

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia – FAENG

CLAUDIA AQUINO GASPARETTO

**Na margem: arquitetura que toca o lixo e a consciência**

CAMPO GRANDE – MS

2021

CLAUDIA AQUINO GASPARETTO

## **Na margem: arquitetura que toca o lixo e a consciência**

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

Orientador: Andrea Naguissa Yuba

Campo Grande - MS

2021

## FOLHA DE APROVAÇÃO

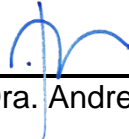
CLAUDIA AQUINO GASPARETTO

### Na margem: arquitetura que toca o lixo e a consciência

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

Monografia apresentada e aprovada em 01/12/2021

#### BANCA EXAMINADORA



---

Professora Dra. Andrea Naguissa Yuba

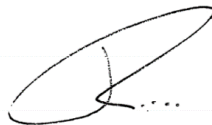
Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo e Geografia/FAENG - UFMS



---

Professora Karina Trevisan Latosinski

Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo e Geografia/FAENG - UFM



---

Arquiteto convidado: Rodrigo Makert

MOB

Campo Grande - MS

2021

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço pelo privilégio de poder estudar, isso não seria possível sem o suporte de minha família e professores. Sou grata a espiritualidade amiga que sempre se fez presente em todo meu percurso, me acompanhando e amparando em todos os momentos delicados dessa trajetória.

Aos meus amigos, meu mais sincero obrigado, por toda compreensão, apoio e motivação, em especial, as amigas/irmãs que (re)encontrei durante a caminhada, Larissa e Lívia. Vocês tornaram essa jornada mais leve, amorosa e feliz.

À minha orientadora, Nagui, por ter iluminado meu caminho acadêmico, me auxiliando com toda sua luz, sabedoria e paciência. Sou grata pelos seus ensinamentos e por toda trajetória acadêmica que me fez construir.

E a minha família, especialmente meus pais, por serem a base mais sólida que eu poderia ter, depositando em minhas mãos toda a confiança e recursos necessários para que eu pudesse desempenhar o melhor de mim. Vocês são minha referência e porto seguro, que me encorajam a perseguir meus sonhos, pois eu sei que tenho para quem voltar. A vocês, minha vida, meu coração e minha eterna gratidão.

## RESUMO

O aumento populacional carrega consigo efeitos que afetam diretamente o planeta e a qualidade de vida de quem o habita, requisitando cautela da humanidade quanto as suas ações. A despreocupação com as questões ambientais junto a práticas inadequadas pode gerar problemas de grande proporção, como a alta produção de resíduos, uma questão que precisa ser enfrentada apropriadamente. A educação ambiental atua como colaboradora no engajamento e participação da população para a melhoria deste cenário, podendo oferecer ao público o conhecimento necessário para a adequada participação, especialmente sobre a gestão de resíduos sólidos e o sistema que ela engloba. Logo, a proposta deste trabalho é desenvolver um projeto arquitetônico de reforma e ampliação na usina de triagem de resíduos sólidos da cidade de Campo Grande/MS. O intuito é propor estratégias que possam contribuir no processo de triagem dos resíduos, a fim de progredir as condições de trabalho dos cooperados, e viabilizar melhor experiência aos visitantes, utilizando dos recursos arquitetônicos como facilitadores para a educação ambiental e um possível despertar à responsabilidade compartilhada.

**PALAVRAS-CHAVE:** resíduos sólidos urbanos, triagem, lixo, condições de trabalho.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	7
1.1	Objetivo .....	9
1.2	Método.....	10
2	O LIXO, A LEI E OS CATADORES .....	12
2.1	As políticas para gerenciar os resíduos .....	12
2.2	A verdade dos catadores de lixo que ninguém vê .....	14
2.3	Inspiração nas práticas coleta, triagem e destinação dos resíduos sólidos .....	16
3	CAMPO GRANDE, AONDE ESTÁ NESSA HISTÓRIA? .....	22
3.1	Olhar para trás para poder enxergar à frente .....	22
3.2	As nuances do lixo .....	26
3.3	A grandeza do montante de resíduos sólidos .....	28
4	A VERSATILIDADE E MULTIFUNCIONALIDADE EM ARQUITETURA.....	36
5	PROPOSTA DE PROJETO .....	41
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
7	REFERÊNCIAS.....	62

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Desenvolvimento da pesquisa junto ao Projeto RSMS .....	10
Figura 2: Exemplo de organização de galpão de triagem .....	14
Figura 3: Fachada da residência de catador em Campo Grande - MS .....	15
Figura 4: Sistema de coleta a vácuo em Barcelona .....	17
Figura 5: Vista externa da usina CopenHill com a pista de kart no verão .....	18
Figura 6: Espaço para visitação interna no centro de triagem Sunset Park .....	19
Figura 7: Uso dos diferentes materiais da usina de biomassa Schilling .....	19
Figura 8: Representa�o da triagem de resíduos sólidos no Brasil.....	20
Figura 9: Vistas internas da central mecanizada Carolina Maria de Jesus .....	21
Figura 10: Vedac�o do pavilhão Ecoark feito com módulos de garrafas PET .....	21
Figura 11: Levantamento quantitativo da produ�o de resíduos urbanos no município de Campo Grande e suas proje�es .....	23
Figura 12: Composi�o gravimétrica no plano municipal de saneamento básico de Campo Grande .....	24
Figura 13: Levantamento da composi�o gravimétrica de resíduos recicláveis de Campo Grande em 2020 .....	25
Figura 14: Rendimento mensal médio dos domicílios particulares permanentes por região urbana em Campo Grande. ....	27
Figura 15: Taxa de alfabetiza�o das regiões urbanas do município de Campo Grande .....	28
Figura 16. Abrangência da coleta seletiva em Campo Grande .....	29
Figura 17: RSD secos coletados seletivamente durante os meses de janeiro a dezembro de 2015 em Campo Grande .....	30
Figura 18: Quantitativo de rejeitos gerados na UTR Campo Grande entre agosto e dezembro de 2015.....	30
Figura 19: Rela�o entre popula�o, gera�o de resíduos, coletada e aproveitamento.....	31
Figura 20: Comparativo da coleta seletiva de materiais recicláveis .....	32
Figura 21: Histórico de entrada e saída da UTR do ano de 2019.....	34
Figura 22: Harvest Green Tower .....	36
Figura 23: Acesso convidativo ao Markthal e sua multifuncionalidade .....	37
Figura 24: Praça pública do Pavilhão de Portugal.....	38

Figura 25: Estudo de coberturas .....	38
Figura 26: Modulação de pilares e aberturas zenitais para entrada de luz solar .....	39
Figura 27: Modulação de pilar em árvore do aeroporto de Stuttgart .....	39
Figura 28: Modelo de pilar em madeira laminada cruzada (do inglês, <i>cross laminated timber</i> - CLT) .....	40
Figura 29: Planta de situação da UTR de Campo Grande – MS .....	41
Figura 30: Planta de setorização atual da UTR de Campo Grande/MS. ....	43
Figura 31: Problemas encontrados na UTR - CG .....	45
Figura 32. Cenário da coleta seletiva no município de Campo Grande.....	46
Figura 33: Mulheres trabalhando na esteira de triagem .....	47
Figura 34: Processo evolutivo da setorização do projeto .....	49
Figura 35: Criação do cenário interno da UTR. ....	50
Figura 36: Estudo de fluxos internos UTR.....	52
Figura 37: Proposta de circuito a ser percorrido pelos visitantes .....	54
Figura 38: Evolução do estudo de cobertura .....	55
Figura 39: Planta da malha estrutural.....	56
Figura 40: Processo de criação do módulo de pilar em árvore.....	57
Figura 41: Memória de cálculo para o dimensionamento dos espaços internos .....	59
Figura 42: Planta de Layout geral da proposta de intervenção .....	60



## 1 INTRODUÇÃO

O comportamento humano vai se transformando com o tempo, de modo a evidenciar, através de seus hábitos - bons e ruins - a realidade vivida pela população de cada era.

Boff (1996) diz que o ser humano se tornou o “satã da terra” a partir da Revolução Industrial, mas ainda tem a possibilidade de tornar-se um “anjo da guarda”. Sua argumentação em torno da ecologia e mundialização mostra que a percepção dos indivíduos se transforma, e que “lentamente surge uma cultura ecológica, [...] e têm como efeito mais suavidade e benevolência na relação para com a natureza” (BOFF, 1996, p. 25).

Na tentativa de melhora do cenário ambiental, a Organização das Nações Unidas (ONU) tomou frente nas discussões e explorou formas de debater as questões ambientais do planeta. Em 1972 os planos começaram a ser traçados, na conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente humano, onde surgiu a ideia de sustentabilidade.

Em 1987, a Comissão Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente desenvolveu o documento “Nosso futuro comum”, popularmente conhecido como Relatório Brundtland (ONU, 1987). Este documento serviu como alicerce para as discussões que se sucederam sobre sustentabilidade até os dias atuais.

Hoje temos como referência a Agenda 2030, que traça metas específicas mundiais, com um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a posteridade. O documento conta com 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) e 169 metas (ONU, 2015).

Entretanto os padrões de consumo humano atuais denotam comportamento contrário ao que se espera de hábitos sustentáveis positivos. Dutra *et al.* (2018) definem o consumo exagerado e o comodismo como barreiras para a adesão e implantação de práticas sustentáveis.

Simples ações diárias como se programar para comprar apenas o suficiente, evitar descartáveis e dar preferências a produtos com embalagens retornáveis, são consideradas como atitudes que podem resultar em positivo impacto ao meio ambiente. A alta produção de resíduos sólidos urbanos indica um consumo sem critérios por parte da população, e um baixo grau de consciência ambiental, mostrando

que “as pessoas não cuidam do lixo que produzem, mas sim procuram se livrar dele” (FREITAS, 2018, p. 33).

Contudo, há certo despertar para a necessidade de mudança e, a ideia de consumo consciente, aos poucos tem ganhado espaço nos hábitos da população. Silva; Gómez (2010) apontam que a Educação Ambiental pode colaborar com o desenvolvimento de uma nova visão sobre o consumo consciente, e mostra que esta é uma manifestação que vem acontecendo gradativamente.

As autoras salientam a necessidade de considerar o meio em que o ser humano vive, e de acordo com Brito; Dias (2011) os hábitos de consumo vão além do seu poder aquisitivo e costumes.

Abrange também o desejo de se sentir incluso em um nicho social e de obter status, representado através do produto adquirido, sendo que apenas o indivíduo tem condições de reestruturar o modo de agir de seu grupo.

Lopes (2014) alerta para as informações que chegam até as pessoas, pois o sistema capitalista utiliza de estratégias que encorajam o poder de compra/ consumo da população, de modo que a prática de mercado resulte na obsolescência programada, ação que tem aumentando consideravelmente a produção de resíduos sólidos urbanos.

A fim de estimular a população na adesão do consumo consciente, o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2020) aponta algumas práticas que podem ajudar. O órgão traz à tona características do consumidor responsável, destacando que este tem cuidado na escolha do produto, que suas aquisições são baseadas no equilíbrio de satisfação pessoal e da sustentabilidade, e que o mesmo tem ciência que pequenas práticas podem gerar grandes impactos.

A política nacional dos resíduos sólidos (PNRS), Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010a) dispõe a respeito da responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, promovendo a gestão integrada de todos os envolvidos, mas o cenário mostra a importância de exigir a participação de todas as partes, a fim de garantir o ciclo do berço ao túmulo.

O conhecimento sobre a responsabilidade compartilhada deve ser construído de modo que, todos reconheçam que o fabricante e o governo não são os únicos responsáveis pela gestão dos resíduos, e que simplesmente descartar o próprio lixo não exime a responsabilidade do consumidor, sendo o mesmo obrigado a responder pelos impactos provenientes de seus resíduos (SANTOS, 2015).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), o Brasil gerou em 2019 cerca de 79 milhões de toneladas de resíduos no ano, mostrando que cada habitante gera em média 379 kg de resíduos por ano. A Associação mostra que, dos resíduos coletados, apenas 59,5% possuem destinação adequada, os outros 40,5% têm fim inapropriado (ABRELPE, 2020).

A significativa produção de resíduos exige do sistema alta demanda, que por vezes não é capaz de suprir todo o serviço. Essa dificuldade em manter o gerenciamento de coleta em completo funcionamento resulta em graves problemas ambientais, levantado por (ROTH; GARCIA, 2008) como a contaminação do solo, poluição das águas, obstrução dos sistemas de drenagem, enchentes, inundações e até mesmo focos de proliferação de doenças.

Santos (1988) afirma que, caso haja mudança social, consecutivamente haverá mudança de espaço, pois este funciona como resposta do próprio processo social. Com isso, é possível observar o comportamento da Arquitetura e Urbanismo frente à dinamicidade da urbe, e ao analisar a composição dos espaços da cidade, formas e funções “a arquitetura deixa de ser um fundo para a ação para se tornar ela própria a ação” (AGUIAR, 2006, p. 90).

Logo é possível observar a maneira que a arquitetura vem atuando como agente que soluciona múltiplas funções, fomentando diversos estímulos com impacto social, ambiental e econômico. Em especial, quais são as tendências de conciliação arquitetônica usualmente adotadas e bem sucedidas?

## 1.1 Objetivo

O objetivo é desenvolver um **projeto de reforma e ampliação da usina de triagem de resíduos sólidos da cidade de Campo Grande (UTR)**. Como objetivos específicos, tem-se:

- conciliar tecnologias atuais para melhoria das condições de trabalho;
- elevar a Educação Ambiental como atividade protagonista, juntamente com a triagem dos resíduos;
- planejar espaços para proporcionar condições de aumento de renda.

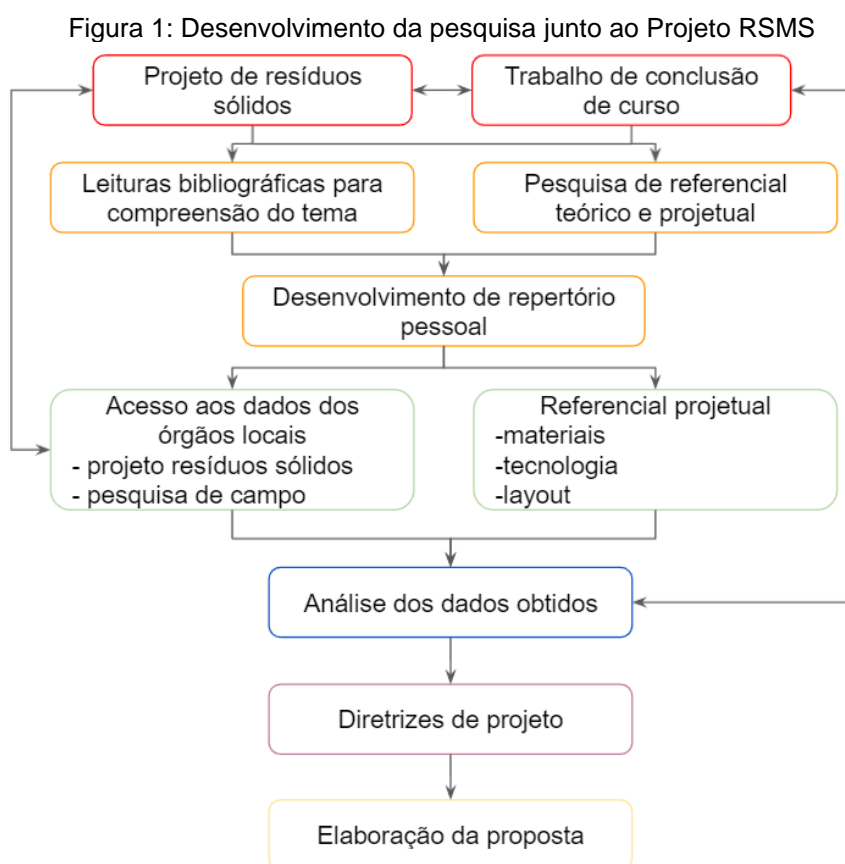
Além de propor mecanismos que ofereçam melhores condições de trabalho, o intuito é utilizar os recursos arquitetônicos como facilitadores para a educação

ambiental, e proporcionar aos visitantes melhor experiência, visando um despertar à responsabilidade compartilhada.

## 1.2 Método

O desenvolvimento deste trabalho ocorreu simultaneamente ao “Projeto resíduos sólidos: disposição legal e logística reversa” – (Projeto RSMS), projeto de pesquisa do Ministério Público de Mato Grosso do Sul em parceria com a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, cujo objetivo é promover a articulação, interação e a complementação de atividades destinadas a orientar os municípios para a gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.

O Projeto RSMS envolve diversos órgãos em nível estadual, sendo um deles a UFMS. A participação neste projeto de pesquisa favoreceu a obtenção de informações sobre o tema com demais profissionais da área, sendo desenvolvido simultânea e complementar às atividades do Projeto RSMS (Figura 1).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi realizada visita de campo à UTR de Campo Grande, que evidenciou a necessidade de reestruturação daquele espaço e possibilitou entender o funcionamento da usina de triagem, sua logística e possíveis layouts. Favoreceu a troca de informações a respeito do processo, as dificuldades e anseios dos trabalhadores, bem como sua vivência no labor e a realidade socioeconômica dos catadores e cooperativas operantes.

O trabalho foi realizado através de pesquisa a sites e plataformas digitais para o levantamento bibliográfico e teórico. A pesquisa é multidisciplinar, com a realização de reuniões virtuais e pesquisa de campo, contando com a participação de variados profissionais.

Os dados dos resíduos foram obtidos a partir do levantamento socioeconômico, identificação do perfil da população geradora, classificação, quantificação e caracterização. Foi realizada a participação em atividades vinculadas ao processamento de resíduos, proporcionando o entendimento de todo o processo de planejamento e gestão de resíduos sólidos.

