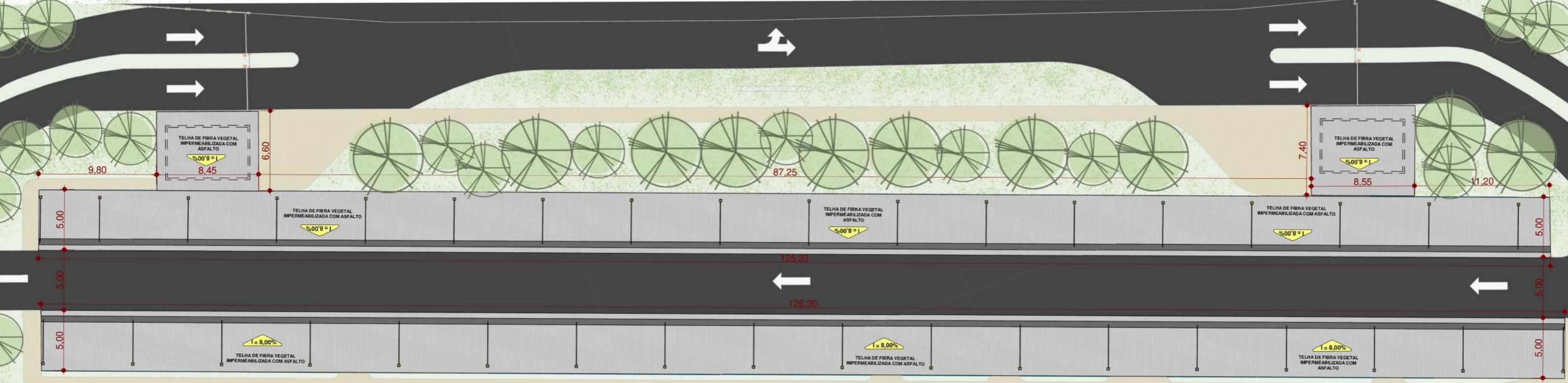
ACESSOS



ACESSO MAQUINÁRIO

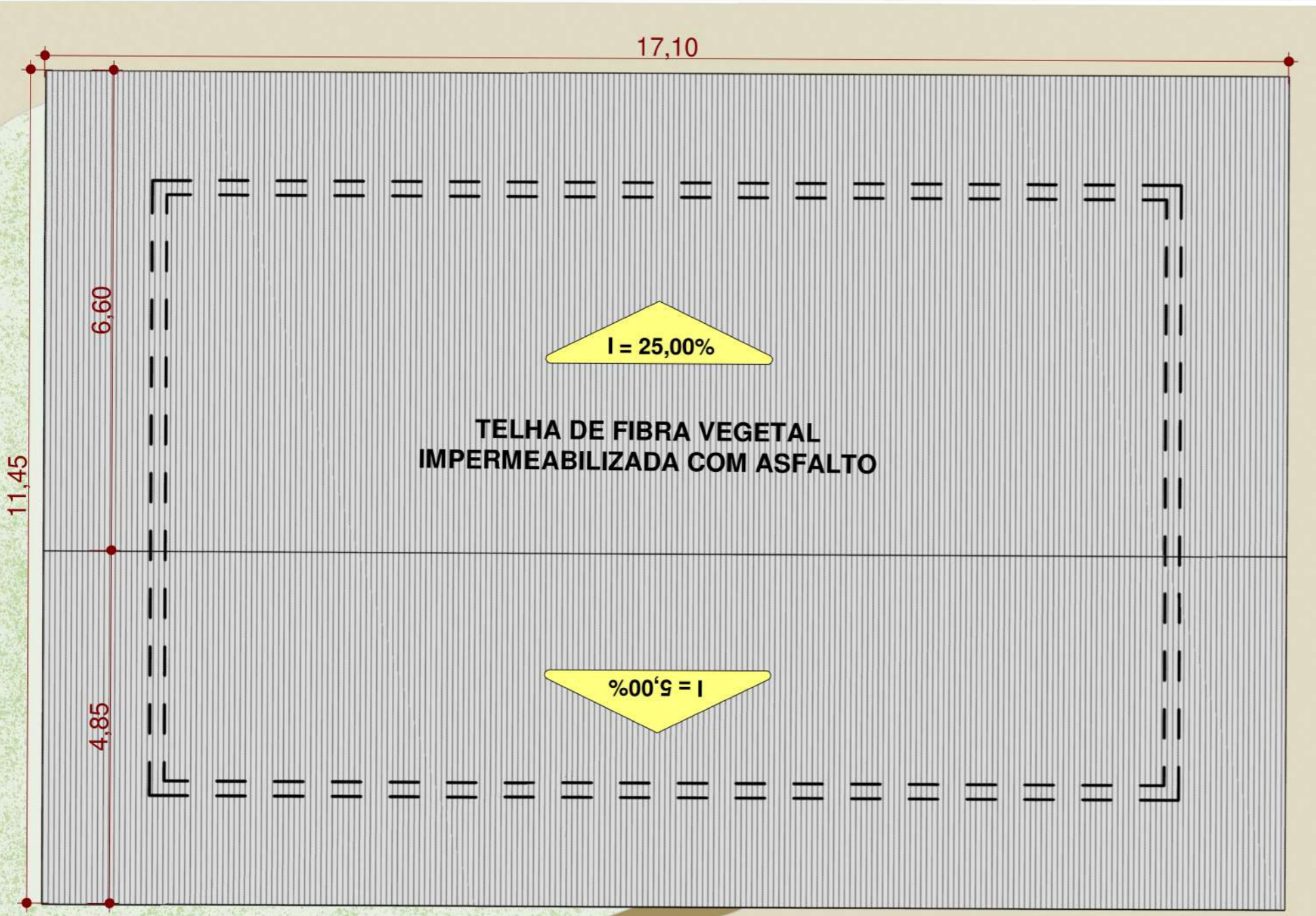


Planta Produção





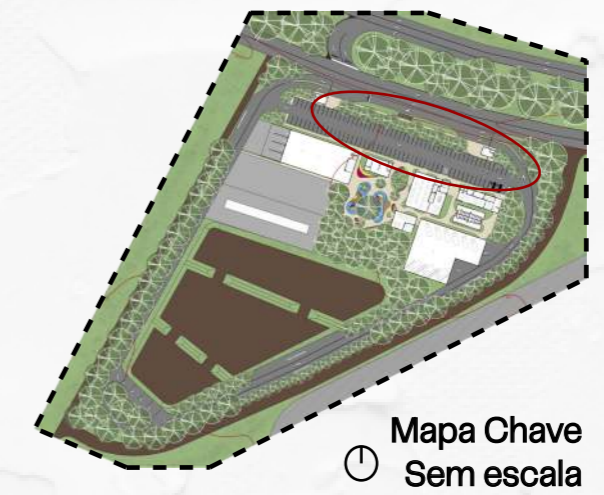
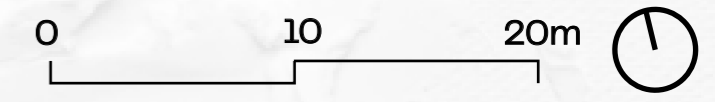
3.4.10

Planta Cobertura Estacionamento e Guaritas



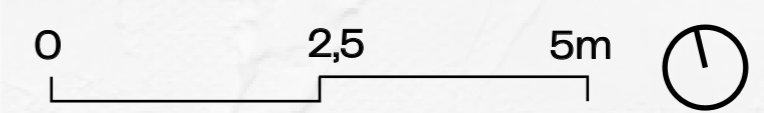
LEGENDA

-  VEGETAÇÃO ARBÓREA
-  GRAMA

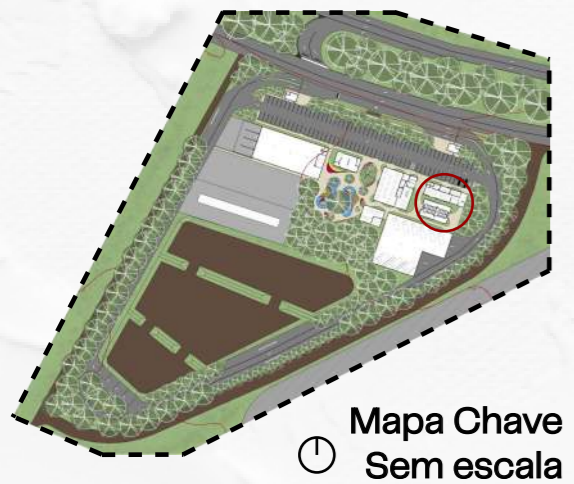


3.4.11

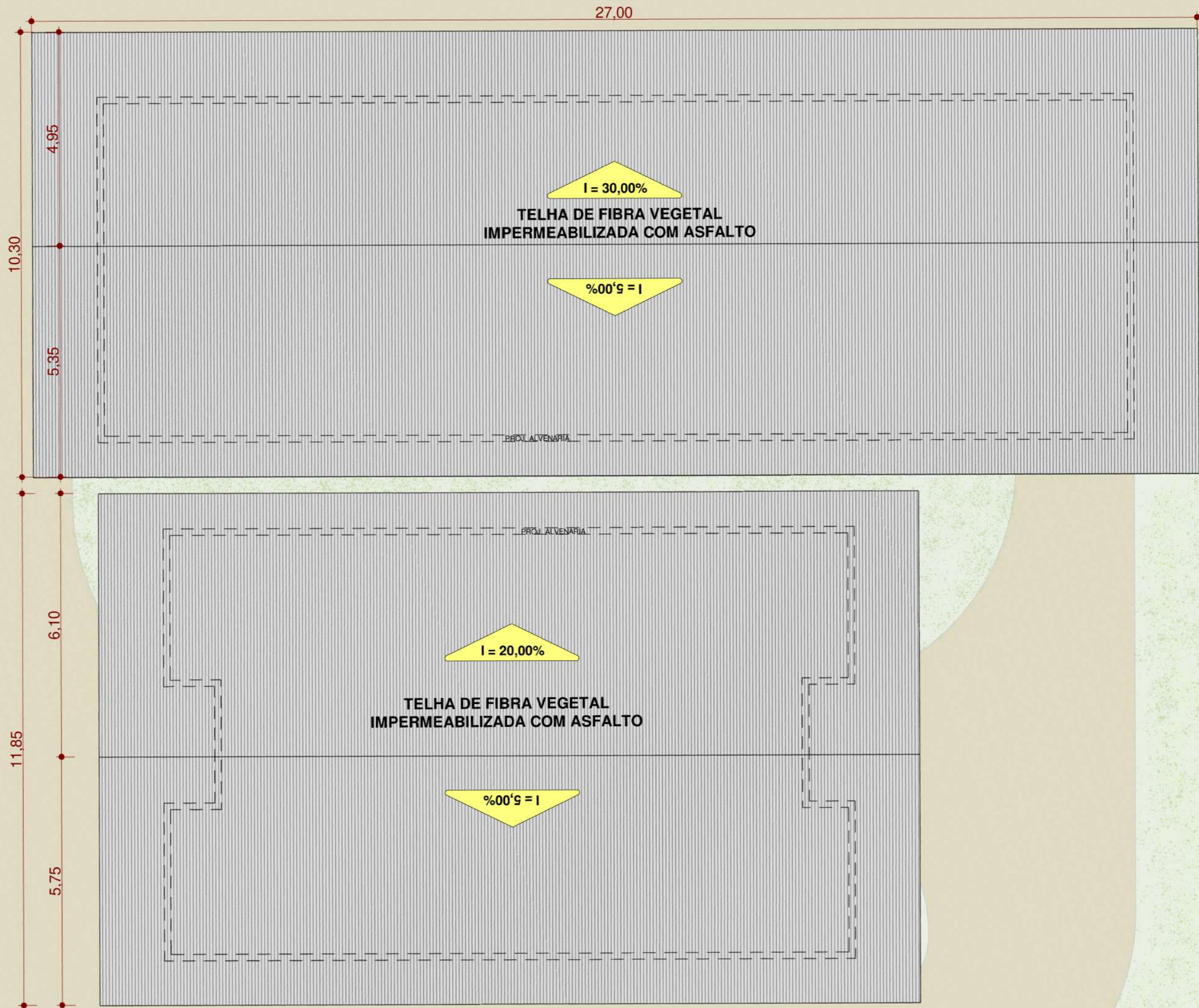
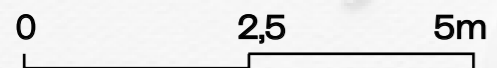
Planta Cobertura Laboratório



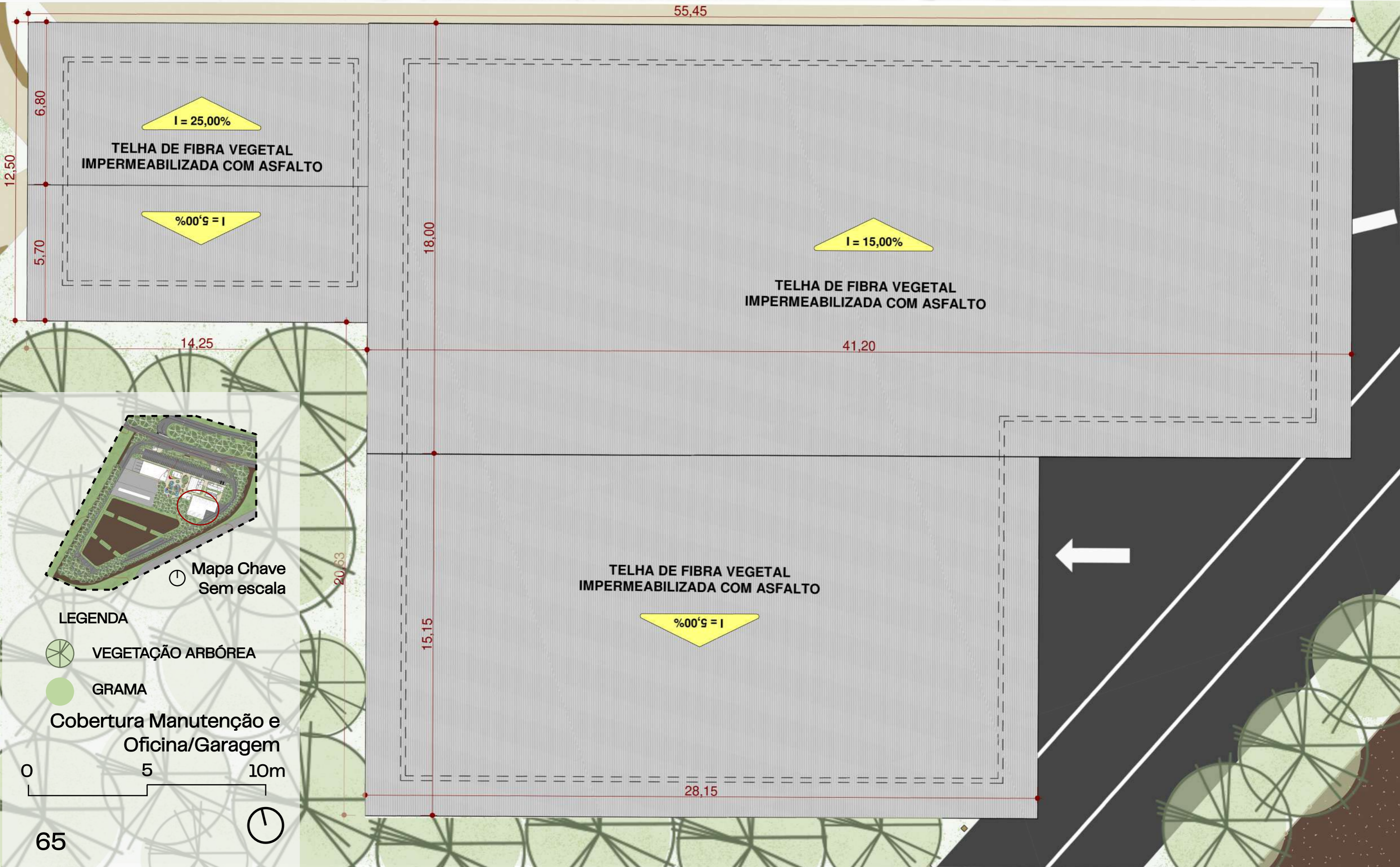
3.4.12
Planta Cobertura
Administração e
Vestiário