Houve também a busca por referências de projeto de usinas de triagem de resíduos sólidos, materiais, tecnologias, soluções que colaborem com as ideias de educação ambiental, e estratégias arquitetônicas.

## **2 O LIXO, A LEI E OS CATADORES**

Para entender o jogo do lixo, é preciso conhecer a realidade socioeconômica dos ex-catadores, compreender a gestão de resíduos sólidos, funcionamento das usinas de triagem de triagem (UTR), legislações e ações vigentes.

### **2.1 As políticas para gerenciar os resíduos**

A ONU exerce papel fundamental junto aos governos, norteando as ações para o cuidado com a prosperidade e salvaguardando o planeta no que diz respeito a finitude dos recursos naturais.

Para tanto, a Organização realizou inúmeros acordos ambientais internacionais, e sobretudo elaborou os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), a fim de auxiliar no cumprimento da agenda 2030. Dentre os 17 objetivos, destaca-se o 12º objetivo, no qual pretende assegurar padrões de consumo sustentáveis, e a meta 12.5, que busca até 2030 reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem, e o reuso.

Segundo Jacobi e Besen (2011) essa meta evidencia problemas relacionados ao crescimento da produção de resíduos em razão do aumento populacional, ao inadequado gerenciamento dos resíduos gerados, e a escassez de áreas disponíveis para a disposição final. Os autores tratam dos desafios da sustentabilidade urbana quanto à redução dos resíduos, apontando que o Brasil tem avançado, mas está aquém do necessário para reduzir a quantidade de resíduos dispostos em aterros ou lixões.

A demora na aplicação de políticas em prol do correto gerenciamento de resíduos sólidos gerou um expressivo passivo ambiental para o país, culminando na “necessidade de construção de novos aterros em razão do esgotamento da vida útil da maioria dos existentes” (JACOBI; BESEN, 2011, p. 8).

Mesmo tendo alguns ensaios de melhoria a respeito do manejo de resíduos sólidos e o envolvimento dos catadores no processo através das diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007), fica ainda mais evidente a busca por soluções mais eficazes e com efetivas mudanças a partir da Política Nacional de resíduos sólidos - PNRS (BRASIL, 2010a).

O documento legitima a responsabilidade dos geradores e do poder público quanto à gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos, onde pela primeira

vez acontece o diálogo sobre responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto com a aplicação da logística reversa, listando como prioridade a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos, traçando planos e metas para a erradicação dos lixões existentes no país.

Contudo fica evidente a morosidade da União em relação às questões ambientais, pois após o surgimento da PNRS, ficou a critério dos estados e municípios desenvolver seu próprio plano de gestão ambiental para o cumprimento da lei, e só depois de 10 anos da criação da (PNRS) que surge o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2020).

Devido ao infante da legislação no âmbito federal e a imposição do cumprimento das mesmas, é possível encontrar variados planos, pois os governos locais buscaram soluções de modo independente, a fim de atender as exigências impostas a eles.

A implantação de usinas de triagem de resíduos sólidos (UTRS) surge como uma das estratégias para o cumprimento da lei, combinado com a necessidade de organização destes trabalhadores informais.

A experiência dos catadores e cooperativas e cartilhas que apontam estratégias para a organização da coleta seletiva e que os galpões de triagem (Figura 2) são importantes instrumentos para desenvolvimento de novos projetos arquitetônicos.

Figura 2: Exemplo de organização de galpão de triagem



Fonte: Cartilha ministério das cidades <sup>1</sup>

Existe várias soluções para o gerenciamento de resíduos, da compostagem de resíduos orgânicos à triagem e reciclagem de resíduos sólidos. Todas têm o objetivo de diminuir a quantidade de resíduos que são destinados aos aterros sanitários ou lixões, para que seja disposto nestes locais apenas rejeitos sem possibilidade de aproveitamento. Isso aumenta a vida útil dos aterros e também colabora com ações de logística reversa no país.

## 2.2 A verdade dos catadores de lixo que ninguém vê

Há muito tempo os catadores de resíduos atuam como agentes diretos na gestão de resíduos sólidos urbanos, e de acordo com Lajolo (2003) desde o início do século 20 a atividade é realizada por imigrantes e de modo informal.

<sup>1</sup> Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem (p.23). Disponível em: <http://www.conder.ba.gov.br/sites/default/files/2018-08/elementos%20para%20a%20organiza%C3%A7%C3%A3o%20da%20coleta%20seletiva%20e%20dos%20galp%C3%B5es%20de%20triagem.PDF>. Acesso em: 25 ago. 2020.



O autor aponta que nos primórdios das atividades, era comum a prática de acumular resíduos coletados no quintal da residência, para depois revender ou trocar com sucateiros. Essa prática mostra que aquilo que é considerado lixo para diversas pessoas, é a fonte de renda e sustento de muitos.

Segundo Back (2011) este padrão ainda é uma realidade brasileira (Figura 3), na qual acarreta diversos problemas de cunho social e em especial à saúde pública. Apesar de estarem expostos diariamente aos riscos da profissão, a necessidade de garantir o sustento se sobressai.

Figura 3: Fachada da residência de catador em Campo Grande - MS



Fonte: o autor<sup>2</sup>

Lajolo (2003) mostra que a atividade era desenvolvida de forma autônoma, e apenas no final da década de 80 que se iniciou o processo de organização dos catadores e cooperativas.

Embora a classe tenha procurado se organizar em busca do reconhecimento e melhores condições de trabalho, foi apenas no início do século 21 que o poder público passou a agir em prol destes trabalhadores, afinal, esse grupo de trabalhadores estava, por necessidade, cumprindo um papel de alta relevância social e ambiental, e

---

<sup>2</sup> Fotografia retirada pelo autor em 29/03/2021 na R. Japão, Bairro Jockey Club, Campo Grande – MS.

exercendo um ofício que deveria ser do poder público e das fontes geradoras de resíduos.

Souza (2018) explicita os riscos biológicos, químicos e físicos que estes trabalhadores são diariamente expostos. O preconceito da sociedade e a discriminação favorece a ideia do trabalho insalubre e com riscos, evidenciando um ciclo onde essa população tem sua saúde negligenciada e a renda comprometida por pertencerem a um grupo que vive à beira da exclusão social e postos à condição de marginalidade.

As governanças passaram a se posicionar no que diz respeito ao meio ambiente e sustentabilidade, instaurando legislações que buscam mitigar alguns destes problemas. Para este grupo que já vinha lidando com os resíduos das cidades, surge de forma expressiva a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010a), que colabora positivamente na melhoria das atividades já exercidas.

Em detrimento desta Lei, surgiu o Programa Pró-Catador (BRASIL, 2010b) que permitiu que catadores, cooperativas, governo, e todo o sistema de gestão de resíduos iniciarem um trabalho em conjunto, buscando soluções frente ao surgimento das adversidades.

Apesar de ainda existir catadores informais e falta de controle dos resíduos em algumas cidades brasileiras, a rede de gestão de resíduos ampliou de tal forma que, já é possível encontrar diversos modelos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Grupos de catadores passaram a trabalhar sob forma de cooperativas, centros ou usinas de triagem, atuando de forma organizada e autônoma. Contudo, ainda são levantados questionamentos a respeito da saúde do catador e saneamento, pois nem sempre estes locais apresentam adequadas condições para a realização do trabalho.

Os autores Vimieiro; Pereira; Lange (2009) apontam que a negligência do fator humano interfere não só na qualidade de vida desses trabalhadores mas também na eficiência de seu trabalho.

### **2.3 Inspiração nas práticas coleta, triagem e destinação dos resíduos sólidos**

Alguns países estão à frente ao utilizar a tecnologia em favor da gestão de resíduos sólidos, como Barcelona, que possui experiência em coleta de resíduos

sólidos a vácuo. Antes de sua implantação, houve um projeto piloto em menor escala, testado na vila olímpica dos jogos de 1992, e depois expandido para parte da cidade.

Neste sistema de coletas os usuários dispensam os resíduos nas lixeiras que estão dispostas pela cidade (Figura 4). Após o descarte o resíduo é sugado a vácuo e transportado até um centro de coleta e depois segue para uma usina de triagem.

Figura 4: Sistema de coleta a vácuo em Barcelona



Fonte: Coleta de lixo subterrânea <sup>3</sup>

Na Alemanha, o sistema Pfand, que surgiu na década de 20, com a intenção de colaborar na reciclagem das garrafas de bebidas ou vidros em geral, os usuários podem depositar em pontos específicos os produtos, e em contrapartida tem cachback para utilizá-lo em locais que aderem ao Programa. É um sistema que além de colaborar com a logística reversa dos produtos, exerce certa função social, oferecendo dinheiro a quem precisa segundo o The German Way (2020).

A usina de CopenHill (Figura 5), projetado pelo grupo BIG na cidade de Copenhague na Dinamarca, não tria recicláveis, mas utiliza o potencial dos resíduos para produção de energia através da queima dos materiais não recicláveis. O projeto também busca agregar valor social através de um centro recreativo e de educação ambiental. Conhecida por possuir uma envoltória que proporciona ao público atividades em sua área externa para práticas esportivas, também tem caráter interativo, ao emitir informações sobre sua produção através de sinais de fumaça.

<sup>3</sup> Disponível em: <https://mudatudo.com.br/coleta-de-lixo-subterranea-e-vacu-de-barcelona/>. Acesso em: 15 nov. 2020.

Figura 5: Vista externa da usina CopenHill com a pista de kart no verão



Fonte: Site dos autores do projeto <sup>4</sup>

Em Nova York, o Sunset Park realiza a recuperação de materiais recicláveis (Figura 6), e busca a ligação com o público através de visitas internas guiadas. Por estar localizado em um píer, os resíduos chegam ao local através de embarcações marítimas, e a triagem é automatizada.

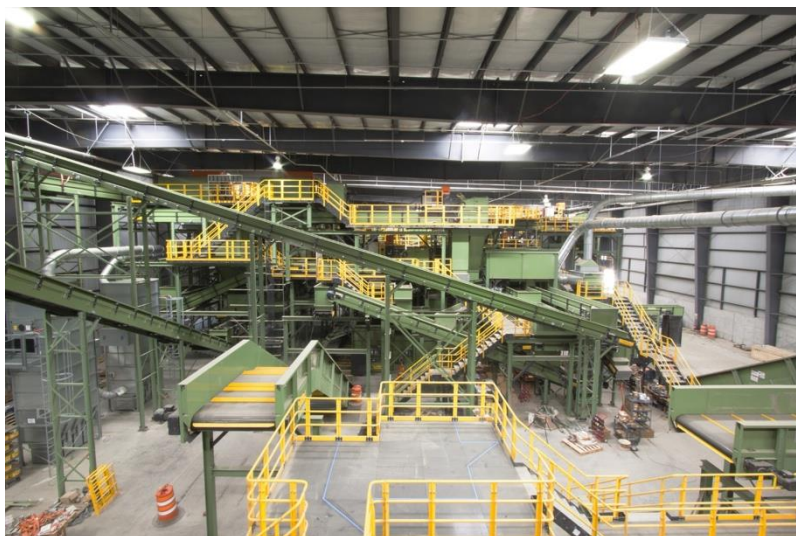
Ele contempla um centro de educação com salas de aula, exposições e demonstrações interativas. Este centro educacional é ligado diretamente à área de triagem, e os visitantes podem conhecer todo o processo de gestão dos resíduos de modo seguro sem interferir nas atividades e no processo, através de passarelas e plataformas de paradas.

---

<sup>4</sup> Disponível em: <https://big.dk/#projects-arc>. Acesso em: 20 set. 2020.



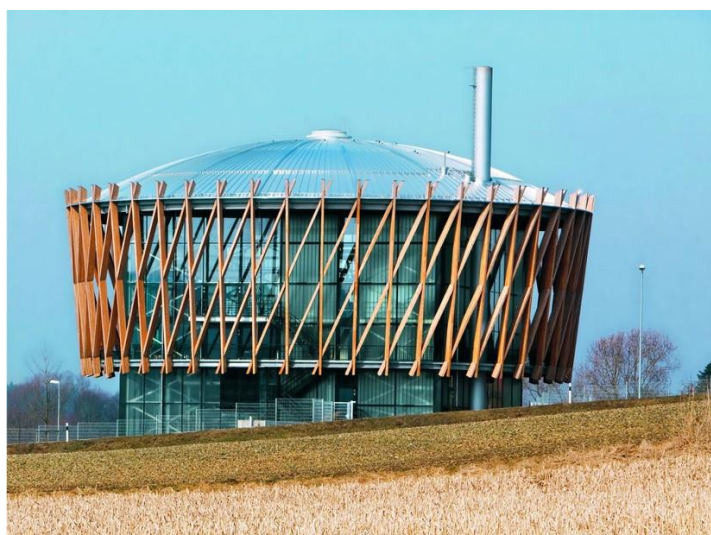
Figura 6: Espaço para visitação interna no centro de triagem Sunset Park



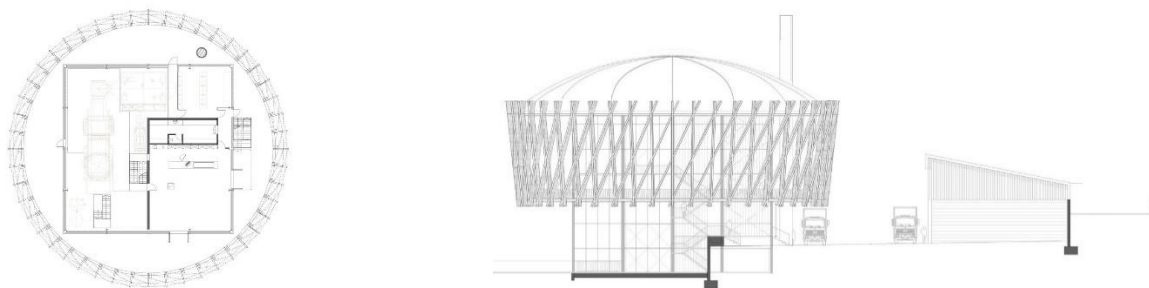
Fonte: Página do projeto no Archdaily <sup>5</sup>

Já a usina de biomassa Schilling em Schwendi na Alemanha (Figura 7), tem como estratégia de projeto unir os conceitos da obra com tecnologia e o emprego de materiais não comuns para ambientes fabris. O projeto tem um núcleo revestido de vidro, apropriando-se da ideia de transparência, envolto por uma treliça de madeira e cobertura metálica, dando equilíbrio entre os distintos materiais.

Figura 7: Uso dos diferentes materiais da usina de biomassa Schilling



<sup>5</sup> Disponível em: [https://www.archdaily.com/509387/sunset-park-material-recovery-facility-selldorf-architects?ad\\_source=myarchdaily&ad\\_medium=bookmark-show&ad\\_content=current-user](https://www.archdaily.com/509387/sunset-park-material-recovery-facility-selldorf-architects?ad_source=myarchdaily&ad_medium=bookmark-show&ad_content=current-user). Acesso em: 22 set. 2020.



Fonte: Página do projeto do Archdaily <sup>6</sup>

No Brasil a prática de triagem de resíduos sólidos ainda se apresenta de modo rudimentar se comparado ao demais países, e usualmente demanda mais recursos humanos para a coleta e processo de triagem (Figura 8), ainda com pouca mecanização nos equipamentos (esteiras de triagem, prensas e balanças). Essa situação expõe os operadores à altos níveis de insalubridade.

Figura 8: Representação da triagem de resíduos sólidos no Brasil



Fonte: Página de usina de triagem no Brasil <sup>7</sup>

Em São Paulo, a central mecanizada de triagem, conhecida como Carolina Maria de Jesus (Figura 9), tem capacidade de triar 250 toneladas de resíduos recicláveis por dia, e se distingue dos demais no país por possuir boa infraestrutura de maquinários, que colabora para melhor desempenho no trabalho e aumento da produtividade no processo.

<sup>6</sup> Disponível em: [https://www.archdaily.com.br/br/01-149299/usina-de-biomassa-slash-matteo-thun-and-partners?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com.br/br/01-149299/usina-de-biomassa-slash-matteo-thun-and-partners?ad_source=search&ad_medium=search_result_all). Acesso em: 27 set. 2020.

<sup>7</sup> Disponível em: <http://mbgrupo.com.br/index.php/necy/usina-triagem/>. Acesso em: 10 out. 2020.

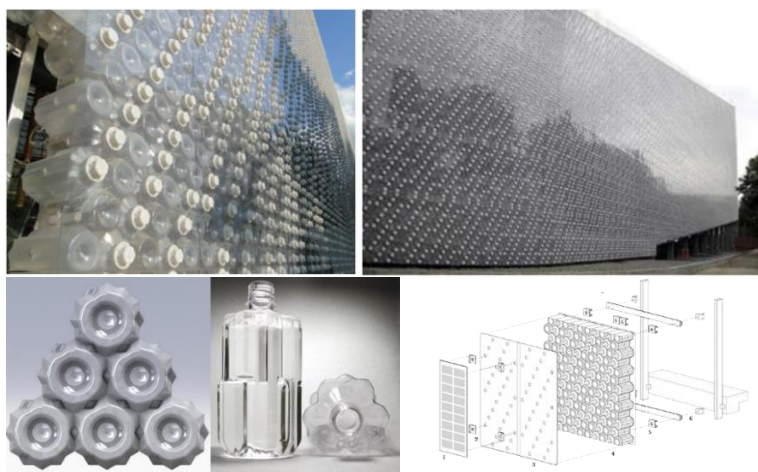
Figura 9: Vistas internas da central mecanizada Carolina Maria de Jesus



Fonte: Compilação do autor a partir do site de fotos públicas de São Paulo <sup>8</sup>

Os resíduos podem até mesmo compor as edificações, como na releitura da garrafa PET no pavilhão Ecoark, em Taiwan. O projeto de Arthur Huang foi construído a partir de garrafas de plástico recicladas e remodeladas com desenho específico que permite o encaixe entre as peças. A edificação totalmente modulada permite que ela possa ser desmontada e levada para qualquer lugar do mundo (Figura 10).