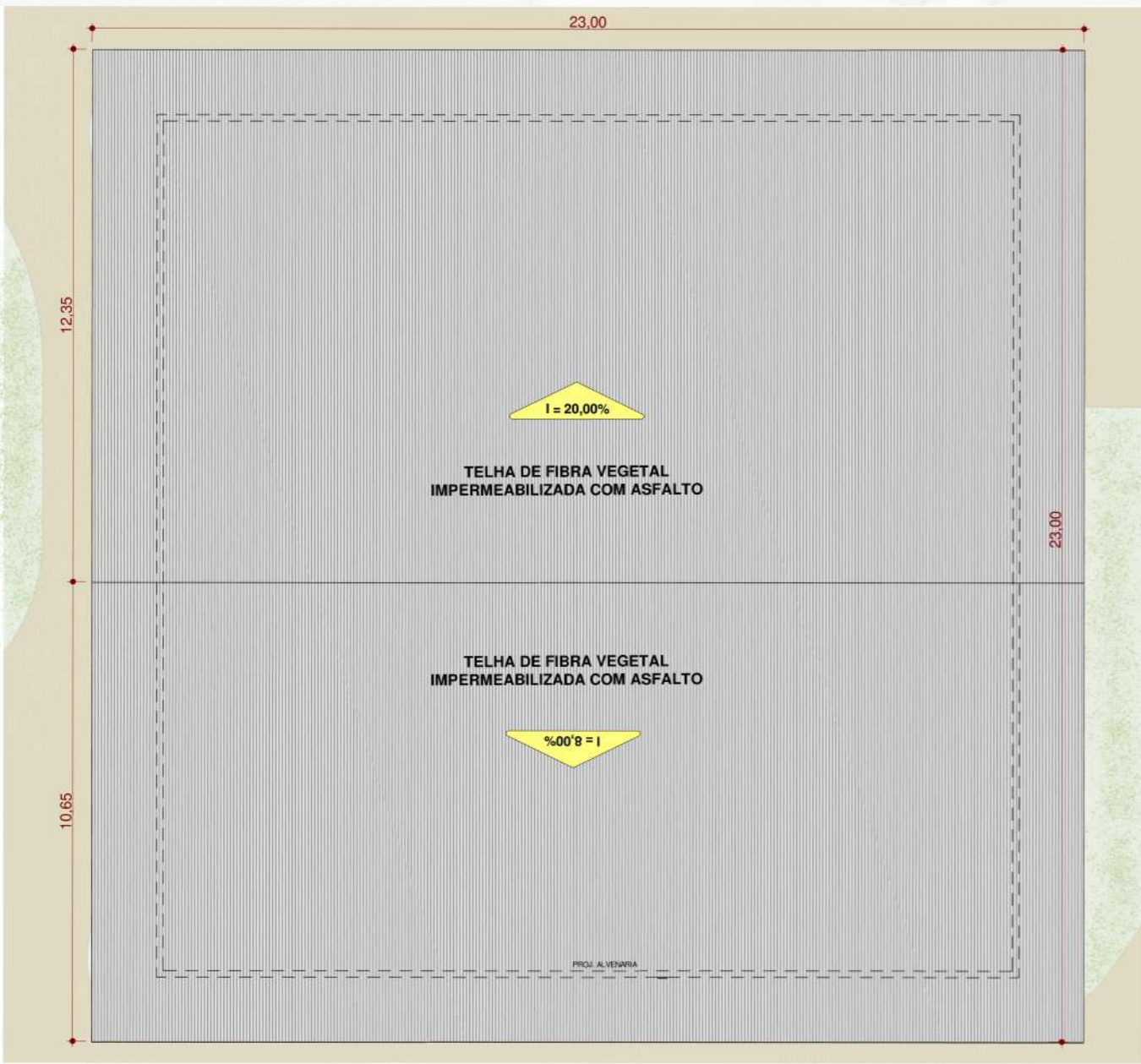
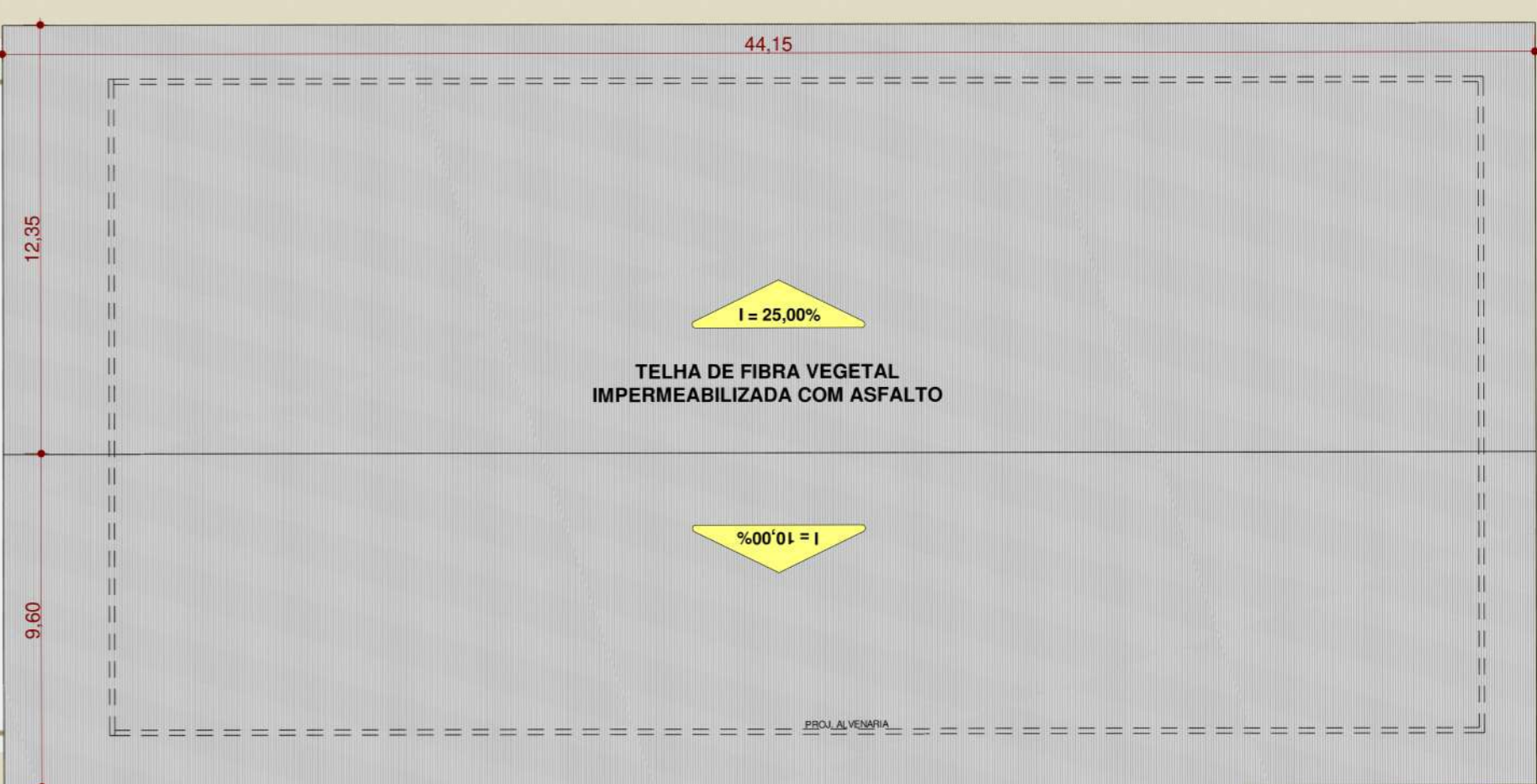