Figura 10: Vedação do pavilhão Ecoark feito com módulos de garrafas PET



Fonte: Compilação do autor<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Disponível em: <https://fotospublicas.com/sao-paulo-ganha-segunda-central-mecanizada-de-triagem-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 18 nov. 2020. Editado pelo autor.

<sup>9</sup> Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/678706606346706359/>. Acesso em: 20 jul. 2021. Disponível em: <http://sustentabilidade-uniceub.blogspot.com/2013/10/pavilhao-ecoark-feito-com-garrafas-pet.html>. Acesso em: 23 nov. 2021. Editado pelo autor.

### **3 CAMPO GRANDE, AONDE ESTÁ NESSA HISTÓRIA?**

Desde 2011 Campo Grande traça planos para lidar com os resíduos sólidos recicláveis gerados na cidade, e conta com o Plano Municipal de Saneamento Básico (PLANURB, 2013), documento que traz um levantamento geral dos aspectos econômicos, sociais e ambientais da cidade com projeções de 20 anos.

Apresenta um diagnóstico técnico-participativo da situação da população e do saneamento básico da época, mostrando objetivos, metas, programas, projetos e ações futuras para o monitoramento dos resíduos sólidos.

Depois da aplicação de algumas propostas, em 2016 a gestão pública desenvolveu o diagnóstico situacional para o plano de coleta seletiva de Campo Grande/MS (GITPCS, 2016), e tendo levantado as condições reais da coleta seletiva no município, um ano depois, foi elaborado o Plano de Coleta Seletiva de Campo Grande/MS, (PLANURB 2017).

Os planos têm similaridade nas metodologias e parâmetros adotados em sua realização, e consideram que os seguintes fatores interferem diretamente a geração de resíduos:

- Quantitativo populacional e seus indicadores sociais;
- Dados econômicos;
- Nível de escolaridade.

#### **3.1 Olhar para trás para poder enxergar à frente**

O plano municipal quantifica o público gerador de resíduos através dos dados dos censos do IBGE de 2000, 2007 e 2010, e aplica do método dos mínimos quadrados para encontrar a taxa média de crescimento e por conseguinte a projeção populacional.

Tendo a projeção populacional, é considerado uma geração média de 0,8kg/hab./dia, e com isso o plano estima em um horizonte de 20 anos a geração de resíduos sólidos e sua demanda de atendimento (Figura 11).



Figura 11: Levantamento quantitativo da produção de resíduos urbanos no município de Campo Grande e suas projeções

ANO	População (hab.)	Demanda Total			
		L/s	L/s	kg/hab.dia	ton/dia
	Urbano	Água	Esgoto	Resíduos	
2013	819.758	1423,19	996,23	0,816	668,92
2014	832.726	1445,70	1011,99	0,830	691,16
2015	845.693	1468,22	1027,75	0,845	714,61
2016	858.661	1490,73	1043,51	0,858	736,73
2017	871.629	1513,24	1059,27	0,872	760,06
2018	884.597	1535,76	1075,03	0,886	783,75
2019	897.565	1558,27	1090,79	0,899	806,91
2020	910.533	1580,79	1106,55	0,912	830,41
2021	923.501	1603,30	1122,31	0,925	854,24
2022	936.469	1625,81	1138,07	0,935	875,60
2023	949.437	1648,33	1153,83	0,950	901,97
2024	962.405	1670,84	1169,59	0,962	925,83
2025	975.373	1693,36	1185,35	0,975	950,99
2026	988.341	1715,87	1201,11	0,986	974,50
2027	1.001.309	1738,38	1216,87	0,998	999,31
2028	1.014.277	1760,90	1232,63	1,010	1024,42
2029	1.027.245	1783,41	1248,39	1,021	1048,82
2030	1.040.213	1805,93	1264,15	1,032	1073,50
2031	1.053.181	1828,44	1279,91	1,043	1098,47
2032	1.066.149	1850,95	1295,67	1,054	1123,72
2033	1.079.117	1873,47	1311,43	1,064	1148,18

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico <sup>10</sup>

O plano municipal consegue diagnosticar a situação da coleta e destinação de resíduos sólidos do município, estimar as projeções de geração para então conseguir conceber um modelo de gerenciamento.

O levantamento dos dados contou com o apoio da concessionária CG Solurb, empresa contratada e responsável pela coleta, transporte e disposição final

<sup>10</sup> Plano municipal de saneamento básico de campo grande (p. 42 - 43), Elaboração: PLANURB, 2013. Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/plano-municipal-de-saneamento-basico-de-campo-grande/>). Acesso em: 10 nov. 2020. Adaptado pelo autor.

ambientalmente adequada dos resíduos em Campo Grande desde 2012. A companhia realiza a coleta de resíduos domiciliares em 98% da área urbana, contudo o sistema municipal de indicadores georreferenciados para o planejamento e a gestão de Campo Grande (SISGRAN) mostra que atualmente, apenas 1/3 do município é contemplado pela coleta seletiva (Figura 16).

A empresa CG Solurb forneceu dados ao Plano Municipal que permitiu caracterizar os resíduos coletados, e a partir disso foi realizada a caracterização gravimétrica do município (Figura 12). Tendo uma mostra de 50,95kg e densidade de 128,37 kg/m<sup>3</sup>, a composição foi dividida em putrescíveis e recicláveis, classificando-a e elencando quais matérias tem maior ou menor índice de descarte.

Figura 12: Composição gravimétrica no plano municipal de saneamento básico de Campo Grande

<b>Composição putrescíveis</b>	<b>kg</b>	<b>%</b>
Couro	0,00	0
Madeira	0,00	0
Matéria orgânica	23,10	74
Papel	2,20	7
Papelão	5,90	19
<b>Composição recicláveis</b>	<b>kg</b>	<b>%</b>
Metais ferrosos	0,00	0
Metais não ferrosos	0,65	3
Papel	2,20	11
Papelão	3,10	16
Plástico duro	5,00	25
Plástico filme	7,20	36
Vidro	1,60	8
<b>TOTAL</b>	<b>50,95</b>	

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico <sup>11</sup>

Esse estudo apresenta a característica dos resíduos produzidos pela população em 2013, evidenciando alto índice de descarte de matéria orgânica. Quanto aos recicláveis, o plástico é expressivo, seguido pelo papel e metal. Em um

<sup>11</sup> Plano municipal de saneamento básico de campo grande (p. 87), Elaboração: PLANURB, 2013. Disponível em: <http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/plano-municipal-de-saneamento-basico-de-campo-grande/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

levantamento mais atual realizado pela SEMAGRO (2020), o padrão de descarte dos municípios do Estado é similar ao de Campo Grande (Figura 13).

Figura 13: Levantamento da composição gravimétrica de resíduos recicláveis de Campo Grande em 2020

Composição de recicláveis em Campo Grande - (PERS - IMASUL 2020)	
Plástico	18,40 %
Papel	13,20%
Metal	1,70%
Vidro	1,60%

Fonte: PERS/MS – Vol.I. Adaptado pelo autor<sup>12</sup>

O plano municipal defende que parte dos recicláveis apresentados na amostra é fruto do programa chamado “Reciclar é vida”, ativo desde de 2011, mas se mostra insuficiente em razão da alta demanda. O programa é tímido, atendendo na época apenas uma parcela da região urbana com coleta Porta a porta (Pap) e locais de entrega voluntária (LEVs). A coleta de recicláveis era em média 7,5 ton/dia, pouco para a quantidade gerada, e eram entregues diretamente às cooperativas de reciclagem para a triagem, comercialização e destinação final ambientalmente adequada.

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico se apresenta muito pertinente para a época, em especial por trazer dados e apontar o panorama real, permitindo concluir que, em relação à gestão dos resíduos sólidos, os índices municipais estavam aquém do desejado. A perspectiva do aumento da geração de resíduos, o baixo índice de resíduos recicláveis, e a problemática situação dos lixões locais ainda em operação colaborou para o surgimento de novos projetos e definição de novas metas.

<sup>12</sup> Plano estadual de resíduos sólidos de Mato Grosso do Sul (PERS-MS), Vol.1, (pg. 154). Elaboração: SEMAGRO, 2020. Disponível em: <https://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/2020/07/PERS-MS-VOLUME-I-1.pdf>. Acesso em: 18 out. 2021.

No âmbito de resíduos sólidos, o Plano Municipal de Saneamento Básico determina ações imediatas, como o encerramento e recuperação do atual lixão, a implantação da coleta seletiva a partir de sua expansão com a ativação da usina de triagem de resíduos sólidos, e campanhas voltadas para a educação ambiental, para a redução, separação, descarte correto e a reciclagem de resíduos. O plano é pioneiro para as mudanças futuras.

### **3.2 As nuances do lixo**

Três anos após a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, foi desenvolvido o diagnóstico situacional para o Plano de Coleta Seletiva de Campo Grande/MS GITPCS (2016), que possibilitou analisar a situação do município após a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, especialmente as ações de gerenciamento de resíduos sólidos.

O estudo aponta assim como o plano de saneamento básico, variáveis que podem influenciar as atividades da gestão de resíduos sólidos: fatores sociais, populacionais, renda e escolaridade. Estes elementos se apresentam mais consolidados nesta pesquisa, e mostra a relação entre a geração de resíduos, gestão, e adesão dos programas.

O diagnóstico situacional elabora uma estimativa populacional distinta do plano municipal, considerando um crescimento populacional de 8,49% em cinco anos. Além disso o documento apresenta rico levantamento de dados, separados por região urbana, permitindo análise e diagnóstico minucioso de cada parte da cidade.

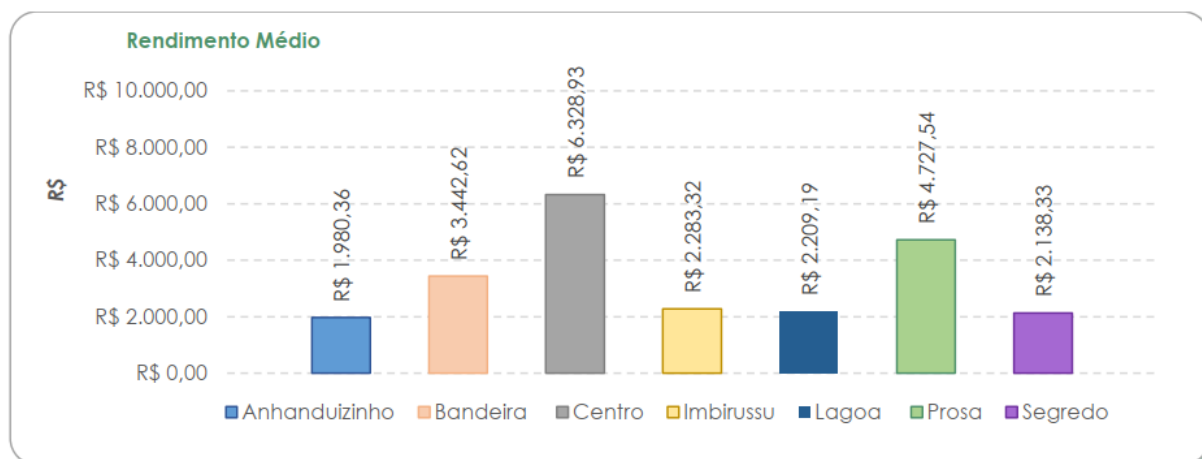
Inicialmente foi levantado o adensamento populacional por regiões urbanas. A região do Anhanduizinho e do Lagoa se destacam com maior população habitacional, e a região do centro apresenta tendência de redução do público residente, tendo como público predominante o de comércio e serviços.

A análise de adensamento interfere não só na logística de atendimento da coleta em favor da demanda, mas também permite caracterizar a tipologia de resíduos gerados em cada região em diferentes períodos.

A economia, especialmente a distribuição de renda revela o padrão de vida da população, permitindo especificar e quantificar a tipologia de resíduos gerados. Segundo o documento, a maior contribuição do PIB municipal vem do setor de serviços, e a distribuição da renda se mostra bem desigual. A Figura 14 mostra que

as regiões urbanas mais densas também são as que possuem menor média do rendimento mensal.

Figura 14: Rendimento mensal médio dos domicílios particulares permanentes por região urbana em Campo Grande.



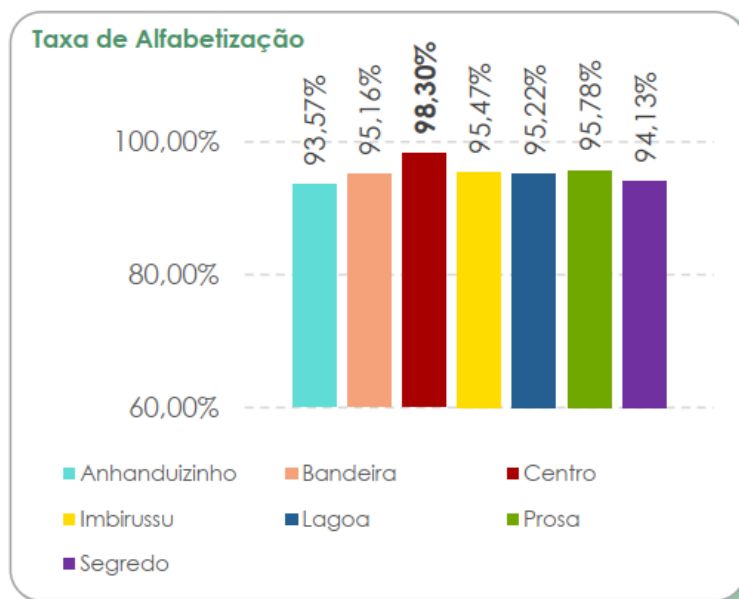
Fonte: Diagnóstico situacional <sup>13</sup>

Estudos como de Penido (2008) apontam que quanto maior poder aquisitivo, maior poder de compra, e por conseguinte maior produção de lixo. Contudo o autor revela que apesar de as classes altas geralmente apresentarem maior concentração da produção de lixo, as classes baixas manifestam um crescimento exponencial da produção de resíduos à medida que há melhoria de suas condições financeiras.

O nível de escolaridade é considerado um fator que revela o comportamento populacional referente aos padrões de consumo, geração de resíduos e adesão aos programas ambientais. Em Campo Grande, as regiões que apresentam menor taxa de alfabetização (Figura 15), são também as regiões mais populosas e com menor renda.

<sup>13</sup> Disponível no diagnóstico situacional para o plano de coleta seletiva de Campo Grande/MS (p. 106), Elaboração: GITPCS, 2016.

Figura 15: Taxa de alfabetização das regiões urbanas do município de Campo Grande



Fonte: Diagnóstico situacional <sup>14</sup>

Os índices educacionais auxiliam no desenvolvimento das estratégias de educação ambiental. O trabalho realizado por Lima; Costa (2016) mostra que constantes campanhas de educação ambiental direcionadas à população, informando as carências do meio e os tornando mais participativos do processo, tem gerado resultados positivos para a coleta seletiva.

A pesquisa também assume que os dados de adensamento populacional, distribuição de renda e escolaridade são fatores que permitem conceber um panorama da cidade, e colabora no desenvolvimento de critérios na elaboração do planejamento para melhorias do sistema de coleta e da educação ambiental.

### 3.3 A grandeza do montante de resíduos sólidos

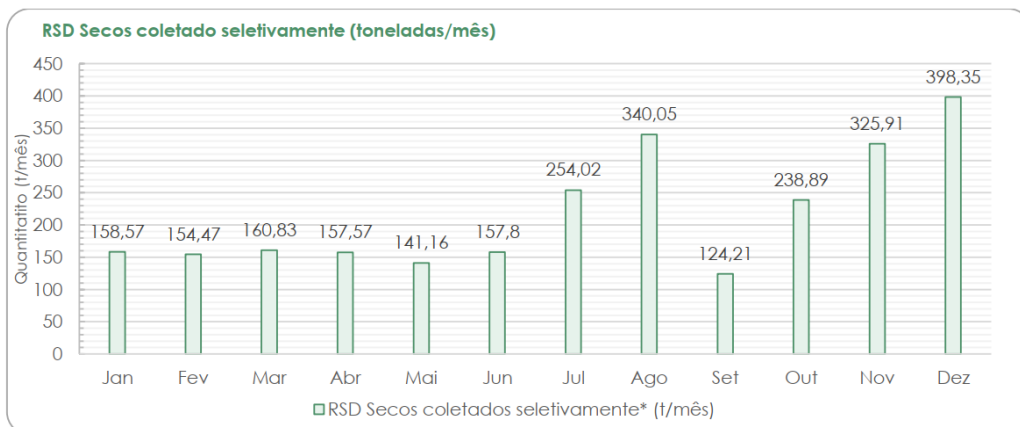
A fim de quantificar o resíduo de Campo Grande, este trabalho foca na porção de resíduos sólidos domiciliares (RSD), que correspondem a classe II-A da norma brasileira (NBR) nº 10.004 (ABNT, 2004). A abrangência da coleta seletiva ainda é baixa, não atende todo o perímetro urbano, sendo concentrada na região central (Figura 16).

<sup>14</sup> Disponível no diagnóstico situacional para o plano de coleta seletiva de Campo Grande/MS (p. 111), Elaboração: GITPCS, 2016.