Cobertura Administração
e Vestiário

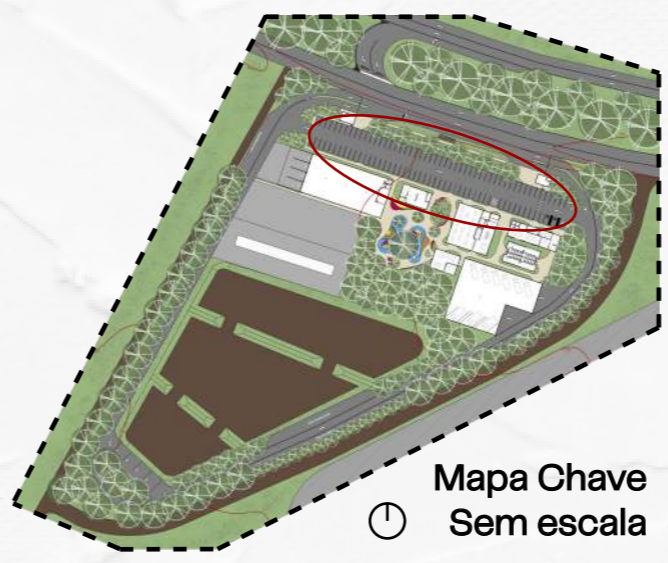


3.4.13 Planta Cobertura Manutenção e Oficina/Garagem



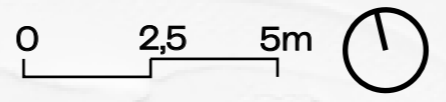


- LEGENDA**
-  VEGETAÇÃO ARBÓREA
 -  GRAMA



Mapa Chave
Sem escala

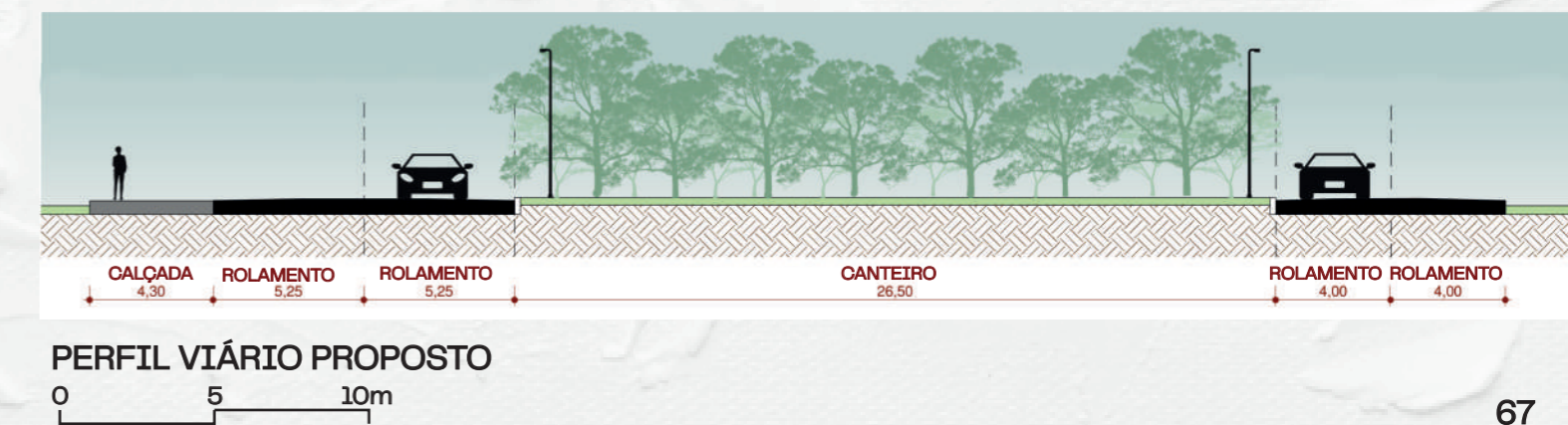
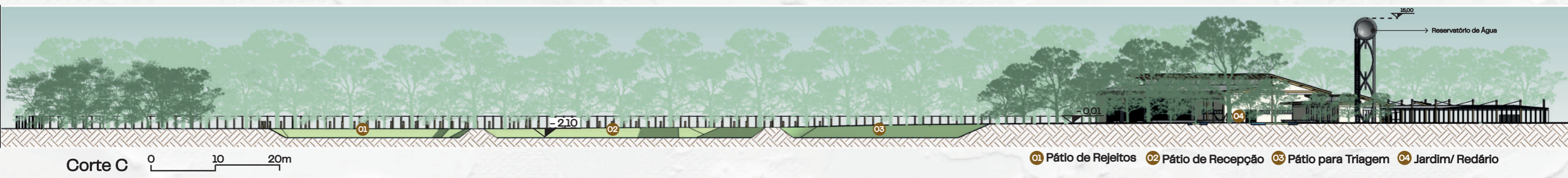
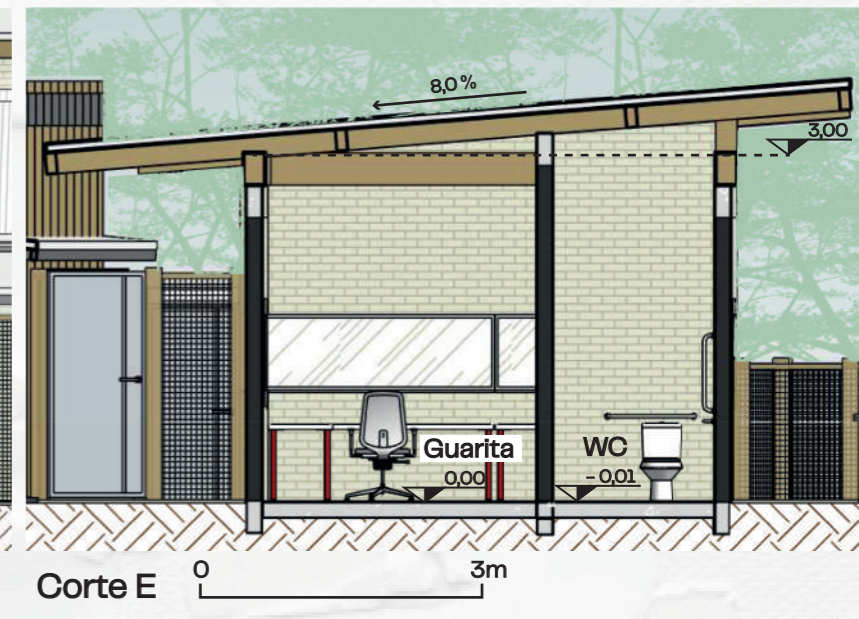
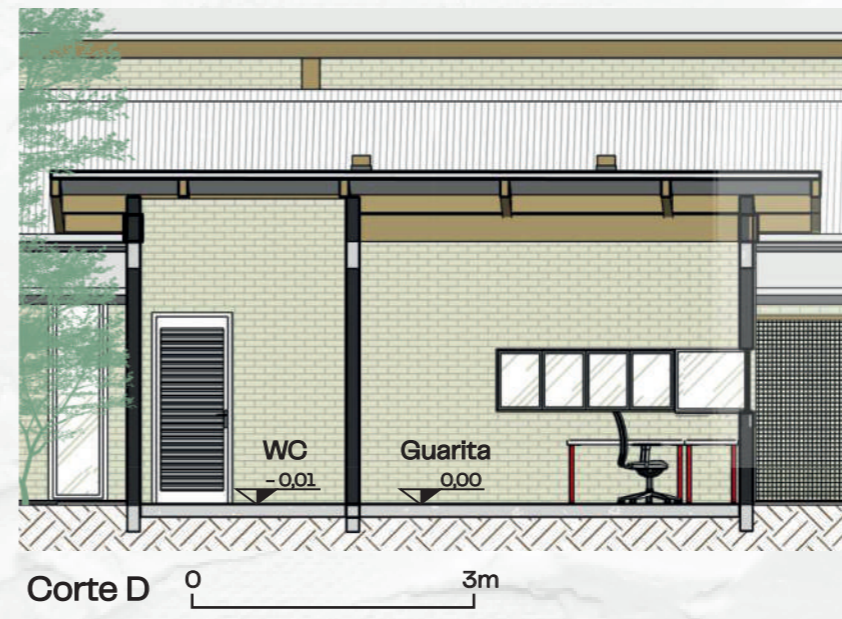
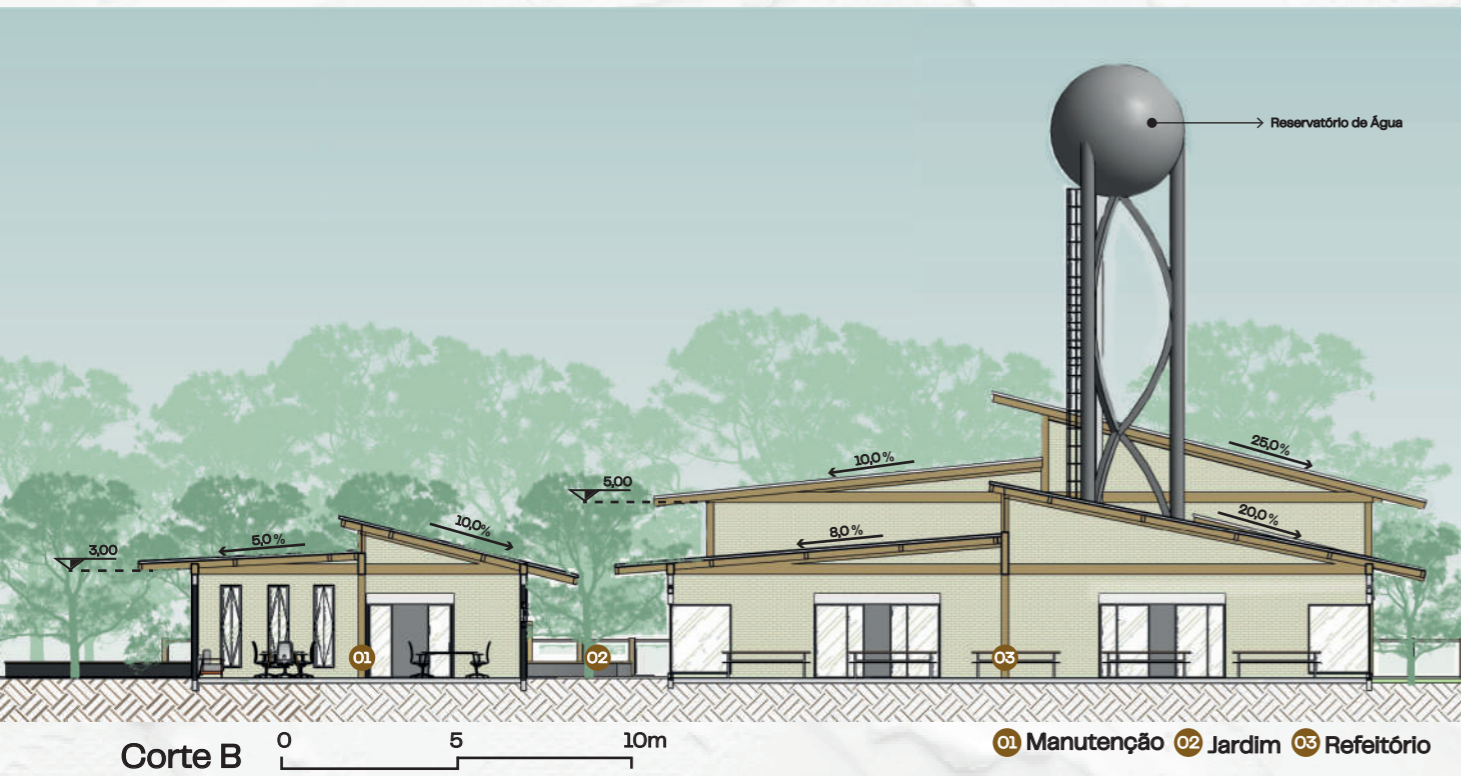
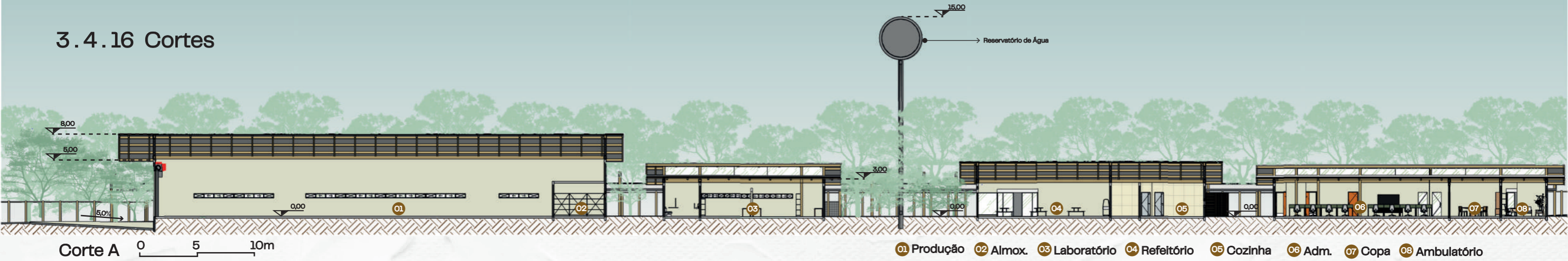
3.4.15
Planta Cobertura Refeitório