Figura 17: RSD secos coletados seletivamente durante os meses de janeiro a dezembro de 2015 em Campo Grande

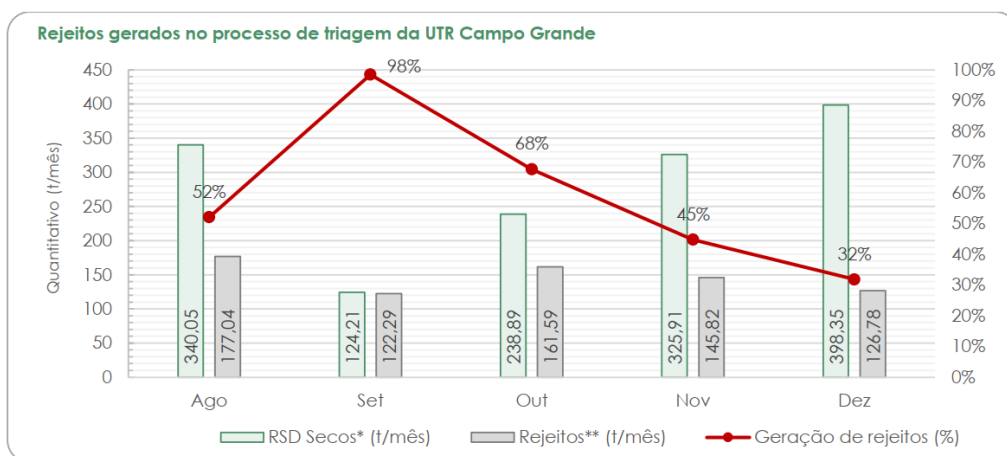


Fonte: Diagnóstico situacional <sup>16</sup>

O gráfico revela a quantidade de resíduos recicláveis que foram coletados em 2015, apresentando salto quantitativo de RSD coletados em agosto, fato que decorreu da inauguração da UTR. Já a queda no mês de setembro é referente a problemas na gestão da prestação do serviço (greve dos funcionários), não indicando a diminuição de resíduos e sim problemas administrativos internos.

A implantação da UTR proporcionou maiores análises a respeito de RSD, sendo um deles a quantidade de rejeitos provenientes do processo de triagem de resíduos sólidos secos (Figura 18).

Figura 18: Quantitativo de rejeitos gerados na UTR Campo Grande entre agosto e dezembro de 2015



<sup>16</sup> Disponível no diagnóstico situacional para o plano de coleta seletiva de Campo Grande/MS (p. 374).  
Elaboração: GITPCS, 2016.



(\*) Tal quantitativo refere-se apenas ao quantitativo coletado seletivamente (PaP e em LEVs) pela CG Solurb Soluções Ambientais;  
 (\*\*) Os quantitativos de rejeitos gerados referem-se a todos os resíduos não aproveitados que passam pelo processo de triagem. Neste incluem-se os RSD Secos da coleta seletiva e os demais resíduos coletados pelas organizações de catadores de materiais recicláveis que operam a UTR, por meio de veículos próprios.

Fonte: Diagnóstico situacional<sup>17</sup>

Em consonância com o que se observa neste gráfico (o alto índice de rejeitos gerados no processo de triagem dos resíduos potencialmente recicláveis), o plano de coleta seletiva (Figura 19) já apresentava a relação entre a quantidade de resíduos gerados e coletados, quanto que de fato é reciclado, e a quantidade de rejeitos destinado ao aterro sanitário.

Figura 19: Relação entre população, geração de resíduos, coletada e aproveitamento

	2015	2016	Jan/2017
População Total Urbana (hab)	832.127	844.967	857.808
Geração de RSD Recicláveis Secos (t/dia útil)	335,79	340,97	347,90
<b>1. Coleta Seletiva na modalidade PaP</b>			
População abrangida (hab.)	164.643	301.302	370.698
Total de RSD coletado Seletivamente (t/dia útil)	11,99	14,68	19,44
% Coletado Seletivamente na Área de Abrangência	18,05%	12,07%	11,19%
Relação do Coletado/Total Gerado no Município (Secos)	3,57%	4,31%	4,84%
<b>2. Coleta Seletiva na modalidade em LEVs</b>			
Total de RSD coletado Seletivamente (t/dia útil)	1,04	0,94	1,43
Relação do Coletado/Total Gerado no Município	0,31%	0,28%	0,36%
<b>3. Recuperação dos recicláveis secos</b>			
Total Recuperado	1,96%	2,36%	3,06%
Total destinado para aterro sanitário	98,04%	97,64%	96,94%

Fonte: Plano de coleta seletiva<sup>18</sup>

Os dados nos permitem analisar diversos pontos do cenário municipal, em especial a quantidade de RSD gerados pela população urbana, a baixa abrangência

<sup>17</sup> Disponível no diagnóstico situacional para o plano de coleta seletiva de Campo Grande/MS (p. 375). Elaboração: GITPCS, 2016.

<sup>18</sup> Plano de coleta seletiva de Campo Grande/MS (p.02), Elaboração: PLANURB, 2017. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso8/Plano%20de%20Coleta%20Seletiva%20de%20Campo%20Grande.pdf>.. Acesso em: 12 nov. 2020.

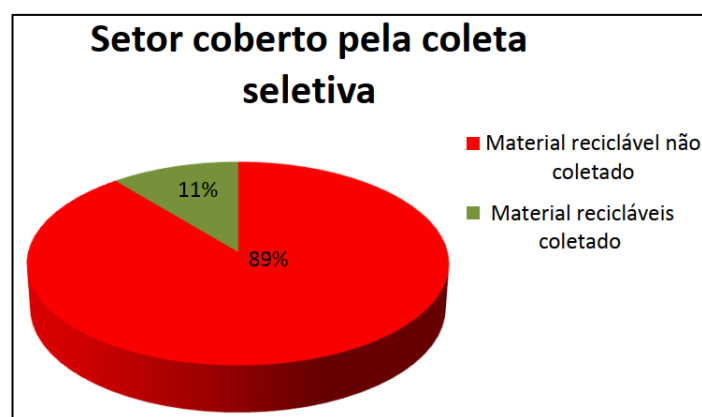
do serviço de atendimento da coleta dos resíduos recicláveis, explicita a baixa adesão desta parcela da população e ainda evidencia o ínfimo índice de aproveitamento dos resíduos recicláveis.

Alguns estudos apontam que parte dos cidadãos não adere ao movimento, seja por ignorância, disposição ou até mesmo desconhecimento. Bringhenti (2004) fala sobre aspectos que influenciam na operação e participação da população da coleta seletiva de resíduos sólidos, mostrando que o desconhecimento do sistema como um todo gera concepções equivocadas das partes, e aponta que a adesão da população através da educação ambiental e, consciência da responsabilidade compartilhada é fundamental para sucesso das atividades.

O Tribunal de Contas do Estado de Mato Grosso do Sul (TCEMS) realizou um relatório de perícia da UTR de Campo Grande (TCEMS; IEAMA, 2017) no qual mostra que em um cenário ideal onde certa área é atendida pela coleta seletiva e apresenta geração de 301 ton./dia de RSD, teria em média 111 ton./dia de material reciclável.

Contudo, ao considerar essa mesma área contemplada pelo serviço, apenas 12 ton./dia é encaminhado à UTR, representando 11% do potencial de resíduos recicláveis que poderiam ser coletados (Figura 20). Logo, o trabalho mostra que mesmo que o público tenha o atendimento do serviço, o mesmo não o utiliza como poderia.

Figura 20: Comparativo da coleta seletiva de materiais recicláveis



Fonte: Relatório TCEMS <sup>19</sup>


<sup>19</sup> Figura retirada do relatório técnico da unidade de triagem de resíduos recicláveis do município de Campo Grande - MS (p. 08), elaborado por: TCEMS, 2017.

O cenário é ainda mais desfavorável quando é avaliada a eficiência da segregação dos resíduos dentro da UTR, indicando-a com 50%. Mostrando que do material reciclável coletado 12 ton./dia (11%), apenas 6 ton./dia (5,5%) cumpre de fato sua potencialidade. Logo se considerarmos que na mesma área de atendimento com o universo ideal de coleta de 301 ton./dia de RSD, o sistema atualmente evita o aterro de apenas 6 ton./dia, no qual representa uma pequena fração de 2% dos RSD dispostos no aterro sanitário.

Mesmo existindo um sistema de coleta seletiva no município, fica clara a baixa adesão da população nas áreas contempladas pelo serviço, e da parcela que adere ao programa, a eficácia é baixa. Isso porque os resíduos que são coletados e recuperados, têm comportamento indesejado se comparado com seu completo potencial, apontado como fruto do desconhecimento sobre a maneira adequada de segregar e descartar seu lixo domiciliar.

Segundo dados internos da UTR (Figura 21), no ano de 2019, o histórico de entrada e saída de resíduos é maior do que o computado pelo TCE, mas a quantidade de rejeitos se aproxima com o que é levantado pelo órgão. Além disso é possível observar certas ocorrências internas que prejudicam a efetividade da UTR, aumentando significativamente a quantidade de rejeitos.

Figura 21: Histórico de entrada e saída da UTR do ano de 2019

 <b>HISTÓRICO ENTRADA E SAÍDA ANO - 2019</b> <b>COLETA SELETIVA/REJEITO NA UTR</b>				
MÊS	ENTRADA SELETIVA	SAÍDA REJEITO	PORC. REJEITO	OBSERVAÇÕES
JANEIRO/2019	664.440	164.890	<b>24,82%</b>	1ª Semana Janeiro Recesso das Cooperativas
FEVEREIRO/2019	550.560	154.590	<b>28,08%</b>	Rejeito em Alta, Material acumulado dos meses Dez. e Jan. por motivo do Recesso das COOPERATIVAS.
MARÇO/2019	568.950	219.360	<b>38,56%</b>	Participação da cooperativa novo horizonte que trabalhou (Mat.07:00/11:00 Vesp.13:00/16 Not.18:00/21:30) e cooperativa cata ms (Mat.07:00/11:00 Vesp. 13:00/18:00
ABRIL/2019	551.990	210.520	<b>38,14%</b>	Não houve Anormalidade
MAIO/2019	550.490	399.740	<b>72,62%</b>	Rejeito em alta devido a retirada do acumulo após ao incendio do dia 30/05/2019
JUNHO/2019	517.380	219.250	<b>42,38%</b>	Não houve Anormalidade
JULHO/2019	598.110	306.530	<b>51,25%</b>	Não houve Anormalidade
AGOSTO/2019	570.030	301.610	<b>52,91%</b>	Não houve Anormalidade
SETEMBRO/2019	563.970	251.830	<b>44,65%</b>	Não houve Anormalidade
OUTUBRO/2019	688.600	260.560	<b>37,84%</b>	Não houve Anormalidade
NOVEMBRO/2019	670.450	516.980	<b>77,11%</b>	rejeito em alta devido a falta de duas esteiras danificadas ATMARAS/COOPERMARAS
DEZEMBRO/2019	726.240	486.470	<b>66,98%</b>	Rejeito em alta, devido a retirada do acumulo de material, por conta do recesso de final de ano das cooperativas.
<b>SOMATÓRIA NO ANO</b>	<b>7.221.210</b>	<b>3.492.330</b>	<b>575,33%</b>	
<b>MÉDIA MÊS</b>	<b>601.768</b>	<b>291.028</b>	<b>47,94%</b>	

Fonte: Dados internos UTR 20

Avaliando o cenário municipal, e apesar de existir um plano de coleta seletiva, espaço e infraestrutura que poderia atender parte da demanda do município, são elaboradas as seguintes questões:

- por que os resultados do sistema ainda não se comportam conforme o esperado?
- por que os resultados não são favoráveis?

O relatório pericial (TCEMS; IEAMA, 2017, p. 33) conclui que o sistema de coleta seletiva do município é ineficiente, em decorrência da baixa de adesão ao sistema, e falta de maiores programas de educação ambiental, que possam vir a conscientizar a população da importância da adequada separação dos resíduos recicláveis.

O trabalho revela algumas atividades realizadas pelo poder público em prol da educação ambiental, contudo estas se apresentam improdutivas ou com baixa eficácia, sendo a maioria desenvolvida de forma descontínua, sem calendário

<sup>20</sup> Documento disponibilizado para a equipe técnica em fevereiro/2021 durante a visita de campo na UTR de Campo Grande – MS.

específico, com pouca identidade e para grupos seletos, fragmentando o envolvimento da população.

Além disso, é possível observar que além dos problemas externos à UTR, há contratemplos portão adentro, como incêndio, falhas mecânicas, baixa infraestrutura, e dificuldades de administração interna.

#### 4 A VERSATILIDADE E MULTIFUNCIONALIDADE EM ARQUITETURA

A diversidade de usos é uma qualidade a ser buscada nos projetos de intervenções arquitetônicas. Apesar de Dziura (2003) afirmar que arquitetura multifuncional sempre existiu, é notório que a Arquitetura e o Urbanismo vem se reinventando, por meio de soluções que estimulam o público à práticas mais sustentáveis.

O projeto da Harvest Green Tower (Figura 22), desenvolvido por Romses Architects para um concurso em 2009, se destaca por inserir na malha urbana de Vancouver um complexo sistema agroalimentar, que facilita o acesso da população à produtos básicos de sobrevivência e busca aproximar a natureza junto à demanda cidadina. Sua implementação em um ponto estratégico da cidade propõe maior qualidade de vida aos usuários, pois eles economizam tempo e traslado para acessar produtos e serviços básicos e necessários.

Figura 22: Harvest Green Tower



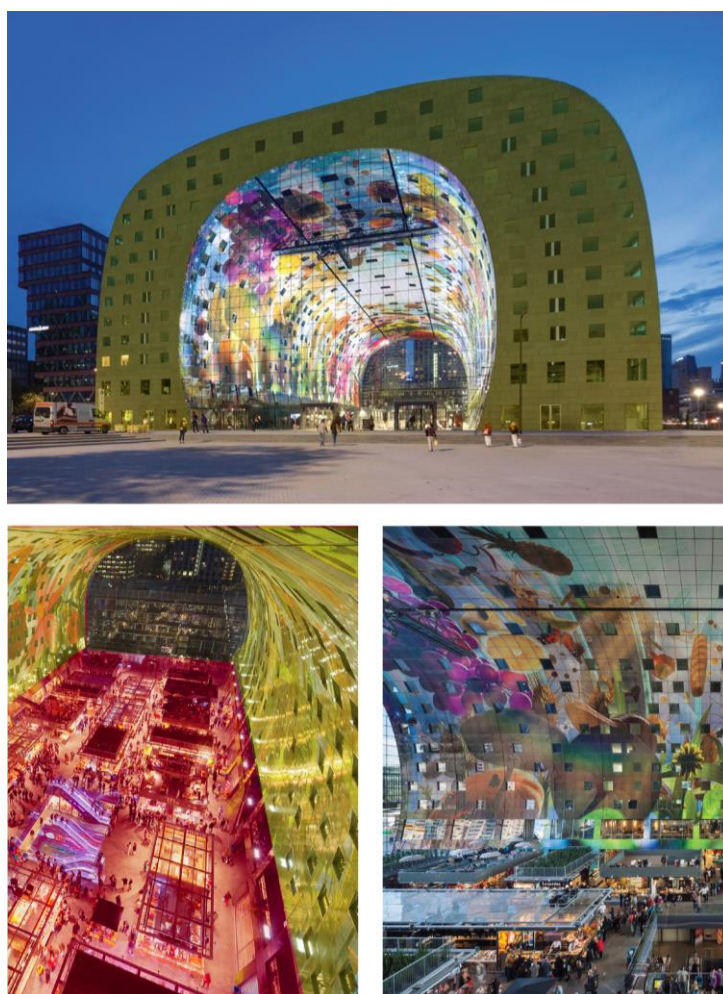
Fonte: Página do projeto no Archdaily<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Disponível em: <https://www.archdaily.com/21555/harvest-green-project-romses-architects>. Acesso em: 29 ago. 2020.



Do mesmo modo, Markthal (Figura 23), edifício híbrido no coração de Rotterdam, oferece habitação (em amarelo), comércio e serviços (em vermelho), aproximando os locais de suas atividades diárias. Seu design icônico e acesso convidativo frente à uma praça pública, torna o térreo da edificação como uma extensão dela, mostrando que as múltiplas funções não atendem apenas os usuários locais, mas também visitantes.

Figura 23: Acesso convidativo ao Markthal e sua multifuncionalidade



Fonte: Compilação do autor <sup>22</sup>

A múltipla funcionalidade pode vir acompanhada de um desenho puro e marcante, como o pavilhão de Portugal (Figura 24). Sua cobertura fina e atirantada, forma uma grande praça pública, mostrando que a obra por si só não especifica o uso

---

<sup>22</sup> Seleção de imagens coletadas no site dos autores do projeto disponível em: <https://www.mvrdv.nl/projects/115/markthal>.

diverso, mas cumpre sua função de praça, ao oferecer aos usuários inúmeras possibilidades de usos e atividades.

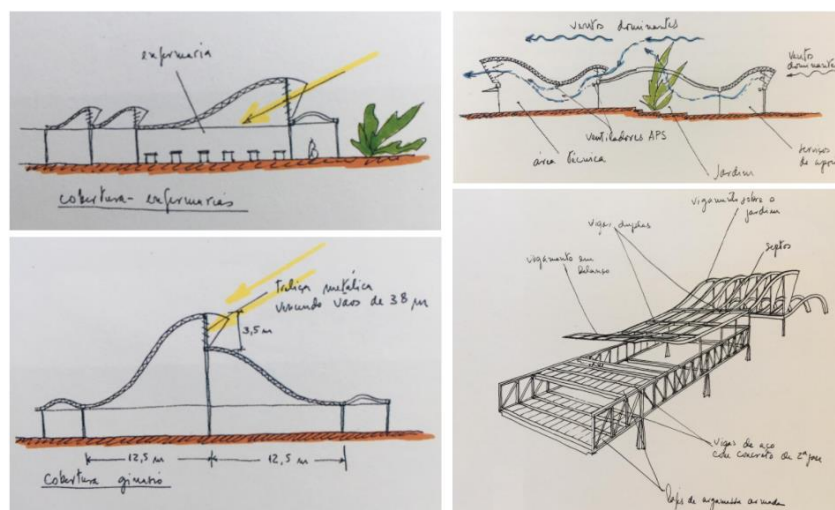
Figura 24: Praça pública do Pavilhão de Portugal



Fonte: Página do projeto no Archdaily<sup>23</sup>

Quanto ao conforto das edificações, Lelé tem sua arquitetura marcada pela boa aplicação das aberturas zenitais, com diversos elementos que colaboram com o conforto térmico, lumínico e acústico das edificações (Figura 25). Estes recursos arquitetônicos permitem maiores vãos e possibilita uma planta baixa flexível, com maior liberdade para a criação dos espaços internos.

Figura 25: Estudo de coberturas



Fonte: Compilação do autor <sup>24</sup>

<sup>23</sup> Disponível em: [https://www.archdaily.com.br/br/783137/classicos-da-arquitetura-pavilhao-portugues-na-expo-98-alvaro-siza-vieira?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_projects](https://www.archdaily.com.br/br/783137/classicos-da-arquitetura-pavilhao-portugues-na-expo-98-alvaro-siza-vieira?ad_source=search&ad_medium=search_result_projects). Acesso em: 18 out. 2021

<sup>24</sup> Seleção de imagens coletadas do livro João Filgueiras Lima. 1ed. Florianópolis. Editora Blau. 2000.



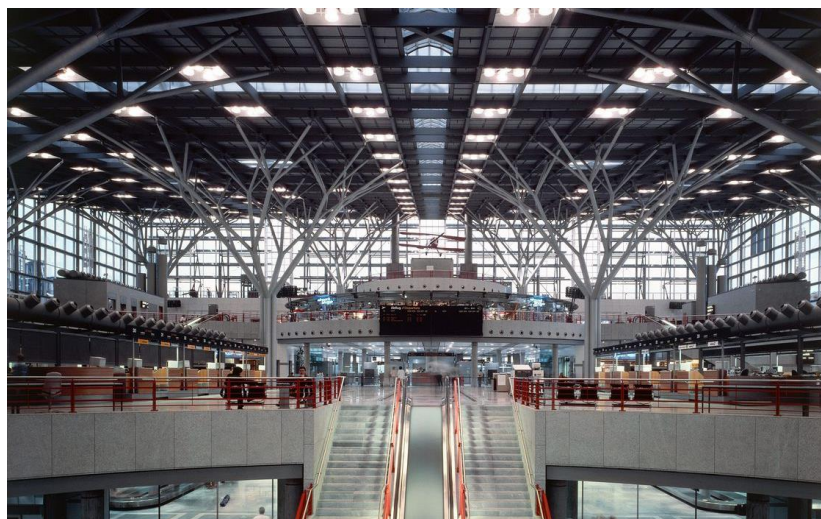
A modulação estrutural conciliada com aberturas zenitais (Figura 26) colabora com a permeabilidade interna da edificação. É uma estratégia arquitetônica utilizada em projetos de grande escala, como rodoviárias e aeroportos. O aeroporto de Stuttgart (Figura 27) segue esta proposta, com a modulação de pilares em árvore, onde os apoios parecem estar posicionados aleatoriamente, mas são concebidos com racionalidade e padronização.

Figura 26: Modulação de pilares e aberturas zenitais para entrada de luz solar



Fonte: página de clássicos da arquitetura Archdaily<sup>25</sup>

Figura 27: Modulação de pilar em árvore do aeroporto de Stuttgart



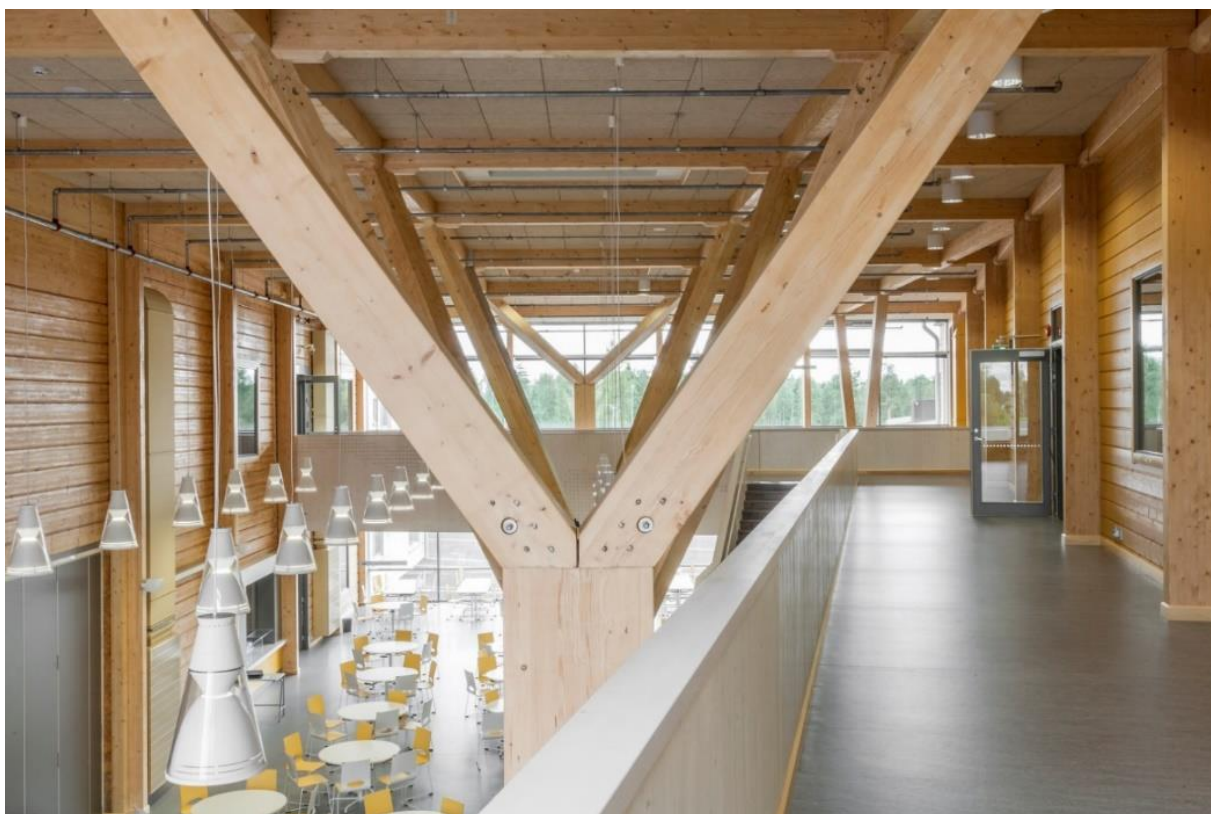
Fonte: Página dos autores do projeto<sup>26</sup>

<sup>25</sup> Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/763847/classicos-da-arquitetura-rodoviaria-de-fortaleza-marrocos-aragao>. Acesso em: 20 jul. 2021.

<sup>26</sup> Disponível em: <https://www.gmp.de/en/projects/548/stuttgart-airport>. Acesso em: 23 jul. 2021.

A tecnologia de materiais aplicada na construção civil é essencial para alcançar os anseios de projeto. O uso de materiais não convencionais na construção civil tem ganhado espaço, estando cada vez mais disponíveis soluções mais sustentáveis para as edificações, como a madeira (Figura 28).

Figura 28: Modelo de pilar em madeira laminada cruzada (do inglês, *cross laminated timber* - CLT)



Fonte: Página do projeto no Archdaily<sup>27</sup>

<sup>27</sup> Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/872503/edificio-na-finlandia-tem-paredes-de-troncos-macicos-e-pilares-de-madeira-laminada-colada>. Acesso em: 23 jul. 2021.



## 5 PROPOSTA DE PROJETO

A UTR de Campo Grande fica localizada na porção sul da cidade, na periferia da região urbana do Anhanduizinho, próximo ao limite urbano do município (Figura 29). Está às margens da BR-262, BR-060, vizinho do aterro sanitário Dom Antônio Barbosa II. Tem em sua proximidade o Presídio Federal e Estadual, a estação de tratamento de esgoto Los Angeles (ETE), os loteamentos Parque do Sol, Dom Antônio Barbosa e José Teruel filho.

Figura 29: Planta de situação da UTR de Campo Grande – MS



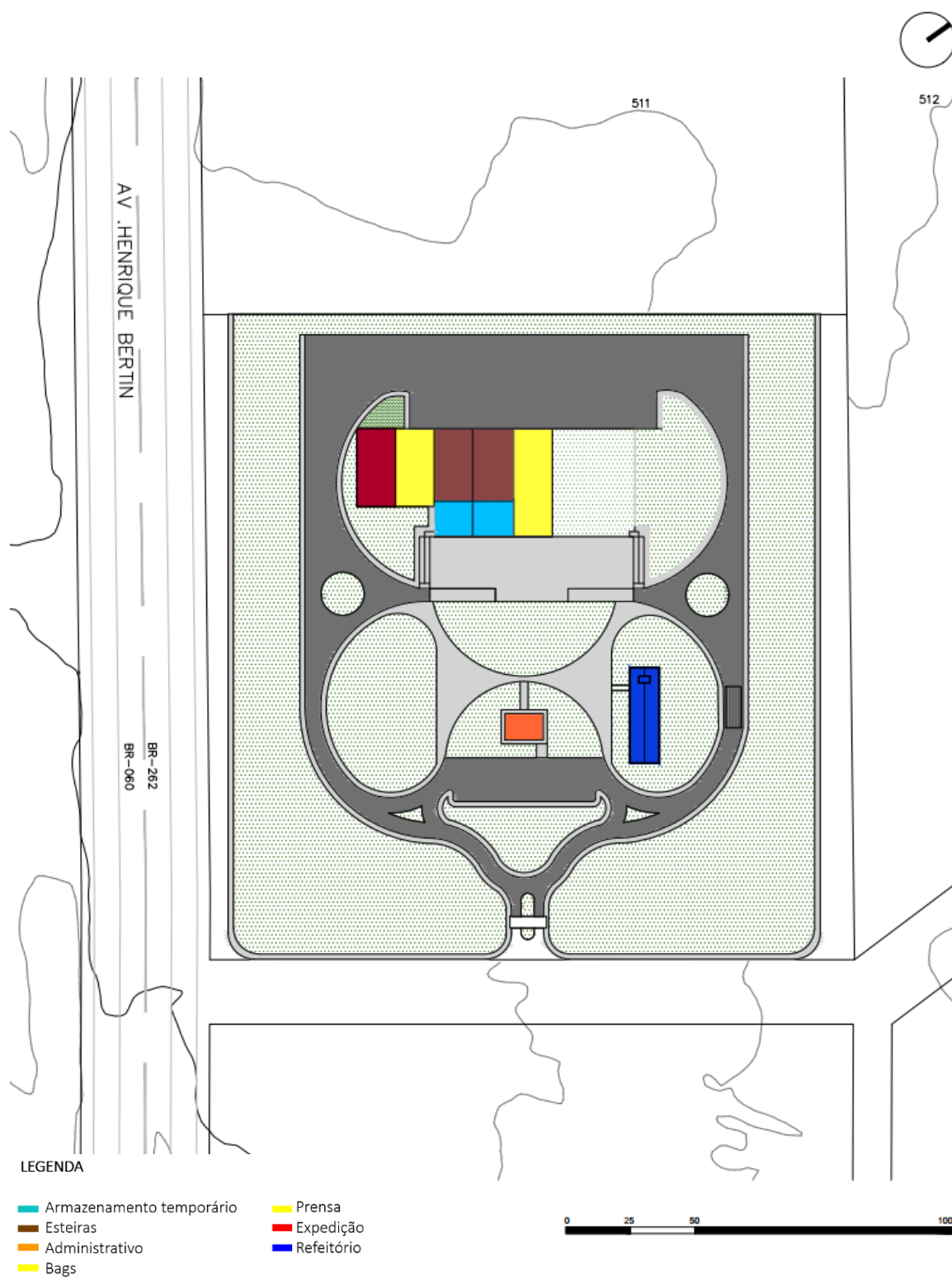
Fonte: QGIS, produzido pelo autor

É uma região marginalizada não só pela sua localização, mas também pela população e suas atividades. A maioria dos trabalhadores da UTR reside na vizinhança, parte da antiga favela Cidade de Deus e são egressos do antigo lixão, que está em período transição para o aterro sanitário. Apesar de alguns problemas

internos, a UTR representa para esse público um espaço de trabalho digno e fonte de renda para sua sobrevivência.

Em fevereiro de 2021 foi realizada uma visita técnica na UTR. Nesta visita foi apresentada deficiências existentes no local, que dificultam o trabalho realizado pelos cooperados. De modo geral houve queixa sobre a infraestrutura do local, layout ineficiente, desorganização e deficiência de fluxos internos nas áreas de trabalho. Apesar do lote oferecer grande potencialidade para edificação (57.500 m<sup>2</sup>), apenas 5.500 m<sup>2</sup> é edificado (Figura 30).

Figura 30: Planta de setorização atual da UTR de Campo Grande/MS.



Fonte: Diagnóstico situacional<sup>28</sup>, adaptado pelo autor.

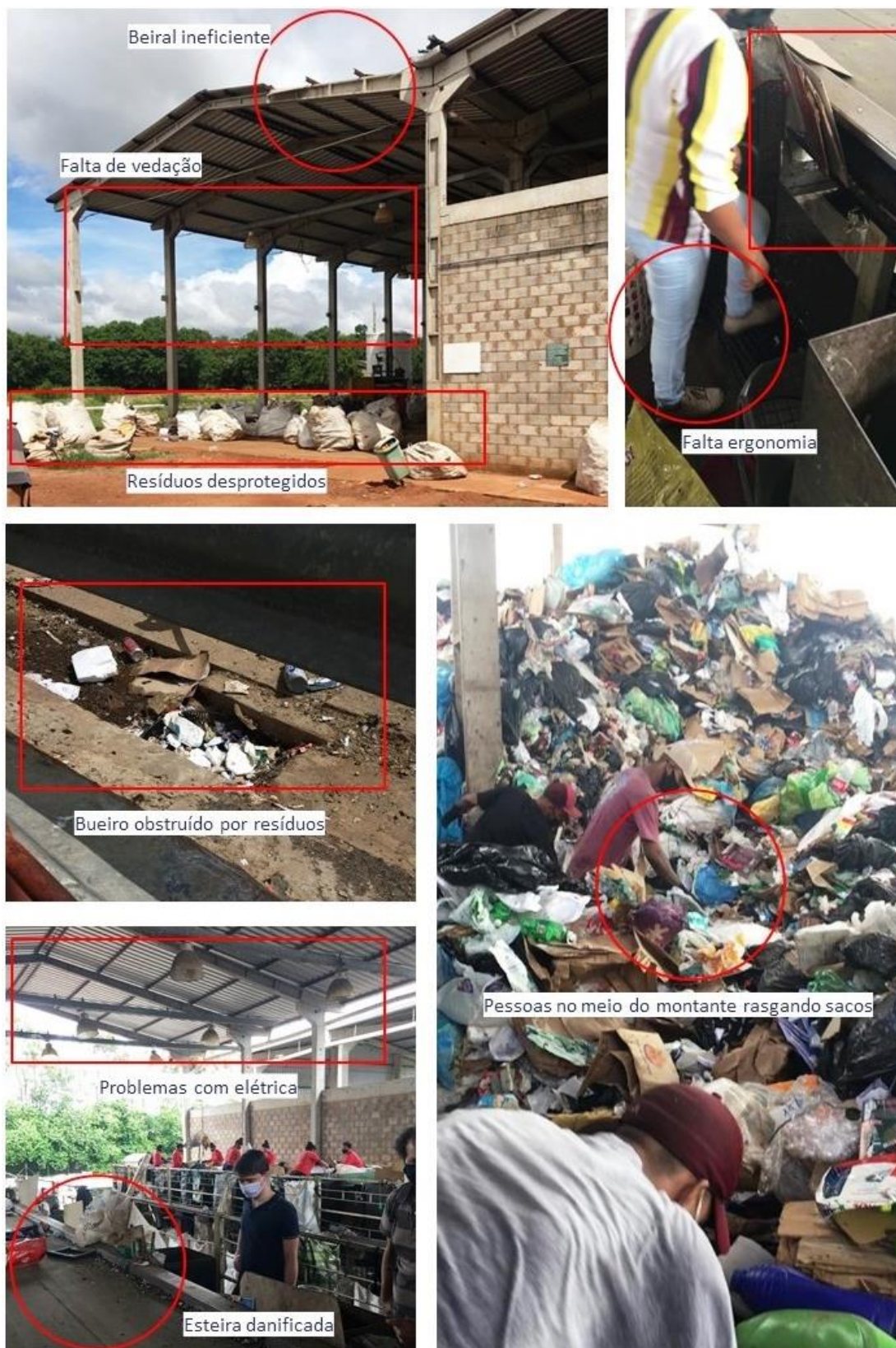
<sup>28</sup> Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/872503/edificio-na-finlandia-tem-paredes-de-troncos-macicos-e-pilares-de-madeira-laminada-colada>. Acesso em: 23 jul. 2021.

Os cooperados apontaram seus anseios de ampliação, melhor infraestrutura para receber visitantes, e o desejo de fabricar outros produtos cuja matéria prima sejam os resíduos triados por eles mesmos na UTR, como o fitilho (usado para amarração dos fardos de resíduos), para que possa além de atender uma demanda interna, tornar-se uma renda extra.

Com a visita foi possível observar diversos problemas no local, principalmente de infraestrutura (Figura 31), como cobertura ineficiente e falta de vedação, drenagem ineficaz, instalações elétricas danificadas, falta de ergonomia em todo o processo de triagem, e alta exposição dos trabalhadores às intempéries.