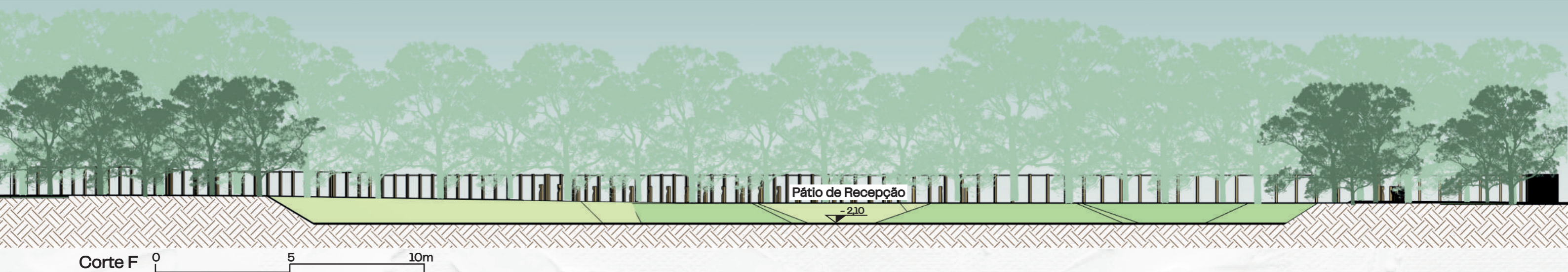


3.4.14
Planta Cobertura Produção

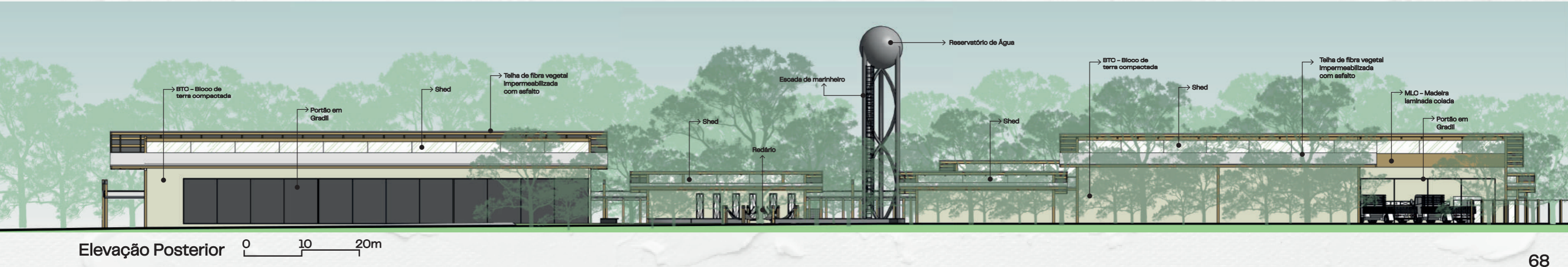
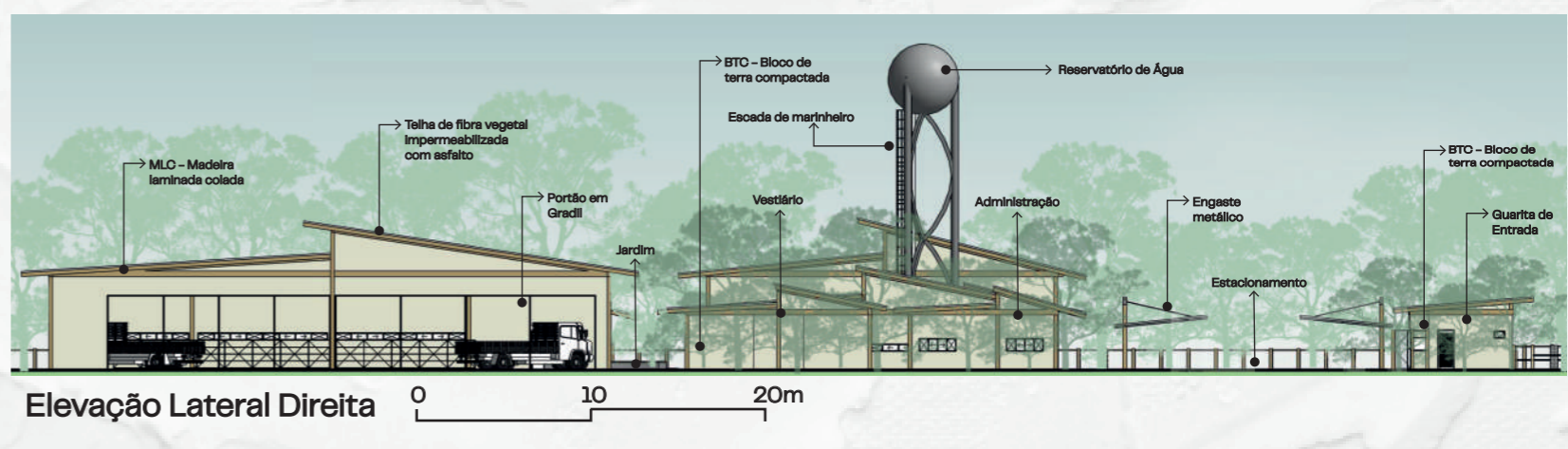
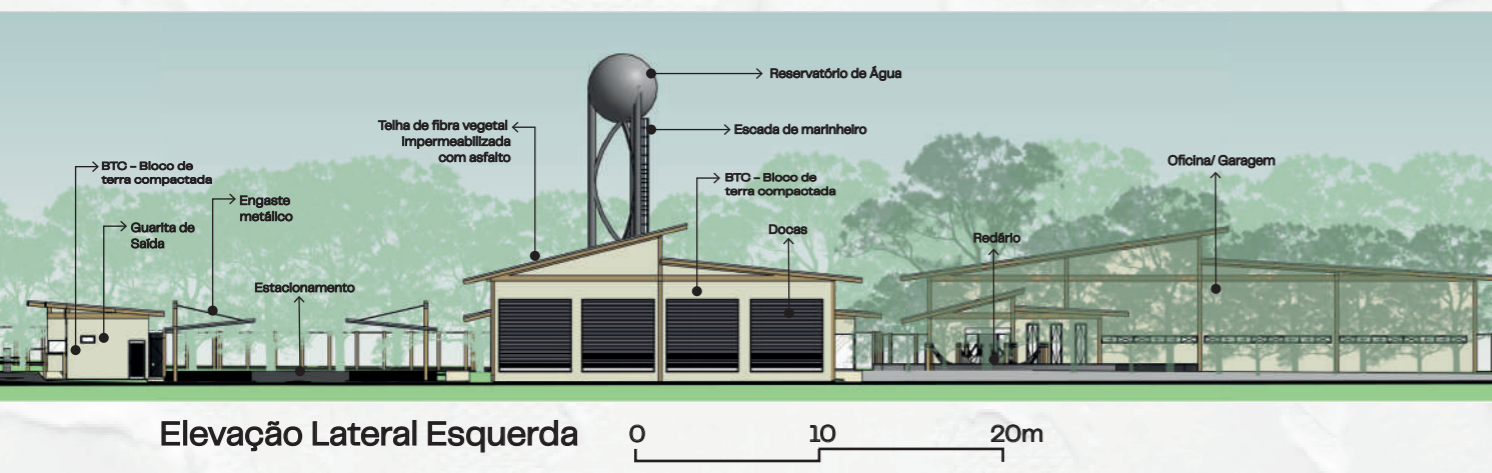
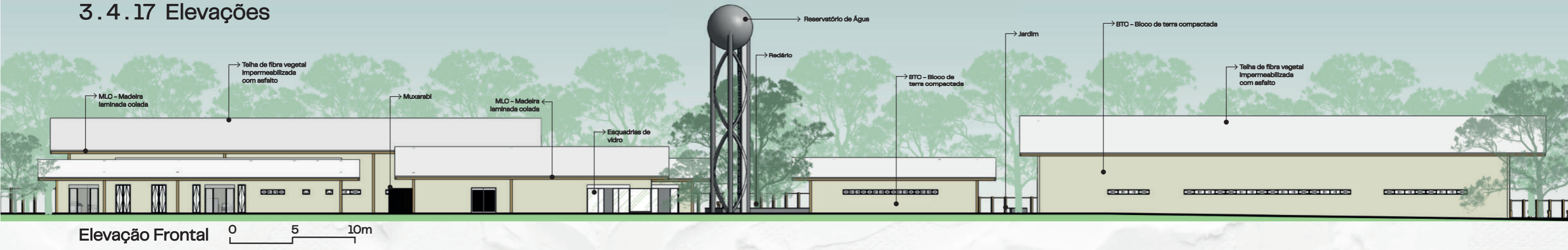