Figura 31: Problemas encontrados na UTR - CG



Fonte: O autor<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Edição de imagem e fotografia realizado pelo autor, em fevereiro/2021 durante a visita de campo na UTR de Campo Grande – MS.

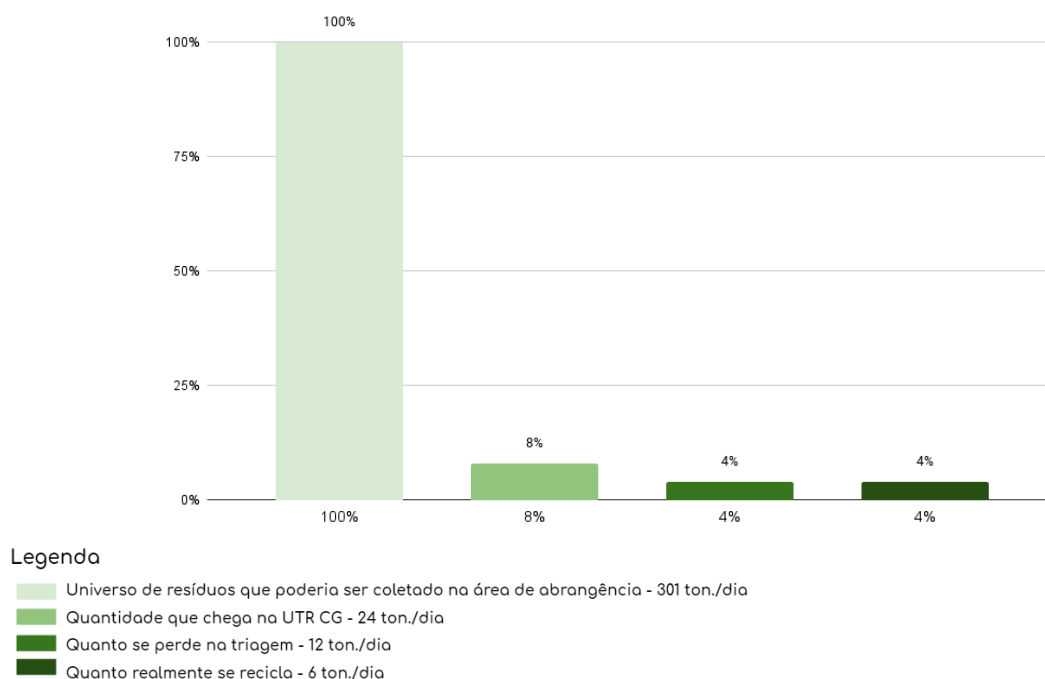
A ida até a UTR proporcionou conhecer o espaço como visitante, evidenciando que esta experiência pode ser melhorada. A recepção, apesar de muito calorosa, ocorreu no refeitório dos cooperados, indicando prontamente a necessidade de um espaço mais adequado para atendimento dos visitantes. Ainda que o trajeto realizado na UTR tenha sido feito com cuidado, todo o local apontou potencialidades para maior segurança e melhoria na experiência como visitante.

Apesar dos problemas de infraestrutura, a UTR atende toda a coleta seletiva do município, recebendo diariamente 4 caminhões de resíduos, e segundo os dados internos oferecidos pela UTR, a média de entrada de resíduos é de 600 ton./mês, (24 ton./dia).

O cenário da coleta seletiva no município é ruim, mas pode melhorar. É pequena a abrangência da coleta seletiva (Figura 16), onde prioriza a região central. Da área contemplada pela coleta, existe pouca adesão, e dos que aderem, os resíduos são de baixa qualidade, gerando alta quantidade de rejeito.

Analisando o cenário da coleta seletiva (Figura 32), e ciente do local de triagem desta coleta, fica evidente o potencial de melhoria do cenário, visto que o município já conta com certa organização de coleta, e a UTR oferece possibilidades de melhoria e ampliação.

Figura 32. Cenário da coleta seletiva no município de Campo Grande



Fonte: Elaborado pelo autor



Atualmente na UTR, os resíduos são triados por três cooperativas de catadores e uma associação, cada um deles responsável por uma esteira, tendo em média 160 pessoas trabalhando na UTR diariamente, sendo majoritariamente público feminino (Figura 33). Apesar do relatório do TCEMS apontar déficit no funcionamento da UTR, com a falta de responsabilidade dos cooperados, e falta de planejamento nos procedimentos de trabalho (TCEMS; IEAMA, 2017, p. 32), durante a visita técnica foi constatado que existe sistemática na segregação dos resíduos, contudo a mesma pode ser aprimorada para melhor potencial de produtividade.

Figura 33: Mulheres trabalhando na esteira de triagem



Fonte: O autor<sup>30</sup>

Ficou clara a falta de ergonomia e segurança para os trabalhadores, problemas de infraestrutura, mas apesar disso, as cooperativas se mostraram responsáveis pelo serviço que realizam, desejando apenas reconhecimento pelo serviço que prestam, melhores condições de trabalho e alternativas de renda extra, visto que a arrecadação média dos trabalhadores é de R\$ 5,83/hora, aproximadamente R\$ 875,0 /mês (TCEMS; IEAMA, 2017).

<sup>30</sup> Fotografia tirada pelo autor, em fevereiro/2021 durante a visita de campo na UTR de Campo Grande – MS.

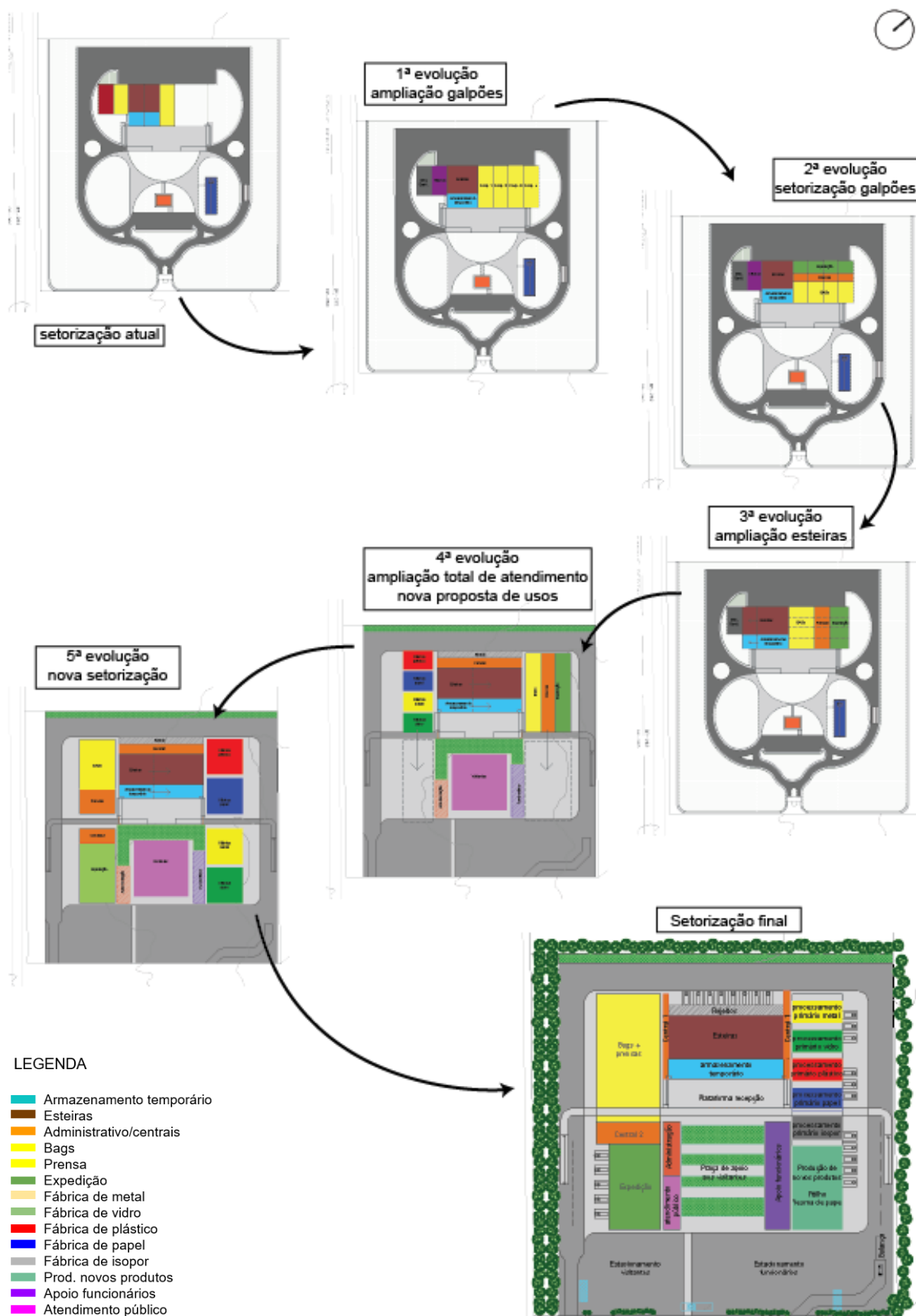
O desenvolvimento do projeto seguiu as orientações da norma de incêndio (LEI Nº 4.335, 2013), classificando e prevendo os requisitos a serem atendidos no projeto. A edificação foi classificada conforme as tabelas da Lei 4.335/13 (Bombeiros, 2013), sendo: segundo a tabela 1-parte 3: I-3:Locais com alto risco de incêndio; da tabela 2 - Altura V: Mediamente alta  $23 < h < 30$ ; e da tabela 6I: edificações de divisão - com área superior a  $900 \text{ m}^2$  ou com  $h > 10\text{m}$ .

A partir da classificação, foi possível projetar a edificação já prevendo segurança estrutural que siga o termo requerido; normas de compartimentação; necessidade de sprinkler (chuveiro d'água); controle de material e acabamento do piso, teto e parede; a distância percorrida pelo público até as saídas de emergência; e atenção com as vias e acessos para facilitar a entrada de viaturas do corpo de bombeiros em toda a edificação.

A proposta de reforma e ampliação da UTR-CG inicialmente surgiu com a ideia de manter a quantidade de esteiras, e apenas reorganizar a setorização do local, ampliando os galpões de triagem respeitando a quantidade de resíduos que chega atualmente na UTR.

Contudo, houve evolução no estudo de setorização (Figura 34), com a diretriz de utilizar o máximo potencial que o terreno possa oferecer.

Figura 34: Processo evolutivo da setorização do projeto



Fonte: Elaborado pelo autor

Na tentativa de conciliar a edificação existente com a nova proposta (Figura 34), foi mantida a rampa de acesso dos caminhões de resíduos, pátio de recepção e parte dos pilares existentes nos galpões de triagem, adaptando o desenho dos novos pilares com os existentes. A ampliação da plataforma de armazenamento temporário permitiu o aumento das esteiras de triagem, de quatro para dez, surgindo então um novo cenário de resíduos/dia (Figura 35) que passou a representar o todo, 100% dos resíduos a ser trabalhado.

Figura 35: Criação do cenário interno da UTR.

<b>Cenário atual da UTR</b>	
Quantidade de resíduos	600 ton./mês +- 24 ton./dia
Infraestrutura	4 esteiras 8 prensas 4 galpões
Produtos	400 BAGs/dia 100 fardos/dia para venda 16 BAGs/dia granel para venda 12 ton./dia em rejeito no aterro sanitário
Pessoas	160 trabalhando na UTR pessoas em visitas esporádicas
Área edificada	5.500 m <sup>2</sup>

<b>Cenário construído para proposta de projeto</b>	
Quantidade de resíduos	1.000 ton./mês +- 50 ton./dia
Infraestrutura	5 peneiras rotativas 10 esteiras (5 para venda direta; 5 para para fábricas) 25 prensas ampliação galpão de triagem novo setor de enfardamento e expedição 3 centrais de automação 5 tipos de fábricas de processamento dos produtos triados

<b>Cenário construído para proposta de projeto</b>	
	2 fábricas de novos produtos
Produtos	25.ton/dia para venda direta para reciclagem 25.ton/dia para processamento dos materiais em novos produtos 2.000 BAGs/dia 300 fardos/dia para venda 20 BAGs/dia venda a granel 3,3 ton./dia de papel processado para novos produtos 0,43 ton./dia de metal processado para novos produtos 4,6 ton./dia de plástico processado para novos produtos 0,42 ton./dia de vidro processado
Pessoas	492 trabalhando na UTR 60 visitantes/dia
Área edificada	28.000 m <sup>2</sup>

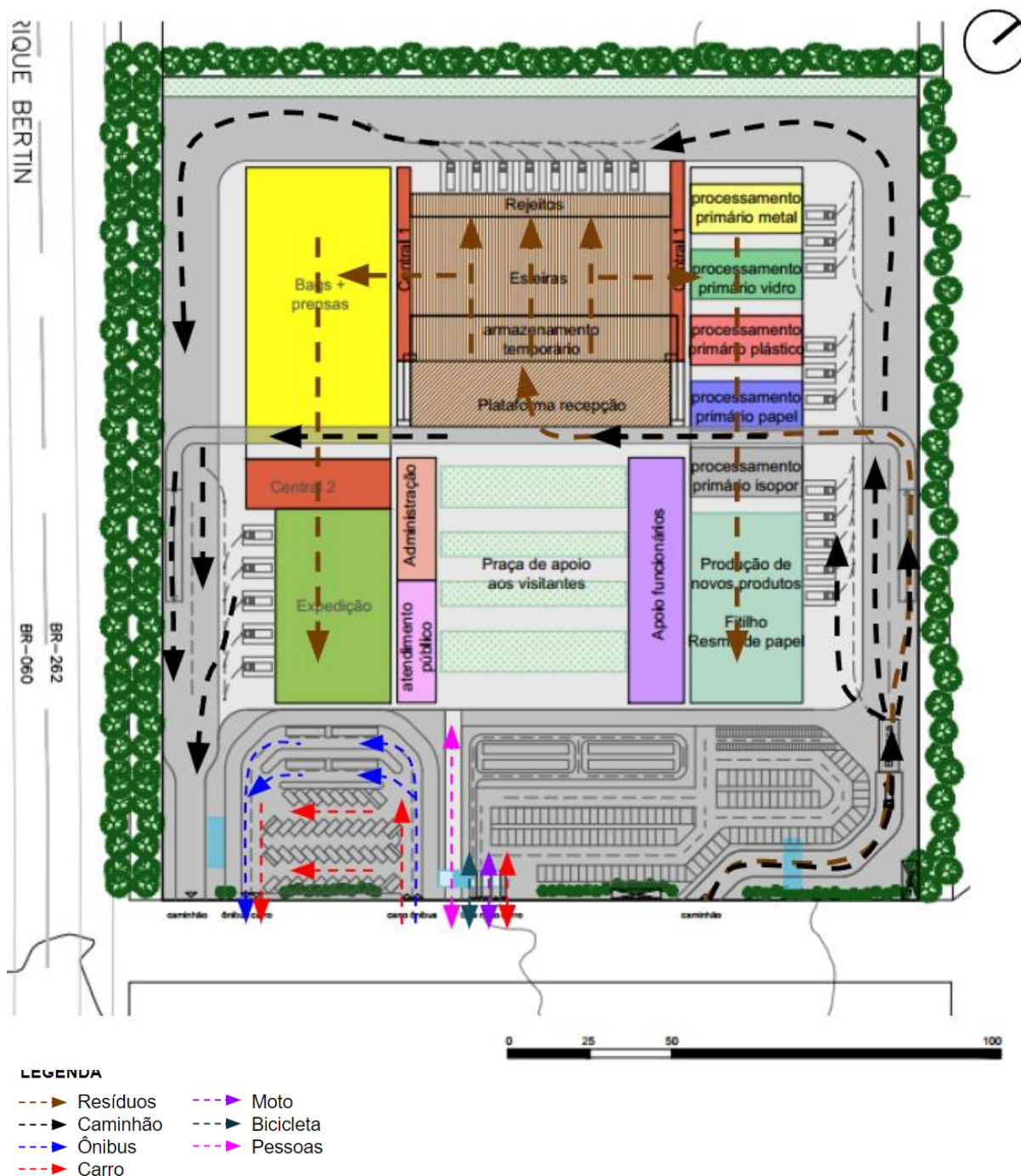
Fonte: Elaborado pelo autor

Este cenário quantitativo de resíduos definiu o novo porte da UTR, influenciando diretamente nos maquinários, público, recuos e dimensões necessárias para o manejo de todo material. Para efeito de dimensionamento dos espaços, foi considerado 100% de aproveitamento dos resíduos, contudo, considera-se 25 % de rejeitos, conforme sugerido por Pinto; González (2008).

Alguns fatores colaboram na expressiva quantidade de rejeitos, para garantir maior qualidade no processo de triagem, foi considerado que as esteiras teriam uma velocidade de até 12 metros/minuto, conforme Santana; Silva (2010) orientam, interferindo assim na efetividade de produção.

A preocupação com os fluxos na UTR fez com que certa hierarquia viária fosse criada (Figura 36). Inicialmente houve o estudo da circulação dos resíduos, e qual o caminho seria percorrido por ele, depois houve o estudo dos fluxos de veículos, funcionários e público visitante.

Figura 36: Estudo de fluxos internos UTR



Fonte: Elaborado pelo autor

Com o desejo de buscar renda alternativa e agregar valor ao produto triado, é proposto novas atividades na UTR, oferecendo espaço para o processamento destes resíduos, através da criação de áreas fabris.

A ideia de propor novas finalidades aos resíduos adere alguns conceitos do ohnismo, cuja produção em massa é flexível e depende do trabalho vivo, e da mão de obra como parte integrante do processo (RODRIGUES; NETO, 1998). Esta linha de



produção considera que o fluxo de materiais é contínuo, onde a velocidade de entrada acompanha a velocidade de saída, resultando em pouco espaço para estocagem.

Pensando em uma proposta viável, cada maquinário escolhido respeita o processo da linha de produção, e cada equipamento foi escolhido diretamente com fornecedores que atendem à demanda estabelecida por este trabalho, de modo a aproximar o projeto com a realidade prevista.

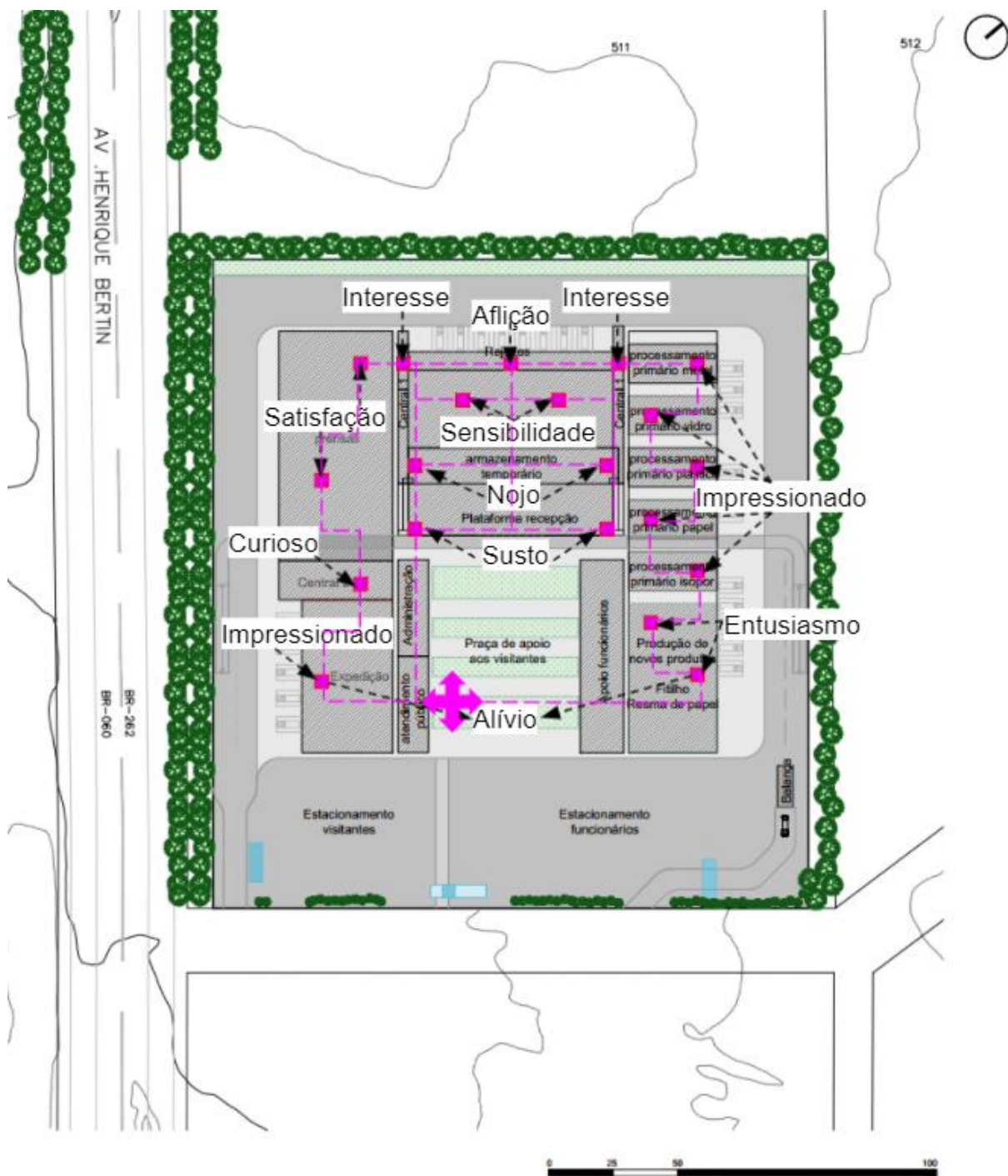
Para oferecer melhor experiência aos visitantes e colaborar com a educação ambiental, é adotado como decisão de projeto visitas externas, do público jovem estudantil. A intenção é que estas visitas aconteçam diariamente, de forma contínua e segura, onde a integração durante o percurso aconteça em níveis diferentes, através de passarelas e plataformas.

A ideia é criar um circuito de visita que possa auxiliar na educação ambiental através do despertar para a responsabilidade compartilhada. O caminho a ser feito pelos visitantes segue os sentimentos a ser fomentado no público, com plataformas de parada em pontos específicos, nos quais terão amostras do material observado daquele ponto (Figura 37).

A aplicação de tecnologia na edificação acontece nas centrais de logística, área responsável pelo controle de fluxos, caracterização, distribuição e rastreamento dos produtos que por ela circulam. Estes espaços funcionarão como o coração da automatização da UTR, local onde será aplicado o RFID e fornecendo dados que alimentam os painéis interativos que estarão dispostos por toda UTR (Figura 37).

Este sistema de tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) auxilia o gerenciamento de grande quantidade de resíduos. A tecnologia funciona como etiquetas ativas que são anexadas ao um recipiente qualquer, que permite adicionar no chip dados sobre o produto, possibilitando seu rastreio completo e a verificação do serviço (ACURA, 2018).

Figura 37: Proposta de circuito a ser percorrido pelos visitantes



**LEGENDA**

- ◆ Início e fim do percurso
- ◆ Plataformas de parada
- - - Percurso a ser feito

Fonte: Elaborado pelo autor

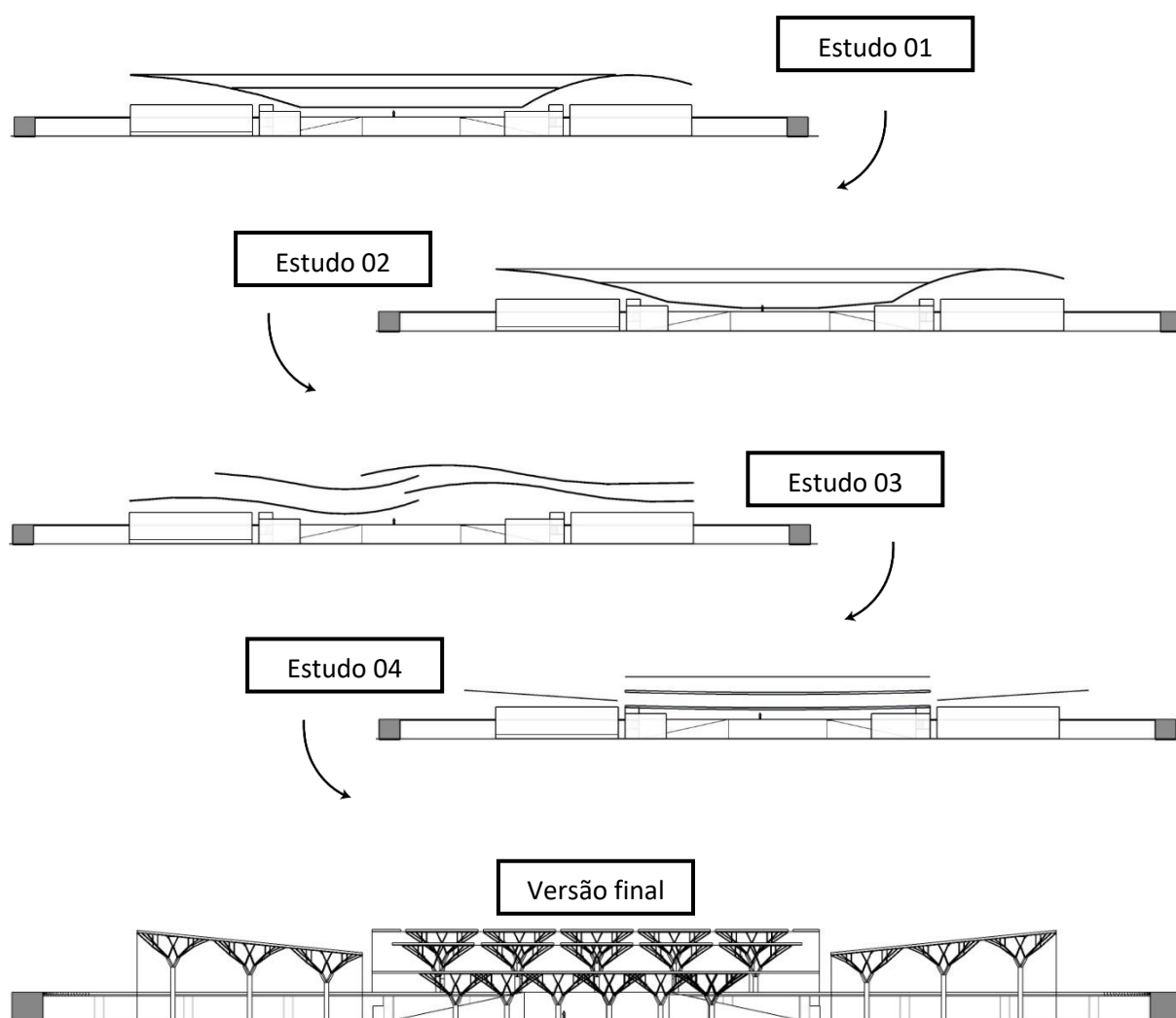
Buscando uma edificação mais sustentável, que se apropria dos produtos e serviço que oferece, é adotado como diretriz de projeto o uso de materiais não convencionais. A intenção é utilizar materiais como madeira, e até mesmo aqueles



que tenham em sua composição agregados de origem reciclável, como tijolos, telhas e módulos de PET.

A análise e concepção estrutural considera edificações isoladas, mas que deve funcionar como um único complexo, onde a cobertura funciona como elemento integrador entre os blocos, portanto a estrutura é independente da vedação. No processo de estudo de coberturas (Figura 38), houve o cuidado com ventilação e iluminação natural, e que ela pudesse oferecer ao complexo volumetria flexível e modular.

Figura 38: Evolução do estudo de cobertura



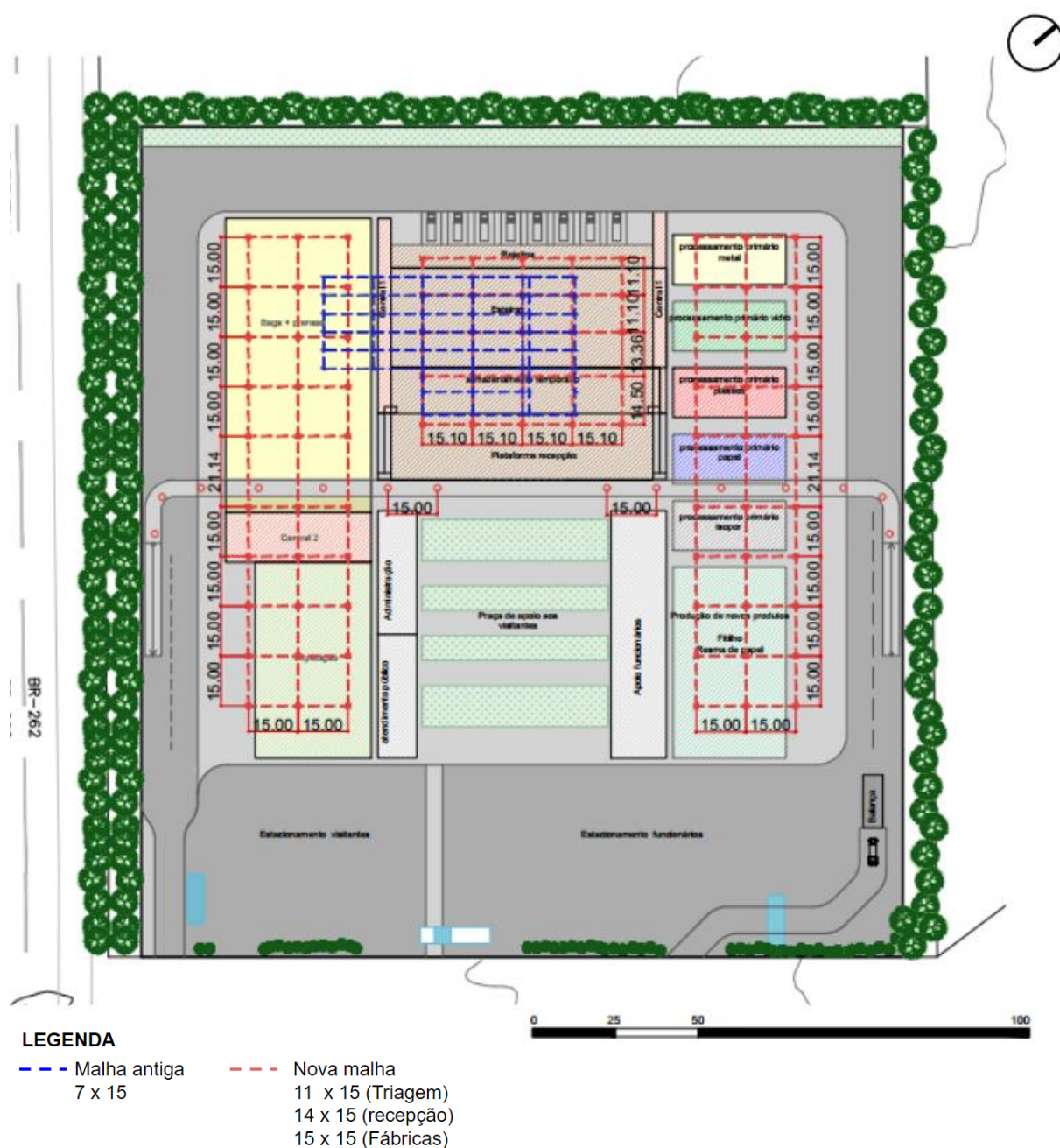
Fonte: Elaborado pelo autor

Para atender o desenho de cobertura estudado, foi criado um modelo base de pilar tipo árvore (Figura 40), feito em madeira laminada colada (MLC) e trama superior

em madeira laminada cruzada (CLT). A modulação dos novos pilares concilia com os pilares existentes, permitindo maiores vãos, aberturas zenitais e compor a volumetria com diferentes alturas e inclinações.

Com a proposta de aproveitar os pilares existentes no galpão de triagem (malha de 7x15m), a nova malha estrutural é concebida a partir deles, e o novo módulo de pilar tipo árvore proporciona a edificação malhas variadas (11x15m.;14x15m.; 15x15m) nas outras partes da edificação (Figura 39).

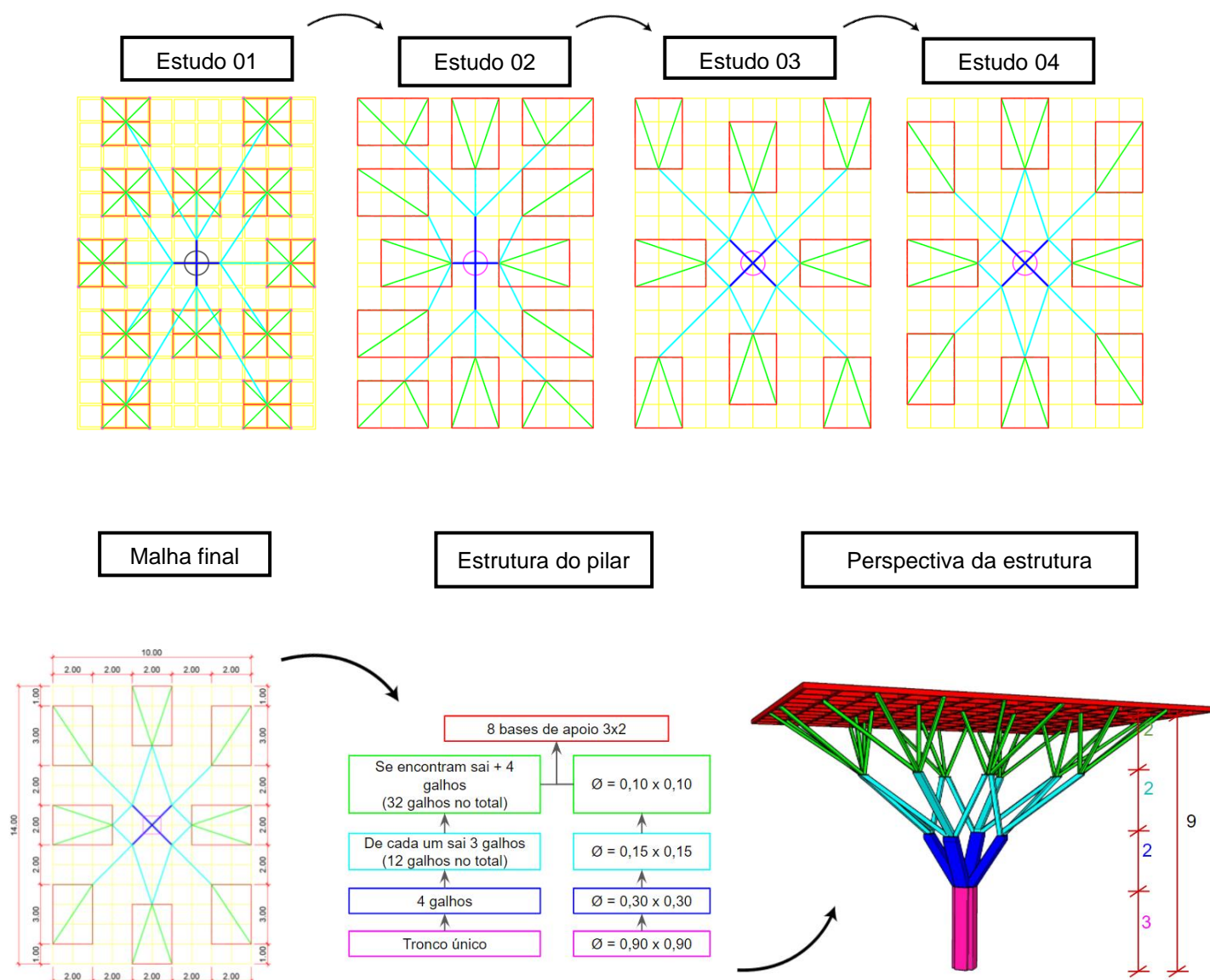
Figura 39: Planta da malha estrutural



Fonte: Elaborado pelo autor

O processo de criação do módulo de pilar em árvore se deu por várias etapas (Figura 40). Foi realizado estudos em planta, modelagem digital em diversos programas e, a criação de protótipo real em escala reduzida (1:100) para melhor compreensão do comportamento do módulo e esforços das cargas solicitantes. Durante todo o processo houve a preocupação quanto as conexões entre o pilar de concreto pré-moldado e o pilar de madeira, sendo definido que este será realizado por peças metálicas ocultas.