3.4.16 Cortes





3.4.17 Elevações



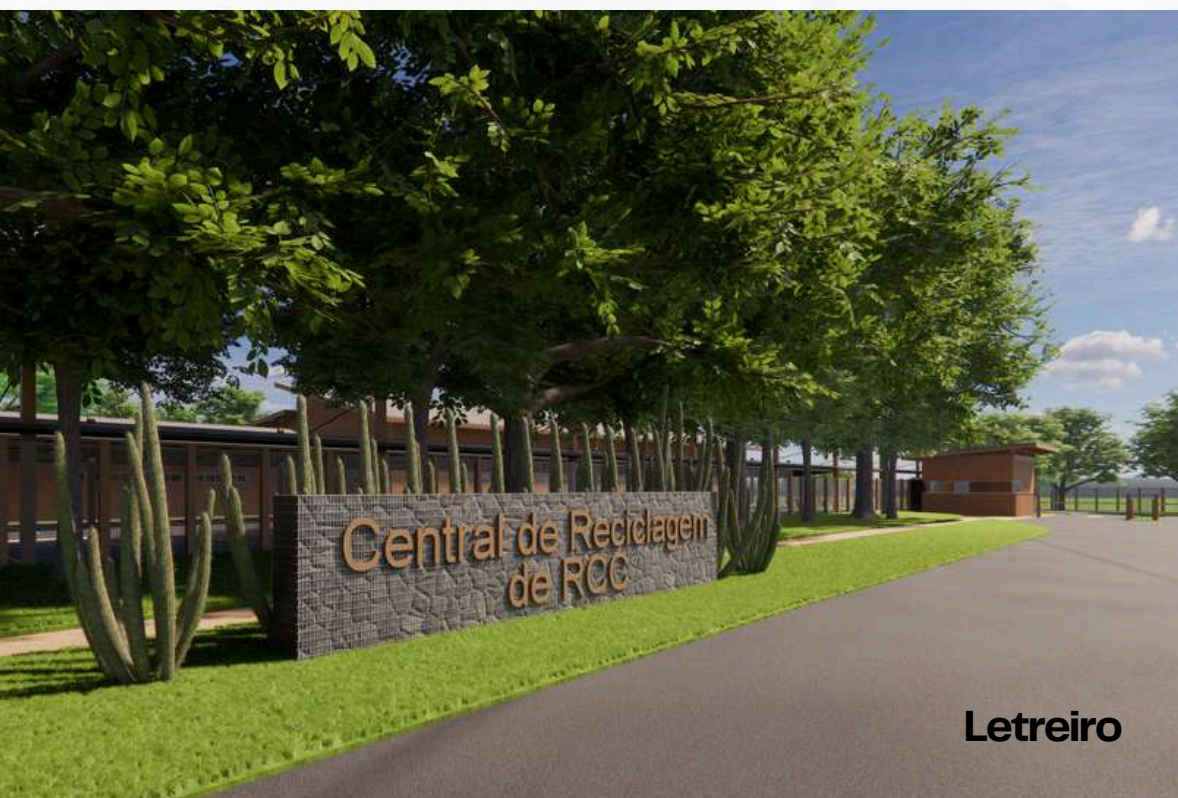
3.4.18
Perspectivas



Isométrica Aérea



Guarita de Saída



Letreiro



Vista Aérea



Canteiro Central



Canteiro Central



Via interna



Acesso Oficina/Garagem



Jardim



Espelho d'água



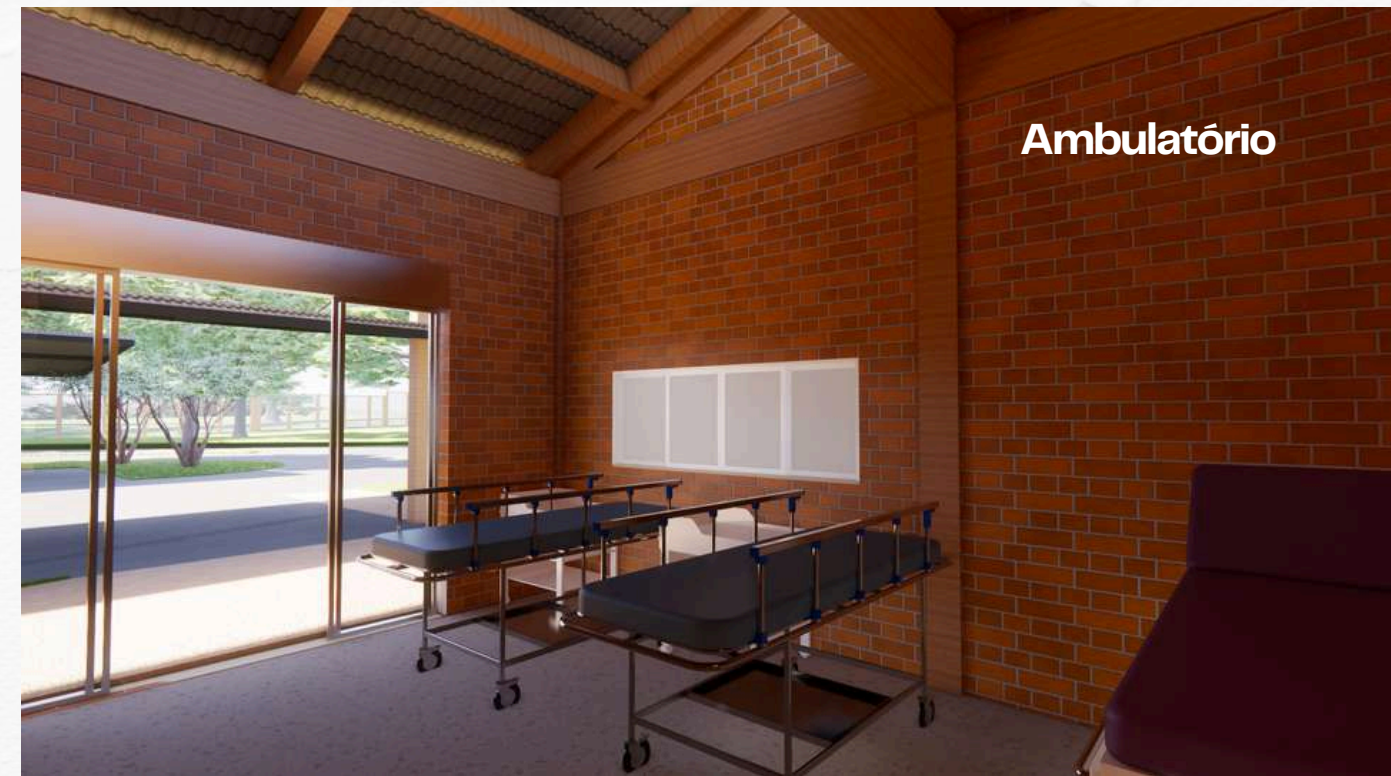
Redário



Redário



Recepção Administração



Ambulatório



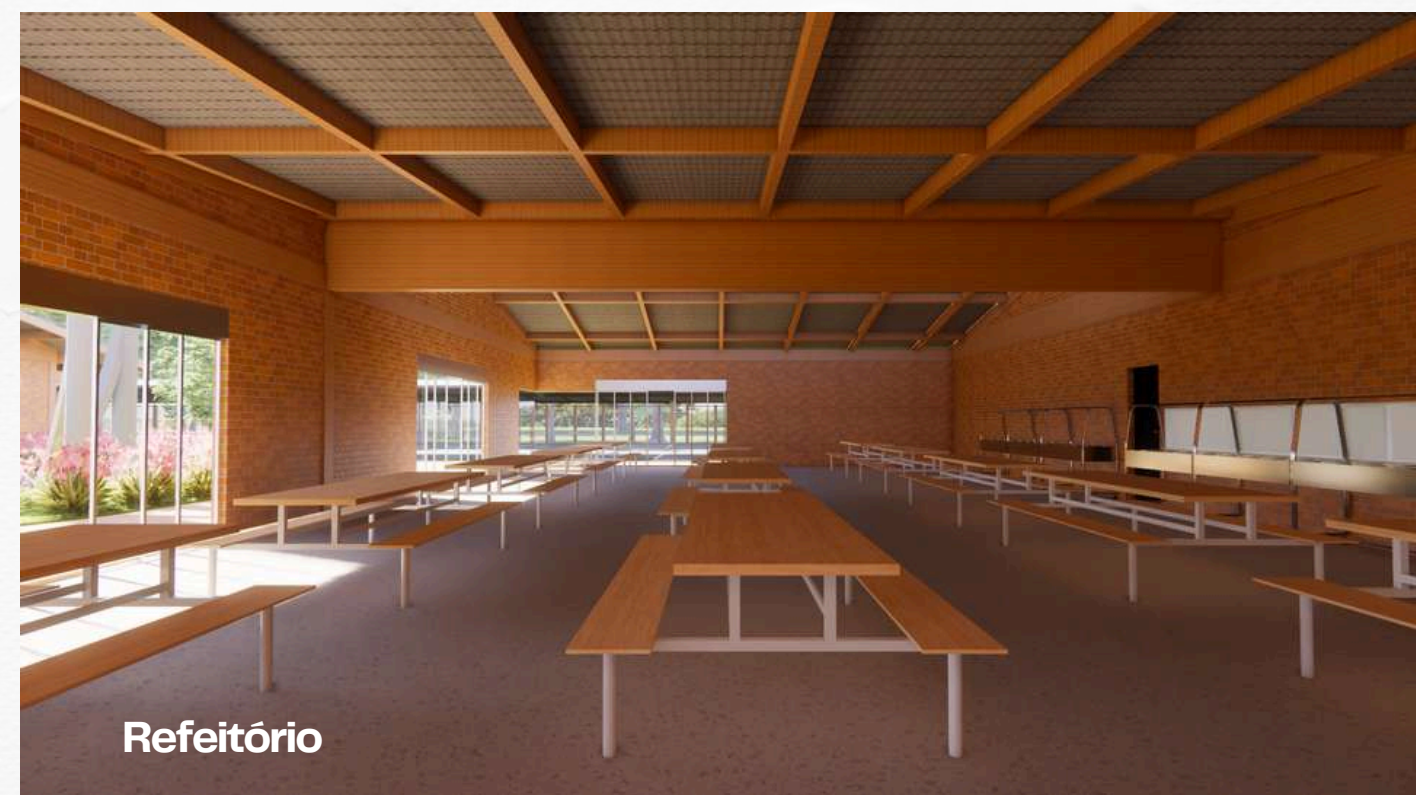
Oficina/Garagem



Sala de Reuniões



Refeitório



Refeitório



Produção



Cozinha

Redário

Considerações *Finais*

O desenvolvimento desse trabalho, focado na concepção de uma Central de Reciclagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil em Campo Grande - MS, permitiu compreender a relevância do gerenciamento sustentável dos resíduos provenientes do setor da construção civil. A proposta buscou atender não apenas à necessidade de mitigação dos impactos ambientais gerados pela atividade, mas também contribuir para o cumprimento das diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecendo um modelo viável para a reutilização e valorização desses materiais.

O estudo evidenciou que a implantação de uma central de reciclagem de RCC na capital é de grande importância para reduzir significativamente o volume de resíduos destinados a aterros, promover a economia circular e estimular novas oportunidades de mercado no setor da construção civil. O impacto positivo não se restringe ao âmbito ambiental, mas também abrange benefícios sociais e econômicos para a comunidade local.