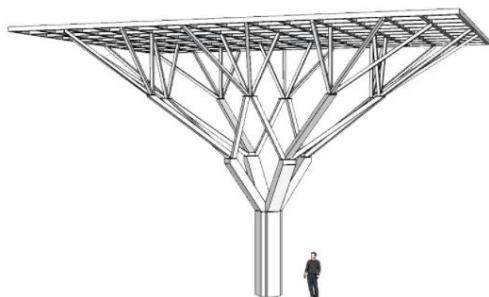
Figura 40: Processo de criação do módulo de pilar em árvore



Criação do protótipo em escala reduzida (1:100)



Modulo do pilar plano



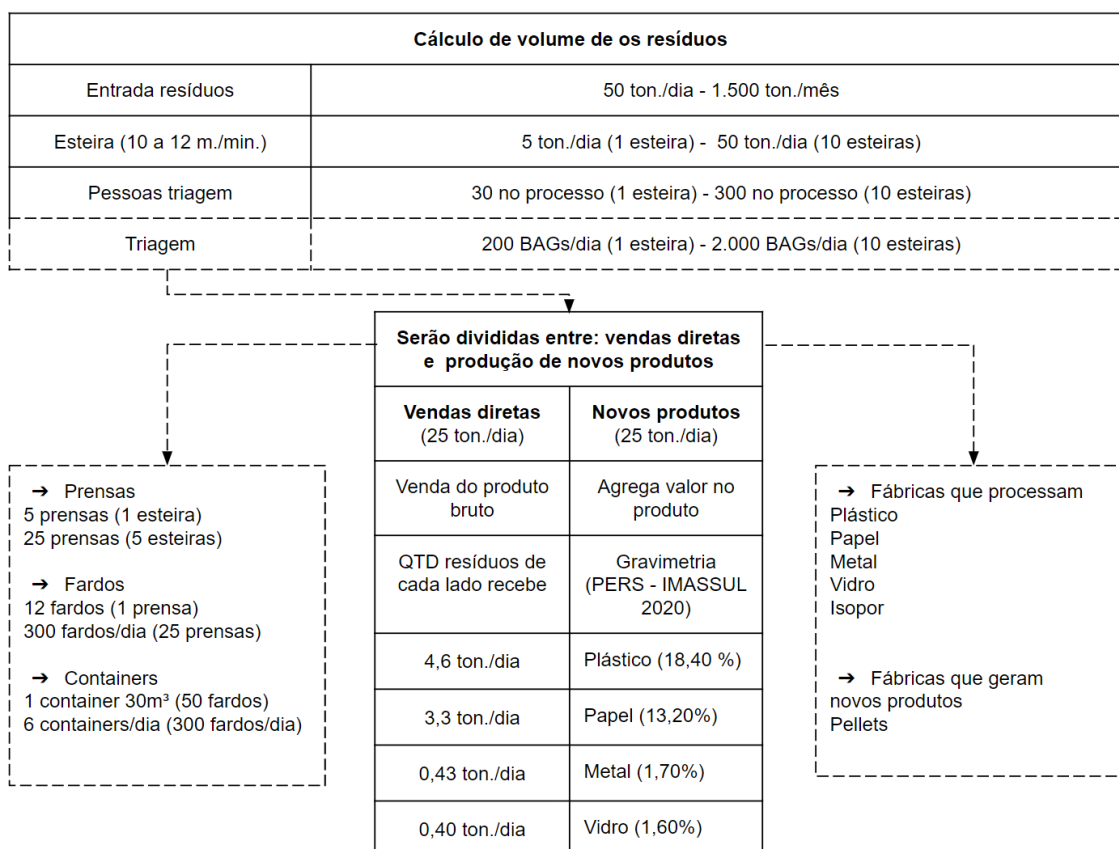
Modulo do pilar com 10% de inclinação



Fonte: Elaborado pelo autor

O dimensionamento dos espaços internos da UTR (Figura 41), é calculado a partir do volume de resíduos a serem manejados, a quantidade de trabalhadores, maquinários e o fluxo que cada setor exige. Com o cálculo de resíduos é possível determinar a demanda em cada ambiente de trabalho. Com isso, é possível prever o público fixo e o público flutuante, e dimensionar demais dependências de apoio aos funcionários e visitantes, como sanitários, refeitório e locais de atendimento ao público.

Figura 41: Memória de cálculo para o dimensionamento dos espaços internos



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

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

## → Memória de Cálculo

Fixo:

2 pessoas por guarita (x3) = 6

24 por esteira (x10) = 240

5 ajudantes por esteira (x10) = 50

10 pessoas por central (x3) = 30

2 pessoas por prensa (x25) = 50

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

Flutuante:

Micro-ônibus= 20 passageiros

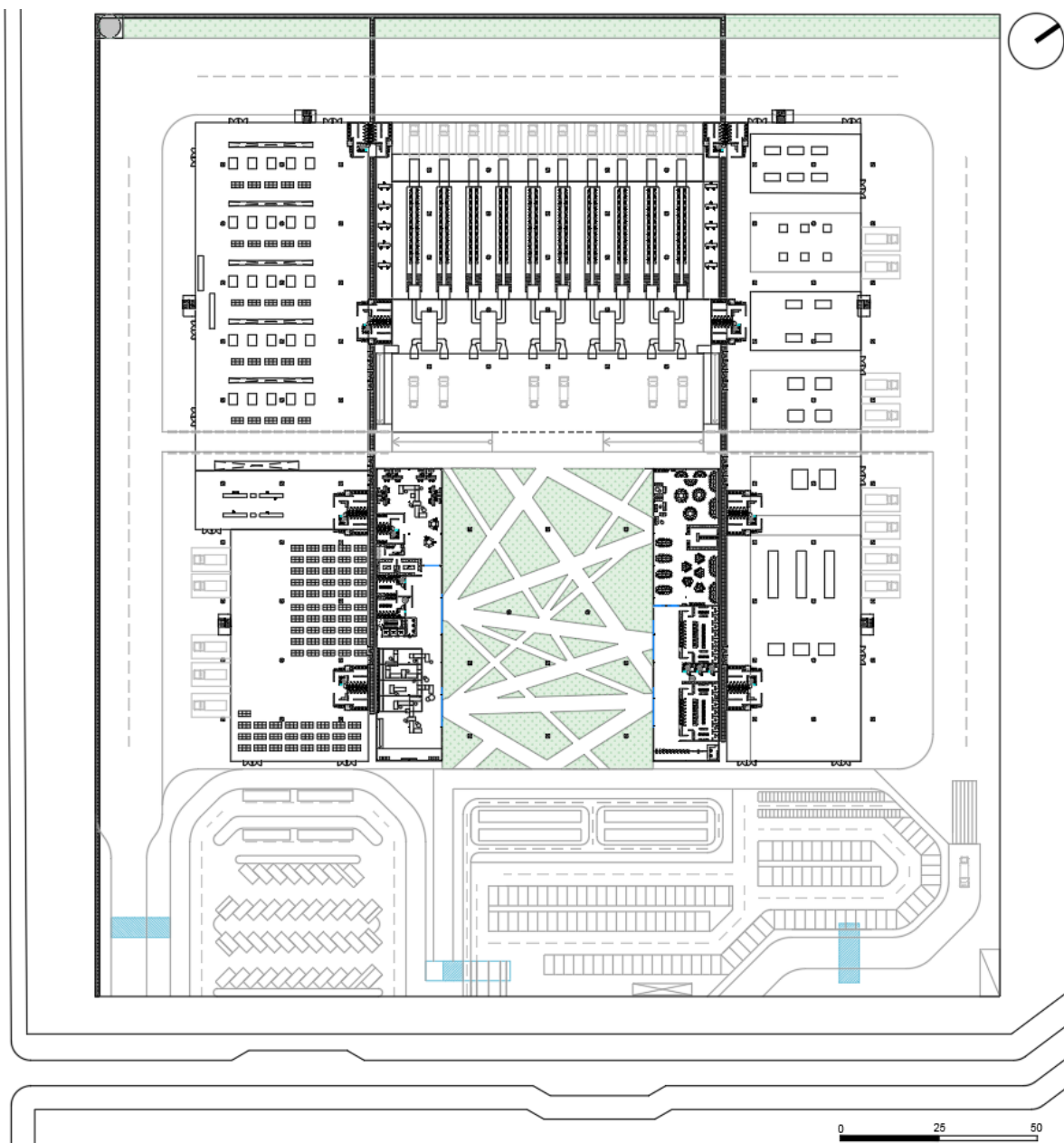
Ônibus = 50 passageiros

Fonte: Elaborado pelo autor



A partir de então, é possível conceber todos os espaços da edificação (Figura 42), visto que cada setor deste trabalho depende da quantidade de produto a ser manuseado, equipamentos necessários para a realização do trabalho (conforme indicação dos fabricantes), operadores por maquinário, fluxos, áreas de manobra, distanciamentos necessários, e o público a ocupar cada setor.

Figura 42: Planta de Layout geral da proposta de intervenção



Fonte: Elaborado pelo autor

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O trabalho foi elaborado com o intuito de ampliar a visão do leitor a respeito do tema, dando maior compreensão da importância deste serviço e valorizando o trabalho de quem maneja resíduos sólidos.

A intenção de propor melhorias para a usina de triagem de Campo Grande frente à realidade local, vai ao encontro com o desejo de oferecer àqueles trabalhadores ideias e soluções arquitetônicas possíveis, que além de colaborar com seu bem estar e saúde, possa também sugerir fonte de renda alternativa com os novos usos propostos no projeto.

Além disso, a pesquisa buscou promover a discussão de como a arquitetura pode contribuir em diversos âmbitos da sociedade, como: na qualidade de vida dos trabalhadores de recicláveis; geração de novos empregos e novas fontes de renda; no investimento nas futuras gerações através da educação ambiental; e com o gerenciamento de resíduos sólidos e logística reversa.

## 7 REFERÊNCIAS

ABNT. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10004: resíduos sólidos: classificação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004., 2004.

ABRELPE. Panorama dos Resíduos no Brasil 2020. **Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE**, p. 51, 2020.

ACURA. **Como a tecnologia RFID está evoluindo na indústria de resíduos e reciclagem.** Disponível em: <<https://www.acura.com.br/pt/rfid-blog/61-como-a-tecnologia-rfid-esta-evoluindo-na-industria-de-residuos-e-reciclagem>>. Acesso em: 5 abr. 2021.

AGUIAR, D. V. DE. Espaço, corpo e movimento: notas sobre a pesquisa da espacialidade na arquitetura. **Arqtexto (Ufrgs)**, v. 8, p. 74–95, 2006.

BACK, A. A. **Plano de implantação e operação de uma associação de catadores de materiais recicláveis no município de Forquilha - SC.** [s.l.] Criciúma: Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, 2011.

BOFF, L. **Ecologia mundialização espiritualidade.** 2. ed. São Paulo: Ática, 1996.

BOMBEIROS. **Tabelas Lei 4335/13.** Disponível em: <<https://sistemas.bombeiros.ms.gov.br/pscip/tabelas/tabelas-lei.xhtml>>.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico [...]. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2007.**, 2007. Disponível em: <[BRASIL. \*\*Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências,\*\* 2010a. Disponível em: <\[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\\_03/\\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm\]\(http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm\)>](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm#:~:text=Art.,política federal de saneamento básico.&text=4o Os recursos hídricos,serviços públicos de saneamento básico.></a>></p></div><div data-bbox=)

BRASIL. **Decreto-lei nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010. Institui o Programa Pró-Catador [...] e dá outras providências.** Brasília, DF: Presidência da República, 2010, 2010b. Disponível em: <[BRASIL. \*\*Quem é o consumidor consciente.\*\* Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/quem-e-o-consumidor-consciente.html>>.](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7405.htm#:~:text=DECRETA%3A&text=Para os fins deste Decreto,de materiais reutilizáveis e recicláveis.></a>></p></div><div data-bbox=)

BRASIL; PINTO, T. DE P. (COORD. .; GONZÁLEZ, J. L. R. (COORD. . **Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem.** Brasília, DF: Ministério do meio ambiente e ministério das cidades, 2008.

BRINGHENTI, J. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população.** [s.l.] Universidade de São Paulo, 2004.

BRITO, T. S. A.; DIAS, R. O paradoxo do consumo e a perspectiva da sustentabilidade: a motivação do comportamento adolescente em escolas de Belo Horizonte - MG. **Ciências Sociais em Perspectiva**, v. 10, n. 18, p. 177–192, 2011.



DZIURA, G. **Arquitetura multifuncional como instrumento de intervenção urbana no século XXI**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2003.

FREITAS, W. Limpeza pública e coleta seletiva. In: **SOUZA, R. M. G. L. (Coord.). Saneamento ambiental e saúde do catador de material reciclável**. São Paulo: Limiar, 2018. Disponível em: <http://www.mncr.org.br/biblioteca/publicacoes/livros-guias-e-manuais/saneamento-ambiental-e-saude-do-catador-de-material-r>. 1. ed. São Paulo: Limiar, 2018. p. 30–42.

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.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos em São Paulo : desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, n. 71, p. 135–158, 2011.

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

LEI Nº 4.335, G. DE M. G. DO S. **Lei Nº 4.335 de 10/04/2013**, 2013. Disponível em: <<http://aacpdappls.net.ms.gov.br/appls/legislacao/secoge/govato.nsf/1b758e65922af3e904256b220050342a/f32fb9368ed3f67a84257b4a0044bfd3?OpenDocument&Highlight=2,4.335>>

LIMA, C.; COSTA, A. A importância da educação ambiental para o sistema de coleta seletiva: um estudo de caso em Curitiba. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 10, n. 2, p. 129–137, 2016.

LOPES, A. Benefícios sociais e ambientais da usina de reciclagem e compostagem na cidade de prata - MG. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 10, n. 19, p. 74–85, 2014.

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

ONU. **Organização das Nações Unidas - ONU. Relatório Brundtland – Our Common Future**. Estocolmo, 1987. Disponível em: <<https://ambiente.wordpress.com/2011/03/22/relatorio-brundtland-a-verso-original/>>

ONU. **Organização das Nações Unidas - ONU. O que é agenda 2030?** Disponível em: <<http://www.agenda2030.com.br/#:~:text=Em setembro de 2015%2C líderes,conjunto de 17 Objetivos de>>.

PENIDO, C. **Desigualdade de renda e lixo doméstico: O poder explicativo da CKA**. [s.l.] Universidade de Brasília, 2008.

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

RODRIGUES, B.; NETO, D. M. Fordismo e Ohnoísmo: Trabalho e Tecnologia na Produção

em Massa. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 28, n. 2, p. 317–349, 1998.

ROTH, G.; GARCIAS, M. A influência dos padrões de consumo na geração de resíduos sólidos dentro do sistema urbano. **Redes. Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 13, n. 3, p. 5–13, 2008.

SANTANA, JOSÉ AUGERLAN SILVA DE; SILVA, C. E. SANTANA, J. A. S.; SILVA, C. E. Modelo de layout de sistema produtivo para usinas de reciclagem de resíduos inorgânicos sólidos para pequenos municípios. *Revista Ibero- Americana de Ciências Ambientais*, Aracaju, v. 1, n. 1, p. 67-90, dez. 2010. p. 67–90, 2010.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SANTOS, M. C. DE M. A responsabilidade compartilhada na Política Nacional de Resíduos Sólidos: uma análise da eficácia das disposições relativas ao consumidor. v. 5, n. 2015, p. 248–276, 2015.

SEMAGRO. **Plano estadual de resíduos sólidos de Mato Grosso do Sul, PERS - MSIMASUL**. Campo Grande: SEMAGRO, 2020. Disponível em: <<https://www.imasul.ms.gov.br/wp-content/uploads/2020/07/PERS-MS-VOLUME-I-1.pdf>>.

SILVA E DUTRA, F. C. M. et al. Envolvimento em ocupações sustentáveis: mudanças nos hábitos de vida a partir de espaços de práticas educativas. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 26, n. 2, p. 345–355, 2018.

SILVA, M. E.; GÓMEZ, C. R. PASA. Consumo consciente: o papel contributivo da educação. **Reuna**, v. 15, n. 3, p. 43–54, dez. 2010.

SOUZA, R. **Saneamento ambiental e saúde do catador de material reciclável**. São Paulo: Limiar, 2018.

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

THE GERMAN WAY, & MORE. **Don't throw away your cash: How the Pfand system works**. Disponível em: <<https://www.german-way.com/dont-throw-away-your-cash-how-the-pfand-system-works/>>.

VIMIEIRO, G. V.; PEREIRA, L. Z.; LANGE, L. C. Trabalho e qualidade de vida em usinas de triagem e compostagem de resíduos urbanos. **Revista de Administração FACES**, v. 8, n. 2, p. 94–105, 2009.