Por fim, o projeto reforça a necessidade de engajamento dos atores públicos e privados na busca por soluções integradas e inovadoras que promovam a sustentabilidade. A central de reciclagem aqui apresentada se propõe a ser um marco na gestão de resíduos sólidos em Campo Grande, servindo como referência para outras cidades que enfrentam desafios semelhantes. Esse trabalho reafirma o papel do arquiteto e urbanista como agente transformador, capaz de projetar para além do estético, visando ao equilíbrio entre as demandas humanas e a preservação ambiental.

Referências *Bibliográficas*

ABRECON – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição, 2011. Seminário: Entulho. Disponível em: <https://abrecon.org.br/entulho>. Acesso em: 05 de maio de 2024.

ABRECON. Pesquisa Setorial Abrecon 2020 . Disponível em: <<https://abrecon.org.br/documentos-e-informa/pesquisa-setorial-abrecon-2020>>. Acesso em: 23 de maio 2024

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Sólidos (2020). O que são resíduos sólidos? Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 17 de abr. 2024

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 20 abr. 2024

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 20 abr. 2024

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 20 abr. 2024

ALKMIM, E. B. Conscientização Ambiental E A Percepção Da Comunidade Sobre A Coleta Seletiva Na Cidade Universitária Da UFRJ. 2015. 150 p. Dissertação (Mestrado de Engenharia Urbana) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2015. Disponível em Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 29 de abr. 2024

ARANTES, E. C.; STADLER, A.; MAIOLI, M. R. Desenvolvimento Sustentável e Agenda 21. Disponível em: proedu.rnp.br. Acesso em: 10 de abr. de 2024.

ASN. Década de 1960 da contracultura marca emergência do ecologismo. Disponível em: <<https://agenciasn.com.br/arquivos/3219>>. Acesso em: 8 de abr. 2024.

ASSAD, L. Apresentação – lixo: uma ressignificação necessária. *Ciência e Cultura*, v. 68, n. 4, p. 22–24, 1 dez. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL (2010). Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, n. 181, p. 1–23.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Conheça o SISNAMA. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dsisnama/conheca_o_sisnama>. Acesso em: 10 de maio 2024

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programa-projetos-acoes-obras-atividades/agendaambientalurbana/lixao-zero/plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf. Acesso em: 11 de abr. 2024

BRASIL. Constituição Federal de 1988. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 16 de maio 2024.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. *Cerâmica*, v. 61, n. 358, p. 178–189, jun. 2015.

BYRNE, R.; O’ REGAN, B. Increasing the Potential for Reuse and Recycling of Construction and Demolition Waste – A Case Study From Ireland. *Environment and Natural Resources Research*, v. 4, n. 4, 5 nov. 2014.

Referências *Bibliográficas*

CAMILO, B. Q. et al. Resíduos sólidos na construção civil: análise da gestão frente aos impactos causados ao meio ambiente. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 2, p. e32711220994–e32711220994, 26 jan. 2022.

CAMPO GRANDE. Lei no 4.952 de 28/06/2011. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 7 jun. 2024.

CAMPO GRANDE. Lei Complementar no 152 de 30/12/2009 – Municipal – Campo Grande – LegisWeb. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=173503#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20obrigatoriedade%20da>. Acesso em: 7 jun. 2024.

CAMPO GRANDE. Lei nº 1866, de 26 de Dezembro de 1979. Código de Obras, Campo Grande, MS, 1979.

Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 15 de jun. 2024

CASTELLA, Paulo Roberto. Cronologia Histórica Meio Ambiente. Material Complementar – Ciclo de Palestras “Resíduos Sólidos”. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: < http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/educacao_ambiental/evolucao_historica_ambiental.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2024.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Conferências Internacionais PROCLIMA – Programa Estadual de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 01 abr. 2024

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso Futuro Comum*. Ed 2. Rio de Janeiro: FGV, 1988.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso Futuro Comum*. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em 13 abr. 2024

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.º 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 3 de maio de 2024

CUNHA, K. da S. et al. Resíduos sólidos na construção civil no Brasil. *Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)*, v. 14, n. 6, p. 8671–8692, 6 jun. 2023.

DIOGRANDE – Diário Oficial de Campo Grande. Ano XV n. 3.497, 10 de abril de 2012. [s.l: s.n.]. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 7 jun. 2024.

DIOGRANDE. Diário Oficial de Campo Grande Ano XXI n. 5.426, 5 de dezembro de 2018. Lei Complementar n. 341, de 4 de dezembro de 2018. [s.l: s.n.]. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 10 abr. 2024

FUERTES, A. et al. An Environmental Impact Causal Model for improving the environmental performance of construction processes. *Journal of Cleaner Production*, v. 52, p. 425–437, ago. 2013.

Referências *Bibliográficas*

- 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.
- HE, L.; YUAN, H. Investigation of construction waste recycling decisions by considering consumers' quality perceptions. *Journal of Cleaner Production*, v. 259, p. 120928, 20 jun. 2020.
- ISWA – International Solid Waste Association (2019). Waste and the Sustainable Development Goals (SDGs). Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 22 de abr. 2024
- LAGO, André Aranha Corrêa do. Conferências de desenvolvimento sustentável. Brasília: Fundação Alexandre De Gusmão, 2013.
- LIU, J.; NIE, J.; YUAN, H. Interactive decisions of the waste producer and the recycler in construction waste recycling. *Journal of Cleaner Production*, v. 256, p. 120403, maio 2020.
- MARX, K. O Capital: crítica da economia política. Livro I, Tomos I e II. Coleção Os Economistas. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- MATO GROSSO DO SUL. Lei 2.661 de 08/06/2003. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 7 jun. 2024.
- MATO GROSSO DO SUL. Lei Ordinária 1293/1992. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto. Acesso em: 7 jun. 2024.
- MATO GROSSO DO SUL. Lei Ordinária 2080/2000. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto. Acesso em: 7 jun. 2024.
- MENDES, G. C., et al. (2019). Gestão de resíduos sólidos urbanos: Uma análise da literatura e dos desafios para o Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, 24(2), 233-244.
- ONU. As Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <Inserir um pouquinho de texto>. Acesso em: 03 abr. 2024
- ONU. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável Preâmbulo. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 12 de abr. 2024
- ONU. Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 20 de abr. 2024
- ONU. United Nations Conference Human Environment Stockholm, 5-16 June 1972. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em 03 abr. 2024
- PASCHOALIN FILHO, J. A. et al. Caracterização de resíduos de construção e demolição para uso em engenharia civil. *Journal of Urban Technology and Sustainability*, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 28-35, 2020. DOI: 10.47842/juts.v3i1.20. Disponível em: <https://journaluts.emnuvens.com.br/journaluts/article/view/20>. Acesso em: 3 maio. 2024.
- PLANURB – Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano. Disponível em: <https://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/>. Acesso em 8 jun. 2024
- PLANURB. Perfil Socioeconômico de Campo Grande Mato Grosso do Sul 2022 29a edição revista. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 7 jun. 2024.
- PLANURB. Perfil Socioeconômico de Campo Grande Mato Grosso do Sul 27a edição revista. Disponível em: https://prefcg-repositorio.campogrande.ms.gov.br/wp-cdn/uploads/sites/18/2020/10/6bba1d8ade95660887bb26bfaf16234f_2021-02-15-16-13-12.pdf. Acesso em: 7 jun. 2024.
- ROMANHA, Bruno Sérgio Laureth. Bioarquitetura: uma alternativa para construções com baixo impacto ambiental, TCC (Graduação) Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Colatina, Arquitetura e Urbanismo, 2021.
- SILVA, E. L.; SILVA, O. F. (2012). Gestão de resíduos sólidos urbanos: Uma análise da legislação brasileira. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, 17(1), 74-84
- SINIR+ | Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos. Disponível em: Inserir um pouquinho de texto Acesso em: 20 de jun. 2024.
- STADLER, Adriano; MAIOLI, Marcos Rogério. Organizações e desenvolvimento sustentável. 1ª Edição. Curitiba; Editora Intersaberes, 2012.
- TIME. World Summit Special Report, August 26, 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
curso de arquitetura e urbanismo